



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



CITEPA

Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France au titre de la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et de la directive européenne concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques

CEE - NU / NFR & NEC

Mars 2022



Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France au titre de la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et de la directive européenne concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques

Mars 2022

Rédaction	
	<i>Nom</i>
Rédaction	Anaïs DURAND, Valérie IMAD
Contribution	Jean-Marc ANDRE, Houssem BELHOUANE, Grégoire BONGRAND, Stéphanie BARRAULT, Romain BORT, Benjamin CUNIASSE, Eunice DOSSA, Ariane DRUART, Etienne FEUTREN, Antoine GAVEL, Tara GLASS, Lisa GRELLIER, Jonathan HERCULE, Coralie JEANNOT, Mélanie JUILLARD, Bernardo MARTINS, Etienne MATHIAS, Vincent MAZIN, Sophie MOUKHTAR, Colas ROBERT, Natalia SIRINA-LEBOINE, Felipe TRONCOSO-LAMAISON, Thamara VIEIRA DA ROCHA, Julien VINCENT.

Vérification		
	<i>Nom, Fonction au sein du Citepa</i>	<i>Date</i>
Vérification	Différents chefs de départements et d'unités	14/03/2022
Approbation finale	Jean-Pierre CHANG, Directeur Adjoint	14/03/2022

Pour citer ce document :

Citepa, édition mars 2022. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France métropolitaine, format CEE-NU

© Citepa 2022

Ce Rapport a été réalisé avec la participation financière du Ministère de de la Transition Écologique (MTE). Ce document constitue le rapport national d'inventaire au titre de la convention sur la pollution transfrontière à longue distance et de la directive européenne relative aux plafonds d'émissions nationaux, édition mars 2021. Cette édition annule et remplace toutes les éditions antérieures relatives au même format d'inventaire.

Référence Citepa n°2071 NFR/ 2022 | UNECE_France_mars2022

Pour obtenir une version papier ou des éléments contenus dans ce rapport :

Centre Interprofessionnel Technique d'Etude de la Pollution Atmosphérique (Citepa)
42, rue de Paradis - 75010 PARIS - Tel. 01 44 83 68 83 - Fax 01 40 22 04 83
www.citepa.org | contact@citepa.org



I/G

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	5
Liste des Annexes.....	12
<i>Préambule</i>	20
Résumé.....	21
1. Introduction (Cadre national et méthodes d'inventaire)	27
1.1 Périètre de l'inventaire national	27
1.1.1 Couverture géographique des inventaires	27
1.1.2 Couverture des sources émettrices dans le total national	28
1.2 Cadre institutionnel de l'inventaire national	28
1.2.1 Système national d'inventaire.....	28
1.2.2 Disposition institutionnelle, législatives et procédurale.....	28
1.2.3 Répartition des responsabilités.....	29
1.2.4 Schéma organisationnel simplifié	32
1.3 Descriptif synthétique de la préparation des inventaires d'émissions.....	34
1.4 Généralités sur les méthodes et les sources de données utilisées.....	37
1.5 Descriptif de l'analyse en catégories clés.....	40
1.6 Contrôle et assurance qualité.....	44
1.6.1 Management de la qualité.....	44
1.6.2 Objectifs qualité.....	45
1.6.3 Contrôle de la qualité.....	46
1.6.4 Assurance de la qualité.....	47
1.6.5 Exemples de dispositions pratiques.....	51
1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes.....	51
1.8 Généralités sur l'évaluation de l'exhaustivité.....	52
1.8.1 Sources manquantes, relatives à la notation « NE » (Non estimées).....	53
1.8.2 Détail sur les sources visées par la notation « IE » (Inclus ailleurs).....	53
1.8.3 Sources visées par d'autres notations	55
1.8.4 Description des sources incluses dans les catégories "Autres" du NFR	55
2. Analyses des tendances.....	58
2.1 Acidification, eutrophisation et pollution photochimique (ou « AEP »).....	61
2.1.1 Dioxyde de soufre (SO ₂).....	61
2.1.2 Oxyde d'azote (NO _x)	63
2.1.3 Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).....	64
2.1.4 Monoxyde de carbone (CO).....	66

2.1.5	Ammoniac (NH ₃)	67
2.2	Métaux lourds.....	68
2.2.1	Plomb (Pb).....	68
2.2.2	Cadmium (Cd).....	70
2.2.3	Mercure (Hg)	71
2.2.4	Nickel (Ni)	72
2.2.5	Cuivre (Cu)	73
2.2.6	Arsenic (As).....	74
2.2.7	Chrome (Cr)	75
2.2.8	Zinc (Zn)	76
2.2.9	Sélénium (Se)	77
2.3	Polluants organiques persistants.....	79
2.3.1	Dioxines et furanes (PCDD-F)	79
2.3.2	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	81
2.3.3	Polychlorobiphényles (PCB)	82
2.3.4	Hexachlorobenzène (HCB).....	83
2.4	Particules	84
2.4.1	Particules totales en suspension (TSP)	84
2.4.2	PM ₁₀ et PM _{2.5}	86
2.4.3	Black Carbon (BC)	87
3.	Energie (Secteur NFR 1)	89
3.1	Caractéristiques des combustibles	108
3.1.1	Pouvoirs calorifiques	108
3.1.2	Teneurs et facteurs d'émission.....	110
3.2	Industrie de l'énergie (NFR 1A1).....	124
3.2.1	Caractéristiques de la catégorie	124
3.2.2	Méthode d'estimation des émissions	129
3.2.3	Incertitudes	140
3.2.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	140
3.2.5	Recalculs.....	141
3.2.6	Améliorations envisagées.....	141
3.3	Combustion dans l'industrie manufacturière et la construction (NFR 1A2)	142
3.3.1	Caractéristiques de la catégorie	143
3.3.2	Méthodes d'estimation des émissions	155
3.3.3	Incertitudes	209

3.3.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	209
3.3.5	Recalculs.....	210
3.3.6	Améliorations envisagées.....	214
3.4	Transports (NFR 1A3).....	215
3.4.1	Caractéristiques de la catégorie	215
3.4.2	Méthodes d'estimation des émissions	230
3.4.3	Incertitudes	257
3.4.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	258
3.4.5	Recalculs.....	259
3.4.6	Améliorations envisagées.....	260
3.5	Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture / Sylviculture / Pêche (NFR 1A4) 261	
3.5.1	Caractéristiques de la catégorie	261
3.5.2	Méthodes d'estimation des émissions	265
3.5.3	Incertitudes	279
3.5.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	279
3.5.5	Recalculs.....	279
3.5.6	Améliorations envisagées.....	281
3.6	Autres secteurs (dont militaire) (NFR 1A5).....	281
3.6.1	Caractéristiques de la catégorie	281
3.6.2	Méthodes d'estimation des émissions	282
3.6.3	Incertitudes	284
3.6.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	284
3.6.5	Recalculs.....	285
3.6.6	Améliorations envisagées.....	285
3.7	Emissions fugitives des combustibles solides (NFR 1B1).....	285
3.7.1	Caractéristiques de la catégorie	285
3.7.2	Méthodes d'estimation des émissions	286
3.7.3	Incertitudes	289
3.7.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	289
3.7.5	Recalculs.....	289
3.7.6	Améliorations envisagées.....	289
3.8	Emissions fugitives des combustibles liquide et du gaz naturel (NFR 1B2)	290
3.8.1	Caractéristiques de la catégorie	290
3.8.1	Méthodes d'estimation des émissions	296
3.8.2	Incertitudes	306

3.8.3	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	306
3.8.4	Recalculs.....	306
3.8.5	Améliorations envisagées.....	306
4.	Procédés industriels totaux (Secteur NFR 2)	307
4.1	Produits minéraux (NFR 2A)	325
4.1.1	Caractéristiques de la catégorie	325
4.1.2	Méthodes d'estimation des émissions	328
4.1.3	Incertitudes	335
4.1.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	335
4.1.5	Recalculs.....	335
4.1.6	Améliorations envisagées.....	336
4.2	Chimie (NFR 2B).....	336
4.2.1	Caractéristiques de la catégorie	336
4.2.2	Méthodes d'estimation des émissions	341
4.2.3	Incertitudes	353
4.2.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	353
4.2.5	Recalculs.....	353
4.2.6	Améliorations envisagées.....	354
4.3	Métallurgie (NFR 2C)	354
4.3.1	Caractéristiques de la catégorie	354
4.3.2	Méthodes d'estimation des émissions	360
4.3.3	Incertitudes	370
4.3.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	370
4.3.5	Recalculs.....	370
4.3.6	Améliorations envisagées.....	370
4.4	Utilisation de solvants et de produits chimiques (NFR 2D3)	371
4.4.1	Caractéristiques de la catégorie	371
4.4.2	Méthodes d'estimation des émissions	373
4.4.3	Incertitudes	380
4.4.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	380
4.4.5	Recalculs.....	380
4.4.6	Améliorations envisagées.....	381
4.5	Autres utilisations de produits (NFR 2G).....	381
4.5.1	Caractéristiques de la catégorie	381
4.5.2	Méthodes d'estimation des émissions	382

4.5.3	Incertitudes	383
4.5.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	383
4.5.5	Recalculs.....	384
4.5.6	Améliorations envisagées.....	384
4.6	Autres productions (NFR 2H)	384
4.6.1	Caractéristiques de la catégorie	384
4.6.2	Méthodes d'estimation des émissions	386
4.6.3	Incertitudes	391
4.6.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	391
4.6.5	Recalculs.....	392
4.6.6	Améliorations envisagées.....	392
4.7	Travail du bois (NFR 2I)	392
4.7.1	Caractéristiques de la catégorie	392
4.7.2	Méthodes d'estimation des émissions	393
4.7.3	Incertitudes	394
4.7.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	394
4.7.5	Recalculs.....	394
4.7.6	Améliorations envisagées.....	395
5.	Agriculture (Secteur NFR 3).....	396
5.1	Généralités	411
5.2	Gestion des déjections (NFR 3B).....	445
5.2.1	Caractéristiques de la catégorie	445
5.2.2	Méthodes d'estimation des émissions	450
5.2.3	Incertitudes	470
5.2.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	471
5.2.5	Recalculs.....	471
5.2.6	Améliorations envisagées.....	473
5.3	Sols agricoles (NFR 3D).....	474
5.3.1	Caractéristiques de la catégorie	474
5.3.2	Méthodes d'estimation des émissions	475
5.3.3	Incertitudes	488
5.3.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	489
5.3.5	Recalculs.....	489
5.3.6	Améliorations envisagées.....	490
5.4	Brûlage de résidus agricoles (3F)	490

5.4.1	Caractéristiques de la catégorie	490
5.4.2	Méthodes d'estimation des émissions	491
5.4.3	Incertitudes	497
5.4.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	497
5.4.5	Recalculs.....	497
5.4.6	Améliorations envisagées.....	497
6.	Déchets (Secteur NFR 5).....	498
6.1	Stockage des déchets (5A).....	516
6.1.1	Caractéristiques de la catégorie	516
6.1.2	Méthodes d'estimation des émissions	516
6.1.3	Incertitudes	518
6.1.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	518
6.1.5	Recalculs.....	518
6.1.6	Améliorations envisagées.....	519
6.2	Traitement biologique (5B).....	519
6.2.1	Caractéristiques de la catégorie	519
6.2.2	Méthodes d'estimation des émissions	520
6.2.3	Incertitudes	520
6.2.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	521
6.2.5	Recalculs.....	521
6.2.6	Améliorations envisagées.....	521
6.3	Incinération des déchets (5C)	522
6.3.1	Caractéristiques de la catégorie	522
6.3.2	Méthodes d'estimation des émissions	523
6.3.3	Incertitudes	538
6.3.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	539
6.3.5	Recalculs.....	539
6.3.6	Améliorations envisagées.....	539
6.4	Traitement des eaux (5D).....	540
6.4.1	Caractéristiques de la catégorie	540
6.4.2	Méthodes d'estimation des émissions	541
6.4.3	Incertitudes	542
6.4.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	542
6.4.5	Recalculs.....	542
6.4.6	Améliorations envisagées.....	542

6.5	Autres déchets (NFR 5E)	542
6.5.1	Caractéristiques de la catégorie	542
6.5.2	Méthodes d'estimation des émissions	543
6.5.3	Incertitudes	546
6.5.4	Contrôle et assurance qualité (QA/QC)	546
6.5.5	Recalculs.....	546
6.5.6	Améliorations envisagées.....	547
7.	Autres (NFR 6) et émissions naturelles (NFR 11).....	548
7.1	Autres.....	548
7.1.1	Autres (NFR 6A).....	548
7.1.2	Autre non inclus dans le total national du territoire (NFR 6B).....	548
7.2	Emissions naturelles	552
7.2.1	Volcans (NFR 11A)	552
7.2.2	Feux de forêts (NFR 11B).....	552
7.2.3	Autres émissions naturelles (11C) : éclairs	556
8.	Modifications et améliorations	558
8.1	Modifications	558
8.2	Améliorations envisagées	562
9.	Projections	569
10.	Rapportage des émissions spatialisées et GSP	570
11.	Engagements, objectifs de réduction et cas des niveaux d'émission supérieurs aux plafonds.....	571
11.1	Point sur les différents objectifs	571
11.2	Cas particulier des objectifs de réductions des COVNM à partir de 2020 - Procédure d'ajustement dans le cadre de Göteborg-2	581
	Table des figures.....	585
	Table des tableaux	589

Liste des Annexes

Annexe 1 - Tableaux des catégories clés	594
Annexe 2 - Description méthodologique détaillée pour les sources d'émission	618
Annexe 3 - Description détaillée de l'emploi des clés de notation NE (non estimé) et IE (inclus ailleurs) et de l'exclusion d'éventuelles sources d'émission	646
Annexe 4 - Informations complémentaires sur le bilan énergétique national	648
Annexe 5 - Liste détaillée des modifications depuis la mise à jour de mars 2021	650
Annexe 6 - Tables au format CEE-NU / NFR (résultats détaillés par année)	664
Annexe 7 - Tables de projection au format CEE-NU / NFR	706
Annexe 8 - Tables au format CEE-NU / NFR (résultats détaillés par polluant)	708
Annexe 9 - Tableaux d'incertitudes	740
Annexe 10 - Correspondances entre les nomenclatures CEE-NU / NFR et CORINAIR / SNAP 97c	764
Annexe 11 - Références bibliographiques	773

TABLE OF CONTENT	13
Annexes list.....	19
Preamble	20
Abstract	21
1. Introduction (National background and inventory methods).....	27
1.1 National Inventory Scope	27
1.1.1 Geographic scope of inventories	27
1.1.2 Reported emission sources under the national total	28
1.2 Institutional arrangements	28
1.2.1 Responsibility sharing	29
1.2.2 Simplified organisation diagram.....	32
1.3 Inventory preparation process	34
1.4 Methods and data sources	37
1.5 Key Categories	40
1.6 QA/QC and Verification methods.....	44
1.6.1 Quality management.....	44
1.6.2 Quality objectives	45
1.6.3 Quality control	46
1.6.4 Quality assurance.....	47
1.6.5 Examples of practical actions.....	51
1.7 General uncertainty evaluation.....	51
1.8 General Assessment of Completeness.....	52
1.8.1 Sources Not Estimated (NE)	53
1.8.2 Sources Included Elsewhere (IE).....	53
1.8.3 Other notation keys	55
1.8.4 Description of the sources included in the categories « Other » of the NFR .	55
2. Explanation of key trends	58
3. Energy.....	89
3.1 Fuel characteristics.....	108
3.1.1 Calorific values	108
3.1.2 Content and emission factors.....	110
3.2 Energy industry.....	124
3.2.1 Main features.....	124
3.2.2 Methods for estimating emissions	129
3.2.3 Uncertainties.....	140

3.2.4	Recent recalculations	141
3.3	Combustion in Manufacturing Industries and Construction	142
3.3.1	Main features.....	143
3.3.2	Methods for estimating emissions	155
3.3.3	Uncertainties.....	209
3.3.4	QA/QC	209
3.3.5	Recalculations.....	210
3.3.6	Expected improvement	214
3.4	Transport.....	215
3.4.1	Main features.....	215
3.4.2	Methods for estimating emissions	230
3.4.3	Uncertainties.....	257
3.4.4	QA/QC	258
3.4.5	Recalculations.....	259
3.4.6	Expected improvement	260
3.5	Commercial / Tertiary, Residential, Agriculture / Forestry / Fishing	261
3.5.1	Main features.....	261
3.5.2	Methods for estimating emissions	265
3.5.3	Uncertainties.....	279
3.5.4	QA/QC	279
3.5.5	Recalculations.....	279
3.5.6	Expected improvement	281
3.6	Other (including military)	281
3.6.1	Main features.....	281
3.6.2	Methods for estimating emissions	282
3.6.3	Uncertainties.....	284
3.6.4	QA/QC	284
3.6.5	Recalculations.....	285
3.6.6	Expected improvement	285
3.7	Fugitive emissions from solid fuels	285
3.7.1	Main features.....	285
3.7.2	Methods for estimating emissions	286
3.7.3	Uncertainties.....	289
3.7.4	QA/QC	289
3.7.5	Recalculations.....	289

3.7.6	Expected improvement	289
3.8	Fugitive emissions from liquid fuels and natural gas	290
3.8.1	Main features.....	290
3.8.2	Methods for estimating emissions	296
3.8.3	Uncertainties.....	306
3.8.4	QA/QC	306
3.8.5	Recalculations.....	306
3.8.6	Expected improvement	306
4.	Total industrial processes	307
4.1	Mineral products	325
4.1.1	Main features.....	325
4.1.2	Methods for estimating emissions	328
4.1.3	Uncertainties.....	335
4.1.4	QA/QC	335
4.1.5	Recalculations.....	335
4.1.6	Expected improvement	336
4.2	Chemical products	336
4.2.1	Main features.....	336
4.2.2	Methods for estimating emissions	341
4.2.3	Uncertainties.....	353
4.2.4	QA/QC	353
4.2.5	Recalculations.....	353
4.2.6	Expected improvement	354
4.3	Metal production.....	354
4.3.1	Main features.....	354
4.3.2	Methods for estimating emissions	360
4.3.3	Uncertainties.....	370
4.3.4	QA/QC	370
4.3.5	Recalculations.....	370
4.3.6	Expected improvement	370
4.4	Solvent and chemical product use.....	371
4.4.1	Main features.....	371
4.4.2	Methods for estimating emissions	373
4.4.3	Uncertainties.....	380
4.4.4	QA/QC	380

4.4.5	Recalculations.....	380
4.4.6	Expected improvement	381
4.5	Other product use	381
4.5.1	Main features.....	381
4.5.2	Methods for estimating emissions	382
4.5.3	Uncertainties.....	383
4.5.4	QA/QC.....	383
4.5.5	Recalculations.....	384
4.5.6	Expected improvement	384
4.6	Other productions.....	384
4.6.1	Main features.....	384
4.6.2	Methods for estimating emissions	386
4.6.3	Uncertainties.....	391
4.6.4	QA/QC.....	392
4.6.5	Recalculations.....	392
4.6.6	Expected improvement	392
4.7	Wood processing	392
4.7.1	Main features.....	392
4.7.2	Methods for estimating emissions	393
4.7.3	Uncertainties.....	394
4.7.4	QA/QC.....	394
4.7.5	Recalculations.....	394
4.7.6	Expected improvement	395
5.	Agriculture	396
5.1	General.....	411
5.2	Manure management	445
5.2.1	Main features.....	445
5.2.2	Methods for estimating emissions	450
5.2.3	Uncertainties.....	470
5.2.4	QA/QC.....	471
5.2.5	Recalculations.....	471
5.3	Agricultural soils	474
5.3.1	Main features.....	474
5.3.2	Methods for estimating emissions	475
5.3.3	Uncertainties.....	488

5.3.4	QA/QC	489
5.3.5	Recalculations.....	489
5.3.6	Expected improvements	490
5.4	Field burning of agricultural residues.....	490
5.4.1	Main features.....	490
5.4.2	Methods for estimating emissions	491
5.4.3	Uncertainties.....	497
5.4.4	QA/QC	497
5.4.5	Recalculations.....	497
5.4.6	Expected improvements	497
6.	Waste	498
6.1	Waste disposal on land	516
6.1.1	Main features.....	516
6.1.2	Methods for estimating emissions	516
6.1.3	Uncertainties.....	518
6.1.4	QA/QC	518
6.1.5	Recalculations.....	518
6.1.6	Expected improvements	519
6.2	Waste-water handling	519
6.2.1	Main features.....	519
6.2.2	Methods for estimating emissions	520
6.2.3	Uncertainties.....	520
6.2.4	QA/QC	521
6.2.5	Recalculations.....	521
6.2.6	Expected improvements	521
6.3	Waste incineration.....	522
6.3.1	Main features.....	522
6.3.2	Methods for estimating emissions	523
6.3.3	Uncertainties.....	538
6.3.4	QA/QC	539
6.3.5	Recalculations.....	539
6.3.6	Expected improvements	539
6.4	Wastewater handling	540
6.4.1	Main features.....	540
6.4.2	Methods for estimating emissions	541

6.4.3	Uncertainties.....	542
6.4.4	QA/QC.....	542
6.4.5	Recalculations.....	542
6.4.6	Expected improvements.....	542
6.5	Other waste treatment	542
6.5.1	Main features.....	542
6.5.2	Methods for estimating emissions	543
6.5.3	Uncertainties.....	546
6.5.4	QA/QC.....	546
6.5.5	Recalculations.....	546
6.5.6	Expected improvement	547
7.	Other and Natural emissions.....	548
7.1.1	Others	548
7.1.2	Other	548
7.1.3	Other not included in national total of the entire territory.....	548
7.1.4	Natural emissions.....	552
7.1.5	Volcanoes	552
7.1.6	Forest fires	552
7.1.7	Other natural emissions: lightnings.....	556
8.	Recalculations and improvements	558
8.1	Recalculations	558
8.2	Expected improvements	562
9.	Projections	569
10.	Reporting of gridded emissions and LPS	570
11.	Protocols, reduction targets and cases of ceiling exceeding	571
11.1	Progress towards meeting targets.....	571
11.2	NMVOC target case since 2020 - Gothenburg-2 Protocol ajustement process ...	581

Annexes list

Annex 1 - Key category tables	594
Annex 2 - Detailed methodology used to calculate emission sources	618
Annex 3 - Detailed description of NE, IE and other excluded emission sources	646
Annex 4 - Additional data on the national energy balance	648
Annex 5 - Detailed list of changes since the March 2020 update	650
Annex 6 - UNECE / NFR tables (results detailed by year)	664
Annex 7 - UNECE / NFR projection tables	706
Annex 8 - UNECE / NFR tables (results detailed by pollutant)	708
Annex 9 - Uncertainty tables	740
Annex 10 - Link between UNECE / NFR and CORINAIR / SNAP 97c list	764
Annex 11 - References	773

Préambule

Preamble

Les protocoles mis en place dans le cadre de la Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-NU) relative à la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, prévoient la communication régulière d'informations sur les émissions dans l'air de diverses substances et de différents émetteurs. A ce titre, la France a l'obligation de fournir des inventaires d'émissions de ces substances dans l'atmosphère.

Les données présentées s'appliquent aux champs géographiques, temporels et sectoriels définis spécifiquement dans le cadre de la CEE-NU (cf. ECE/EB.AIR/125 Advanced version adopté en mars 2014). A l'exception de l'aviation civile et de l'UTCATF, le champ sectoriel pris en compte recoupe celui défini par la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Cependant, dans le cas de la France, il existe une différence de périmètre géographique entre les inventaires établis pour ces deux Conventions. En effet, pour la CEE-NU, seule la métropole est prise en compte (l'Outre-mer étant exclu de l'entité France couverte par l'inventaire décrit dans ce rapport).

De plus, la Directive européenne, (EU) 2016/2284 du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE, demande que chaque État membre communique un inventaire des émissions des polluants atmosphériques selon un format identique à celui retenu par la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière.

Les informations contenues dans le présent document reflètent l'état actuel des connaissances en ce qui concerne les émissions dans l'air des substances rapportées.

Ce rapport est basé sur les inventaires d'émissions soumis au GCIE et validés par le MTE en décembre 2021. Ce rapport annule et remplace toutes les publications antérieures établies pour la même application, en particulier la mise à jour précédente de l'inventaire en date de mars 2021.

Avec l'amélioration continue des connaissances, les évolutions méthodologiques, les révisions statistiques et les changements des spécifications relatives au rapport des émissions, il y a lieu d'attirer l'attention du lecteur sur la nécessité de s'assurer auprès du MTE ou du Citepa de l'existence éventuelle d'une mise à jour plus récente.

Résumé

Abstract

Version française

Le présent rapport fournit pour la France les données d'émissions des substances retenues au titre des différents protocoles mis en œuvre dans le cadre de la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CPATLD) de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies, ainsi qu'au titre de la Directive européenne relative aux Plafonds d'Emissions Nationaux (NEC). Les substances inventoriées sont le SO₂, les NO_x, le NH₃, les COVNM, le CO, les métaux lourds (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn), les poussières totales en suspension (TSP), les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}), le *black carbon* (carbone suie, BC) et certains composés organiques persistants (POP) tels que les dioxines et les furanes (PCDD/F), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sous forme spéciée (BaP, BbF, BkF et IndPy), les polychlorobiphényles (PCB) et l'hexachlorobenzène (HCB). Les Etats signataires de ces protocoles doivent rapporter annuellement les émissions de ces substances.

Depuis l'édition de mars 2016, les résultats sont rapportés au format CEE-NU/NFR selon les nouvelles spécifications contenues dans le document relatif aux lignes directrices pour le rapportage des émissions dans le cadre de la CPATLD (ECE/EB.AIR/125 du 13 mars 2014) émis par la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies. Les résultats sont présentés au niveau national avec la nomenclature NFR actualisée en 2014 qui comporte 5 secteurs et 127 sous-secteurs. En revanche la nomenclature d'élaboration utilisée dans le système national d'inventaire (SNIEBA) est la nomenclature CORINAIR/ SNAP 97c. Une table de correspondance NFR/ SNAP 97c est incluse dans ce rapport (cf. annexe 10).

Pour l'ensemble de la période applicable à chaque substance, s'étendant au plus loin à partir de 1980, les estimations produites dans les inventaires précédents ont été revues et corrigées pour tenir compte des mises à jour statistiques, de l'amélioration des connaissances et d'éventuelles modifications méthodologiques.

Périmètre de l'inventaire et différences de rapportage

Le champ géographique couvert par la CEE-NU est l'ensemble constitué par les 96 départements de la Métropole uniquement. Les totaux nationaux rapportés diffèrent de ceux rapportés dans le cadre de la CCNUCC, où le périmètre couvert inclut la Métropole et les

English version

This report supplies emissions data, for France, concerning all the substances covered by the different protocols adopted under the Convention on Long Range Transboundary Air Pollution (LRTAP), under the aegis of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) and by the European Directive on national emission ceilings (NEC). The substances covered are sulphur dioxide (SO₂), nitrogen oxides (NO_x), non-methane volatile organic compounds (NMVOCs), ammonia (NH₃), carbon monoxide (CO), total suspended particles (TSP), fine particles (PM₁₀ and PM_{2.5}), and black carbon (BC), heavy metals (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn) and persistent organic pollutants (POPs) such as dioxins and furans (PCDD/F), specied polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) compounds (BaP, BbF, BkF, IndPy), polychlorobiphenyls (PCBs) and hexa-chlorobenzene (HCB). Parties to the Convention have to report emissions of these substances annually.

Since the March 2016 edition, results are reported in the format UNECE/NFR in accordance with the new specifications set out in the guidelines relative on guidelines for reporting emission data under the Convention on LRTAP (ECE/EB.AIR/125 March 13rd 2014) defined by the United Nations Economic Commission for Europe. The results are presented at the national level with the updated 2014 NFR nomenclature using 5 sectors and 127 sub-sectors. Conversely, the nomenclature used in the national inventory system to conduct inventories is the CORINAIR/ SNAP 97c nomenclature. A table of correspondence NFR/SNAP 97c is included in this report (cf. annex 10).

For the entire period (going back as far as 1980) concerning each substance, estimates provided in the previous inventories have been reviewed and corrected to take into account updated statistics, improved knowledge and possible changes in methodology.

Inventory scope and reporting differences

The CEE-NU geographic scope covers the 96 departments in mainland France only. The national totals reported differ from those reported under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), where the geographic scope covers

territoires français d'Outre-Mer, inclus et non-inclus dans l'Union Européenne.

En plus de cette différence de périmètre géographique, il existe des différences de rapportage entre les formats CEE-NU et CCNUCC. Les émissions des feux de forêts sont comptabilisées hors total national dans le présent rapportage, alors qu'elles sont comptabilisées dans le secteur UTCATF pour le rapportage CCNUCC. Les émissions de l'aviation rapportées pour la CEE-NU ne comportent que les émissions liées à la phase de vol dite « LTO (Landing and Take Off) » à la fois pour le trafic domestique et international, tandis que celles rapportées au format CCNUCC comportent les émissions liées à la phase dite LTO et celles liées à la phase de vol dite « croisière », mais seulement pour les vols domestiques.

Evolution des émissions

Le tableau ci-après présente les évolutions des émissions entre l'année de référence (1980, 1988 ou 1990 selon les polluants) et 2020 ; celles-ci sont, pour la plupart des substances, fortement orientées à la baisse :

- **réduction très forte** (supérieure à 50%) en ce qui concerne le plomb (98%), l'hexachlorobenzène (98%), les oxydes de soufre (97%), les dioxines et furanes (93%), le chrome (93%), le nickel (93%), le mercure (91%), le cadmium (88%), le zinc (84%), le monoxyde de carbone (84%), les polychloro-biphényles (83%), le carbone suie (75%), l'arsenic (75%), les PM_{2,5} (73%), les oxydes d'azote (69%), les composés organiques volatils non méthaniques (68%), les PM₁₀ (65%).
- **réduction importante** (comprise entre 25% et 50%) pour les poussières totales en suspension (40%), le sélénium (38%) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (27%) (BaP 27%, BbF 28%, BkF 28% et IndPy 25%).
- **réduction inférieure à 25%** pour les rejets de l'ammoniac (11%) et du cuivre (6%)

mainland France and French Overseas territories included, and non included, in the European Union.

In addition to this difference regarding the geographical scope, there are differences between the UNECE and UNFCCC reportings. Emissions from forest fires are not included in the national total in this report, but are accounted for in the LULUCF sector for the UNFCCC report. Emissions from aviation reported for the UNECE only include emissions related to the so-called "LTO (Landing and Take Off)" phase for both domestic and international traffic, while those reported for UNFCCC format include emissions linked to the so-called LTO phase and those linked to the so-called "cruise" flight phase, but only for domestic flights.

Emission trends

As indicated in the table below, emission trends between the reference year (1980, 1988 or 1990 depending on the substances) and 2020 show a decline for most substances:

- **a very sharp decrease** (at least 50%) for lead (98%), hexa-chlorobenzene (98%), sulphur oxides (97%), dioxins and furans (93%), chromium (93%), nickel (93%), mercury (91%), cadmium (88%), zinc (84%), carbon monoxide (84%), polychloro-biphenyls (83%), black carbon (75%), arsenic (75%), PM_{2,5} (73%), nitrogen oxides (69%), non-methane volatile organic compounds (68%), PM₁₀ (65%).
- **a sharp decline** (between 25% and 50%) for total suspended particles (40%), selenium (38%) and specied polycyclic aromatic hydrocarbons (27%) (BaP 27%, BbF 28%, BkF 28% and IndPy 25%).
- **decrease below 25%** for ammonia (11%) and copper (6%).

Tableau 1 : Emissions en France (Métropole) en 2020 et évolutions

Emissions en France (métropole) en 2020 et évolutions																		
Emissions for France (metropolitan) in 2020 and trends																		
Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022																		
Substances Substances		Unités Units	Emissions (*)														Evolutions (%) trends (%) Référence => 2020	
			Années de référence Reference years				2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		2020
			1980	1988	1990	2005												
SO ₂	Gg	3 185		1 287	458	269	222	219	202	159	152	136	131	123	100	91	-97	
NO _x	Gg	2 113		2 088	1 500	1 150	1 094	1 071	1 050	976	956	906	874	816	779	660	-69	
NH ₃	Gg	644		664	620	618	608	609	607	611	618	618	614	609	596	573	-11	
COVNM / NMVOCs	Gg		2 906	2 893	1 587	1 219	1 149	1 100	1 092	1 074	1 047	1 024	1 012	990	973	939	-68	
CO	Gg	13 491		10 950	5 246	4 141	3 439	3 149	3 200	2 682	2 644	2 673	2 622	2 501	2 460	2 162	-84	
As	Mg			17	12	7,6	6,4	6,2	6,5	5,5	5,4	5,4	5,2	5,2	5,1	4,4	-75	
Cd	Mg			20	6	3,3	3,1	2,9	3,0	3,1	2,8	3,3	3,0	2,4	2,6	2,6	-88	
Cr	Mg			399	55	38	33	33	33	30	31	30	30	30	30	27	-93	
Cu	Mg			254	275	267	267	261	262	260	270	265	267	266	269	239	-6	
Hg	Mg			26	7	4,8	4,8	4,4	4,3	4,6	4,0	3,5	3,3	3,0	3,0	2,4	-91	
Ni	Mg			286	145	86	67	59	52	45	42	38	31	24	25	21	-93	
Pb	Mg			4 274	155	112	98	100	97	92	86	84	87	85	85	72	-98	
Se	Mg			13	12	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	8	-38	
Zn	Mg			2 086	475	413	398	408	390	372	384	385	380	383	377	340	-84	
PCDD/F	g iTEQ			1 802	265	175	164	154	159	151	151	140	137	134	131	122	-93	
HAP / PAHs	Mg			46	34	36	31	35	38	33	35	37	37	36	36	33	-27	
dont / of which :																		
BaP	Mg			12,9	9,7	10,3	8,8	9,9	10,7	9,3	9,9	10,6	10,5	10,3	10,4	9,5	-27	
BbF	Mg			15,2	11,3	12,0	10,3	11,5	12,4	10,8	11,5	12,2	12,2	11,9	12,0	10,9	-28	
BkF	Mg			9,3	7,1	7,4	6,4	7,2	7,7	6,7	7,1	7,6	7,5	7,3	7,4	6,8	-28	
IndPy	Mg			8,0	6,2	6,6	5,7	6,3	6,8	5,9	6,3	6,7	6,7	6,5	6,6	6,0	-25	
PCB	kg			178	68	54	46	50	50	42	41	41	42	38	34	30	-83	
HCB	kg			1 197	12	20,9	20,2	20,2	21,0	23,0	25,4	26,0	28,2	23,1	23,0	22,1	-98	
TSP	Gg			1 197	936	832	812	816	808	770	783	793	792	776	773	722	-40	
PM ₁₀	Gg			540	341	271	243	248	247	221	223	224	220	210	207	187	-65	
PM _{2,5}	Gg			420	247	188	160	165	165	142	144	144	137	129	126	113	-73	
BC	Gg			77	57	44	39	38	36	32	31	29	26	24	22	19	-75	

(*) correspond au "total national" tel que défini dans le NFR excluant les memo items / corresponds to the "national total" as defined in the NFR excluding memo items

(**) Objectif relatif par rapport à l'année de référence

Ces évolutions, à la baisse pour l'ensemble des polluants témoignent des actions entreprises pour réduire les émissions, notamment dans le cadre des plafonds fixés par le Protocole de Göteborg et la Directive NEC mais aussi dans le cadre des nouveaux engagements (les objectifs détaillés sont présentés dans la section 11 du rapport). Le Protocole de Göteborg amendé a été adopté le 4 mai 2012 à Genève. Il fixe de nouveaux engagements pour 2020 et introduit un engagement pour les PM_{2,5} en plus de ceux du SO₂, NO_x, NH₃ et des COVNM. Il est à noter que ces engagements ne sont plus fixés en valeurs absolues (plafonds) mais en valeurs relatives. Il en est de même des derniers engagements de la dernière révision de la directive NEC (EU) 2016/2284.

Des révisions ultérieures de ces données sont toujours possibles, sinon probables, pour tenir compte des modifications méthodologiques et des travaux en cours au plan international en vue d'améliorer la connaissance et les règles d'établissement et de présentation des émissions.

These trends, on the decrease, give an indication of measures taken to reduce emissions in order to comply with the ceilings set by the Gothenburg Protocol and the EU NEC Directive and in anticipation of future targets (the detailed targets are presented in section 11 of this report). The amended Gothenburg Protocol was just adopted on May 4th, 2012 in Geneva and set new reduction commitments for 2020 and introduced a commitment for the PM_{2,5} in addition to those for the SO₂, NO_x, NH₃ and NMVOCs. These ceilings are not any more set in absolute values (ceilings) but in relative values. The same is also true for the new targets set by the revised NEC Directive (EU) 2016/2284.

Future reviews of these data are always possible, if not probable, to take into account both changes in methodology and work underway at international level in order to improve knowledge and rules on compiling and presenting emissions.

Principales différences avec l'édition précédente

- **Consommations énergétiques :** révision de certaines consommations et transferts de consommations entre secteurs ;
- **Dans le secteur résidentiel :** mise à jour de la modélisation du parc d'appareils bois-domestique ;
- **Pour le transport :** mise à jour des consommations unitaires et des taux de survies (vieillissement du parc), prise en compte des motorisations alternatives du bilan de la circulation, ajout de nouvelles motorisations, mise à jour des facteurs d'émission COPERT ;
- **Incorporation des déclarations spécifiques des rejets :** le processus de prise en compte des données d'émission, au niveau des sites se poursuit dans le cadre de l'amélioration continue ;
- **Industrie chimique :** ajout des émissions du torçage ;
- **Correction des émissions de COVNM agricoles** sur toute la période ;
- **Traitement biologique :** ajout dans l'inventaire des émissions de NH₃ associées à la méthanisation des déchets.
- **Incinération des déchets :** prise en compte de nouvelles données sur les quantités de déchets brûlés à domicile ;
- **Autres déchets :** mise à jour de la quantité de matière perdue par véhicule brûlé.

Main recalculations

- **Energy consumption :** revision of some consumptions data and transfers of consumptions between sectors ;
- **In the residential sector:** update of the modeling of the wood-domestic equipments ;
- **Transport :** update of unit consumption and survival rates (ageing of the fleet), consideration of alternative engines from the traffic report, addition of new engines, update of COPERT emission factors ;
- **Incorporation of specific emission data from declarations:** the process of incorporation of the emission data, at the level of the installations still continues ;
- **Chemical industry:** addition of emissions from flaring ;
- **Correction of agricultural NMVOC emissions** over the entire period
- **Biological treatment :** NH₃ emissions from anaerobic digestion of waste have been added ;
- **Waster incineration :** new data on the amount of waste burned at home ;
- **Other waste:** update of the quantity of material lost per burnt vehicle.

Tableau 2 : Emissions dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

unece.xlsx / compa

		Année 1990			Année 2005			Année 2019		
		Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)
SO ₂	Gg	1 287	1 287	0,0%	462	458	-1,0%	100	100	0,2%
NO _x	Gg	2 042	2 088	2,2%	1 497	1 500	0,2%	774	779	0,7%
NH ₃	Gg	663	664	0,1%	621	620	-0,1%	593	596	0,5%
COVNM	Gg	2 885	2 893	0,3%	1 581	1 587	0,4%	956	973	1,9%
CO	Gg	10 590	10 950	3,4%	5 193	5 246	1,0%	2 375	2 460	3,6%
As	Mg	17	17	0,0%	12	12	-0,3%	5	5	0,3%
Cd	Mg	20	20	0,0%	5,9	6	-0,2%	3	3	-0,2%
Cr	Mg	399	399	-0,1%	55	55	-0,8%	30	30	-0,1%
Cu	Mg	257	254	-1,5%	279	275	-1,6%	270	269	-0,3%
Hg	Mg	26	26	0,0%	7,4	7	-0,2%	3	3	-0,8%
Ni	Mg	286	286	-0,2%	149	145	-2,9%	25	25	-0,9%
Pb	Mg	4 286	4 274	-0,3%	154	155	0,1%	85	85	0,7%
Se	Mg	13	13	0,7%	12	12	0,5%	9	9	0,3%
Zn	Mg	2 096	2 086	-0,4%	487	475	-2,4%	384	377	-2,0%
PCDD-F	g iTEQ	1 797	1 802	0,3%	260	265	2,2%	124	131	5,3%
HAP	Mg	46	46	-0,1%	34	34	-0,1%	34	36	5,4%
BaP	Mg	13	13	0,0%	9,7	9,7	0,0%	10	10	5,8%
BbF	Mg	15	15	-0,2%	11,3	11,3	-0,3%	11	12	5,2%
BkF	Mg	9,3	9,3	-0,1%	7,1	7,1	-0,1%	7	7	5,4%
IndPy	Mg	8,0	8,0	-0,1%	6,2	6,2	-0,2%	6	7	5,2%
PCB	kg	178	178	0,1%	69	68	-1,0%	33	34	1,3%
HCB	kg	1 197	1 197	0,0%	12	12	0,0%	30	23	-22,8%
TSP	Gg	1 195	1 197	0,2%	937	936	-0,1%	765	773	1,1%
PM ₁₀	Gg	538	540	0,3%	341	341	-0,2%	202	207	2,5%
PM _{2,5}	Gg	418	420	0,5%	247	247	-0,1%	121	126	4,0%
BC	Gg	75	77	1,7%	57	57	0,4%	21	22	6,6%

(*) les explications sur les changements entre éditions sont détaillées dans les sections « recalculs » des chapitres sectoriels et dans le chapitre 8 « Modification et améliorations ».

Inclusion/exclusion de la fraction condensable dans les facteurs d'émissions des particules PM_{2,5} et PM₁₀

Depuis l'édition de mars 2019, des spécifications liées aux composés condensables dans les PM ont été introduites. Au sein de chaque partie sectorielle (sections 3 à 7), la méthode d'estimation des émissions des particules doit préciser la prise en compte ou non de la fraction condensable dans les facteurs d'émission des PM_{2,5} et PM₁₀.

On considère généralement que les condensables sont importantes dans les process de combustion et en particulier dans les installations de combustion de petite taille comme le transport (1A3) et la combustion de bois (secteur résidentiel tertiaire - 1A4).

Actuellement, dans l'inventaire français, les secteurs dont les facteurs d'émission prennent en compte la fraction condensable sont les suivants : transport routier (NFR 1A3b - émissions de particules liées à l'échappement), industrie manufacturière (NFR 1A2gvii - émissions de particules liées à la combustion provenant de sources mobiles du secteur de l'industrie et du BTP), matériaux asphaltés pour toiture (2D3c).

Pour de nombreux secteurs, l'information n'est pas disponible : les facteurs d'émission provenant du guide EMEP/EEA et les méthodes de mesures de PM utilisées pour déterminer les facteurs d'émission, n'indiquent pas si les matières filtrables et/ou condensables sont incluses.

La table complète est disponible en annexe 2 du rapport.

Projets d'améliorations prioritaires à venir

Les projets actuels concernent la prise en compte plus importante encore des déclarations individuelles d'émissions, la poursuite des actions relatives à la détermination quantifiée des incertitudes, l'amélioration des estimations des émissions de particules et de métaux lourds de l'industrie ou encore la révision du parc de chaudières du secteur résidentiel lorsque des données seront disponibles. Pour les prochaines mises à jour, sont également envisagées les actions suivantes : analyse des émissions de CO de la sidérurgie, poursuite de la prise en compte des techniques de réduction des émissions de NH₃ en agriculture, estimation des émissions des barbecues, ou encore la prise en compte des différents types de brûlage agricole...

Exhaustivité

L'inventaire couvre l'essentiel des sources d'émissions mais certaines sources sont encore répertoriées comme non estimées et constituent des pistes d'amélioration et de recherche.

Inclusion/exclusion of the condensable component from PM_{2,5} and PM₁₀ emission factors

Since the March 2019 edition, specifications related to the condensable component of PM have been added. In the chapters 3 to 7, the method for estimating PM emissions has to precise whether the condensable component is included or not in the emission factors of PM_{2,5} and PM₁₀.

It is generally considered that condensables are most important for combustion processes and then in particular the smaller size combustion processes such as transport (1A3) and small combustion (1A4 - commercial/institutional and residential sector).

Currently in the french inventory, the source sectors where the information on the inclusion of condensable particulate matter is indicated are the following : road transport (NFR 1A3b - emissions of particulate matter from exhaust gases), manufacturing industries (NFR 1A2gvii - Mobile Combustion in manufacturing industries and construction), asphalt roofing (2D3c).

For most sectors, there is no such information in the specific chapters in the EMEP Guidebook and the methods for measuring particulate matter do not say if condensables are included.

For further information, please refer to the table in Annex 2 of the report.

Main expected improvements

Currently the main expected improvement are the increase of "bottom-up" issues with increased use of plant data in the emission inventories, the development of further actions to quantify uncertainties, the improved estimates of particulate and heavy metals emissions from industry or the review of the stock of boilers in the residential sector when data will be available. For the next updates, the following actions are also planned: analyzing CO emissions from the steel industry, continuing to take into account the NH₃ reducing techniques from agriculture, estimating the emissions from barbecues, or even investigations on the different types of agriculture burning...

Completeness

The inventory covers the major emission sources, but some sources are still listed as not estimated and could need improvement and research.

1. Introduction (Cadre national et méthodes d'inventaire)

1. Introduction (National background and inventory methods)

Les sections suivantes traitent de l'organisation et des moyens mis en œuvre pour réaliser les inventaires nationaux d'émissions, couvrant le système national d'inventaire et les approches méthodologiques employées, en passant par les aspects de contrôle et assurance qualité.

1.1 Périmètre de l'inventaire national

1.1 National Inventory Scope

1.1.1 Couverture géographique des inventaires

1.1.1 Geographic scope of inventories

Le champ géographique couvert par la CEE-NU est l'ensemble constitué par les 96 départements de la Métropole uniquement.

Les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE (Guadeloupe, Martinique, Mayotte¹, Saint-Martin, Guyane et Ile de la Réunion) ainsi que les territoires d'Outre-mer non inclus dans l'UE² (Saint-Pierre-et-Miquelon, Polynésie Française, Wallis-et-Futuna, St Barthélemy, la Nouvelle-Calédonie³ et les Terres Australes et Antarctiques Françaises en sont exclus.

Le tableau ci-dessous illustre les caractéristiques et la couverture géographique des divers inventaires fournis par le Citepa.

Tableau 3 : Couverture géographique de la France

			Statuts.xls						
Catégorie			Inventaires						
statut "français"	Périmètre inclus / non inclus dans l'UE		CEE-NU	NEC	CCNUCC	CCNUCC Kyoto	GIC	SEQUE	
96 départements sur le continent européen	Départements métropolitains	inclus							
Guadeloupe Guyane Martinique Réunion	Départements d'Outre-mer	inclus							
Mayotte (a)	Département d'Outre-mer (depuis 2011)	inclus depuis janvier 2014							
Saint Martin Saint Barthélemy	Collectivités d'Outre-mer (depuis mi-2007)	inclus non inclus (PTOM) (c) depuis janvier 2012							
Saint-Pierre et Miquelon Wallis et Futuna Polynésie française	Collectivités d'Outre-mer	non inclus (PTOM) (c)							
Nouvelle Calédonie	Collectivité <i>sui generis</i>	non inclus (PTOM) (c)							
Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) et Ile de Clipperton (b)	TAAF et Ile de Clipperton	non inclus (PTOM) (c)							

(a) Le territoire de Mayotte est devenu un département d'Outre-mer le 31 mars 2011, toutefois il n'est pas inclus automatiquement dans l'UE par son changement de statut (il reste un PTOM avant janvier 2014, date à laquelle il est intégré à l'UE)

(b) Clipperton n'est pas cité dans l'annexe du Traité, ce n'est donc pas un PTOM officiellement et n'appartient pas à l'UE (cas similaire à celui des îles anglo-normandes pour le Royaume-Uni)

(c) La France comme d'autres Etats-membres comporte donc des territoires situés Outre-mer et n'appartenant pas à l'Union européenne ; ils ont généralement des liens d'association particuliers avec l'UE. Ces territoires sont désignés par le terme « Pays et Territoires d'Outre-mer » (PTOM) et figurent nommément dans l'annexe II de la Partie IV du Traité établissant une constitution pour l'Europe.

¹ Mayotte est devenu département d'outre-mer le 31 mars 2011

² En référence à l'année 2018, année la plus récente prise en compte dans l'inventaire

³ La Nouvelle-Calédonie est une collectivité *sui generis*

1.1.2 Couverture des sources émettrices dans le total national

1.1.2 *Reported emission sources under the national total*

Toutes les sources d'émissions atmosphériques sont incluses dans les inventaires pour la CEE-NU à l'exception des émissions non anthropiques et des émissions qui font l'objet d'exclusion ou de limitation conformément aux décisions des Nations Unies, comme une partie du trafic aérien (vols au-dessus de 1000 m) ou maritime (trafic international), lesquels sont rapportés hors total national.

La distinction entre sources anthropiques et non anthropiques est dans une grande majorité des cas, simple et évidente, mais peut dans certains cas être complexe et faire l'objet d'appréciations diverses. Le terme **anthropique** souffre d'une **absence de définition** dans les inventaires requis par la CEE-NU. En particulier, la question est fréquemment soulevée en ce qui concerne les **sources biotiques** et notamment les forêts. Les lignes directrices de rapportage des inventaires CEE-NU précisent que suivant la nomenclature de rapport (NFR), les émissions relatives aux sources biotiques des forêts sont regroupées dans des rubriques pour mémoire (*memo items*) et donc rapportées hors « total national ».

Les lignes directrices et le format NFR de rapportage des émissions ont été modifiés fin 2014 (cf. ECE/EB.AIR/125 Advanced version) et appliqués à partir de l'édition de mars 2016. Fin 2018, la structure de l'IIR « Annex II_v2018 - Recommended Structure for Informative Inventory Report » a été mise à jour pour ajouter des informations sur les composés condensables dans les particules.

1.2 Cadre institutionnel de l'inventaire national

1.2 *Institutional arrangements*

English translation of this part in OMINEA_snieba organisation_COM

1.2.1 Système national d'inventaire

Cette section décrit les principales composantes et caractéristiques organisationnelles du système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère conformément aux dispositions mises en place par le **Ministère de la Transition Ecologique (MTE)**, en particulier, l'arrêté du 24 août 2011 relatif au système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère (SNIEBA).

1.2.2 Disposition institutionnelle, législatives et procédurale

Les pouvoirs publics s'attachent à disposer de données relatives aux émissions de polluants dans l'atmosphère qui correspondent quantitativement et qualitativement aux différents besoins nationaux et internationaux du fait de l'importance de ces données pour identifier les sources concernées, définir les programmes appropriés d'actions de prévention et de réduction des émissions, informer les nombreux acteurs intervenant à divers titres et sur divers thèmes en rapport avec la pollution atmosphérique.

La responsabilité de la définition et de la maîtrise d'ouvrage du système national d'inventaire des émissions de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère appartient au Ministère en charge de l'environnement (MTE).

Le MTE prend en coordination avec les autres ministères concernés les décisions utiles à la mise en place et au fonctionnement du SNIEBA, en particulier les dispositions institutionnelles, juridiques ou de procédure. A ce titre, il définit et répartit les responsabilités attribuées aux différents organismes impliqués. Il met en œuvre les dispositions qui assurent la mise en place des processus relatifs à la détermination des méthodes d'estimation, à la collecte des données, au traitement des données, à l'archivage, au contrôle et à l'assurance de la qualité, à la diffusion des inventaires tant au plan national qu'international ainsi que les dispositions relatives au suivi de la bonne exécution.

La multiplicité des besoins conduisant à l'élaboration d'inventaires d'émission de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère portant souvent sur des substances et des sources similaires justifie dans un souci de cohérence, de qualité et d'efficacité de retenir le **principe d'unicité du système d'inventaire**. Cette stratégie correspond aux recommandations des instances européennes et internationales telles que la Commission européenne et les Nations Unies.

Les inventaires d'émission doivent garantir diverses qualités de cohérence, comparabilité, transparence, exactitude, ponctualité, exhaustivité qui conditionnent l'organisation du système tant au plan administratif que technique.

L'organisation du système actuel a fait l'objet de l'arrêté interministériel (SNIEBA) du 24 août 2011 qui annule et remplace l'arrêté du 29 décembre 2006 relatif au système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère (SNIEPA).

Cette organisation est compatible avec le cadre directeur des systèmes nationaux prévu au paragraphe 1 de l'article 5 du protocole de Kyoto (décision CMP.1 annexée à la décision 20/CP.7 de la CCNUCC) et conforme aux exigences des règlements européens n°525/2013 (MMR) et n°2018/1999 (Gouvernance).

1.2.3 Répartition des responsabilités

1.2.1 Responsibility sharing

English translation of this part in OMINEA_snieba organisation_COM

Les responsabilités sont réparties comme suit :

La **maîtrise d'ouvrage de la réalisation des inventaires et la coordination d'ensemble du système** sont assurées par le **MTE**.

D'autres ministères et organismes publics contribuent aux inventaires d'émissions par la mise à disposition de **données et statistiques** utilisées pour l'élaboration des inventaires.

L'**élaboration des inventaires d'émission** en ce qui concerne les **méthodes** et la préparation de leurs **évolutions**, la **collecte et le traitement des données**, l'**archivage**, la **réalisation des rapports et divers supports**, la gestion du **contrôle** et de la **qualité**, est confiée au **Citepa** (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) par le MTE. Le Citepa assiste le MTE dans la coordination d'ensemble du système national d'inventaire des émissions de polluants dans l'atmosphère. A ce titre, il convient de mentionner tout particulièrement la coordination qui doit être assurée entre les inventaires d'émissions et les registres d'émetteurs tels que l'E-PRTR et le registre des quotas d'émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission (SEQE), sans oublier d'autres aspects (guides publiés par le MTE, système de déclaration annuelle des rejets de polluants, etc.) pour lesquels il est important de veiller à la cohérence des informations.

Le MTE met à disposition du Citepa toutes les informations dont il dispose dans le cadre de la réglementation existante, comme les déclarations annuelles de rejets de polluants des Installations Classées, ainsi que les résultats des différentes études permettant un enrichissement des connaissances sur les émissions qu'il a initiées tant au sein de ses services que d'autres organismes publics comme l'ADEME et l'INERIS. Par ailleurs, l'arrêté SNIEBA du 24 août 2011 établit une liste des statistiques et données émanant d'organismes publics ou ayant une mission de service public, utilisées pour les inventaires d'émission (cf. tableau suivant relatif à l'annexe II de l'arrêté SNIEBA).

Tableau 4 : Liste des statistiques et données émanant d'organismes publics

SECTEUR	TYPE DE DONNÉES	ORGANISME ÉMETTEUR des données
Energie	Bilan de l'énergie. Consommation d'énergie en France. Consommation et ventilation des produits pétroliers à usage non énergétique. Consommations d'énergie dans l'industrie. Consommations d'énergie dans le résidentiel et le tertiaire. Consommations d'énergies renouvelables dans l'industrie et le résidentiel/tertiaire. Bilan de la pétrochimie.	Ministère chargé de l'industrie
	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Consommations d'énergie dans les industries agricoles et alimentaires (IAA).	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Comptes des transports de la nation. Statistiques du transport maritime. Statistiques du transport aérien.	Ministère chargé des transports
Procédés industriels	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Production des IAA. Enquêtes de branches.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Statistiques industrielles.	INSEE
	Inventaires de fluides frigorigènes.	ADEME
Utilisation de solvants et autres produits	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Production, imports et exports, consommation de peinture/encre/colle.	IINSEE et ministère chargé du commerce extérieur
Agriculture	Statistiques agricoles. Caractérisation des modes d'élevage (mode de gestion des déjections, bâtiments). Caractérisation des pratiques culturales. Facteurs d'émission.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche INRA
UTCf (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie)	Statistiques forestières. Utilisation du territoire. Récolte de bois et production de sciages.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Accroissement et stocks forestiers en métropole.	IFN
	Température/rayonnement solaire global.	Réseau RenEcofor/ONF
Déchets	Inventaire des installations de traitement des déchets ménagers et assimilés. Statistiques déchets de soins à risques. Statistiques déchets industriels.	ADEME et ministère en charge de l'écologie
	Déclarations de rejets polluants. Surveillance dioxines/métaux lourds des usines d'incinération.	Ministère chargé de l'écologie
Tous secteurs	Tout ou partie des éléments ci-dessus selon les secteurs, pour les inventaires territoriaux.	Voir ci-dessus, et AASQA, CITEPA, services des collectivités

- Le MTE pilote le **Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE)** qui a notamment pour mission de :

- **donner un avis sur les résultats** des estimations produites dans les inventaires,
- **donner un avis sur les changements** apportés dans les **méthodologies** d'estimation,
- **donner un avis sur le plan d'action d'amélioration** des inventaires pour les échéances futures,
- **émettre des recommandations** relativement à tout sujet en rapport direct ou indirect avec les inventaires d'émission afin d'assurer la cohérence et le bon déroulement des actions, favoriser leurs synergies, etc.,
- **recommander des actions d'amélioration** des estimations des émissions vers les **programmes de recherche**,

Le GCIIE est composé à ce jour de représentants :

- du Ministère de la Transition Ecologique (MTE) notamment de la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), de la Direction générale de la prévention des risques (DGPR), de la Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN), de la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM), de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) et des services statistiques du MTE notamment le SDES,
 - du **Ministère de l'agriculture et de l'alimentation (MAA)**, notamment le Service de la statistique et de la prospective (SSP) et la Direction générale de la performance économique (DGPE),
 - du Ministère de l'économie, des finances et de la relance, notamment de la Direction générale de l'INSEE et de la Direction générale du Trésor,
 - de l'**Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)**,
 - de l'**Institut National de l'Environnement industriel et des risques (INERIS)**,
 - de diverses institutions et agences qui sont également invitées en tant qu'observateurs : c'est le cas des agences agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA), des observatoires régionaux d'émissions de gaz à effet de serre ou encore du Haut-Conseil pour le Climat (HCC).
- La **diffusion des inventaires d'émission** est partagée entre plusieurs services du MTE qui reçoivent les inventaires approuvés transmis par la DGEC :
 - La **DGEC** assure la diffusion des **inventaires d'émissions** qui doivent être **transmis à la Commission européenne** en application des directives, notamment l'**inventaire des Grandes Installations de Combustion** dans le cadre de la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles, ainsi que les inventaires au titre de la directive (EU) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques. Elle assure également la diffusion des **inventaires** relatifs à la **Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CEE-NU - CPATLD)**.
 - La DGEC assure également la diffusion de l'**inventaire des émissions de gaz à effet de serre** établi au titre du règlement européen 2018/1999 (gouvernance de l'union de l'énergie et du climat) qui remplace le règlement n°525/2013 dit « MMR » relatif à un mécanisme pour la surveillance et la déclaration des émissions de gaz à effet de serre, ainsi que la diffusion de cet inventaire au titre de la **Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)** et en particulier relativement au Protocole de Kyoto auprès du **Secrétariat de la Convention**.
 - A la demande du MTE, le **Citepa** assure la diffusion de tous les inventaires qu'il réalise par, notamment, la **mise en accès public libre des rapports** correspondants à l'adresse Internet : <https://www.citepa.org/fr/publications/>. Certains de ces rapports sont parfois également présents sur d'autres sites ou diffusés sous différentes formes par d'autres organismes. Le Citepa est également chargé de diffuser des informations techniques relatives aux méthodes d'estimation et est notamment désigné comme **correspondant technique des institutions internationales** citées ci-dessus. A ce titre, le Citepa est le **Point Focal National** désigné par le MTE dans le cadre de l'**évaluation de la modélisation intégrée** pour ce qui concerne les **émissions**. Le Citepa assure conjointement avec le MTE la diffusion de l'**inventaire d'émission**

dit « SECTEN » qui présente d'une manière générale des séries longues et autres données spécifiques relatives aux sources émettrices en France.

1.2.4 Schéma organisationnel simplifié

1.2.2 *Simplified organisation diagram*

English translation of this part in OMINEA_snieba organisation_COM

Les différentes étapes du processus sont explicitées ci-après et représentées par le schéma ci-après.

- A partir de l'expression des différents besoins et des exigences qui s'y attachent, les termes de référence sont établis.
- Les méthodologies à appliquer sont choisies et mises au point en tenant compte des connaissances et des données disponibles, notamment les éléments contenus dans certaines lignes directrices définies par les Nations Unies ou la Commission européenne.
- Les données nécessaires et les sources susceptibles de les produire sont identifiées.
- Les données sont collectées, validées, traitées selon les processus établis, y compris en tenant compte des critères liés à la confidentialité.
- Les données obtenues sont stockées dans des bases de données pour exploitation ultérieure.
- Les principaux éléments utiles à l'approbation des inventaires (résultats d'ensemble, principales analyses, changements majeurs notamment liés à des évolutions méthodologiques) sont produits pour transmission au Groupe de coordination (GCIE).

Le **Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission** fait part de son avis sur les inventaires et les **ajustements nécessaires**. Il émet des **recommandations** et propose un **plan d'actions** visant à améliorer les inventaires tant en ce qui concerne l'exactitude ou l'exhaustivité des estimations que les aspects de forme, d'analyse, de présentation des résultats ou de tout autre point en rapport avec les inventaires.

Le Ministre chargé de l'environnement prend les décisions finales concernant les inventaires.

Les ajustements éventuels sont apportés à l'édition de l'inventaire en cours ou dans le cadre de l'application du plan d'amélioration des inventaires qui comporte des actions à plus long terme.

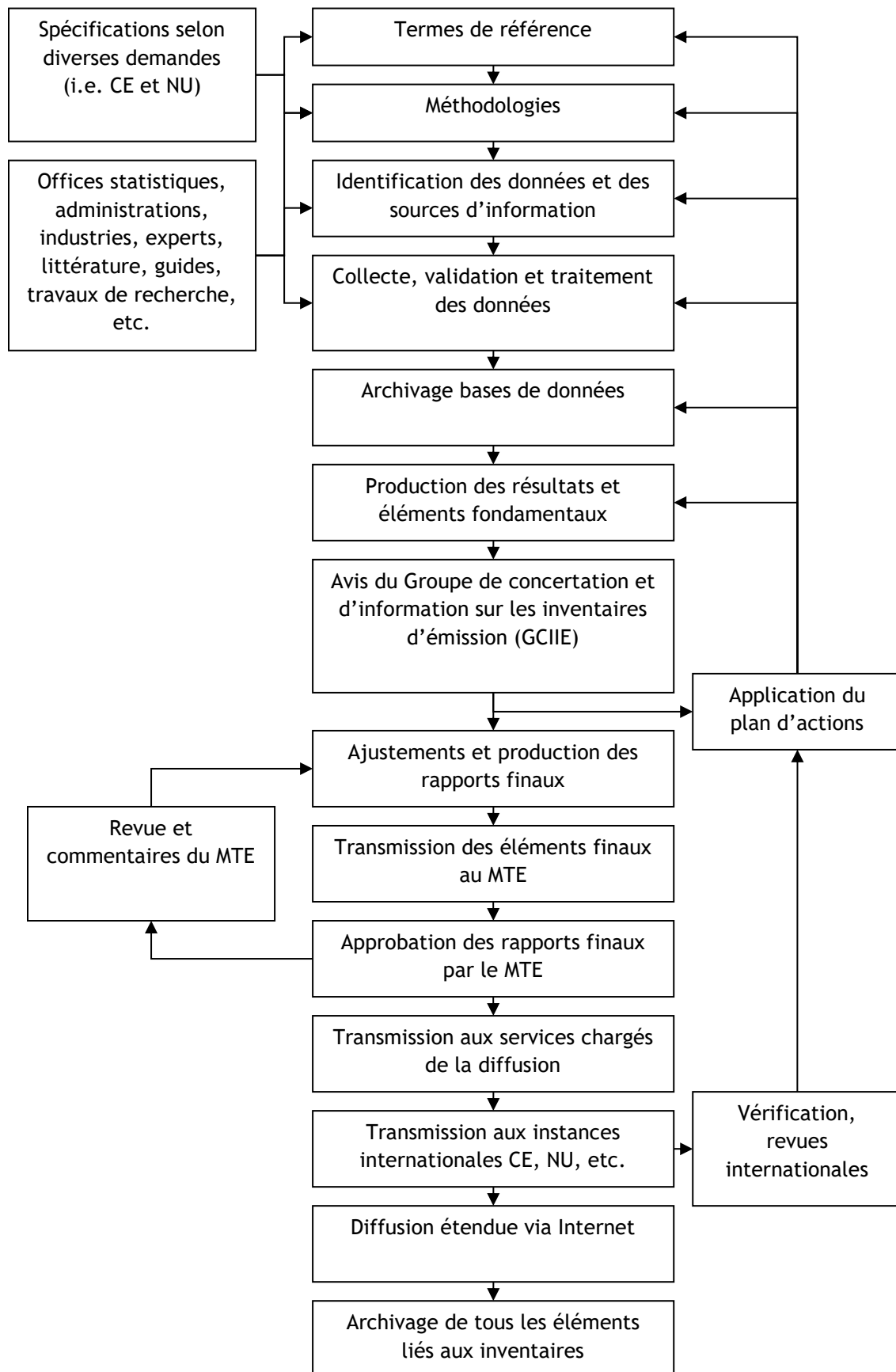
Les éléments finalisés sont remis au MTE qui, après examen et approbation, les communique aux instances internationales après les avoir éventuellement intégrées dans les rapports nationaux (communication nationale, rapportage au titre de la décision 2005/166/CE, décision 15/CMP1 de la CCNUCC, etc.).

Une diffusion étendue des inventaires est réalisée au travers de la mise en ligne sur le site Internet du Citepa des différents rapports. D'autres vecteurs de diffusion sont également utilisés par les différents organismes utilisateurs des rapports par l'intermédiaire de publications, communications et envois des rapports à certains organismes.

L'ensemble des éléments utilisés pour construire les inventaires est archivé pour en assurer la traçabilité.

Des vérifications sont effectuées notamment par des instances internationales. Certaines, comme les revues au moyen d'équipes d'experts dépêchées par les Nations Unies dans les pays concernés, vont très en profondeur dans le détail des méthodologies et procédures de rapportage des inventaires. A cela s'ajoutent toutes les remarques effectuées par divers lecteurs et les anomalies éventuellement détectées ainsi que le résultat des actions menées au titre de l'assurance qualité (cf. section « Programme d'assurance et de contrôle de la qualité »). Tous ces éléments nourrissent le plan d'actions et sont utilisés pour améliorer les éditions suivantes des inventaires.

Figure 1 : Schéma organisationnel simplifié



1.3 Descriptif synthétique de la préparation des inventaires d'émissions

1.3 Inventory preparation process

Les inventaires d'émissions sont réalisés conformément aux recommandations de la CEE-NU (dernières lignes directrices ECE/EB.AIR/125 Advanced version) et conformément aux exigences de la directive (EU) 2016/2284 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques.

Méthodologie

Les approches méthodologiques employées visent à obtenir des inventaires offrant les qualités fondamentales indispensables : justesse, cohérence, complétude, comparabilité, traçabilité. Elles se basent sur les éléments décrits brièvement ci-après (cf. rapport OMINEA pour une présentation plus complète, <https://www.citepa.org/fr/ominea/>).

Substances étudiées

Les substances prises en compte varient selon les inventaires. Au total, une trentaine de substances sont actuellement étudiées, à savoir les substances relatives :

- A l'acidification : SO_x ($\text{SO}_2 + \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{autres composés de soufre réduits}$), NO_x ($\text{NO} + \text{NO}_2$), NH_3 ,
- A l'eutrophisation : NH_3 ,
- A la pollution photochimique : CO , NO_x et COVNM,
- A l'accroissement de l'effet de serre : CH_4 , CO_2 , N_2O , HFC, PFC et SF_6 ,
- Aux métaux lourds : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn,
- Aux composés organiques persistants (POP) : HAP (les 4 composés : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et Indeno(1,2,3-cd)pyrène pour la CEE-NU, ainsi que le Benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a,h)anthracène, Fluoranthène et les autres HAP), dioxines et furanes, PCB, HCB,
- Aux particules : TSP, PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, $\text{PM}_{1.0}$, spéciation *black carbon* (BC).

Toutes les émissions sont estimées en masse de substance sous la forme chimique citée (exemple NH_3 en tonnes de NH_3 et non de N). Cependant, il y a lieu de préciser les points suivants :

- Le terme NO_x couvre exclusivement le monoxyde et le dioxyde d'azote. Les émissions sont exprimées en équivalent NO_2 . Le N_2O , autre composé oxygéné de l'azote, est considéré séparément.
- Sous l'acronyme COVNM, les composés organiques volatils non méthaniques sont considérés globalement, le méthane est exclu car il est comptabilisé séparément. Aucun composé particulier n'est différencié à l'exception des produits organiques persistants cités ci-dessus. Les émissions correspondent à la somme des émissions de corps chimiquement différents. Le système d'inventaire comporte une spéciation des COVNM en environ 250 espèces ou familles de composés qui permet d'estimer les émissions de ces composés.

Le niveau de détail considéré dans le système permet de produire des indicateurs relatifs à des synergies entre substances tels que l'indicateur acide équivalent (Aeq) pour SO_2 , NO_x et NH_3 et le pouvoir de réchauffement global (PRG) pour CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC, PFC, SF_6 .

Nomenclatures des sources émettrices

Référentiel d'élaboration des inventaires

Les activités anthropiques ou naturelles à l'origine des rejets de diverses substances dans l'atmosphère sont identifiées dans une nomenclature de référence appelée CORINAIR / SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution). Cette nomenclature qui constitue un standard européen, voire international, est spécifique à certaines substances. En l'absence de mise à jour au niveau international (dernière version SNAP 97 version 1.0) notamment pour tenir compte des poussières et des changements concernant l'UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie), cette nomenclature a fait l'objet d'extensions de la part du Citepa (version SNAP 97c) pour réaliser les inventaires, en particulier celui faisant l'objet du présent rapport.

Le choix de ce référentiel provient de sa capacité à couvrir l'ensemble des sources et des substances considérées dans les inventaires que la France doit communiquer aux différentes organisations internationales. Ce référentiel permet également de suivre la stratégie de système d'inventaire unique qui est recommandé et s'avère plus efficient.

Bien que ne prétendant pas à l'exhaustivité, la SNAP 97c présente une liste détaillée d'activités (près de 400 items pour la résolution la plus fine). Quelques items, "autres" permettent d'inclure le cas échéant des activités supplémentaires (activités omises ou plus généralement négligées du fait de leurs très faibles contributions).

Dans le cas des activités mettant en œuvre une combustion, la définition de l'activité émettrice est généralement affinée en distinguant les différents combustibles utilisés. La nomenclature correspondante baptisée NAPFUE (Nomenclature for Air Pollution of FUEls) prévoit une soixantaine de types de combustibles différents. Cette nomenclature a également fait l'objet d'extensions pour tenir compte de certains produits non initialement inclus.

Le système utilisé prévoit une décomposition de chaque activité le cas échéant. Cette opportunité est utilisée, par exemple, pour différencier certains procédés, apprécier des tailles d'équipements, etc. Pour ce faire, des rubriques peuvent être ajoutées à l'activité lors de la construction de l'inventaire.

La combinaison de ces trois composantes (activité, combustible, rubrique) constitue l'ensemble des activités émettrices élémentaires qui peut donc potentiellement comporter plusieurs milliers d'éléments selon les substances et le degré de résolution retenu pour l'inventaire considéré. Actuellement, pour les inventaires relatifs à la France, il est dénombré de l'ordre de 1000 activités élémentaires.

Référentiel de restitution des inventaires

Les résultats des inventaires sont tenus d'être présentés conformément aux exigences des demandeurs. Contrairement à la nomenclature d'élaboration qui est unique, les nomenclatures de restitution sont multiples car adaptées à des besoins particuliers selon les substances, les périmètres, l'analyse souhaitée des sources, etc.

Au plan international, la CEE-NU et la CCNUCC ont défini respectivement les formats de restitution NFR et CRF qui sont très proches et compatibles à quelques détails près en termes de périmètre. Ils diffèrent par le niveau de détail au sein de certains sous-ensembles. Il existe d'autres formats utilisés pour les Grandes Installations de Combustion (GIC) et des applications nationales (SECTEN) notamment.

Le présent rapport produit les résultats, selon le NFR, conformément aux règles fixées par la CEE-NU.

Types de sources

Plusieurs catégories de sources de rejets atmosphériques sont considérées par la méthodologie d'inventaire. Toutefois, selon les cas et les inventaires, ces catégories peuvent exister ou non.

- Sources linéaires (LIN)

Elles sont essentiellement constituées par les principaux axes de communication (routier, fluvial, maritime, etc.). Elles sont donc le plus souvent relatives aux sources mobiles et occasionnellement aux sources fixes (gazoduc, oléoduc, etc.). Dans le présent inventaire, les sources linéaires sont assimilées à des sources surfaciques.

- Grandes Sources Ponctuelles (GSP)

Il s'agit des sources fixes canalisées ou diffuses dont les rejets potentiels ou effectifs dans l'atmosphère excèdent certains seuils.

Ces seuils constituent une spécification propre à chaque inventaire et résultent de multiples paramètres (objectifs de l'inventaire, zone étudiée, substances considérées, ressources et délai consacrés à l'inventaire). Au cours de l'élaboration du présent inventaire, plusieurs centaines de grandes sources ponctuelles sont étudiées sur la base de données spécifiques.

- Sources surfaciques (SUR)

Cette catégorie couvre le solde des sources, constitué par les sources fixes non incluses dans la catégorie des Grandes Sources Ponctuelles d'une part et les sources mobiles en particulier la circulation urbaine d'autre part.

Cette classification vise à renforcer la fiabilité des estimations et procure des informations plus appropriées à certains besoins (par exemple la modélisation de la qualité de l'air). En effet, pour certaines substances comme le SO₂, on observe qu'une part importante des émissions provient d'un nombre limité de sources. C'est pourquoi, la méthodologie suivie pour la réalisation de certains inventaires est basée sur une approche individualisée des Grandes Sources Ponctuelles et/ou Linéaires.

Couverture et résolution spatiale

Cette spécification varie d'un inventaire à l'autre. Dans le cas de la France il convient de distinguer au moins trois cas différents obtenus par combinaison des entités « Métropole », « Territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE » et « Territoires d'Outre-mer non inclus dans l'UE » (voir section 1.1.1) selon la couverture géographique propre à chaque inventaire.

La résolution spatiale porte généralement :

- D'une part, globalement sur la France métropolitaine et, dans certains cas, l'Outre-mer pour satisfaire les demandes annuelles générales,
- D'autre part, sur une résolution correspondant à des entités administratives plus petites (régions, départements, arrondissements, unités urbaines, zones de 50 x 50 km² voire moins, etc.).

Dans le présent inventaire relatif à la CEE-NU, l'Outre-mer n'est pas inclus.

Etendue et résolution temporelle, périodicité

Sauf cas particulier (ex : COVNM biotiques), les inventaires sont établis sur la base d'une année civile sans distinction de périodes particulières (saison, semaine, etc.). Des profils temporels sont parfois disponibles pour évaluer la répartition des émissions dans le temps. Les inventaires globaux sans résolution spatiale particulière sont réalisés tous les ans, tandis que les inventaires de résolution spatiale plus élevée le sont moins fréquemment (par exemple les inventaires spatialisés par grille EMEP⁴ à réaliser à partir de 2017 tous les 4 ans).

⁴ European Monitoring and Evaluation Programme

1.4 Généralités sur les méthodes et les sources de données utilisées

1.4 Methods and data sources

Principes méthodologiques

Les émissions sont estimées pour chacune des activités émettrices élémentaires retenues pour l'inventaire en considérant séparément s'il y a lieu les différentes catégories de sources (surfaciques, grandes sources ponctuelles et grandes sources linéaires).

Les émissions d'une activité donnée sont exprimées par la formule générale et schématique suivante :

$$E_{s,a,t} = A_{a,t} \times F_{s,a} \quad (1)$$

avec E : émission relative à la substance "s" et à l'activité "a" pendant le temps "t"

A : quantité d'activité relative à l'activité "a" pendant le temps "t"

F : facteur d'émission relatif à la substance "s" et à l'activité "a".

Pour l'ensemble des activités, les émissions totales sont exprimées par la formule suivante :

$$E_{s,t} = \sum_{a=1}^{a=n} E_{s,a,t}$$

avec n : nombre d'activités émettrices prises en compte.

Il est évident que si la valeur de n diffère d'un inventaire à un autre (ce qui est souvent le cas puisque les substances et les périmètres varient d'un inventaire à l'autre), les émissions totales peuvent ne plus être comparables (inventaires à champs différents) et les contributions relatives des sources, varier.

Les termes $A_{a,t}$ et $F_{s,a}$ dans la formule (1) sont en fait déterminés pour des combinaisons plus fines de l'activité associant de manière générale une opération, une technologie et un produit.

Exemples :

- fabriquer de la chaleur au moyen d'une chaudière de 50 MW équipée d'un brûleur bas NO_x fonctionnant au fioul lourd,
- se déplacer en voiture particulière équipée d'un moteur à essence de 2 l de cylindrée.

Cette description est illustrée plus finement par la formule ci-après pour une substance, un intervalle de temps et une entité géographique donnés.

$$E_{s,t,z} = \sum_{a,i,f} \left[A_{a,i,f,t,z} \times \sum_p \left[F_{s,a,i,f,p} \times P_{a,i,f,p} \right] \right] \quad (2)$$

avec :

A : quantité d'activité,

F : facteur d'émission,

P : fraction de secteur, d'activité, de combustible et de procédé,

a : indice relatif au type de source,

- f : indice relatif au type de combustible,
- i : indice relatif au secteur économique,
- p : indice relatif au procédé,
- s : indice relatif à la substance,
- t : indice relatif à l'intervalle de temps,
- z : indice relatif à l'entité géographique.

Dans certains cas, les émissions présentent des relations complexes avec de nombreux paramètres caractéristiques et il est alors nécessaire de recourir à des modèles spécifiques pour obtenir une bonne représentation des phénomènes. C'est le cas du trafic routier, des émissions biotiques, etc.

In fine, il sera toujours possible de se ramener à une expression de la forme de l'équation (1) en rapportant les émissions à un seul paramètre relatif à l'activité. Cette représentation d'une simplicité extrême, qui masque la structure réelle et éventuellement complexe des émissions de l'activité, peut conduire à des interprétations erronées.

Les Grandes Sources (Ponctuelles et Linéaires) sont étudiées individuellement ; les émissions de certaines substances sont mesurées en permanence ou à intervalles réguliers sur certaines installations. D'autres méthodes telles que des corrélations entre les paramètres caractéristiques d'un procédé et les émissions, ainsi que des bilans, permettent d'estimer les rejets spécifiques de la source considérée pour certaines substances. Les formules (1) et (2) ne sont alors utilisées qu'en tout ou partie.

Pour certaines substances (SO₂, NO_x, CO, CO₂, etc.), une part importante des émissions est liée à l'utilisation de l'énergie.

Pour l'application de la formule (2), on peut expliciter les rejets en exprimant les émissions totales d'une source comme étant égales à la somme de deux émissions distinctes (en pratique, réelles ou virtuelles selon les cas).

$$E = E_1 + E_2$$

avec :

E_1 : émission liée à la combustion d'énergie fossile et de biomasse,

E_2 : émission liée à d'autres phénomènes se rapportant à l'emploi de matières premières, à des réactions, à des opérations diverses (évaporation, broyage, réaction chimique, etc.).

Selon les valeurs prises respectivement par E_1 et E_2 , six cas sont à considérer (voir figure 2) :

$E_1 = 0$ et $E_2 < 0$ procédé constituant un puits (émission négative, comme la photosynthèse pour le CO₂).

$E_1 > 0$ et $E_2 < 0$ procédé avec combustion et rétention. L'ensemble peut être positif ou négatif selon les cas.

$E_1 = E_2 = 0$	procédé ne contribuant pas à la pollution atmosphérique ou dont la contribution est négligeable.
$E_1 = 0$ et $E_2 > 0$	procédé sans rapport avec l'utilisation de l'énergie ; les émissions proviennent de réactions chimiques, d'actions mécaniques comme le broyage, d'évaporations de produits, etc.
$E_1 > 0$ et $E_2 = 0$	combustion dans des procédés où il n'y a pas contact entre la flamme ou les produits de combustion et un produit tiers (e.g. combustion sous chaudière, moteurs, etc.).
E_1 et $E_2 > 0$	procédé impliquant une combustion associée à d'autres phénomènes, notamment ceux où il y a contact entre une matière première ou un produit et une flamme ou les produits de la combustion (par exemple dans les fours).

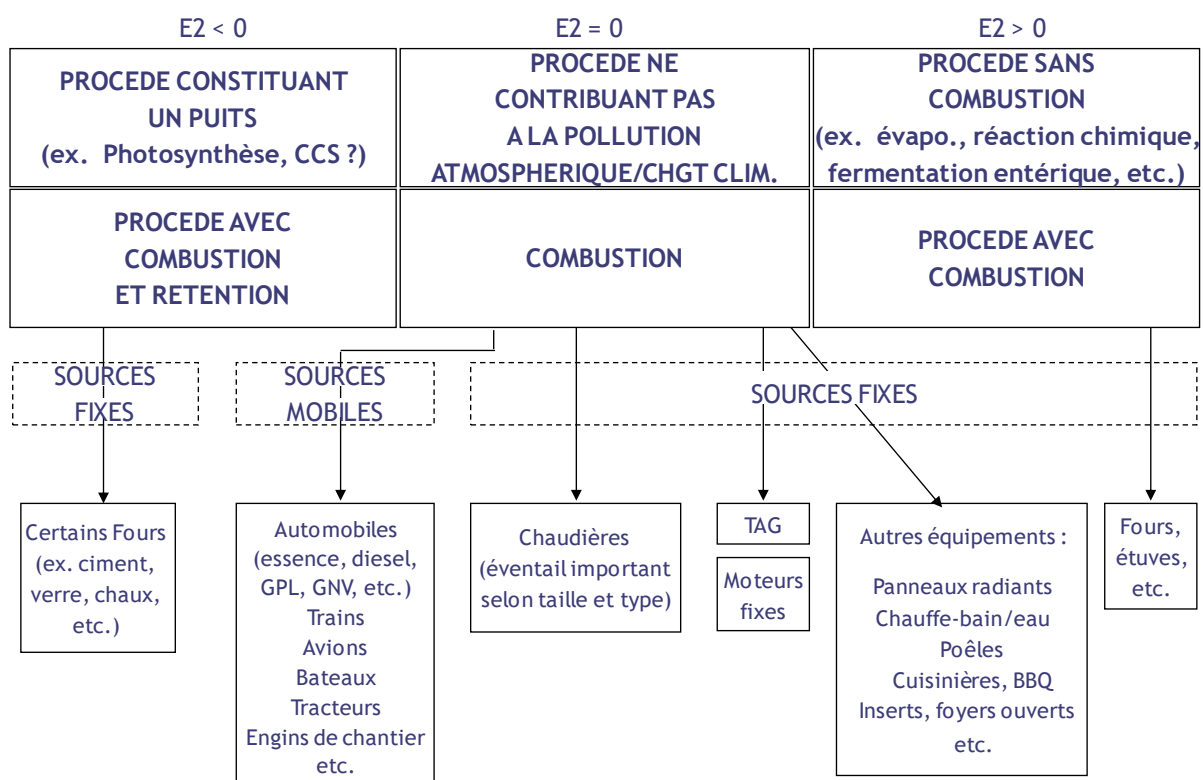
Des différenciations plus fines conduisent à une caractérisation de certaines sources (cf. fig. 1).

La formule (2) s'applique, en principe, à toute entité géographique z.

L'accessibilité à la quantité d'activité $A_{a,i,f,t}$ est d'autant plus difficile que la zone géographique est restreinte : le plus souvent l'information recherchée n'existe pas à un niveau fin ou est confidentielle.

Il y a lieu de remarquer que la quantité d'informations à collecter et à gérer ainsi que l'incertitude relative à l'information élémentaire augmentent considérablement avec la résolution spatio-temporelle.

Figure 2 : Typologie des sources au regard de l'utilisation de l'énergie



1.5 Descriptif de l'analyse en catégories clés

1.5 Key Categories

Cette section présente l'analyse des catégories clés en 2020 pour chacun des polluants de la CEE-NU ainsi que pour l'indicateur acide équivalent⁵. La détermination de la sectorisation a été établie d'après les recommandations du GIEC dont s'inspirent les lignes directrices du guide EMEP.

Catégories clés en niveau d'émission

Sont considérés en catégories clés les secteurs les plus émetteurs dont les émissions cumulées correspondent à plus de 80% des émissions d'un polluant sur le territoire.

L'analyse des tableaux présentés ci-après et en annexe 1 montre que le nombre de catégories clés est variable en fonction des polluants : de 10 pour le SO₂ par exemple, à seulement 1 pour les HAP. Ce nombre, parfois faible, est inhérent, d'une part, au choix de la sectorisation (le format NFR ne faisant pas apparaître la nature des combustibles par exemple) et, d'autre part, au fait que certains polluants sont fortement spécifiques d'un secteur (le NH₃ par exemple provient principalement du secteur agricole).

Il y a lieu de noter également qu'il n'est pas possible de définir un indicateur global, à l'instar de ce qui est fait pour les gaz à effet de serre avec le pouvoir de réchauffement global, qui permettrait la comparaison des catégories tous polluants confondus. En conséquence, il n'existe pas un unique secteur responsable des niveaux d'émissions des différents polluants et l'analyse des catégories clés n'est donc pertinente qu'en référence à un polluant donné ou à un groupe de polluants avec par exemple, l'indicateur acide équivalent (cf. annexe 1). Une présentation synthétique de ces tableaux d'analyse fait apparaître les sources principales de polluants :

La catégorie **NFR1** (Secteur Energie) apparaît fréquemment en sources-clés. Elle est largement représentée :

- pour certains composés acidifiant / photochimique : NO_x, CO, SO_x,
- pour la plupart des métaux lourds,
- et pour les POP : PCB, PCDD/F, HAP.

***NB :** pour quelques secteurs d'activités industriels, les déclarations annuelles d'émissions des sites producteurs sont directement prises en compte, mais celles-ci ne distinguent pas les émissions liées à la combustion de celles liées au procédé industriel. Par conséquent, l'ensemble de ces émissions sont rapportées sans distinction dans le secteur combustion de l'industrie (i.e. en énergie, au lieu de les répartir en partie en énergie et en partie en procédé).*

Le **transport routier (NFR 1A3b)** se distingue parmi la catégorie NFR1 comme 1^e ou 2^e contributeur de nombreux polluants (NO_x ; PM_{2,5} ; BC ; Pb ; As ; Cr ; Cu ; Zn). En particulier, les émissions de cuivre trouvent leur origine non pas du fait de la combustion ou de procédés de production mais principalement du fait des phénomènes d'usures à la fois dans le cas des transports routiers (plaquettes de frein) et des transports ferroviaires (caténaires).

Le **résidentiel (NFR 1A4b)** est à l'origine d'importantes émissions dues, entre autres, à l'utilisation de la biomasse comme combustible pour ce qui est :

- des particules (de 7,3% à 43,2% des émissions nationales suivant la granulométrie),
- du *black carbon* (25,9% des émissions nationales),
- des PCDD-F (20,8% des émissions nationales),
- des HAP (81,5% des émissions nationales),

⁵ L'indicateur acide équivalent est basé sur la mobilisation potentielle de l'ion H⁺ dans les composés dérivés de SO₂, NO_x et NH₃ (contributeurs majeurs à l'acidification). La participation de chacune de ces substances est pondérée par la part en masse des ions H⁺, soit 0,0313 pour SO₂, 0,0217 pour NO_x et 0,058 pour NH₃.

- des PCB (30,3% des émissions nationales),
- de certains métaux lourds (As (17,8%) et Cr (14,3%) des émissions nationales),
- et du CO (pour 43,1% des émissions nationales).

Au sein de la catégorie **Procédés industriels (NFR 2)**, c'est le secteur de la **sidérurgie/métallurgie (NFR 2C)** qui ressort majoritairement lors de l'analyse des catégories clés en niveau.

Concernant l'**agriculture (NFR 3)**, elle est de très loin la source contribuant majoritairement aux émissions d'ammoniac puisque, par deux de ses sous-secteurs (gestion des déjections animales et sols agricoles), elle représente 93,1% des émissions nationales en 2020. Ces émissions importantes de NH₃ expliquent également pourquoi l'agriculture est mise en avant dans le tableau relatif à l'indicateur acide équivalent. Ces deux sous-secteurs arrivent également en tête en ce qui concerne les émissions de COVNM, représentant 41,4% des émissions nationales en 2020. Par ailleurs, le travail des sols (labour) est la première source d'émissions de TSP avec 56,3% des émissions nationales en 2020. Le sous-secteur des sols agricoles est également catégorie clé pour les émissions de HCB en raison de l'application de pesticides, poste qui contribue à hauteur de 67,3% aux émissions nationales de HCB en 2020.

Au sein du secteur **Déchet (NFR 5)**, l'incinération en particulier impacte notablement les émissions de PCDD/F (46,1% des émissions nationales).

Catégories clés en évolution d'émissions

En plus de l'analyse des niveaux d'émissions, les tableaux en annexe 1 fournissent les catégories clés par analyse des évolutions des émissions sur la période couverte par les différents protocoles (l'année de référence étant 1980 pour NO_x, CO, SO_x et NH₃, 1988 pour COVNM et 1990 pour le reste des polluants. La dernière année de la période est 2020). Ces catégories clés ont été établies par utilisation de la méthodologie proposée dans le guide méthodologique des inventaires de polluants atmosphériques EMEP/EEA (chap.2).

INVENTAIRE DES EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE - FORMAT CEE-NU

NFR		COVNM/NMOCs																	PCDD/F	HAP / HAPs	HCB	PCB	
		NOx	SO2	NH3	PM2.5	PM10	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn					
1A1a	Public Electricity and Heat Production	-	-	6	-	-	-	-	-	4	5	2	5	4	-	4	-	5	-	-	-	2	4
1A1b	Petroleum refining	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
1A1c	Manufacture of Solid Fuels	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	-	-	1	-	-	-	-	4	2	1	3	4	6	-	9	3	7	-	-	-	-	3
1A2b	Stationary Combustion: Non-ferrous Metals	-	-	9	-	-	-	-	-	-	4	9	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
1A2c	Stationary Combustion: Chemicals	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
1A2d	Stationary Combustion: Pulp, Paper and Print	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1A2e	Stationary Combustion: Food Processing, etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	5	-	2	-	-	-	-	-	5	3	1	3	5	-	1	1	-	-	-	-	-	5
1A2g	Other Combustion in manufacturing industries	-	-	10	-	-	-	5	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3a	Civil Aviation	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3b	Road Transport	1	7	-	-	2	4	-	1	3	1	-	4	1	1	1	5	-	1	3	-	-	-
1A3c	Railways	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3d	Navigation	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3e	Other Transport	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A4a	Commercial / Institutional	6	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A4b	Residential	4	4	3	-	1	1	3	2	1	3	-	-	2	2	-	2	4	2	1	-	-	2
1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing	3	-	-	-	6	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A5a	Other, Stationary	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A5b	Other, Mobile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B1a	Coal Mining and Handling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B1b	Solid fuel transformation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B2a	Fugitive emission from liquid Fuels (Oil)	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B2b	Fugitive emissions from natural gas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B2c	Venting and flaring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B2d	Other fugitive emissions from energy production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A1	Cement Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A2	Lime Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A3	Glass production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A5	Quarrying and mining / Construction...	-	-	-	-	4	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A6	Other Mineral products	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B1	Ammonia Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B2	Nitric Acid Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B3	Adipic Acid Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B5	Carbide Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B6	Titanium dioxide production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B7	Soda Ash Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B10	Other chemical Industry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2C	Metal Production	-	-	5	-	-	-	-	2	-	9	6	-	3	-	7	-	6	-	-	-	-	1
2D3a	Domestic solvent use including fungicides	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3b	Road paving with asphalt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3c	Asphalt Roofing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3d	Coating application	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3e	Degreasing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3f	Dry cleaning	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3g	Chemical products	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3h	Printing	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3i	Other solvent use	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2G	Other product use	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	7	2	3	4	3	-	-	-	-	-
2H1	Pulp and Paper industry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2H2	Food and beverages industry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2H3	Other industrial processes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2I	Wood processing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2J	Production of POPs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2K	Consumption of POPs and Heavy Metals	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2L	Other production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3B	Manure Management	-	2	-	2	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3D	Agricultural Soils	2	1	-	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
3F	Field Burning of Agricultural Wastes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3I	Agriculture other	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5A	Solid waste disposal on land	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5B	Other Biological treatment of waste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5C	Waste Incineration	-	-	-	-	7	-	-	4	-	6	6	5	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-
5D	Waste-water Handling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5E	Other waste	-	-	-	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
6	Other	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figure 3 : Rangs par polluant des catégories clés en niveau d'émissions en 2020

INVENTAIRE DES EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE - FORMAT CEE-NU

NFR		NOx	COVNMV/NOVOCs	SO2	NH3	PM2.5	PM10	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	PCDD/F	HAP / HAPs	HCB	PCB
1A1a	Public Electricity and Heat Production	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	1	5	-	-	3	4	-	1	-	-	2
1A1b	Petroleum refining	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-	-	-	-
1A1c	Manufacture of Solid Fuels	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	-	3	-	-	-
1A2b	Stationary Combustion: Non-ferrous Metals	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5	4	-	-	-	-	2	-	-	1	-
1A2c	Stationary Combustion: Chemicals	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
1A2d	Stationary Combustion: Pulp, Paper and Print	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A2e	Stationary Combustion: Food Processing, etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-
1A2g	Other Combustion in manufacturing industries	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3a	Civil Aviation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3b	Road Transport	1	1	5	-	2	2	3	1	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
1A3c	Railways	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
1A3d	Navigation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3e	Other Transport	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A4a	Commercial / Institutional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-
1A4b	Residential	-	2	4	-	1	1	1	2	2	-	-	-	2	-	5	-	1	-	-	1	-	-
1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing	4	-	-	-	4	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A5a	Other, Stationary	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A5b	Other, Mobile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B1a	Coal Mining and Handling	-	-	-	-	3	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B1b	Solid fuel transformation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B2a	Fugitive emission from liquid Fuels (Oil)	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B2b	Fugitive emissions from natural gas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B2c	Venting and flaring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1B2d	Other fugitive emissions from energy production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A1	Cement Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A2	Lime Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A3	Glass production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A5	Quarrying and mining / Construction...	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A6	Other Mineral products	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B1	Ammonia Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B2	Nitric Acid Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B3	Adipic Acid Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B5	Carbide Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B6	Titanium dioxide production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B7	Soda Ash Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2B10	Other chemical Industry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2C	Metal Production	-	-	-	-	5	5	-	3	-	2	-	3	1	4	1	-	1	-	-	-	-	-
2D3a	Domestic solvent use including fungicides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3b	Road paving with asphalt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3c	Asphalt Roofing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3d	Coating application	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3e	Degreasing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3f	Dry cleaning	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3g	Chemical products	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3h	Printing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2D3i	Other solvent use	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2G	Other product use	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
2H1	Pulp and Paper industry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2H2	Food and beverages industry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2H3	Other industrial processes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2I	Wood processing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2J	Production of POPs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2K	Consumption of POPs and Heavy Metals	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2L	Other production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3B	Manure Management	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3D	Agricultural Soils	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3F	Field Burning of Agricultural Wastes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
3I	Agriculture other	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5A	Solid waste disposal on land	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5B	Other Biological treatment of waste	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5C	Waste Incineration	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-
5D	Waste-water Handling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5E	Other waste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Other	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figure 4 : Rangs par polluant des catégories clés en évolution d'émissions en 2020

1.6 Contrôle et assurance qualité

1.6 QA/QC and Verification methods

L'élaboration d'un inventaire d'émission est une tâche complexe au regard :

- Du nombre important de données à manipuler,
- De la grande diversité quantitative et qualitative des sources d'information,
- Des méthodologies à mettre en œuvre pour quantifier au mieux chaque activité émettrice,
- De la nécessité de fournir des informations aussi pertinentes et exactes que possible tout en respectant les contraintes de ressources et de respect des échéances,
- De la garantie du respect de qualités fondamentales attachées aux inventaires (cohérence, exhaustivité, traçabilité, etc.).

Un dispositif de contrôle et d'assurance de la qualité est indispensable pour accomplir de manière satisfaisante cette tâche.

1.6.1 Management de la qualité

1.6.1 Quality management

English translation of this part in OMINEA general QA/QC section

Le système national d'inventaire d'émission est établi en intégrant les critères usuels applicables aux **Systèmes de Management de la Qualité (SMQ)**. Le Citepa, qui a la charge de réaliser au plan technique les inventaires d'émission nationaux, a mis en place un tel système basé sur le référentiel **ISO 9001**. Cette disposition est confirmée par l'attribution d'un certificat délivré par l'AFAQ en 2004 et renouvelé en 2007, 2010, 2013, 2016, 2018 et 2021 ainsi que par les audits annuels de suivi. La réalisation des inventaires d'émission nationaux est couverte par le SMQ au travers de plusieurs processus spécifiques (voir Manuel Qualité - document interne non public).

Dans ce cadre, plusieurs processus relatifs au contrôle et à l'assurance de la qualité des inventaires sont intégrés dans les différents processus et procédures mis en œuvre, correspondant aux différentes phases et actions relatives aux points suivants :

- Fonctions générales de revue, de management des ressources, de planification, de veille et de participations à des travaux externes en rapport avec les inventaires d'émission.
- Choix, mise en œuvre et développement des méthodologies ainsi que la sélection des sources d'information et la collecte des données. Les processus de choix des méthodes sont clairement établis notamment vis-à-vis des cadres référentiels et des caractéristiques de pertinence et de pérennité attendues des sources de données. Ces choix sont généralement effectués en concertation avec les acteurs et experts des domaines concernés. Les modifications méthodologiques sont soumises à l'appréciation du Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE).
- Développement des procédures de calcul notamment des modèles de calcul des émissions, des bases de données, de rapportage.
- Recherche d'un niveau élevé de traçabilité et de transparence.
- Mise en œuvre et enregistrement de contrôles relatifs aux étapes importantes et à risques de la réalisation de l'inventaire, à travers de multiples contrôles internes, tant sur les données d'entrée que sur les calculs, les bases de données, les rapports, l'archivage des données, le suivi des modifications (corrections d'erreurs ou améliorations) et les non-conformités. Plusieurs outils destinés à accompagner ces contrôles ont été développés.
- Validation et approbation des résultats des inventaires, suite à l'avis formulé par le Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE).
- Validation et approbation des rapports et autres supports d'information par le Ministère chargé de l'environnement.
- Archivage systématique des éléments nécessaires pour assurer la traçabilité requise.

- Diffusion des informations et produits correspondants.
- Compatibilité avec les exigences communautaires en matière de communication des données et des caractéristiques des inventaires d'émission nécessaires à la Commission Européenne. En particulier, afin de lui permettre de préparer les inventaires de l'Union Européenne sur la base des inventaires des Etats membres et contribuer notamment à l'atteinte des exigences relatives à la qualité que la Commission met en œuvre à son niveau (i.e. en ce qui concerne les gaz à effet de serre dont la surveillance est soumise à des dispositions réglementaires particulières).
- Amélioration permanente de la qualité des estimations en développant les procédures pour éviter d'éventuelles erreurs systématiques, réduire les incertitudes associées, couvrir plus complètement les substances et les sources émettrices, etc. visant à satisfaire les objectifs relatifs à la qualité. Un plan d'action est défini et mis régulièrement à jour. Il intègre les améliorations requises et possibles en tenant compte des recommandations du GCIE.
- Evaluation de la mise en œuvre des dispositions relatives au contrôle et à l'assurance de la qualité, en particulier les objectifs et le plan qualité.

1.6.2 Objectifs qualité

1.6.2 Quality objectives

English translation of this part in OMINEA general & QA/QC sections

L'objectif global du programme d'assurance et de contrôle de la qualité porte sur la réalisation des inventaires nationaux d'émissions et de puits, conformément aux exigences formulées dans les différents cadres nationaux et internationaux couverts par le SNIEBA. Ces exigences portent sur la définition, la mise en œuvre et l'application de procédures et de méthodes visant à satisfaire les critères de traçabilité, d'exhaustivité, de cohérence, de comparabilité et de ponctualité requis notamment par les instances internationales et européennes en application des engagements souscrits par la France.

En particulier, cet objectif global se décline en sous éléments :

- Préparation des rapports (notamment rapports nationaux d'inventaires pour certains protocoles et directives européennes) conformément aux critères de contenu et de forme éventuellement exigés (en particulier analyses de tendance, incertitudes, contrôle et assurance de la qualité, système national d'inventaire, méthodes utilisées, etc.).
- Fourniture des données sectorielles de base requises dans les formats de rapports définis (CRF, NFR, GIC, etc.) et en particulier : explications additionnelles, utilisation des codes de notes définis, modifications introduites dans le dernier exercice, ajustements rétrospectifs, données spécifiques (en particulier pour l'UTCATF en application des articles 3.3 et 3.4 du protocole de Kyoto), etc.
- Développement des procédures appropriées pour le choix des méthodes et des référentiels, la collecte, le traitement, la validation des données ainsi que leur archivage et leur sauvegarde.
- Détermination des incertitudes quantitatives attachées aux estimations.
- Recherche et élimination des incohérences.
- Développement des procédures d'assurance qualité.
- Contribution à l'amélioration continue des inventaires par :
 - La recherche et la mise en œuvre de méthodes et/ou données plus pertinentes et précises,
 - La formulation de recommandations auprès des divers organismes impliqués dans le système national d'inventaires d'émission, voire d'autres organismes y compris internationaux,
 - La participation aux travaux internationaux sur les thèmes en rapport avec les inventaires d'émissions et les puits,
 - La coopération avec d'autres pays sur ces mêmes aspects,
 - Le respect des échéances communautaires et internationales de communication des inventaires d'émission,

- La recherche d'une efficacité dans les travaux réalisés (pertinence, précision, mise en œuvre des méthodes vs. moyens, etc.) visant à satisfaire les besoins de détermination des émissions et des puits.

1.6.3 Contrôle de la qualité

1.6.3 Quality control

English translation of this part in OMINEA general QA/QC section

Le contrôle de la qualité est intégré dans les différentes phases des processus et procédures développées par les organismes impliqués dans le système national pour ce qui concerne les éléments dont ils ont la charge afin d'atteindre les objectifs définis.

Le Citepa, organisme responsable de la coordination technique et de la compilation des inventaires est chargé du suivi du contrôle qualité et formule des recommandations visant à améliorer, compléter, développer les processus et procédures nécessaires.

Ces procédures peuvent être automatiques ou manuelles, revêtir la forme de check-list, de tests de plausibilité, de cohérence et d'exhaustivité, d'analyses de tendances, de simulations, etc. Elles interviennent à plusieurs étapes de la réalisation de l'inventaire. Plus particulièrement certaines sont précisées ci-après :

- Données entrantes
 - Veille relative à la collecte des données (démarches nécessaires, publication effective, relance, etc.),
 - Réception effective (délivrance, captation sur Internet, données effectivement présentes au Citepa),
 - Conformité du contenu au plan quantitatif (flux complet) et qualitatif (éventuelles observations quant à l'échantillonnage, au changement de périmètre, de méthodologie pouvant entraîner une rupture statistique, etc.),
 - Enregistrement et archivage des données brutes avant traitement.
- Traitement des données :

Il est principalement réalisé au travers de fiches de calcul dédiées chacune à une catégorie de sources émettrices (le SNIEBA en compte plus d'une centaine).

Ainsi chaque fiche de calcul sectorielle contient ses propres contrôles internes. Il s'agit notamment de tests internes visant à s'assurer des calculs (par exemple vérification de sous-totaux, affichage des tendances au niveau le plus fin des activités) et de la cohérence entre les valeurs calculées et les valeurs exportées vers le système de bases de données nationales. De même la documentation des sources et des hypothèses fait l'objet d'un soin particulier pour assurer la traçabilité.

- Contrôle et validation interne des résultats :

Avant d'être exportée vers ces bases de données, plusieurs étapes de contrôles complémentaires sont réalisées. Chaque fiche de calcul sectorielle est soumise par son auteur à un contrôle au moyen d'un outil spécialement développé à cette fin par le Citepa, appelé VESUVE⁶. Cet outil permet de vérifier la cohérence entre les facteurs d'émission, les activités et les émissions.

Au sein de chaque fiche de calcul, un onglet spécifique est inséré, assurant l'affichage graphique des tendances des activités et des émissions de tous les polluants pour l'édition précédente et celle en

⁶ VESUVE : VÉRification et SUIvi des fiches de l'inVEntaire

cours de l'inventaire. Les évolutions observées entre les deux éditions sont systématiquement analysées et commentées par l'auteur de la fiche de calcul.

Chaque fiche de calcul sectorielle est ensuite soumise, au minimum, à la vérification par une tierce personne et par une seconde hiérarchiquement plus haut placée dans le cas de modifications méthodologiques. Le contrôle effectué porte entre autres points sur la cohérence et la transparence de la méthode, le référencement des données utilisées, le traitement des éventuelles non-conformités ou améliorations programmées (cf. application RISQ au paragraphe 1.6.4 ci-après) et l'enregistrement des vérifications effectuées avec VESUVE ainsi qu'avec l'onglet de comparaison entre éditions.

La représentativité des informations (définition, domaine, pertinence, exactitude, etc.), la pertinence et la conformité des méthodes, l'adéquation des outils de traitement et des formats de communication sont notamment concernés.

Une étape supplémentaire de contrôle vient s'ajouter lors de la compilation des éléments descriptifs méthodologiques au cours de laquelle un nouveau passage en revue des évolutions des méthodes et des facteurs d'émission est opéré (justification des évolutions, explicitation des méthodes, référencement des sources, etc.). Par ailleurs, la compilation finale du rapport d'inventaire permet un contrôle d'ensemble sur les résultats.

Etant donné la quantité considérable de données collectées et traitées dans les différents domaines concernés, il convient d'examiner la documentation correspondante de chacun des organismes impliqués. En particulier, il y a lieu de noter les procédures relatives aux processus de gestion de la qualité mises en place par le Citepa à cet effet (le Citepa a reçu la certification ISO 9001) pour la réalisation des inventaires d'émission.

En ce qui concerne la compilation des inventaires, la quasi totalité des dispositions générales (de rang 1) décrites dans les Bonnes Pratiques du GIEC sont appliquées. Les dispositions spécifiques à certaines catégories de sources (de rang 2) sont mises en œuvre au cas par cas principalement dans les secteurs « industrie » et « transports » et, dans une moindre mesure, dans les autres secteurs. En particulier, l'accès et l'utilisation de données relatives à des sources individuelles ou des sous-ensembles très fins de sources débouchent sur l'application de procédures spécifiques. Le SMQ s'attache particulièrement :

- A assurer la disponibilité de la documentation utilisée pour les inventaires d'émission,
- Au classement et à l'archivage de toutes les données et informations considérées pour chaque inventaire,
- A préserver l'éventuelle confidentialité de certaines données.

1.6.4 Assurance de la qualité

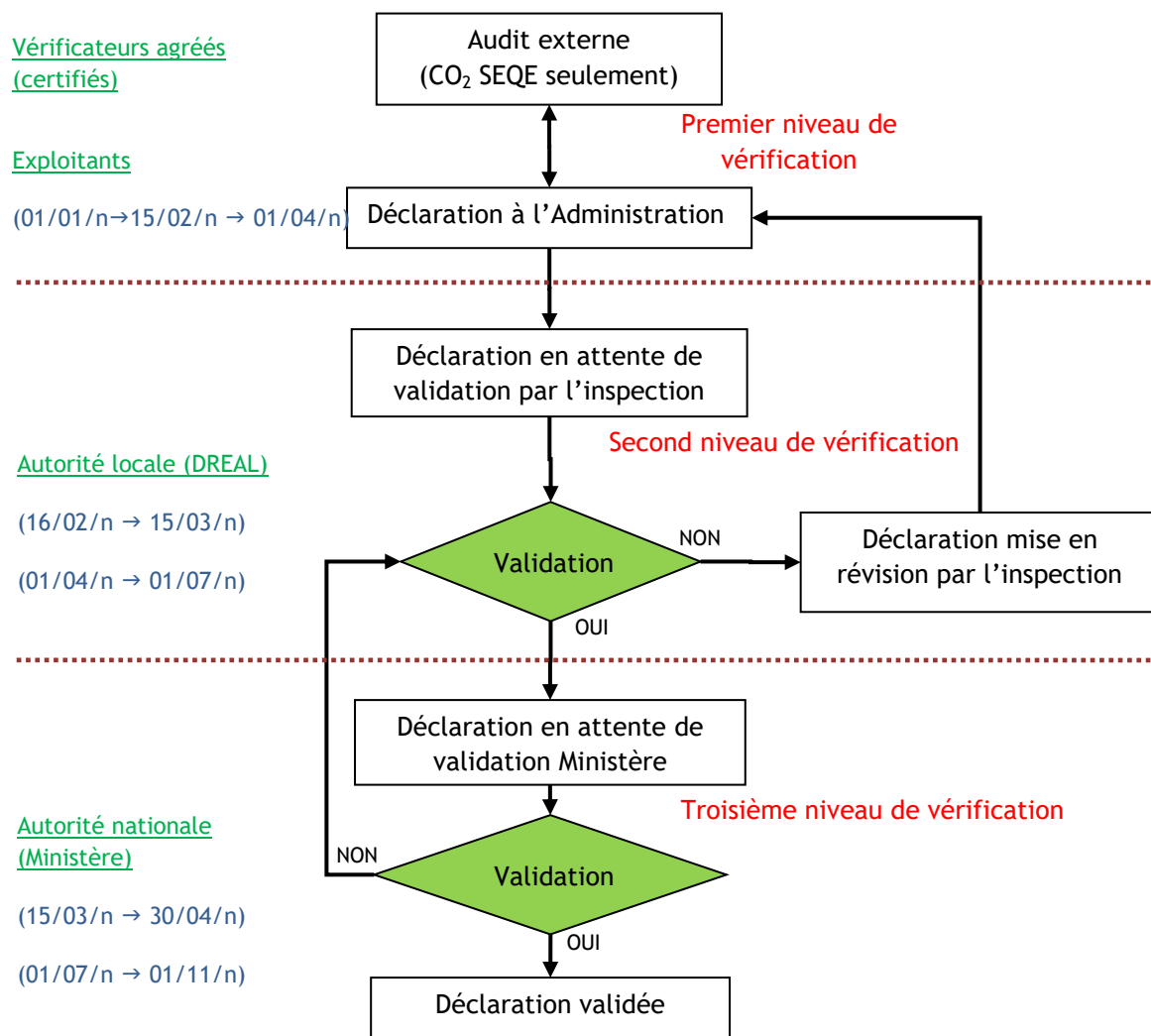
1.6.4 Quality assurance

English translation of this part in OMINEA general QA/QC section

Elle est assurée au travers de plusieurs dispositions visant à soumettre les inventaires à des revues et recueillir les commentaires et évaluations de publics disposant généralement d'une expertise appropriée. Plus particulièrement, les actions suivantes dont certaines sont intégrées dans le système d'inventaire et par suite dans le SMQ, sont effectives :

- Les commentaires des membres du Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission (GCIE) qui disposent en outre de leurs propres données de recoupement des éléments méthodologiques.

- Les évaluations des autorités locales (DREAL) pour ce qui concerne les données individuelles d'activité et/ou d'émission de polluants déclarées annuellement qui concernent plus de 10 000 installations dont la totalité des installations soumises au SEQUE. A noter, que dans ce dernier cadre, le second niveau de vérification ne peut être franchi si le premier niveau de vérification n'est pas concluant.



- L'assurance qualité mise en œuvre par les entités statistiques chargées d'élaborer certaines données dans le cadre des agréments reçus par l'Administration (bilan énergie, productions, etc.). Cette assurance qualité est donc intégrée en amont de l'inventaire proprement dit.
- Les travaux effectués par des tierces parties, comme par exemple l'étude menée par le CEPII à la demande de l'Observatoire de l'Energie sur initiative d'Eurostat visant à comparer et expliquer les différences observées entre les approches dites « de référence » et « sectorielle ».
- Les revues diligentées par le Secrétariat des Nations Unies de la Convention Cadre sur les Changements Climatiques depuis 2002 et tous les ans sauf exception (e.g. 2020). Ces revues donnent lieu à des rapports qui permettent d'introduire des améliorations. Bien que ces revues ne correspondent pas aux actions d'assurance qualité organisées par le pays, la nature et les résultats de ces revues sont totalement similaires à ce que produiraient des revues tierces organisées dans le cadre de l'assurance qualité du pays. De nombreuses améliorations introduites dans les inventaires de gaz à effet de serre proviennent de ces revues internationales.
- Les revues effectuées dans les différents cadres (CCNUCC, CEE-NU / LRTAP, CE / Mécanisme communautaire de surveillance des émissions de gaz à effet de serre, etc.) sont autant d'analyses d'experts qui participent chacune, vis-à-vis des autres cadres, à l'assurance qualité des inventaires d'émissions. A minima, ces analyses portent sur des éléments communs tels que les activités de certaines sources (e.g. l'énergie), mais aussi de divers autres aspects (organisation,

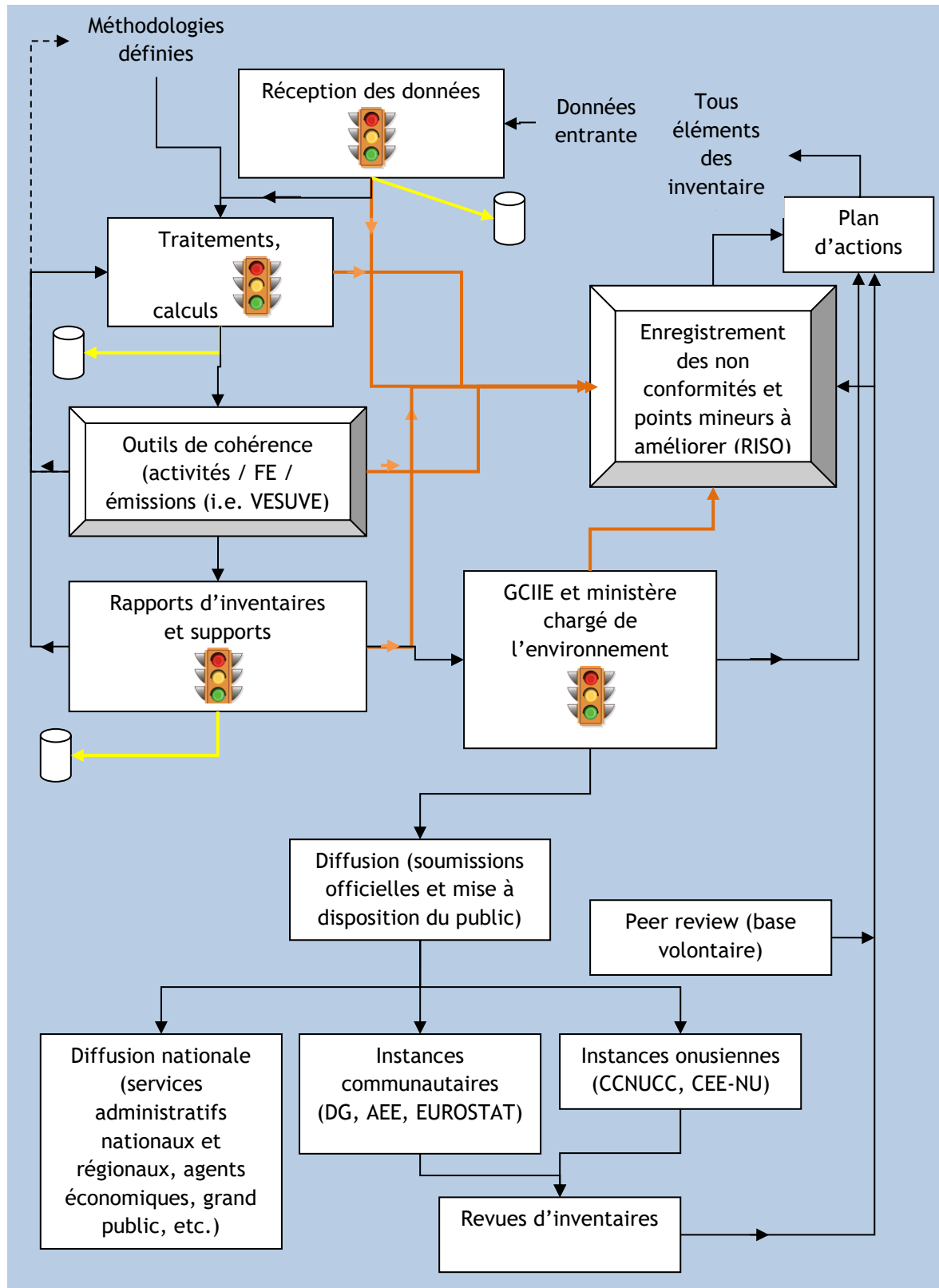
incertitudes, etc.) du fait des éléments communs de rapportage et des fortes similarités entre ces exercices.

- Les examens ponctuels réalisés par diverses personnes ayant accès aux rapports d'inventaires disponibles au public ou faisant suite à des commentaires formulés par des tiers.
- Les échanges et actions bi et multi latérales conduites avec les organismes et experts étrangers chargés de réaliser des inventaires nationaux. La réalisation de revues complètes et approfondies par des tierces personnes se heurte à la double difficulté de la disponibilité des compétences et des ressources requises. Dans ce registre, des opérations bilatérales entre experts de deux pays, limitées à certains secteurs et/ou polluants, sont des formules qui associent intérêt et plus grande facilité de mise en œuvre. Une telle opération a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture et fin 2013/début 2014 entre experts français et allemands pour les émissions de gaz fluorés.

Les informations recueillies alimentent un outil dédié à l'enregistrement et au suivi de correction des non-conformités identifiées et des améliorations prévues, appelé RISQ⁷. Cet outil est systématiquement consulté par toutes les autrices et tous les auteurs de fiches de calcul et de rapports lors de leur mise à jour et la réalisation des actions prévues est consignée et contrôlée par leur vérificateur.

Ces informations contribuent à améliorer les éditions suivantes des inventaires selon l'impact de la modification vis-à-vis, d'une part, de l'écart engendré dans les estimations et, d'autre part, des ressources et du temps nécessaire pour disposer des données et/ou mettre en œuvre des méthodes alternatives.

⁷ RISQ : Réseau Intégré du Système Qualité



1.6.5 Exemples de dispositions pratiques

1.6.5 Examples of practical actions

English translation of this part in OMINEA general QA/QC section

Quelques exemples (non exhaustifs) d'opérations réalisées sont fournis :

- Méthodologie et traitement des données :
 - Tout développement de traitement des données inclut des tests de vérification de l'exactitude des calculs,
 - Un calcul distinct de l'ordre de grandeur du résultat est effectué,
 - Des indicateurs de bouclage sont introduits dans la mesure du possible,
 - Enregistrement de toutes les méthodes utilisées, des hypothèses associées, des modifications survenues,
 - Analyse de l'impact des méthodes nouvelles ou modifiées.
- Données d'activité et d'émissions :
 - Veille sur la méthode d'élaboration des statistiques utilisées afin de déceler les éventuels biais susceptibles d'affecter l'information utilisée (périmètre, structure, continuité de série, etc.),
 - Prise en compte de données spécifiques à certaines sources, notamment les données qui proviennent de la mise en œuvre des dispositions relatives au système d'échange de quotas de gaz à effet de serre (cf. section « methodology introduction_COM ») afin d'assurer une cohérence quasi totale,
 - Analyses de tendances, justification des écarts importants,
 - Test de présence, de plausibilité, de cohérence, etc.
- Non-conformités :
 - Les non-conformités décelées en interne ou signalées par des correspondants externes sont examinées (cause et effet), les procédures existantes sont corrigées, les actions correctrices (erratum) mises en place si nécessaire.
 - Les non-conformités sont enregistrées pour permettre la mise en place d'actions correctives.

1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes

1.7 General uncertainty evaluation

L'évaluation des incertitudes et la validation des résultats de l'inventaire sont des sujets particulièrement complexes. Dans la plupart des cas, il est très difficile de déterminer précisément l'incertitude associée à une source donnée compte tenu de la complexité des phénomènes étudiés, de leur variabilité et des méthodes utilisées.

Le guide EMEP fournit une approche pour l'évaluation de ces incertitudes homogène avec les méthodologies présentées par le GIEC. En effet, ces questions ont fait l'objet de travaux dans le cadre de la convention sur les changements climatiques en vue de réduire ces incertitudes et, en tout état de cause, de les quantifier en suivant des règles de bonnes pratiques. En particulier, ces guides proposent deux méthodes de calcul : l'approche dite "Tier 1", simple à mettre en œuvre, et l'approche dite "Tier 2" de simulation numérique "Monte Carlo" permettant de tenir compte des interactions entre les divers paramètres définissant l'activité.

Pour les polluants, actuellement, seule la **méthode "Tier 1"** est appliquée, étant donné que la méthode de simulation numérique « Monte Carlo » nécessite à la fois une mise en œuvre informatique plus lourde et surtout nécessite des données d'incertitudes de base beaucoup plus importantes et détaillées qui font souvent défaut.

Les tableaux en annexe 9 donnent les résultats de la quantification des incertitudes sur les niveaux d'émissions par source émettrices pour les polluants de la CEE-NU. Une analyse rapide montre une

importante disparité des incertitudes suivant le polluant considéré : de 14,2% pour les SO_x à 169% pour les TSP (en passant par 40% pour les NO_x et le NH₃, 60% pour les COVNM et 50% pour les CO, les métaux lourds et les POP étant, quant à eux, associés à des incertitudes comprises entre 28 et 224%). Hormis dans le cas du traitement des déchets, ces incertitudes sur les émissions sont portées avant tout par les incertitudes des facteurs d'émissions plutôt que par celles des activités. Les écarts observés sont interprétables comme résultant de modes d'estimation plus ou moins précis des émissions (bilan de masse, facteurs d'émission basés sur des mesures, ou tirés de la littérature), d'une préoccupation plus ou moins récente (induisant un nombre d'études plus ou moins conséquent) ou bien encore conséquence de paramètres difficilement appréciables de façon précise à un échelon national (structure de parcs des équipements par exemple).

D'autre part, tandis que pour certains polluants l'incertitude combinée est relativement homogène pour l'ensemble des sources, il n'en est pas de même pour d'autres, notamment les TSP, Zn, Cu et Pb. Il apparaît que les secteurs de l'agriculture (3D) et du transport (1A3) sont caractérisés par des incertitudes sur les facteurs d'émission des polluants cités relativement élevées au regard de celles des autres sources. De plus, l'agriculture étant le secteur qui contribue le plus aux émissions totales de TSP et le transport aux émissions totales de Zn, Cu et Pb, les incertitudes combinées en pourcentage des émissions totales restent ainsi élevées pour ces secteurs.

La méthode "Tier 1" permet également d'estimer l'incertitude sur l'évolution des émissions entre deux années (en particulier par rapport à l'année de référence, cf. annexe 9). Cette **incertitude sur l'évolution est plus faible** que celle sur le niveau d'émissions d'une année donnée. Cela s'explique par les fortes corrélations entre deux années dans l'élaboration des inventaires : mêmes méthodes d'estimations d'une année sur l'autre, mêmes erreurs systématiques ou approximations d'une année sur l'autre, etc. Ainsi, les différences observables sur les niveaux d'incertitudes d'évolution sont fortement réduites. Elles varient de seulement 0,3% pour le SO₂ à 16% pour le Zn, 39% pour les TSP et le cuivre, la plupart des polluants se situant sous les 10%.

Les analyses croisées des incertitudes et des sources clés permettent d'identifier les substances/secteurs qui nécessitent des investigations prioritaires en vue d'améliorer la précision et la qualité des inventaires d'émissions.

1.8 Généralités sur l'évaluation de l'exhaustivité

1.8 General Assessment of Completeness

La nomenclature NFR correspond à la Nomenclature de Formalisation des Résultats définie par la CEE-NU pour présenter les résultats d'émissions de façon standardisée. Ainsi, bien que l'inventaire d'émissions français soit établi en utilisant la nomenclature CORINAIR/SNAP, la formalisation finale des résultats d'émissions dans le cadre de la CEE-NU utilise la nomenclature NFR.

Les sections suivantes s'attachent à apporter des éléments d'explication sur certains points de correspondances entre la nomenclature d'élaboration et celle de restitution ou de cas particuliers vis-à-vis du rapportage NFR.

Explication sur l'emploi des codes de notation

Dans l'optique de faciliter l'évaluation de l'exhaustivité du traitement des sources suivant la sectorisation de la nomenclature NFR, des codes de notations standardisés au niveau international sont employés. Le tableau ci-dessous présente ces codes de notation et précise leur signification au sens des lignes directrices pour le rapportage des émissions. Dans le cas de l'inventaire français, aucun aménagement dans l'interprétation de ces codes n'a été effectué et les définitions officielles sont employées.

Tableau 5 : Définition des codes de notation (Table IV 1 F1)

Code de notation	ECE/EB.AIR/125 Advanced version (Janvier 2015)	Commentaire
NO <i>Not occurring</i>	La source ou le procédé n'existe pas dans le pays.	Employé
NE <i>Not estimated</i>	Des émissions ont lieu, mais ne sont ni estimées ni rapportées.	Employé
NA <i>Not applicable</i>	La source existe mais les émissions d'un polluant donné sont considérées ne jamais avoir lieu.	Employé
IE <i>Included elsewhere</i>	Les émissions pour cette source sont estimées et incluses dans l'inventaire mais non rapportées de manière distincte. La catégorie dans laquelle est incluse la source d'émissions devrait être précisée.	Employé
C <i>Confidential information</i>	Les émissions sont agrégées et incluses ailleurs dans l'inventaire car au niveau désagrégué de rapportage l'information est confidentielle.	Employé en activité
NR <i>Not relevant</i>	D'après le paragraphe 9 des lignes directrices pour le rapportage des émissions, les inventaires d'émissions doivent couvrir toutes les années depuis 1980 si les données sont disponibles. Toutefois, "NR" (non requis) est introduit pour faciliter le rapportage des émissions dans les cas où celles-ci ne sont pas expressément exigées par les différents protocoles. C'est le cas par exemple du rapportage des COVNM, pour certaines Parties, avant 1988.	Employé pour les COVNM avant 1988, et les métaux lourds et particules en suspension avant 1990.

1.8.1 Sources manquantes, relatives à la notation « NE » (Non estimées)

1.8.1 Sources Not Estimated (NE)

Conformément aux recommandations des Nations Unies, à partir du moment où une source est définie dans le guide EMEP/EEA et qu'une méthodologie de calcul est fournie, alors la source d'émission doit être estimée. Dans le cas où une telle source ne peut être estimée, la notation « NE » est ajoutée et des investigations sont planifiées, dans la mesure du possible, dans le cadre de l'amélioration continue déployée au sein du SNIEBA. Quelques sources d'émissions sont clairement non estimées, elles apparaissent donc en « NE » dans les tables NFR. Il est à noter que les secteurs NFR dont les émissions ne sont pas estimées car aucun facteur d'émission n'est proposé dans le guide EMEP/EEA, sont également rapportés en « NE », mais ne sont pas listés dans le tableau qui suit.

Tableau 6 : Liste des sources couvertes par la notation « NE » (Table IV 1 F2)

Code NFR		Polluant(s)	Justification de l'emploi de NE
1B1a	Emissions fugitive des combustibles solides : manutention et extraction du charbon	COVNM	Pas encore estimé, point à améliorer
1B1b	Emissions fugitive des combustibles solides : transformation	NO _x , SO _x	En cours d'investigation
2C7b	Production de nickel	SO _x	Pas encore estimé, point à améliorer

1.8.2 Détail sur les sources visées par la notation « IE » (Inclus ailleurs)

1.8.2 Sources Included Elsewhere (IE)

La structure des données sources employées et la construction de l'inventaire d'émission suivant une nomenclature détaillée (SNAP 97c) permettent de renseigner l'essentiel des catégories de la nomenclature NFR (cf. correspondance NFR / SNAP 97c en annexe 1).

Tableau 7 : Explication sur l'emploi de la notation « IE» (Table IV 1 F3)

Code NFR		Inclus dans le code NFR		Polluant(s)	Justification
1A3c	Transport ferroviaire	1A4ai	Sources fixes du tertiaire	Tous ceux émis à partir de charbon	Le bilan de l'énergie ne permet pas de distinguer la consommation de charbon spécifiquement pour les trains.
1A3eii	Autres transports	1A4ai	Sources fixes du tertiaire	Tous	Le bilan de l'énergie ne permet pas de distinguer ces consommations
1A4aai	Sources mobiles du tertiaire	1A4ai	Sources fixes du tertiaire	Tous	Le bilan énergétique ne distingue pas ces deux postes
1A5b	Sources mobiles (militaire)	1A5a	Sources fixes (militaire)	Tous	Ces informations sont incluses dans le poste sources fixes pour des raisons de confidentialité
2B10b	Stockage, traitement et transport de produits chimiques	2B	Industrie chimique	COVNM	Il est difficile de séparer les émissions des activités manutention/transport de celles de la production
2A1	Production de ciment	1A2f	Combustion dans l'industrie minéraux non métalliques	NO _x , COVNM, SO _x et particules	Il est difficile de séparer les émissions de la combustion des émissions dues au procédé
2A2	Production de chaux	1A2f	Combustion dans l'industrie minéraux non métalliques	NO _x , COVNM, SO _x et particules	Il est difficile de séparer les émissions de la combustion des émissions dues au procédé
2A3	Production de verre	1A2f	Combustion dans l'industrie minéraux non métalliques	NO _x , COVNM, SO _x , ML et particules	Il est difficile de séparer les émissions de la combustion des émissions dues au procédé
2C3	Industrie des métaux non-ferreux (production d'aluminium, électrolyse)	1A2b	Combustion dans l'industrie : métaux non ferreux	PCDD-F, HCB, NO _x	Il est difficile de séparer les émissions de la combustion des émissions dues au procédé
2C4	Production de magnésium	1A2b	Combustion dans l'industrie : métaux non ferreux	Tous	Il est difficile de séparer les émissions de la combustion des émissions dues au procédé
2C5	Production de plomb				
2C6	Production de zinc				
2C7a	Production de cuivre				
2C7d	Stockage, traitement et transport de métaux	2C	Métallurgie	PM	Il est difficile de séparer les émissions des activités manutention/transport de celles de la production
2D3b	Pavage des routes avec de l'asphalte	1A2gviii	Installations fixes de combustion dans l'industrie manufacturière et la construction - autres	PM, BC	Il est difficile de séparer les émissions de la combustion des émissions dues au procédé
2H1	Papier	1A2d	Combustion dans l'industrie papetière	NO _x , CO, particules	Il est difficile de séparer les émissions de la combustion des émissions dues au procédé
5C1bi	Incinération de déchets industriels	5C1a	Incinération de déchets municipaux	Tous	Les déchets industriels non dangereux sont pour la plupart incinérés conjointement aux déchets municipaux

1.8.3 Sources visées par d'autres notations

1.8.3 Other notation keys

Tableau 8 : Explication sur l'emploi des notations « NO » et « C »

Code	Code NFR	Commentaire
NO	1A1c	Transformation des combustibles minéraux solides et raffinage du gaz
	1B1c	Autres émissions fugitives liées aux combustibles solides
	1B2d	Autres émissions fugitives liées à la production d'énergie
	2B5	Production de carbure de calcium
	2C7c	Production d'autres métaux
	2J	Production de POP
	2K	Consommation de POP et de métaux lourds
	3B4a	Gestion des déjections animales : Buffles
	5C1bvi	Autres incinérations de déchet
	5D3	Autres manipulations de déchets
	6A	Autres
	1A5c	Opérations multilatérales
	11A	Volcans
C	2B3	Production d'acide adipique
	2B6	Production de dioxyde de titane
	2B7	Production de carbonate de soude
	2C2	Industrie des métaux non-ferreux (ferro alliages)
	2C3	Industrie des métaux non-ferreux (production d'aluminium, électrolyse)
	2C5	Production de plomb
	2C6	Production de zinc
	2C7b	Production de nickel
	2D3f	Nettoyage à sec
	5C1biii	Incinération de déchets hospitaliers

1.8.4 Description des sources incluses dans les catégories "Autres" du NFR

1.8.4 Description of the sources included in the categories « Other » of the NFR

Pour faciliter le rapportage exhaustif des émissions, la nomenclature NFR dispose de catégories "Autres" pour lesquelles il est possible de comptabiliser les émissions des sources non répertoriées ailleurs. Le tableau ci-dessous précise le contenu de chacune de ces catégories. Par ailleurs, une liste

exhaustive des correspondances entre les codes de la nomenclature NFR et ceux de CORINAIR/SNAP 97c est fournie en annexe 10 de ce rapport.

Tableau 9 : Sources incluses dans les rubriques NFR "Autres" (Table IV 1 F4)

Code NFR		SNAP 97c	Description du sous-secteur	Substance(s) concernées
1A2gvii	Installations mobiles de combustion dans l'industrie manufacturière et la construction - autres	080801	Combustion dans les équipements mobiles non routiers du secteur de l'industrie et du BTP (chargeuses, pelles mécaniques, bétonnières, etc.)	Toutes les substances, sauf HCB et PCB
		080802	Abrasion liée à l'utilisation des équipements mobiles non routiers du secteur de l'industrie et du BTP (chargeuses, pelles mécaniques, bétonnières, etc.)	
1A2gviii	Installations fixes de combustion dans l'industrie manufacturière et la construction - autres	0301xx*	Installations de combustion dans les secteurs de l'équipement, de la production de papier carton, de la production de minéraux non-métalliques et de matériaux de construction et dans divers industries	NO _x , CO, COVNM, SO _x , NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCB, PCDD/F, BaP, BbF, BkF, IndPy, HCB, BC
		030313	Production de produits de recouvrement des routes (stations d'enrobage)	
2B10a	Autres industries chimiques	040401	Acide sulfurique	NO _x , CO, COVNM, SO _x , NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , Cd, Hg, BC, HAP
		040404	Sulfate d'ammonium	
		040405	Nitrate d'ammonium	
		040407	Engrais NPK	
		040408	Production d'Urée	
		040409	Noir de carbone	
		040413	Chlore	
		040414	Engrais phosphatés	
		040416	Autres procédés de l'industrie chimique inorganique (sauf production de N ₂ O et d'hydrogène)	
		040501	Ethylène	
		040502	Propylène	
		040504	Chlorure de vinyle (excepté 04.05.05)	
		040506	Polyéthylène basse densité	
		040507	Polyéthylène haute densité	
		040508	Polychlorure de vinyle	
		040509	Polypropylène	
		040510	Styrène	
		040511	Polystyrène	
		040515	Résines butadiène styrène acrylonitrile (ABS)	
		040519	Anhydride phtalique	
		040523	Acide glyoxylique	
		040527	Autres procédés de la chimie organique (produits phytosanitaires ...)	
		040622	Production de produits explosifs	

Code NFR		SNAP 97c	Description du sous-secteur	Substance(s) concernées
2D3i	Autres utilisation de solvants	060401	Enduction de fibres de verre	COVNM
		060404	Extraction d'huiles comestibles et non comestibles	
		060405	Application de colles et adhésifs	
		060411	Utilisation domestique de produits pharmaceutiques	
2G	Autre utilisation de produits	060601	Feux d'artifice (utilisation)	TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , BC
		060602	Tabac (consommation)	NO _x , COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , BC, Pb, Hg, As, Cd, Cr, Cu, PCDD/F, BaP, BbF, BkF, IndPy
		0701xx à 0705xx	Huile non énergétique (4 temps)	HAP, NO _x , COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , BC, Pb, Hg, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Se, PCDD/F, PCB, NH ₃ , SO _x
2H3	Autres procédés industriels	040615	Fabrication d'accumulateurs	Pb
		060502	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆	COVNM
		060503	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF ₆	NH ₃
3B4h	Autres animaux	100515	Autres déjection animales (lapins)	NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , TSP
5E	Autres déchets	090703	Feux ouverts - Autres (feux de véhicules et de bâtiments)	Tous sauf COVNM, SO _x et NH ₃
		1111xx	Forêts de feuillus exploitées	COVNM
		1112xx	Forêts de conifères exploitées	COVNM
		113xxx	UTCATF	NO _x , CO
11C	Autres sources naturelles (exclues du total national)	1101xx	Forêts de feuillus naturelles	COVNM
		1102xx	Forêts de conifères naturelles	COVNM
		110401	Prairies naturelles	COVNM
		111000	Eclairs	NO _x

(*) l'astérisque indique que le code SNAP n'intervient que partiellement dans le code NFR correspondant.

2. Analyses des tendances

2. Explanation of key trends

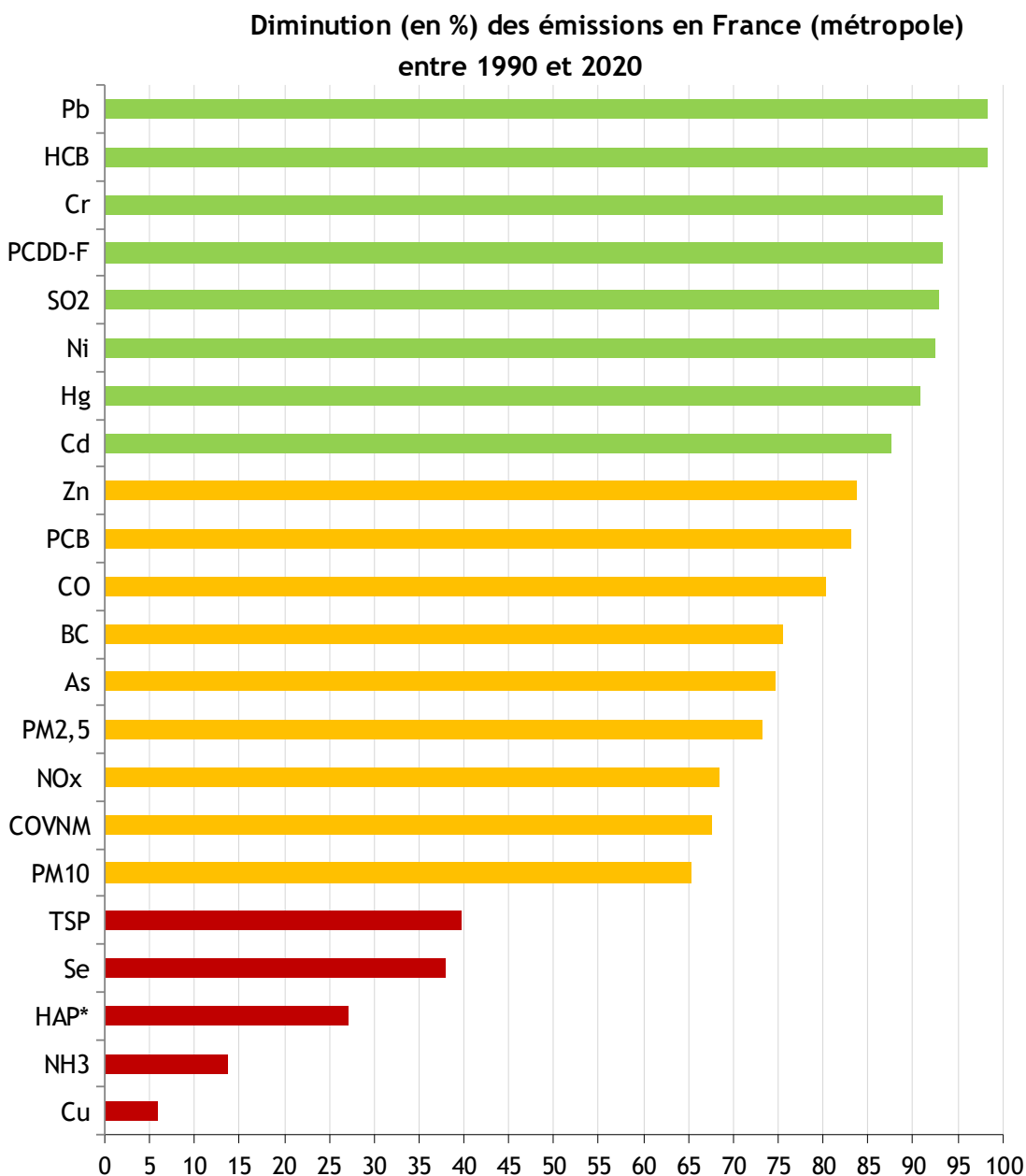
L'inventaire des émissions présenté dans ce rapport fournit :

- Les résultats pour la France métropolitaine requis par la CEE-NU et la Commission européenne, à savoir les émissions globales et détaillées des 5 secteurs et 127 sous-secteurs de la nomenclature NFR pour : SO₂ (depuis 1980), NO_x (depuis 1980), NH₃ (depuis 1980), CO (depuis 1980), COVNM (depuis 1988), 9 métaux lourds (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn), poussières totales (TSP), particules de diamètre inférieur à 10 microns (PM₁₀) et à 2,5 microns (PM_{2,5}), le *black carbon* (BC) (depuis 1990), dioxines et furanes, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), polychlorobiphényles (PCB) et hexachlorobenzène (HCB) depuis 1990 (cf. annexe 6).
- Les émissions pour chacune des substances listées ci-dessus avec une approche chronologique selon la nomenclature NFR (cf. annexe 8).
- Des analyses synthétiques des résultats précédents développées ci-après, notamment en ce qui concerne la comparaison avec les objectifs assignés dans les différents Protocoles de la Convention CLRTAP et la directive NEC (Plafonds d'Emission Nationaux) (voir chap. 11).

L'examen des résultats par polluant amène les commentaires suivants :

Point d'attention - Conjoncture 2020

L'impact de la crise sanitaire et des confinements est visible sur la majorité des émissions de polluants atmosphériques, qui sont en baisse entre 2019 et 2020. Les principaux secteurs affectés sont le secteur du transport et de l'industrie.



*HAP : somme des 4 HAP suivants : BaP, BbF, BkF et IndPy

Source: Citepa/Format CEE-NU. Mise à jour mars 2022

Figure 5 : Diminution (en %) des émissions en France (métropole) entre 1990 et 2020

D'une manière globale, de 1990 à 2020, les émissions de tous les polluants sont en baisse.

Les émissions des polluants présentés en vert sur la Figure 5 ont été **quasiment éliminées depuis 1990** (réduction supérieure à 85%) : en particulier le **plomb** [notamment avec l'arrêt de distribution de carburants plombés à partir de 2000], les **HCB** [les émissions liées à l'industrie de l'aluminium ayant cessé en 1994], les **dioxines et furanes** (PCDD/F) [mise en place des techniques de réduction au niveau des incinérateurs en lien avec la réglementation], le **chrome** [réduction des rejets industriels suite à la mise en place de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux], le **SO₂** [réduction des teneurs en soufre et des consommations de différents combustibles fossiles,

développement d'unités de désulfuration], le **nickel** [baisse des consommations de fioul lourd, fermetures de raffineries et mise en place de dépoussiéreurs], le **mercure** [limitation de l'usage du mercure dans divers produits, mise en place de dépoussiéreurs dans l'industrie, disparition de la production de zinc de 1^{ère} fusion et traitement des fumées des incinérateurs] et le **cadmium** [mise en place de dépoussiéreurs dans l'industrie et traitement des fumées des incinérateurs].

Les émissions des substances suivantes sont **en forte baisse (de 65% à 85%)** sur la période 1990-2020 : le **zinc** [arrêt de la production de zinc de deuxième fusion, réduction des rejets industriels suite à la mise en place de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux], les **PCB** [mise en place des techniques de réduction au niveau des incinérateurs en lien avec la réglementation], le **CO** [mise en place de pots catalytiques et diésélisation du parc automobile, amélioration des performances des équipements individuels brûlant du bois dans le secteur résidentiel], les **PM_{2,5}**, les **PM₁₀** et le **carbone suie** [pour ces trois polluants : amélioration des performances des équipements individuels brûlant du bois dans le secteur résidentiel, amélioration du parc automobile et progression des diesels avec filtres à particules, mise en place de dépoussiéreurs dans l'industrie], l'**arsenic** [baisse de consommation de combustibles minéraux, mise en place de dépoussiéreurs dans les aciéries électriques, disparition de l'ajout d'arsenic au process pour la production de verre], les **NO_x** [mise en place de normes européennes d'émission sur les véhicules, développement des pots catalytiques et des systèmes de traitement des NO_x dans les unités de combustion et les industries], et les **COVNM** [mise en place de pots catalytiques et diésélisation du parc automobile, amélioration des performances des équipements individuels brûlant du bois dans le secteur résidentiel].

Les émissions de **cinq polluants présentent des baisses moins importantes** entre 1990 et 2020 : les **TSP** [amélioration des performances des équipements individuels brûlant du bois dans le secteur résidentiel, amélioration du parc automobile et progression des diesels avec filtres à particules, mise en place de dépoussiéreurs dans l'industrie], le **sélénium** [principalement émis par la production de verre], les **HAP** [renouvellement progressif des équipements de combustion biomasse dans le secteur résidentiel], l'**ammoniac** [baisse des cheptels et de l'azote minéral épandu, développement des pratiques de réduction] et le **cuivre** [mise en place de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux, l'amélioration des performances des équipements individuels brûlant du bois]

Une analyse par grande famille de polluants, puis pour chaque polluant est détaillée ci-dessous.

2.1 Acidification, eutrophisation et pollution photochimique (ou « AEP »)

Les émissions des polluants concernés (SO_2 , NO_x , NH_3 , COVM, CO) ont fortement diminué sur la période, à l'exception du NH_3 qui connaît une plus faible diminution (14% par rapport à 1990) :

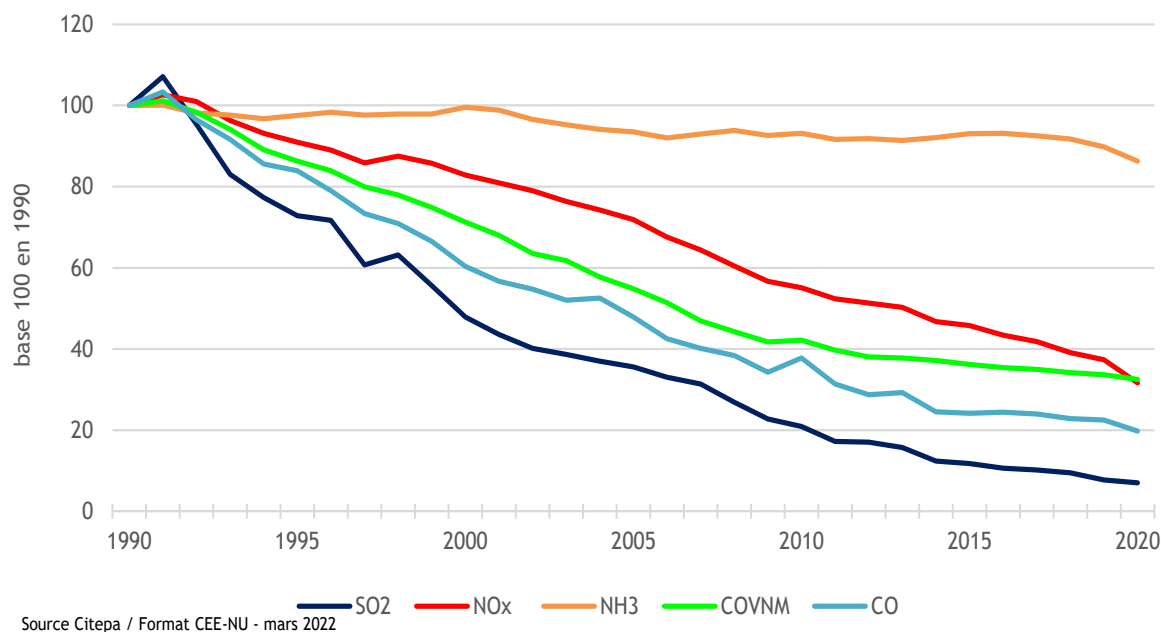


Figure 6 : Evolution des émissions de SO_2 , NO_x , NH_3 , COVM et CO entre 1990 et 2019 (base 100 en 1990)

2.1.1 Dioxyde de soufre (SO_2)

Le SO_2 est un gaz essentiellement issu des processus de combustion des combustibles fossiles soufrés (NFR 1 : 1A1 Industrie de l'énergie, 1A2 Industrie Manufacturière, 1A3 Transport, 1A4 Résidentiel/Tertiaire...) et de certains procédés industriels (principalement les catégories 2C production de métaux et 2B10 production d'acide sulfurique).

Tableau 10 : Emissions de SO_2 par secteur NFR (kt)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	1 248	439	258	140	124	119	112	90	81	89,6%	-93%	-10%
Procédés industriels	35	18	10	11	12	11	10	9,3	8,9	9,8%	-74%	-5%
Agriculture	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2%	-61%	-11%
Déchets	3	1	0	0	0	0	0	0,4	0,4	0,4%	-89%	1%
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0%	-	-
Total national	1 287	458	269	152	136	131	123	100	91	100%	-93%	-19%

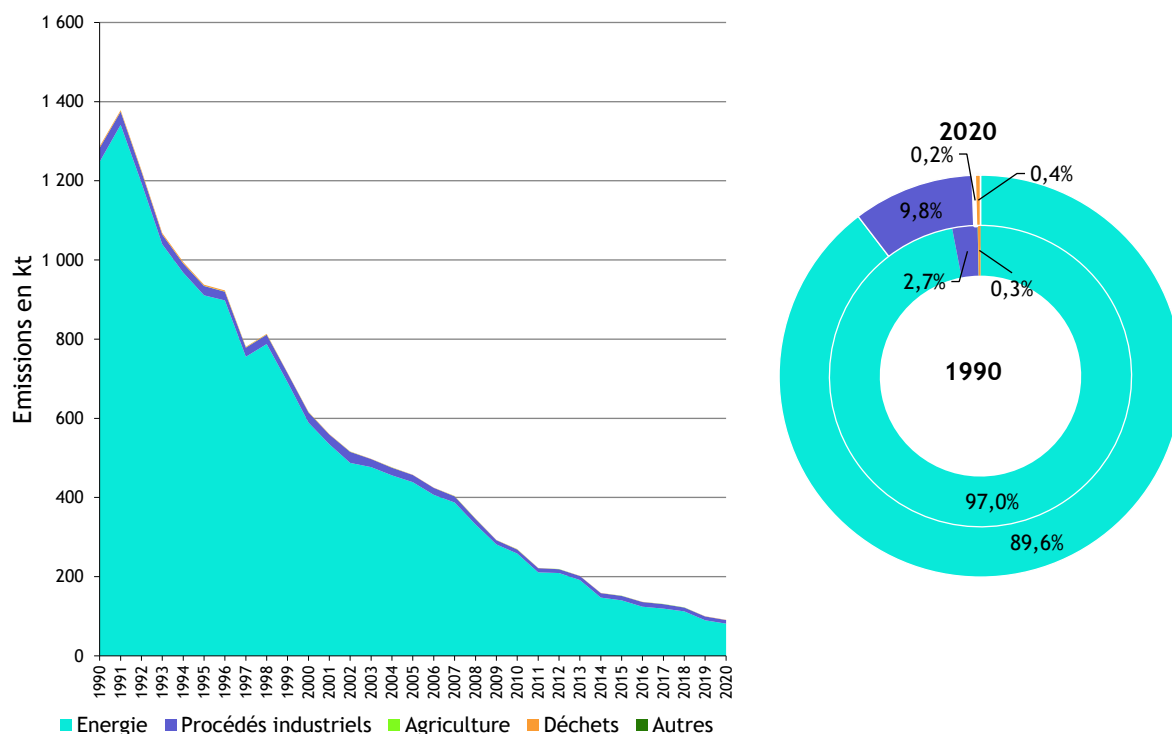


Figure 7 : Evolution et répartition des émissions de SO₂ en France métropolitaine

Analyse des tendances :

La réduction des émissions observée au cours des années 1980 (-60% entre 1980 et 1990) est essentiellement liée à la diminution des consommations d'énergie fossile pour la production d'électricité, conséquence du programme électronucléaire.

Depuis 1990, la forte baisse des émissions de SO₂ reflète la réduction des teneurs en soufre de différents combustibles fossiles pétroliers (fioul lourd, fioul domestique, gazole) utilisés par les industriels et dans le secteur des transports, conjuguée à la diminution des consommations de combustibles relativement soufrés avec ou sans substitution par d'autres combustibles peu ou pas soufrés comme le gaz naturel (du fait du contexte économique, de la mise en place d'actions d'économie d'énergie et de l'amélioration du rendement énergétique des installations). Des unités de désulfuration sont également présentes dans certaines installations. Ces dernières années, elle est également liée au développement des énergies renouvelables.

Cette tendance de fond, orientée à la baisse, devrait perdurer au cours des prochaines années grâce à la poursuite de la mise en œuvre de réglementations visant à sévérer les valeurs limites d'émission des installations industrielles dans le cadre de la directive sur les émissions industrielles (directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles, dite IED) ainsi que les valeurs limites d'émission des autres installations de combustion, notamment entre 1MW et 50 MW dans le cadre des arrêtés français sur la combustion.

Certaines années voient leurs émissions de SO₂ augmenter (1991, 1998) car elles sont sensibles aux aléas climatiques et aux conjonctures techniques : moindre disponibilité du nucléaire en 1991 ; forte vague de froid ayant nécessité de recourir davantage aux énergies fossiles en 1998. A l'inverse, une douceur exceptionnelle du climat, comme en 2011 et 2014, ou encore la crise économique, en 2008, accentuent la baisse des émissions observées. Ceci montre la sensibilité des émissions aux aléas climatiques, notamment pour les secteurs de la transformation d'énergie et du résidentiel/tertiaire, et aux aléas économiques, essentiellement pour les industries.

2.1.2 Oxyde d'azote (NO_x)

Les NO_x sont émis lors des processus de combustion des combustibles fossiles ou biomasse dans le transport routier (1A3), les installations de combustion pour la production d'électricité et le chauffage urbain (1A1a), l'industrie (1A2) et le résidentiel/tertiaire (1A4). Le secteur Energie NFR 1 est ainsi responsable de la majorité (88%) des émissions en 2020. Les NO_x sont également émis en agriculture par des processus biologiques de nitrification/dénitrification dans les sols suite aux apports de fertilisants azotés minéraux ou organiques ; et dans les zones d'élevage au niveau des postes bâtiment/stockage à partir de l'azote contenu dans les déjections animales. Enfin, quelques procédés industriels émettent également des NO_x (NFR 2 : production d'acide nitrique, fabrication d'engrais, traitement de surfaces, etc.).

Tableau 11 : Emissions de NO_x par secteur NFR (kt)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	1 968	1 405	1 065	871	821	789	733	697	581	88%	-70%	-17%
Procédés industriels	25	13	8	7	7	7	7	7	6	1%	-75%	-9%
Agriculture	88	78	74	75	75	75	74	73	70	11%	-21%	-5%
Déchets	7	4	3	2	2	2	2	2	2	0%	-64%	-2%
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	-	-
Total national	2 088	1 500	1 150	956	906	874	816	779	660	100%	-68%	-5%

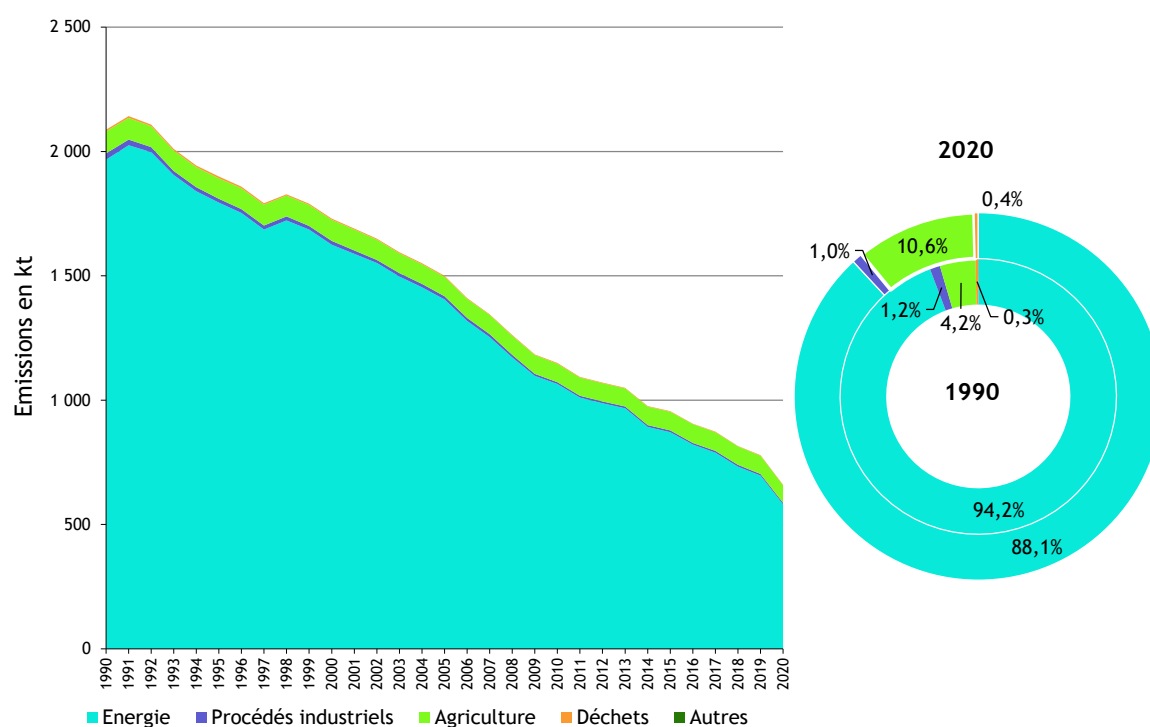


Figure 8 : Evolution et répartition des émissions de NO_x en France métropolitaine

Analyse des tendances :

La diminution des émissions de NO_x entre 1990 et 2020 s'explique par :

- la mise en place dans l'industrie et dans les installations de combustion de systèmes de traitement primaires et secondaires pour éliminer les NO_x (GIC, IPPC, IED, etc.),
- la pénétration progressive des dispositifs d'épuration catalytiques sur les véhicules routiers ;
- des évolutions structurelles du mix énergétique (programme électronucléaire et développement d'énergies renouvelables) ;

- une meilleure performance énergétique des installations industrielles.

Pour le secteur des transports en particulier, la réduction des émissions de NO_x est à mettre en parallèle avec la mise en place des normes européennes d'émission. Ces réglementations fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants, et intègrent les rejets de NO_x pour les véhicules neufs mis en service. Ainsi, la baisse s'explique par le renouvellement du parc de véhicules et l'équipement progressif des véhicules en pots catalytiques. Ces progrès technologiques viennent contrebalancer l'intensification du trafic. L'accélération de la baisse constatée entre 2019 et 2020 s'explique principalement par la crise sanitaire et le confinement, comme mentionné plus haut.

2.1.3 Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)

Les COVNM sont émis lors des processus de combustion, d'évaporation, de réactions chimiques ou biologiques. Les secteurs majeurs contributeurs sont :

- L'agriculture (NFR 3) : en lien avec la gestion du fumier, les entrepôts d'ensilage (fermentation des fourrages), mais aussi le fonctionnement biologique des cultures (émissions attirant les insectes pollinisateurs par exemple) ;
- Les procédés industriels (NFR 2) : en lien avec l'usage de solvants (chimie de base, chimie fine, dégraissage des métaux, application de peintures, encres, colles, etc.) et la production de boissons alcoolisées et de pain ;
- L'énergie (NFR 1) : en lien avec le raffinage de pétrole, les installations de combustion industrielles et équipements de combustion domestiques au bois, ainsi que la distribution des carburants.

Tableau 12 : Emissions de COVNM par secteur NFR (kt)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	1 722	970	386	265	258	258	225	218	192	20%	-89%	-12%
Procédés industriels	748	670	546	373	360	363	336	353	348	37%	-53%	-1%
Agriculture	415	411	400	402	398	398	404	394	390	42%	-6%	-1%
Déchets	8	9	9	8	8	8	9	9	9	1%	15%	-1%
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	-	-
Total national	2 893	2 061	1 587	1 047	1 024	1 028	974	973	939	100%	-68%	-4%

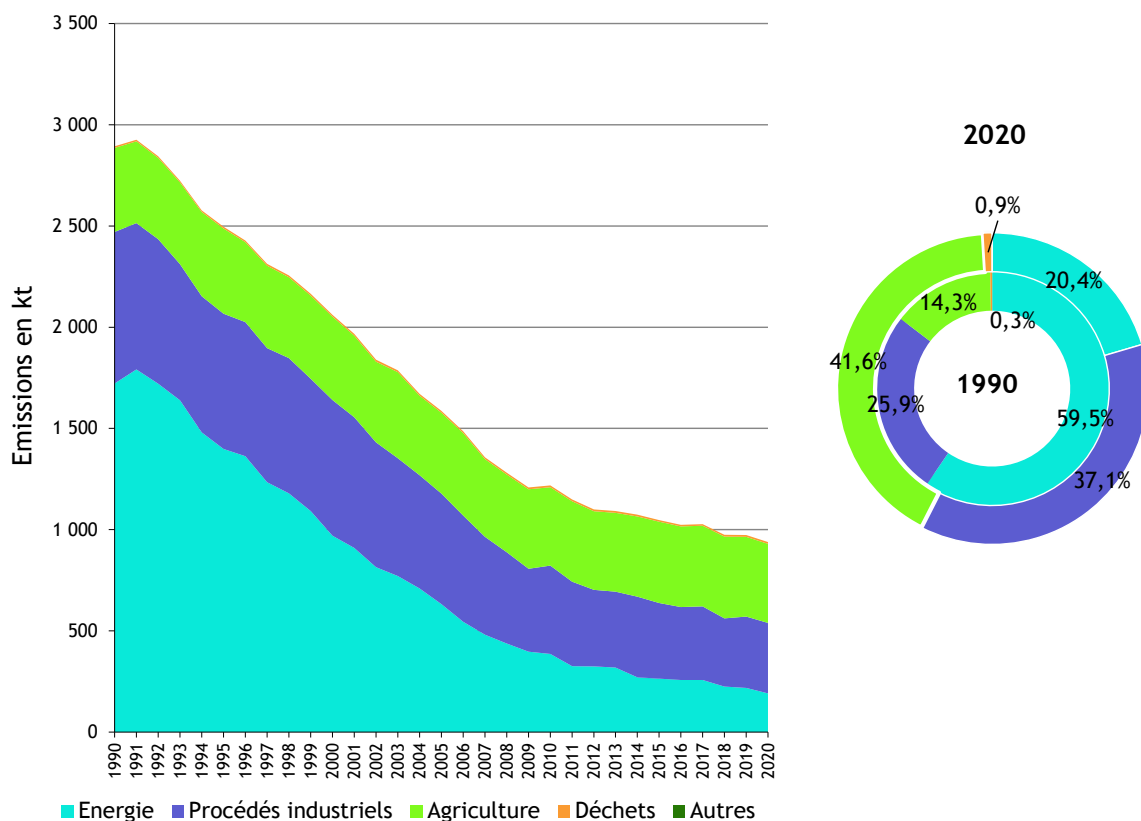


Figure 9 : Evolution et répartition des émissions de COVNM en France métropolitaine

Analyse des tendances :

La baisse des émissions de COVNM est guidée par :

- Une importante baisse des émissions au sein du secteur Energie, qui s'explique par la réduction de 94% des émissions du transport routier sur cette même période consécutive à l'équipement des véhicules à essence en pots catalytiques depuis 1993, auquel s'ajoute la gestion des évaporations de ces véhicules équipés de filtre à charbon actif dans les réservoirs, ainsi qu'à la diésélisation du parc automobile, les véhicules diesel étant moins émetteurs de COV. De plus, les émissions liées à la combustion de la biomasse dans les équipements domestiques ont diminué du fait du renouvellement du parc par des appareils plus performants et moins émetteurs.
- La substitution des produits contenant des solvants par des produits à plus faible teneur ou sans solvant (NFR 2D).
- Des progrès en industrie pour réduire les émissions à la source, via la mise en place de techniques de réduction sur certains procédés (NFR 2D), conformément à la réglementation en vigueur.

Le ralentissement généralisé de la baisse des émissions observé à partir de 2010 s'explique notamment par le fait que la plupart des réglementations ont atteint un niveau élevé de pénétration dans le transport, l'industrie et le résidentiel/tertiaire notamment.

Les émissions de l'agriculture ont également diminué mais dans une moindre mesure (-6% sur la période), principalement du fait de la baisse des cheptels.

2.1.4 Monoxyde de carbone (CO)

Les secteurs majeurs contributeurs en 2020 sont :

- L'énergie (NFR 1) : en lien avec les combustions incomplètes de tout combustible fossile ou biomasse (gaz, charbon, fioul, bois), que l'on retrouve dans le trafic routier (gaz d'échappement) et au niveau du chauffage résidentiel (bois notamment) ;
- Les procédés industriels (NFR 2) : particulièrement en lien avec la métallurgie (NFR 2C).

Tableau 13 : Emissions de CO par secteur NFR (kt)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	10 064	4 170	3 016	2 166	2 209	2 119	2 012	1 962	1 757	81%	-83%	-10%
Procédés industriels	789	1 001	1 058	420	411	446	433	438	348	16%	-56%	-20%
Agriculture	83	61	53	42	37	40	38	40	37	2%	-55%	-8%
Déchets	15	13	13	16	16	17	18	20	20	1%	37%	2%
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	-	-
Total national	10 950	5 246	4 141	2 644	2 673	2 622	2 501	2 460	2 162	100%	-80%	-12%

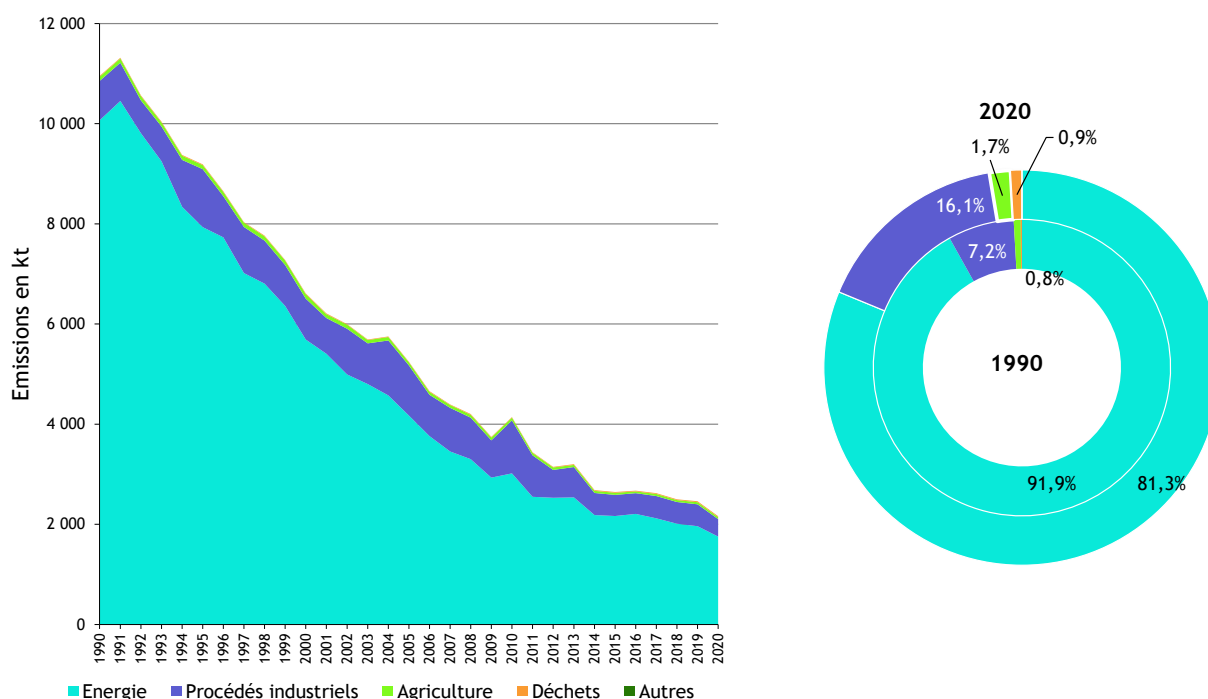


Figure 10 : Evolution et répartition des émissions de CO en France métropolitaine

Analyse des tendances :

La diminution de la contribution du secteur Energie (NFR 1) sur la période est guidée par l'évolution des émissions du transport routier (NFR 1A3) : la mise en place des pots catalytiques sur les véhicules à essence depuis 1993 ainsi que la diésélisation du parc automobile ont permis de réduire les émissions de 94% entre 1990 et 2020 pour ce sous-secteur. Le secteur NFR 1A4, dominé par le résidentiel/tertiaire, contribue également à la baisse observée, en lien avec les progrès accomplis dans le domaine de la combustion de la biomasse du fait du renouvellement du parc résidentiel et tertiaire par des appareils plus performants et moins émetteurs. L'accélération de la baisse constatée entre 2019 et 2020 pour le secteur énergie s'explique principalement par la crise sanitaire et le confinement, comme mentionné plus haut.

Les évolutions des émissions dans le secteur de l'industrie s'expliquent par les fortes variations de la production dans le secteur sidérurgique (fonte, acier, aggloméré) associées à la dépendance du facteur d'émission relatif à la valorisation des gaz sidérurgiques. En effet, la quantité de gaz de haut

fourneau produite, réutilisée ou torchée dépend des conditions d'exploitation et de la possibilité interne pour les usines sidérurgiques ou charbonnières de réutiliser du gaz de haut fourneau produit en continu : ces variations de quantité de gaz de haut fourneau font varier les émissions d'une année à l'autre. Ainsi, nous pouvons voir différents pics (1995, 2004, 2010) ou diminutions (1992, 2001, 2009). La fermeture fin 2011 du site sidérurgique de Florange a également impacté à la baisse les émissions de CO.

2.1.5 Ammoniac (NH₃)

Le principal secteur émetteur est l'agriculture (NFR 3), à la fois du fait de la gestion des déjections des animaux (NFR 3B) et des sols agricoles (NFR 3D) qui représentent respectivement environ 40% et 60% des émissions du secteur en 2020. L'énergie (NFR 1) contribue à hauteur de 4,6 % des émissions en 2020, principalement du fait du NFR 1A4 (incluant le résidentiel/tertiaire) en lien avec la combustion de la biomasse.

Tableau 14 : Emissions de NH₃ par secteur NFR (kt)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	26	31	32	28	29	28	28	28	26	5%	1%	-6,3%
Procédés industriels	8	6	4	4	5	4	4	3	4	1%	-55%	8%
Agriculture	628	581	578	579	577	573	568	556	534	93%	-15%	-3,9%
Déchets	2	3	4	7	8	8	8	8	9	2%	445%	3,2%
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	-	-
Total national	664	620	618	618	618	614	609	596	573	100%	-14%	-3,8%

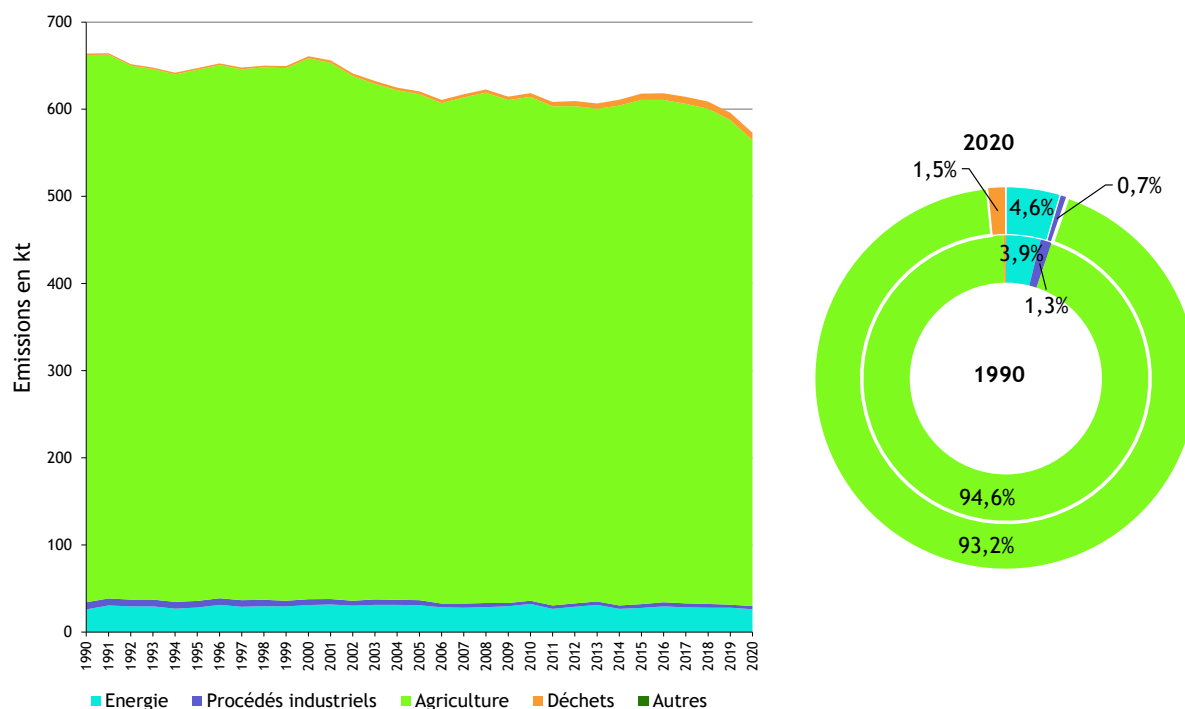


Figure 11 : Evolution et répartition des émissions de NH₃ en France métropolitaine

Analyse des tendances :

La tendance des émissions de NH₃ est principalement guidée par l'évolution des activités agricoles.

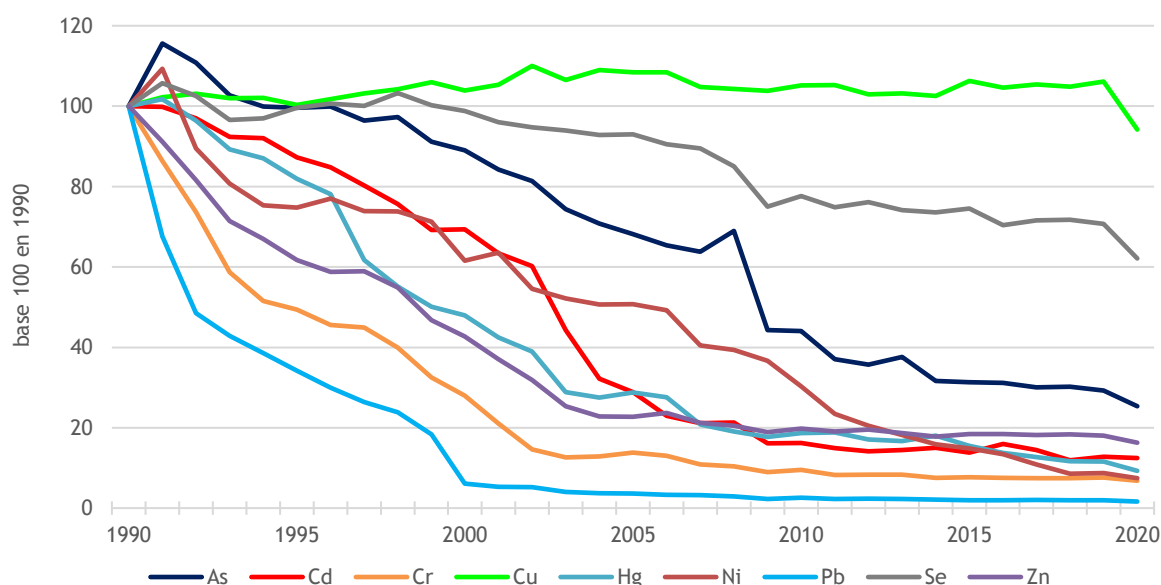
Le poste des sols agricoles (NFR 3D) a vu ses émissions baisser de 14 % entre 1990 et 2020, ce qui en fait le premier poste participant à la baisse des émissions du secteur (-51,3 kt). La baisse au sein de

ce poste est à imputer en premier lieu à la fertilisation minérale, en lien avec une baisse de l'azote minéral total épandu. Le second poste contributeur à cette baisse est la pâture, principalement en lien avec le recul des cheptels. Enfin, les émissions liées à l'épandage des déjections sont également à la baisse, combinant à la fois une baisse de l'azote épandu en lien avec la baisse des cheptels, mais également une progression des pratiques d'épandage moins émissives. Les émissions liées à l'épandage des déjections produites par les animaux élevés en France diminuent plus rapidement que la quantité d'azote épandu associée. Le poste de gestion des déjections au bâtiment et au stockage (NFR 3B) a vu également ses émissions baisser, d'environ 16% entre 1990 et 2020. Cette évolution est constatée principalement chez les vaches laitières, en lien avec la baisse du cheptel. Des réductions notables se retrouvent également chez les porcins, notamment du fait de la progression de l'alimentation biphase et du traitement des effluents par nitrification-dénitrification, et enfin au niveau des volailles, avec la disparition progressive jusqu'en 2006 des systèmes en fosse profondes chez les poules pondeuses (systèmes très émetteurs), l'ajustement de l'alimentation aux besoins en azote induisant une baisse de l'azote excrété pour certaines catégories de volailles et une chute très forte du cheptel des dindes sur la période.

2.2 Métaux lourds

Parmi les neuf **métaux lourds** considérés dans l'inventaire, tous voient leurs émissions diminuer entre 1990 et 2020. Les baisses sont comprises entre 6% (Cuivre) et 98% (Plomb). Mis à part pour le cuivre et le sélénium, les baisses constatées sont supérieures à 70%. L'analyse détaillée par polluant est présentée ci-dessous.

Pour rappel, la tendance générale à la baisse des émissions constatée entre 2019 et 2020 est due à la crise sanitaire, ayant principalement impacté le secteur des transports et de l'industrie.



Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

Figure 12 : Evolution des émissions de métaux lourds entre 1990 et 2020 (base 100 en 1990)

2.2.1 Plomb (Pb)

Les émissions de plomb sont principalement issues de la combustion de carburants, de fioul lourd, de combustibles minéraux solides et de biomasse. On retrouve également ces émissions de plomb au cours des process de première et seconde fusion du plomb, lors de la fabrication de batteries électriques ou encore lors de l'incinération de déchets.

Tableau 15 : Emissions de Pb par secteur NFR (t)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	4 177,9	131,3	98,1	76,0	75,7	76,8	76,4	76,0	64,9	90%	-98%	-15%
Procédés industriels	49,9	20,0	9,8	6,3	6,1	6,0	6,2	5,7	4,0	6%	-92%	-30%
Agriculture	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0%	-47%	-2%
Déchets	45,3	2,9	3,4	3,2	2,4	3,4	1,8	3,3	3,2	4%	-93%	-3%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	4 273,5	154,7	111,5	85,8	84,5	86,5	84,7	85,4	72,4	100%	-98%	-15%

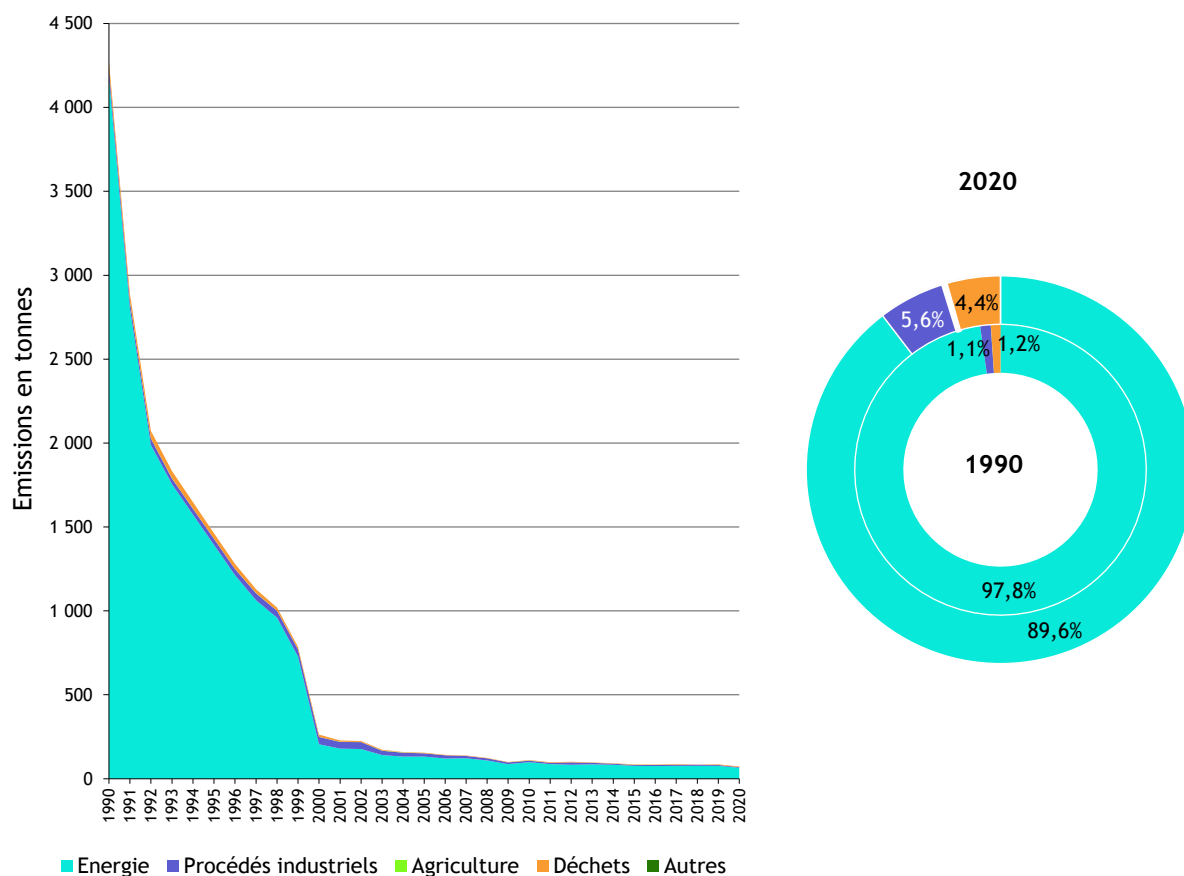


Figure 13 : Evolution et répartition des émissions de Pb en France métropolitaine

Analyse des tendances :

Suite à l'arrêt définitif de la distribution de carburants automobiles plombés à partir de 2000, les émissions de plomb ont chuté drastiquement. Dans une mesure bien moindre en valeur absolue, les progrès réalisés dans les procédés industriels suite à la mise en place d'équipements de réduction des particules et l'arrêt de la production de plomb de première fusion depuis 2003, ont également participé à la baisse des émissions de plomb au cours du temps.

2.2.2 Cadmium (Cd)

Le cadmium est émis lors de la combustion de combustibles fossiles solides, de fioul lourd et de biomasse, de l'incinération des déchets, par la métallurgie des métaux non ferreux (notamment la production de zinc), la production de minéraux non-métalliques et de matériaux de construction.

Tableau 16 : Emissions de Cd par secteur NFR (t)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	10,9	4,4	2,3	1,9	2,0	2,1	1,7	1,7	1,7	68%	-84%	-1%
Procédés industriels	4,6	1,0	0,5	0,5	0,9	0,5	0,5	0,5	0,5	18%	-90%	-5%
Agriculture	0,5	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	6%	-67%	-17%
Déchets	4,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	8%	-95%	5%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	20,4	5,9	3,3	2,8	3,3	3,0	2,4	2,6	2,6	100%	-88%	-2%

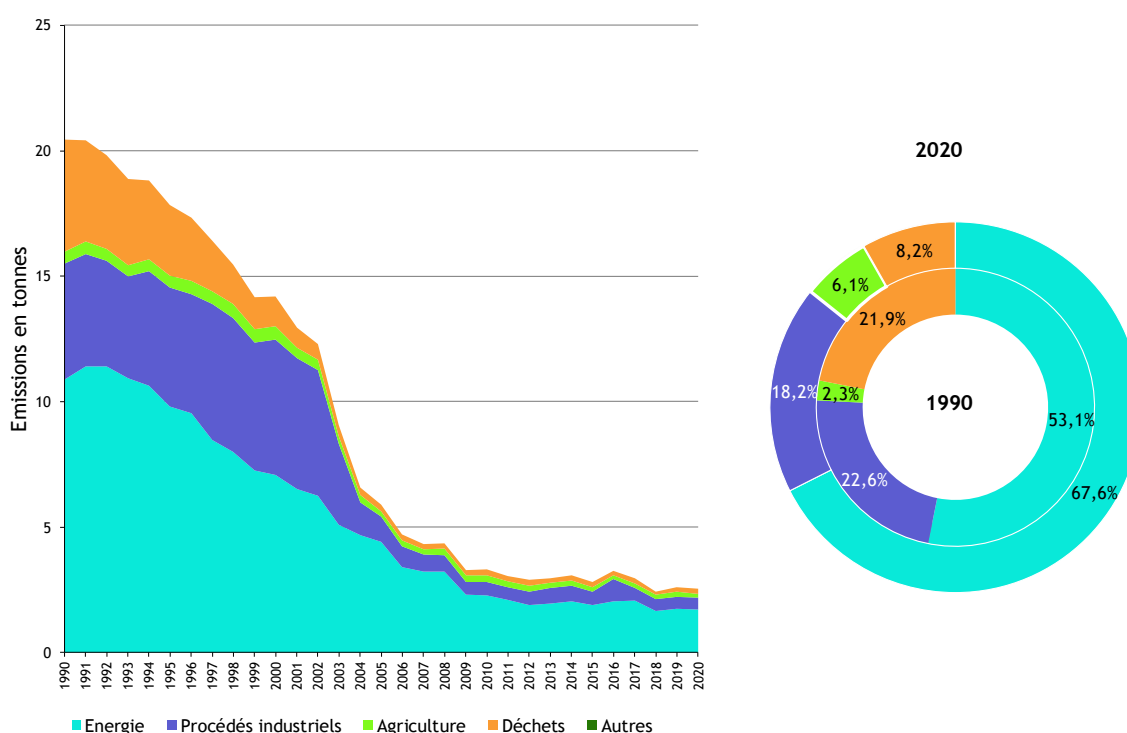


Figure 14 : Evolution et répartition des émissions de Cd en France métropolitaine

Analyse des tendances :

Les émissions de cadmium ont diminué du fait des progrès réalisés dans les secteurs industriels, en particulier la sidérurgie et la métallurgie des métaux non ferreux avec la mise en place de dépoussiéreurs et l'évolution de la composition des matières entrantes dans ces process. La baisse constatée pour les secteurs de l'énergie et des déchets est principalement liée au développement du traitement des fumées dans les usines d'incinération, avec et sans récupération d'énergie.

2.2.3 Mercure (Hg)

Le mercure est émis principalement lors de la combustion des minéraux solides et de la biomasse, de la production de chlore, de la production d'acier, de la fabrication de batteries et de l'incinération des déchets.

Tableau 17 : Emissions de Hg par secteur NFR (t)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	16,3	4,8	3,0	2,3	2,1	2,2	2,3	2,3	1,8	76%	-89%	-20%
Procédés industriels	4,1	1,9	1,2	1,2	1,1	0,7	0,5	0,4	0,3	13%	-93%	-28%
Agriculture	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1%	-69%	-20%
Déchets	5,2	0,6	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	10%	-95%	-10%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	25,6	7,4	4,8	4,0	3,5	3,3	3,0	3,0	2,4	100%	-91%	-20%

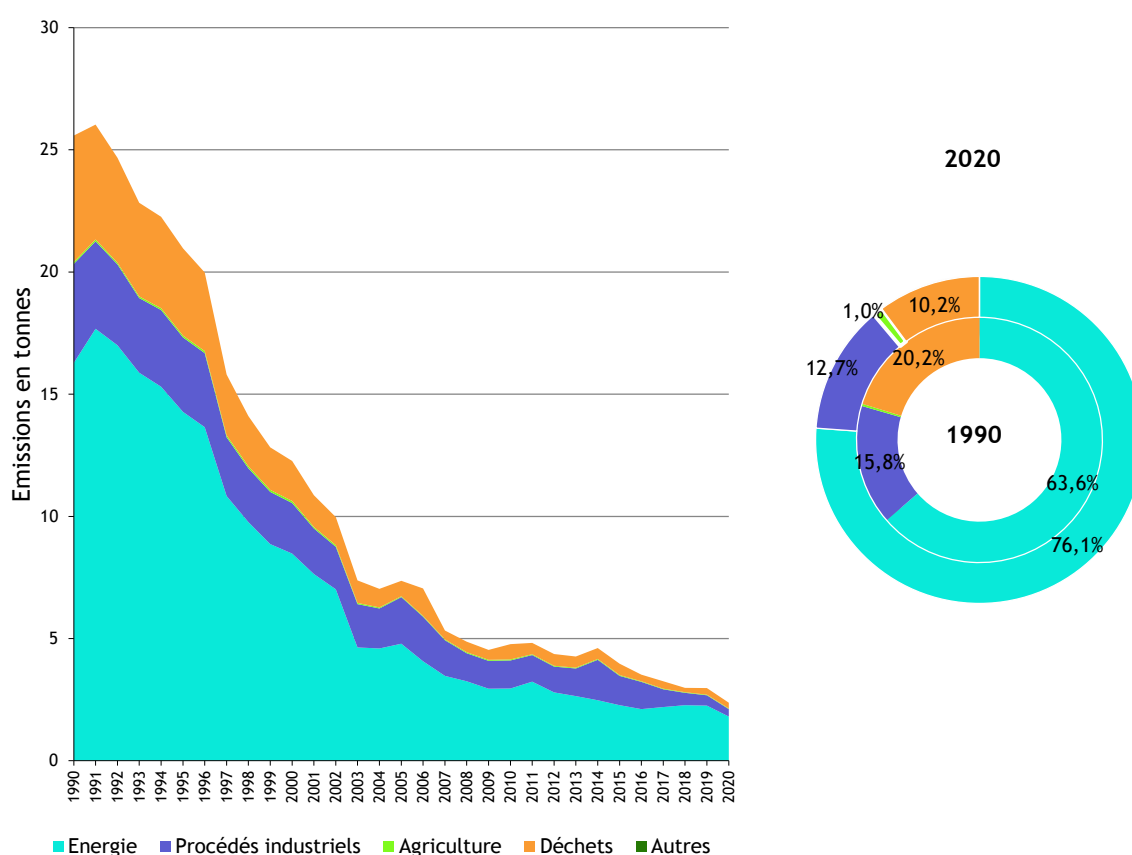


Figure 15 : Evolution et répartition des émissions de Hg en France métropolitaine

Analyse des tendances :

La forte baisse des émissions sur la période est liée à la limitation de l'usage du mercure dans divers produits (piles, thermomètres médicaux) et aux progrès dans les procédés de traitement des déchets, en particulier au niveau de l'incinération des déchets non dangereux avec et sans récupération d'énergie, grâce notamment à la mise en place de dépoussiéreurs (mise en conformité progressive des usines d'incinération d'ordures ménagères avec les arrêtés du 25 janvier 1991 et du 20 septembre 2002). L'optimisation des procédés de la production de chlore, la disparition en 2003 de la production de zinc de première fusion et la mise en place progressive de filtres chez les cimentiers expliquent,

entre autres, la baisse des émissions. Cette baisse peut s'expliquer aussi par des évolutions des teneurs en mercure de certains combustibles au cours du temps. Enfin, pour rappel, la baisse constatée entre 2019 et 2020 pour le secteur énergie s'explique principalement par la crise sanitaire et le confinement, comme mentionné plus haut.

2.2.4 Nickel (Ni)

Les émissions de nickel proviennent essentiellement de la combustion de fioul lourd et d'autres produits pétroliers, du raffinage du pétrole, de l'abrasion des routes, de l'usure des freins et des process sidérurgiques.

Tableau 18 : Emissions de Ni par secteur NFR (t)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	223,9	130,4	82,0	35,2	32,3	26,7	18,5	16,3	17,0	80%	-92%	4%
Procédés industriels	58,3	14,2	4,2	6,9	5,9	4,1	5,7	8,5	4,1	19%	-93%	-51%
Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-67%	-17%
Déchets	3,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	1%	-96%	35%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	285,8	145,0	86,5	42,4	38,4	31,0	24,4	24,9	21,3	100%	-93%	-14%

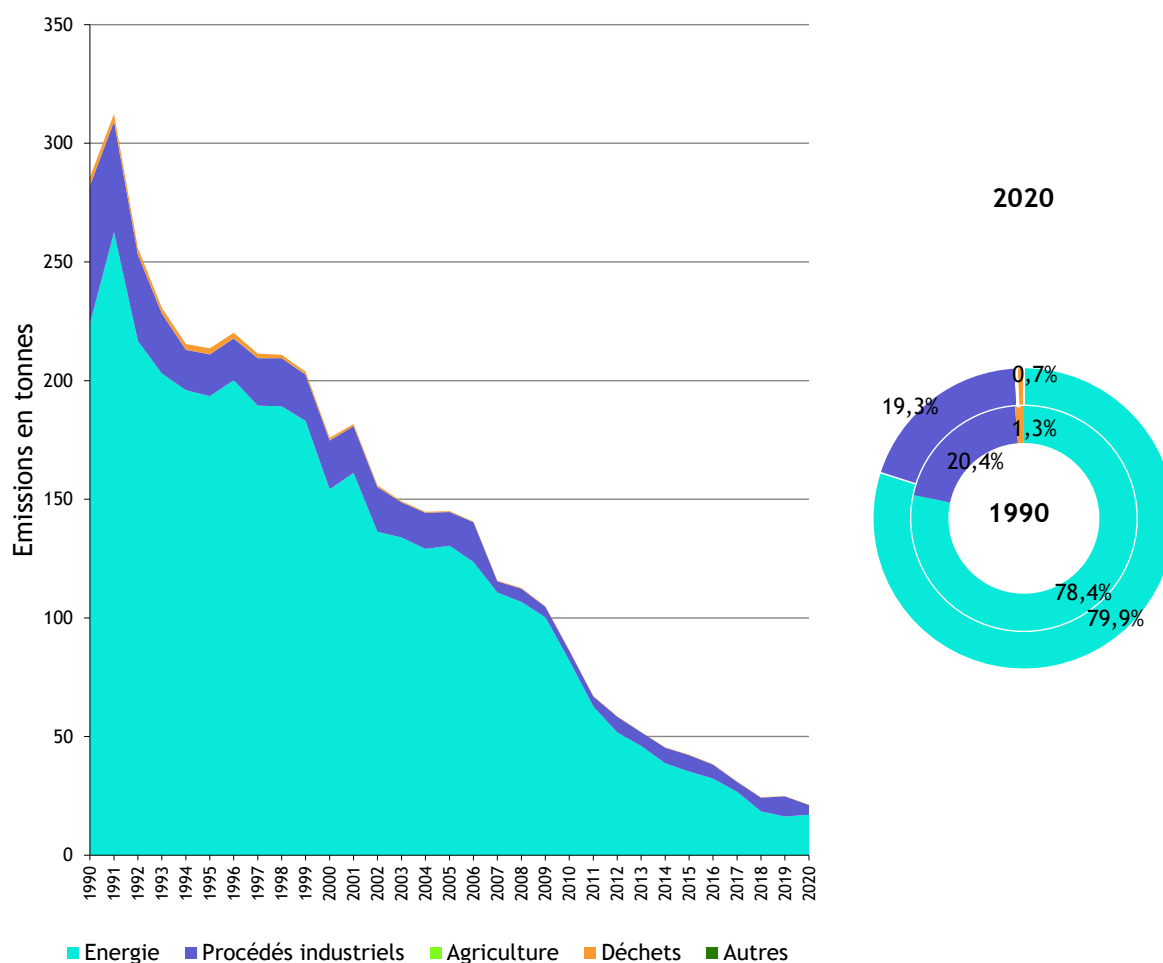


Figure 16 : Evolution et répartition des émissions de Ni en France métropolitaine

Analyse des tendances :

Dans le raffinage du pétrole et la production d'électricité, la réduction de l'utilisation de fioul lourd a entraîné la réduction des émissions de nickel associées. Pour le raffinage, cela s'explique principalement par la baisse de l'activité de raffinage en France (fermeture des raffineries) et à la substitution de ce combustible par du gaz en raffinerie moins émetteur de nickel.

La moindre consommation d'énergie de certains secteurs (houillère, sidérurgie, etc.) et la mise en place de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux dans le secteur sidérurgique ont aussi contribué à la forte baisse des émissions.

La baisse des émissions constatée au niveau des procédés industriels entre 2019 et 2020 est principalement due au recul d'activité d'un site précédemment fortement émetteur.

2.2.5 Cuivre (Cu)

Le cuivre est majoritairement émis par le secteur des transports et par les aciéries.

Tableau 19 : Emissions de Cu par secteur NFR (t)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	192,0	210,2	205,2	202,5	196,3	199,0	197,7	197,1	179,6	75%	-6%	-9%
Procédés industriels	54,6	63,2	60,2	66,0	67,9	67,3	67,0	70,9	58,2	24%	7%	-18%
Agriculture	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0%	-51%	-4%
Déchets	6,9	1,4	1,2	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0%	-86%	4%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	253,6	274,9	266,6	269,5	265,3	267,3	265,8	269,0	238,8	100%	-6%	-11%

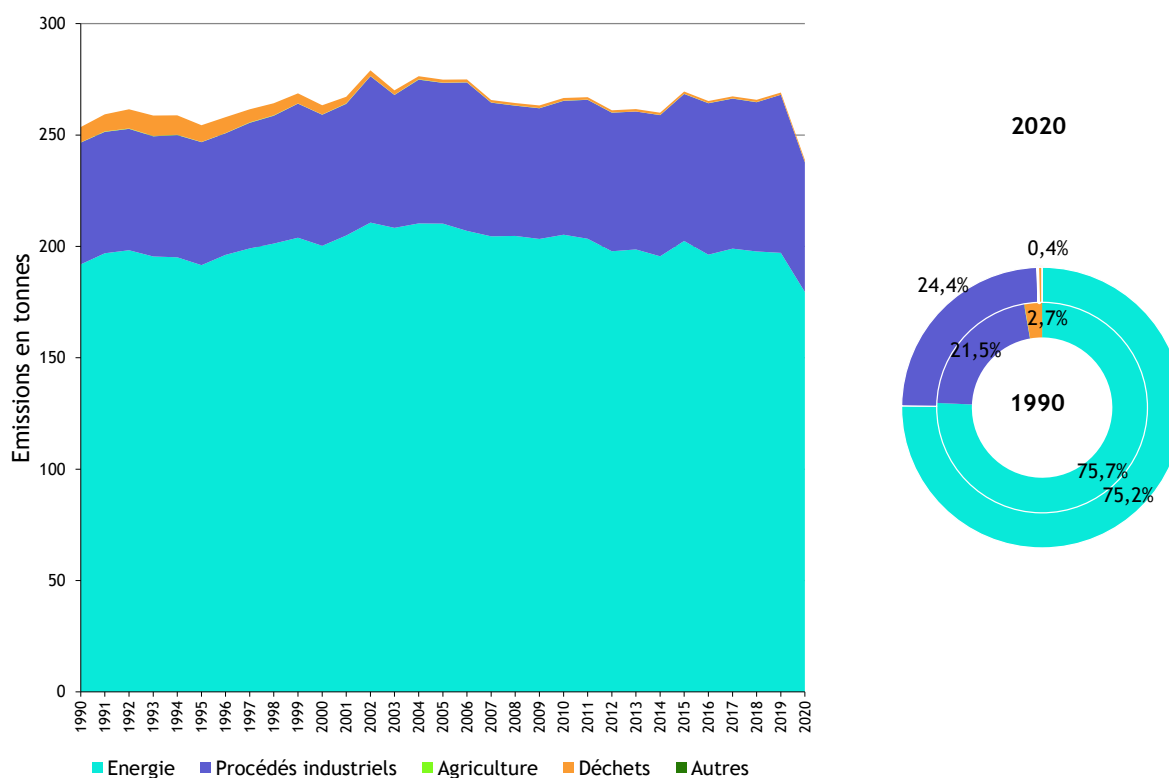


Figure 17 : Evolution et répartition des émissions de Cu en France métropolitaine

Analyse des tendances :

Plusieurs secteurs ont vu leurs émissions décroître sur la période :

- l'industrie manufacturière, principalement du fait du sous-secteur des métaux ferreux et, en particulier, des aciéries électriques à la suite de la mise en place de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux ;
- la transformation de l'énergie, à la suite de la mise en conformité progressive des usines d'incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie (mise en place de dépoussiéreurs),
- le résidentiel/tertiaire, essentiellement du fait de l'amélioration des performances des équipements individuels brûlant du bois.

La forte baisse constatée entre 2019 et 2020 est due à la crise sanitaire, ayant principalement impacté le secteur des transports et de l'industrie.

2.2.6 Arsenic (As)

L'arsenic est principalement émis par la combustion de combustibles fossiles solides, de fioul lourd et de carburants, par la production de verre, la métallurgie des métaux ferreux et non ferreux.

Tableau 20 : Emissions de As par secteur NFR (t)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	14,7	11,2	7,2	5,2	5,2	5,0	5,0	4,9	4,2	96%	-71%	-14%
Procédés industriels	2,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2%	-96%	-9%
Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-45%	-4%
Déchets	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2%	-81%	1%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	17,3	11,8	7,6	5,4	5,4	5,2	5,2	5,1	4,4	100%	-75%	-13%

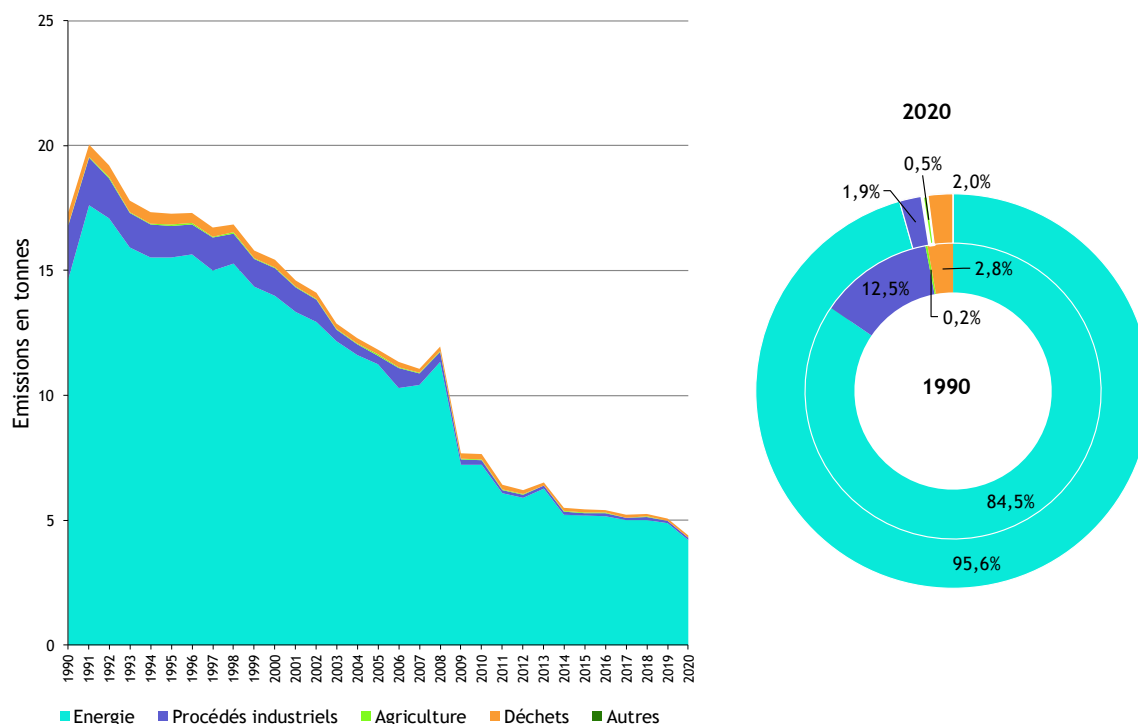


Figure 18 : Evolution et répartition des émissions de As en France métropolitaine

Analyse des tendances :

La baisse constatée en énergie concerne principalement les industries manufacturières, avec une très forte baisse de consommation de combustibles minéraux pour la production de verre et une diminution très forte de la consommation de gaz de hauts fourneaux dans les ateliers d'agglomération à partir de 2005. De plus, l'ajout d'arsenic lors du process de production de verre a presque totalement disparu : de l'arsenic peut cependant être émis lors de l'utilisation du verre recyclé (réutilisé dans le process et pouvant encore contenir des traces d'arsenic). Dans le secteur du résidentiel/tertiaire, la forte diminution des émissions est induite par la baisse de la consommation de combustibles minéraux solides.

Le secteur des procédés industriels présente également une baisse, avec la mise en place dans les aciéries électriques de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux.

Enfin, il faut souligner que la crise financière de 2008 a également joué un rôle, entraînant une baisse globale de l'activité industrielle.

2.2.7 Chrome (Cr)

Le chrome était majoritairement émis par l'industrie manufacturière (fonderies de fonte, aciéries électriques, production de verre). Sur les années récentes, l'énergie est le secteur majoritaire.

Tableau 21 : Emissions de Cr par secteur NFR (t)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	45,1	42,0	31,3	26,1	26,4	25,8	26,2	25,4	23,3	86%	-48%	-8%
Procédés industriels	351,2	12,1	6,0	4,4	3,4	3,6	3,3	4,6	3,5	13%	-99%	-23%
Agriculture	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-63%	-15%
Déchets	2,4	0,9	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1%	-88%	3%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	398,8	55,1	38,1	30,8	30,1	29,7	29,8	30,3	27,1	100%	-93%	-10%

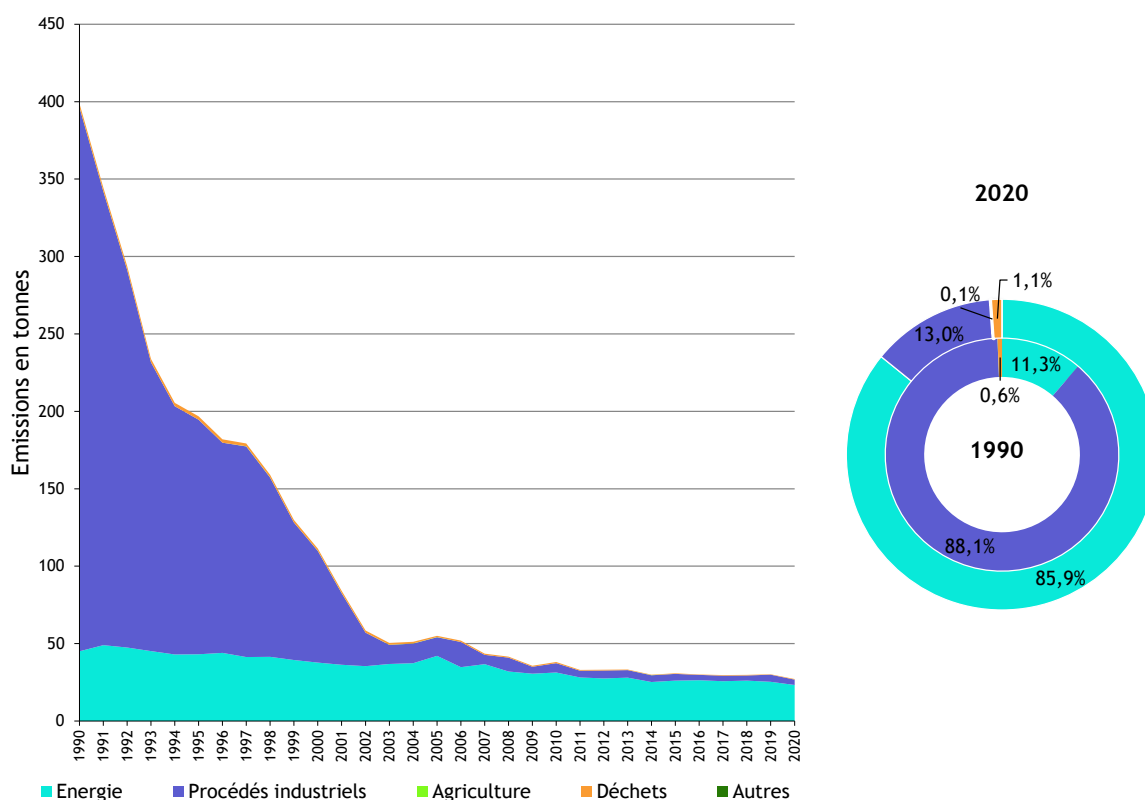


Figure 19 : Evolution et répartition des émissions de Cr en France métropolitaine

Analyse des tendances :

Le chrome a fortement diminué sur la période du fait de l'importante réduction des rejets industriels en particulier dans le domaine de la sidérurgie suite à la mise en place de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux, et du fait de la forte baisse de l'activité sidérurgique en France depuis les années 90.

2.2.8 Zinc (Zn)

Les émissions de zinc se retrouvent au niveau du secteur des transports (usure des plaquettes de frein et pneumatiques, abrasion des routes), mais aussi de la combustion de carburants, de fioul lourd, de combustibles minéraux solides et de biomasse, de la métallurgie des métaux ferreux (aciéries électriques) et non ferreux et de l'incinération de déchets.

Tableau 22 : Emissions de Zn par secteur NFR (t)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	632	292	285	272	270	271	268	270	244	72%	-61%	-10%
Procédés industriels	1 349	125	73	67	70	63	68	59	49	14%	-96%	-18%
Agriculture	11	11	8	6	6	6	6	6	6	2%	-44%	0%
Déchets	94	48	47	39	39	40	40	41	41	12%	-56%	0%
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	-	-
Total national	2 086	475	413	384	385	380	383	377	340	100%	-84%	-10%

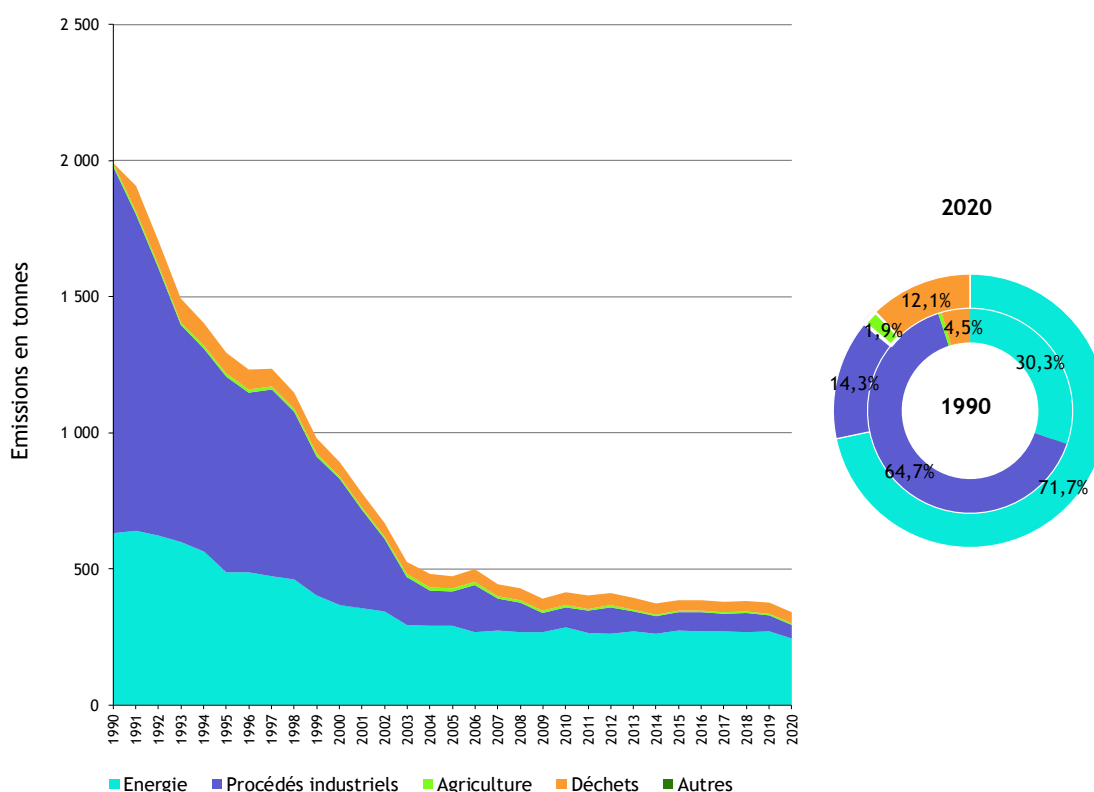


Figure 20 : Evolution et répartition des émissions de Zn en France métropolitaine

Analyse des tendances :

Tout comme le chrome, le zinc a fortement diminué sur la période du fait de l'importante réduction des rejets industriels en particulier dans le domaine de la sidérurgie suite à la mise en place de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux, et la baisse de cette activité. Contribue également à la baisse l'arrêt depuis 2002 de l'activité de production de zinc de deuxième fusion.

2.2.9 Sélénium (Se)

Les émissions de sélénium sont induites en grande majorité par la production de verre.

Tableau 23 : Emissions de Se par secteur NFR (t)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	12,5	11,6	9,6	9,2	8,6	8,8	8,8	8,6	7,6	95%	-39%	-12%
Procédés industriels	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	5%	0%	-21%
Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-52%	-7%
Déchets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-86%	0%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	12,9	12,0	10,0	9,6	9,1	9,3	9,3	9,2	8,0	100%	-38%	-12%

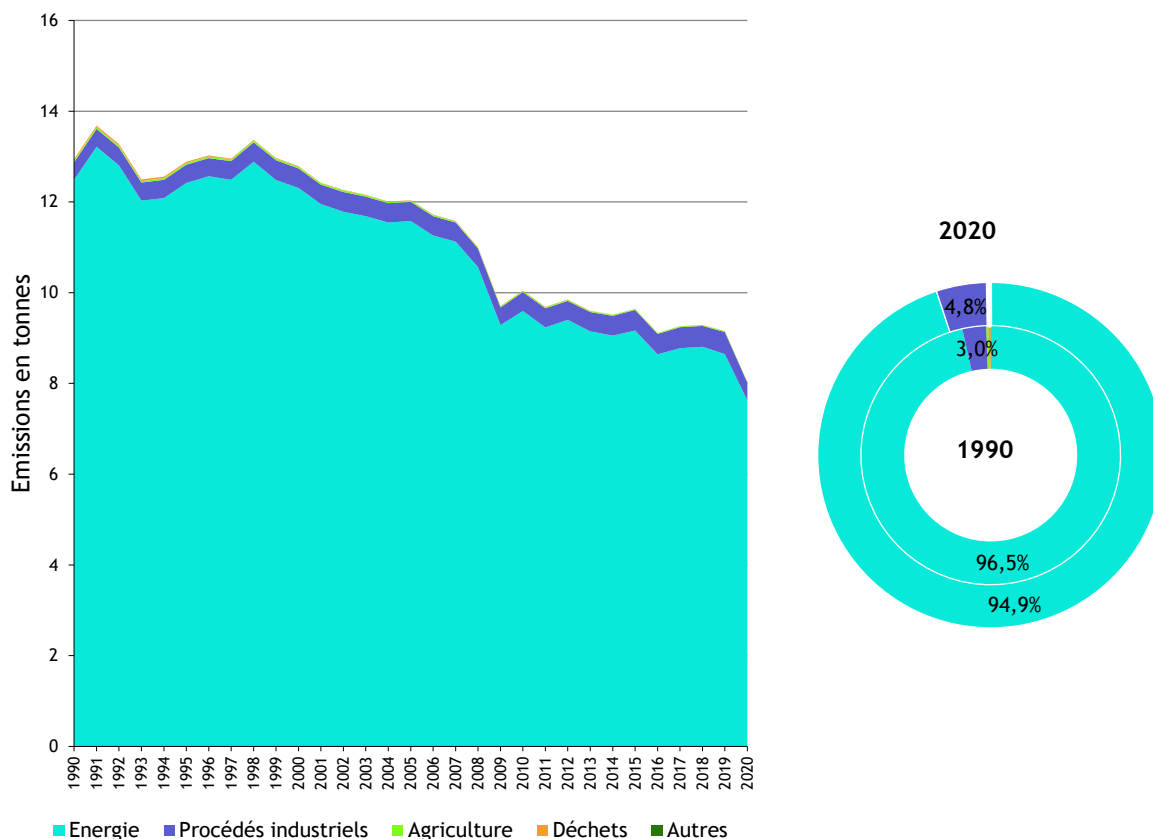


Figure 21 : Evolution et répartition des émissions de Se en France métropolitaine

Analyse des tendances :

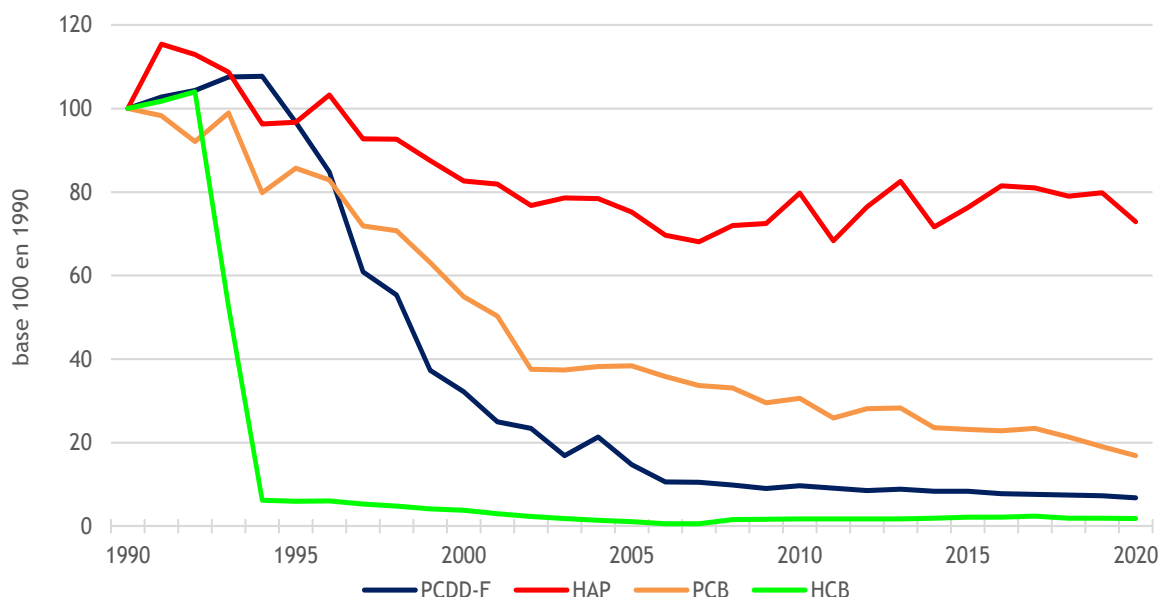
L'évolution des émissions est induite par les variations de la production de verre : le sélénium est en effet ajouté au process pour la coloration du verre. La légère hausse constatée dans le secteur des procédés industriels est liée aux émissions non énergétiques issues des huiles dans les moteurs 4 temps.

Pour rappel, la forte baisse constatée entre 2019 et 2020 est due à la crise sanitaire, ayant principalement impacté le secteur des transports et de l'industrie.

NB : comme potentiellement pour d'autres secteurs d'activités industriels, pour la production de verre, les déclarations annuelles d'émissions des sites producteurs sont directement prises en compte, mais celles-ci ne distinguent pas les émissions liées à la combustion de celles liées au procédé industriel ; par conséquent, l'ensemble de ces émissions sont rapportées sans distinction dans le secteur combustion de l'industrie (i.e. en énergie, au lieu de les répartir en partie en énergie et en partie en procédé).

2.3 Polluants organiques persistants

L'estimation des émissions des **polluants organiques persistants (POP)** s'accompagne d'une très forte incertitude dont il convient de tenir compte dans l'appréciation des informations présentées ci-après. Cependant, cette incertitude est probablement moins importante sur les tendances que sur les niveaux absolus d'émissions. Les émissions sont estimées pour les quatre substances présentées ci-après :



Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

Figure 22 : Evolution des émissions de POP entre 1990 et 2020 (base 100 en 1990)

2.3.1 Dioxines et furanes (PCDD-F)

Les dioxines et furanes sont principalement formés par la combustion à haute température des déchets et des combustibles. On les retrouve dans certains procédés chimiques (synthèse de produits chlorés ; blanchiment de la pâte à papier), lors de l'incinération de déchets.

Tableau 24 : Emissions de PCDD-F en France métropolitaine (g I-Teq)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	1 257,6	177,8	103,1	83,5	72,1	70,0	66,8	63,6	55,4	45%	-96%	-13%
Procédés industriels	30,5	14,9	5,9	2,9	3,7	2,6	2,9	2,4	2,5	2%	-92%	4%
Agriculture	6,4	5,9	4,4	3,6	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3%	-45%	-1%
Déchets	507,4	66,6	61,7	60,8	60,7	61,0	60,8	61,1	60,9	50%	-88%	0%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	1 801,9	265,2	175,0	150,8	140,1	137,2	134,1	130,7	122,4	100%	-93%	-6%

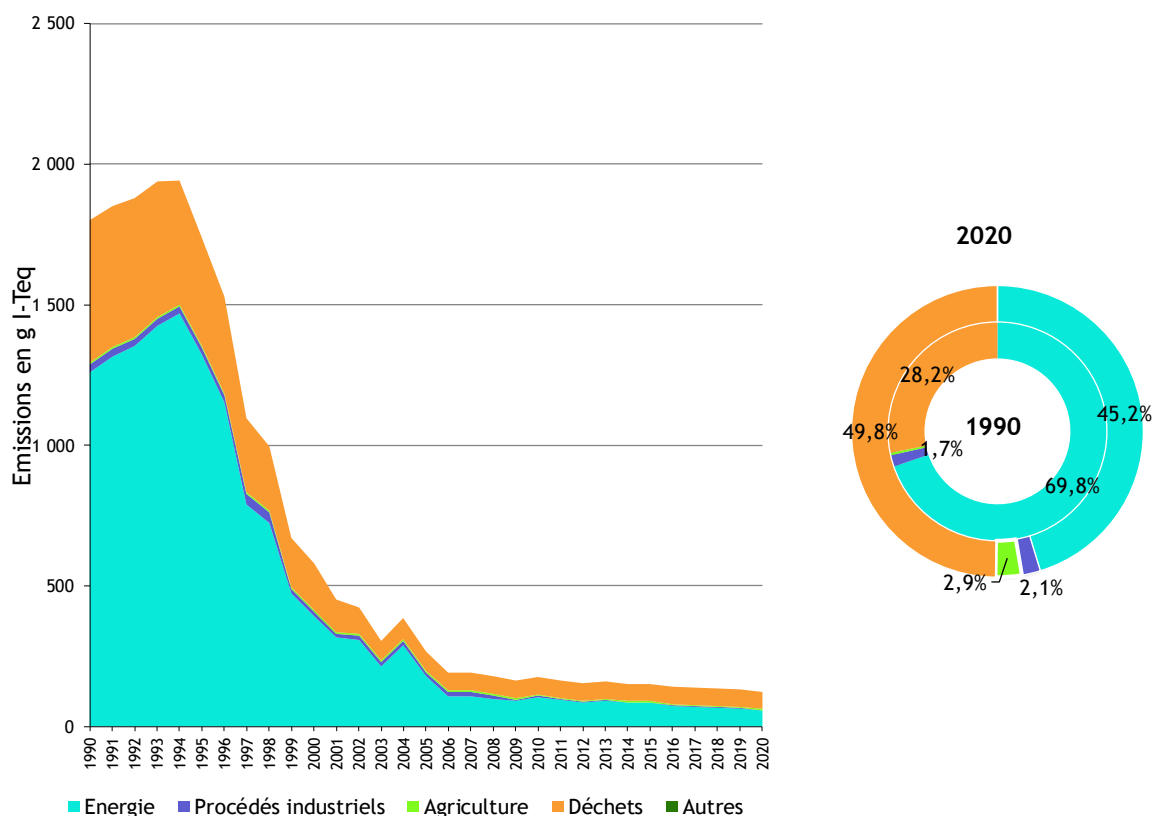


Figure 23 : Evolution et répartition des émissions de PCDD-F en France métropolitaine

Analyse des tendances :

Les baisses les plus significatives des émissions de PCDD-F sont attribuées principalement à l'incinération des déchets (avec et sans récupération d'énergie), et aux procédés énergétiques industriels (sidérurgie, métallurgie).

La forte baisse constatée dans les secteurs de l'énergie et des déchets s'explique par la mise en place de traitements des effluents atmosphériques sur les installations d'incinération avec et sans récupération d'énergie, afin de respecter les nouvelles valeurs limites en PCDD-F définies dans l'arrêté du 20 septembre 2002 (directive européenne 2000/76/CE).

Sur la période 1995-1997, les émissions de dioxines diminuent fortement pour le secteur 1A2a (production de fer et acier), en lien avec l'amélioration du process des chaînes d'agglomération.

Un pic d'émissions est observé en 1994 au niveau du secteur 1A2b : ce pic est lié à l'arrivée d'une nouvelle usine de production de zinc (seconde fusion) au cours de l'année 1993. Depuis 1998, cette usine utilise des équipements de réduction des émissions.

Le pic observé en 2004 est lié au dysfonctionnement d'un incinérateur de déchets non dangereux.

2.3.2 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Le principal secteur émetteur de HAP en 2020 est le secteur résidentiel/tertiaire (1A4), principalement du fait de la combustion de biomasse.

Tableau 25 : Emissions de HAP par secteur NFR (t)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	42,2	31,7	34,1	32,9	35,4	35,1	34,2	34,4	31,4	94%	-26%	-9%
Procédés industriels	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1%	7%	-1%
Agriculture	2,0	1,3	1,1	0,7	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	1%	-77%	-20%
Déchets	1,2	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	3%	-4%	2%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	45,5	34,3	36,3	34,7	37,1	36,9	36,0	36,4	33,2	100%	-27%	-9%

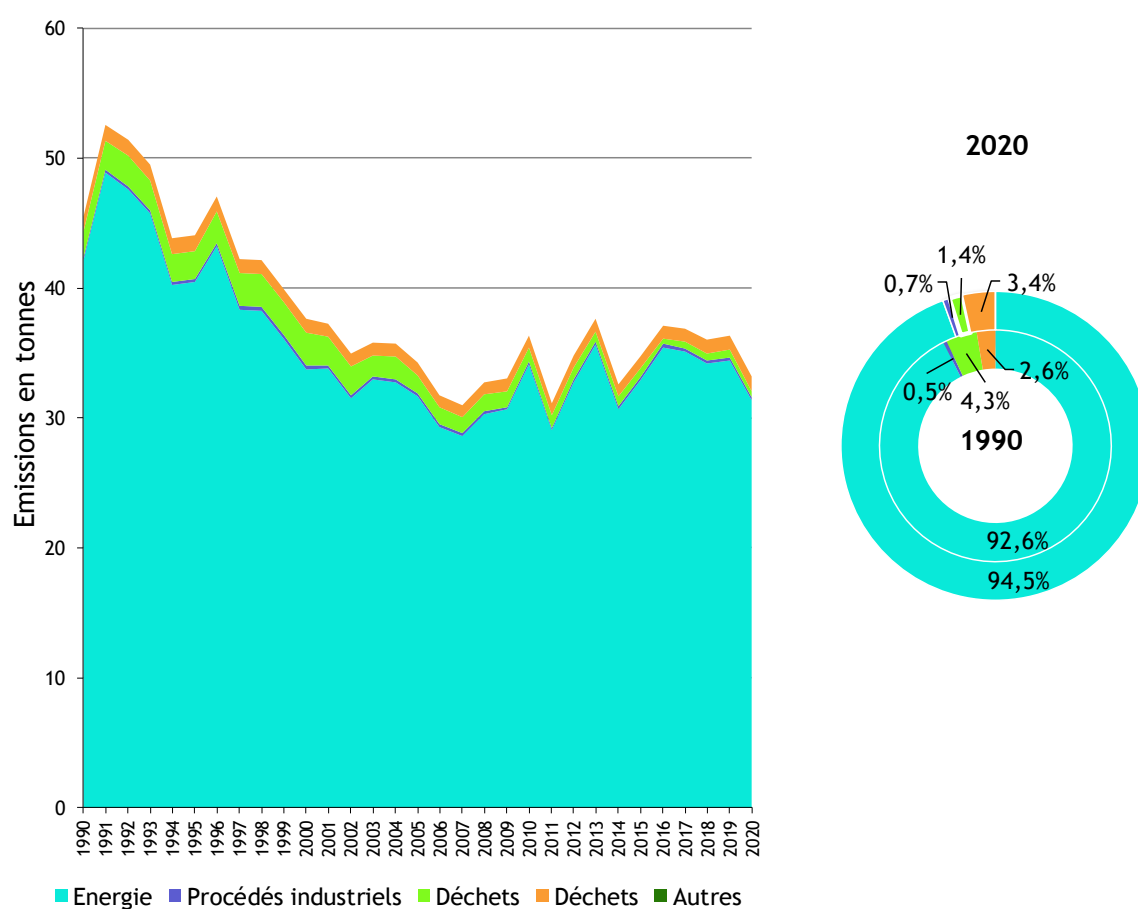


Figure 24 : Evolution et répartition des émissions de HAP en France métropolitaine

Analyse des tendances :

La diminution des rejets de HAP entre 1990 et 2020 s'explique principalement par l'évolution du secteur résidentiel (en particulier la combustion de biomasse, qui s'effectue souvent dans des conditions moins bien maîtrisées, en foyer ouvert par exemple) en lien avec un renouvellement progressif des équipements utilisés dans le secteur domestique. Les émissions sont fortement associées aux conditions climatiques : les pics d'émissions, e.g. en 2010, sont essentiellement dus à l'augmentation de la consommation de bois dans le secteur résidentiel/tertiaire (années au climat

froid). A l'inverse, les émissions plus faibles observées en 2011 et 2014 coïncident avec la douceur climatique exceptionnelle ces années-là.

2.3.3 Polychlorobiphényles (PCB)

Les principaux secteurs contributeurs en 2020 sont l'industrie de l'énergie, l'industrie manufacturière et le commercial/tertiaire, résidentiel, agriculture/sylviculture/pêche.

A noter : le traitement centralisé des déchets était un secteur prédominant avec près de 40% des émissions de PCB en 1990).

Tableau 26 : Emissions de PCB par secteur NFR (kg)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	64,3	44,5	38,3	27,7	27,9	28,6	25,2	22,1	20,3	68%	-68%	-8%
Procédés industriels	13,6	18,3	14,9	12,8	12,1	12,2	12,1	11,1	9,3	31%	-32%	-17%
Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Déchets	99,8	5,5	1,1	0,7	0,6	0,9	0,6	0,7	0,4	1%	-100%	-35%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	177,7	68,3	54,4	41,2	40,6	41,7	38,0	33,9	30,1	100%	-83%	-11%

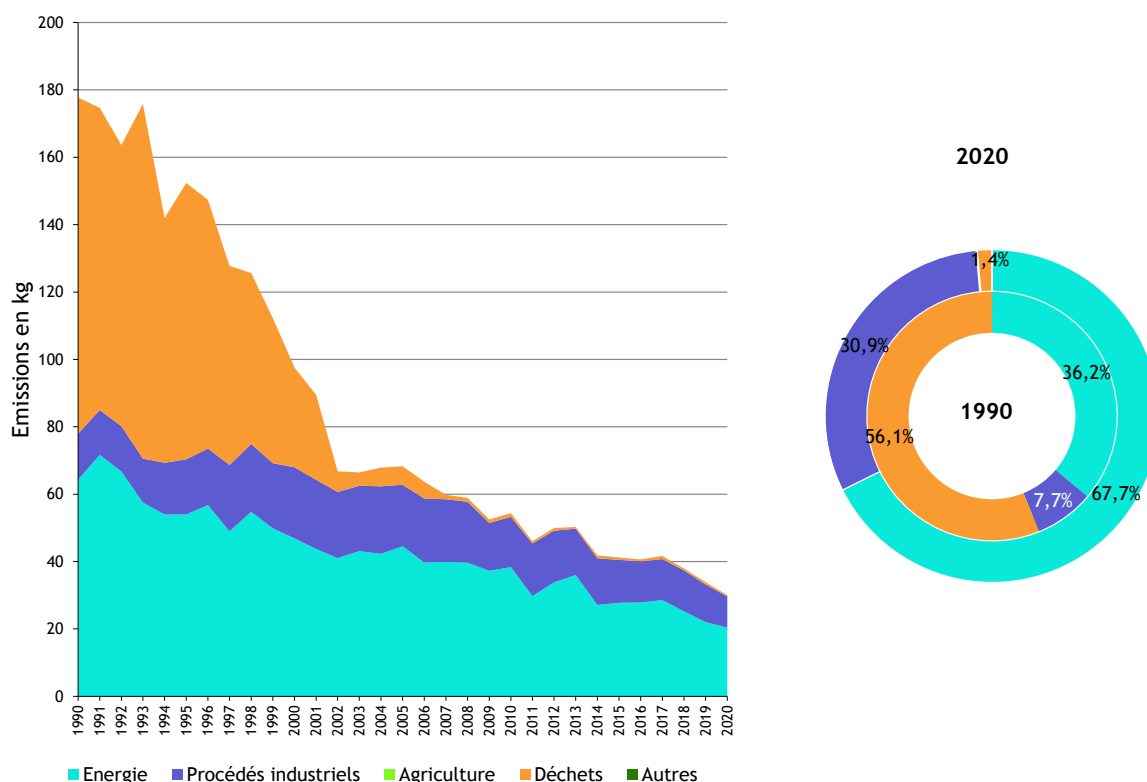


Figure 25 : Evolution et répartition des émissions de PCB en France métropolitaine

Analyse des tendances :

La baisse des émissions de PCB entre 1990 et 2020 d'environ 83% résulte principalement du secteur de l'industrie de l'énergie notamment grâce à la mise en place de traitements des effluents atmosphériques sur les installations d'incinération avec récupération d'énergie. Comme pour les PCDD/F, cette baisse s'explique par la mise aux normes des incinérateurs en termes de traitement des fumées dans les années 2000 (arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux déchets dangereux).

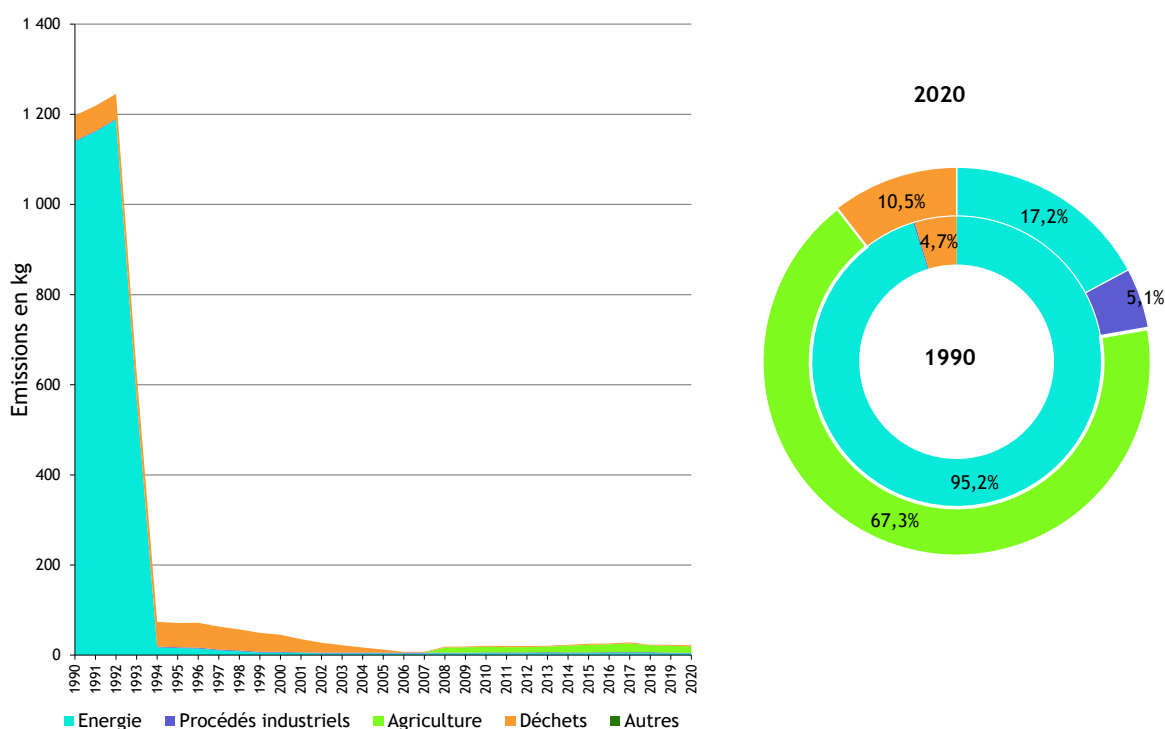
La baisse des émissions s'explique également par la réduction de la consommation de charbon pour le commercial/tertiaire, résidentiel, agriculture/sylviculture/pêche. On observe en revanche une légère augmentation des émissions en 2017, conséquence de la reprise de la consommation de charbon d'une centrale.

2.3.4 Hexachlorobenzène (HCB)

Par le passé, avant 1994, de très fortes émissions de HCB étaient liées à la production d'aluminium. Plus récemment, les secteurs majeurs contributeurs sont l'agriculture (NFR 3), responsable de 67% des émissions du fait du HCB présent à l'état de trace dans certains pesticides et émis lors de l'application de ces produits (3Df), et le secteur énergétique (NFR1) responsables de 17% des émissions.

Tableau 27 : Emissions de HCB par secteur NFR (kg)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	1 140,1	4,1	4,3	4,3	4,4	4,4	4,4	4,1	3,8	17%	-100%	-8%
Procédés industriels	1,6	1,8	1,9	1,8	2,2	2,2	2,2	1,7	1,1	5%	-30%	-35%
Agriculture	0,0	0,0	12,4	17,0	17,8	19,2	15,5	14,8	14,8	67%	-	0%
Déchets	55,7	6,5	2,3	2,3	1,7	2,5	1,1	2,3	2,3	10%	-96%	0%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	1 197,4	12,4	20,9	25,4	26,0	28,2	23,1	23,0	22,1	100%	-98%	-4%



Analyse des tendances :

Les émissions de HCB ont diminué de 98% entre 1990 et 2020. Cette baisse est essentiellement imputable à l'industrie de l'aluminium, dont les émissions de HCB ont cessé en 1994. Dans l'industrie,

le chlore était utilisé pour affiner l'aluminium en éliminant les traces de magnésium. Jusqu'au début des années 1990, l'hexachloroéthane était utilisé comme apport de chlore, qui était à l'origine des émissions de HCB. L'hexachloroéthane a été interdit en 1993 dans l'affinage de l'aluminium de seconde fusion. Or cette source d'émissions de HCB était début 1990 la source dominante de HCB de l'inventaire national. Après 1993, avec cette interdiction, cette activité de production d'aluminium de seconde fusion n'émet plus de HCB.

La mise aux normes des usines d'incinération des déchets non dangereux a également contribué à la baisse des émissions de HCB.

Les émissions de HCB liées aux pesticides (NFR 3Df) sont estimées pour la période 2008-2020 et sont globalement en hausse jusqu'en 2017. Depuis les émissions sont en baisse et cette tendance devrait se poursuivre en raison du non-renouvellement de l'approbation du chlorothalonil, principal pesticide émetteur de HCB.

2.4 Particules

Les émissions de **poussières** (particules) concernent les poussières totales en suspension (TSP) ainsi que les particules de diamètre inférieur à 10 microns et à 2,5 microns (PM_{10} et $PM_{2,5}$). Le carbone suie, ou Black Carbon (BC) s'ajoute à cette liste : il fait partie des $PM_{2,5}$ et est émis lors des phénomènes de combustion incomplètes de combustibles fossiles ou de la biomasse.

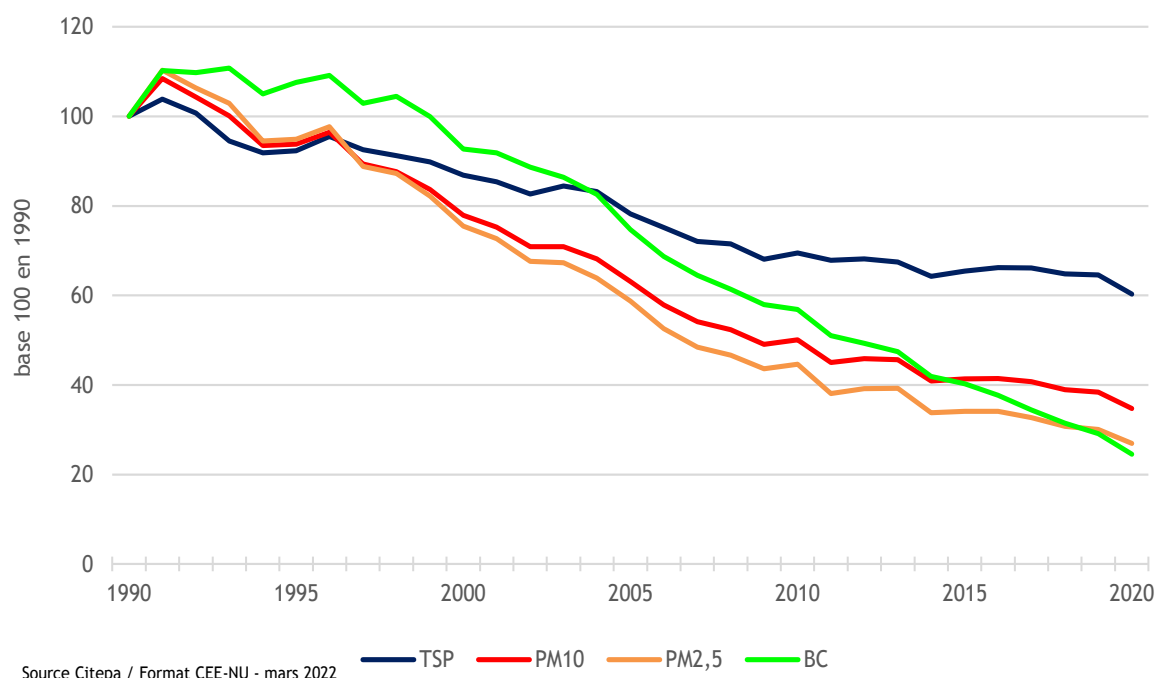


Figure 27 : Evolution des émissions de particules entre 1990 et 2020 (base 100 en 1990)

2.4.1 Particules totales en suspension (TSP)

Les principaux secteurs émetteurs sont l'agriculture (NFR 3) principalement du fait des labours des cultures, les procédés industriels (NFR 2) en lien avec les activités du bâtiment et de la construction (chantiers), ainsi que l'extraction des roches dans les carrières, et le résidentiel (NFR 1A4) du fait de la combustion de bois dans les équipements domestiques.

Tableau 28 : Emissions de TSP par secteur NFR (kt)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	438	253	190	143	143	136	127	123	109	15%	-75%	-3%
Procédés industriels	288	232	184	169	184	192	188	190	147	21%	-49%	1%
Agriculture	457	437	445	459	454	452	449	448	448	62%	-2%	0%
Déchets	15	14	13	12	12	12	12	12	12	2%	-15%	4%
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	-	-
Total national	1 197	936	832	783	793	792	776	773	717	100%	-40%	0%

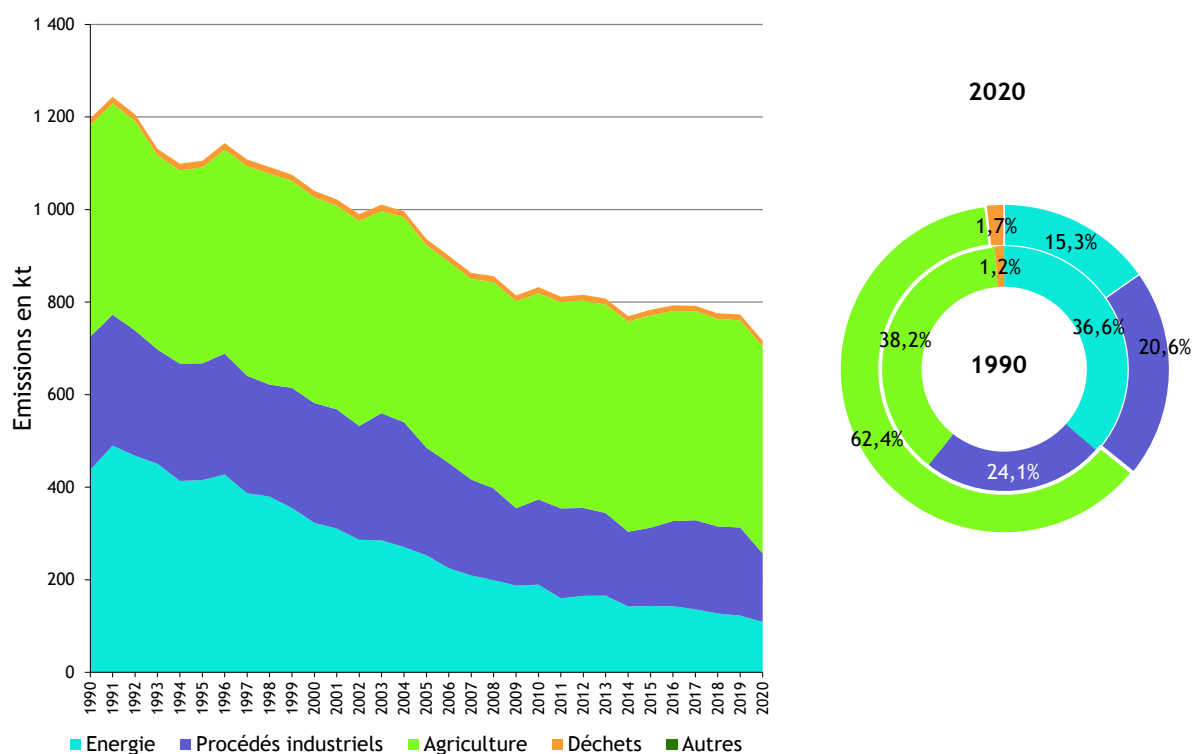


Figure 28 : Evolution et répartition des émissions de TSP en France métropolitaine

Analyse des tendances :

La baisse des émissions de TSP entre 1990 et 2020 est essentiellement liée à l'amélioration des performances des équipements individuels brûlant du bois dans le secteur résidentiel. Le secteur des transports contribue également à la baisse observée du fait de l'amélioration du parc, de la part croissante de véhicules diesel équipés de filtre à particules ces dernières années, de la mise en place des normes Euro et du renforcement de ces normes ces dernières années.

Dans le secteur industriel, les réductions se retrouvent principalement au sein du secteur de la production minérale et s'expliquent par la mise en place de dépoussiéreurs sur plusieurs sites. La baisse de l'activité dans le secteur du bâtiment suite à la crise économique de 2008 contribue également à l'évolution constatée. Concernant la métallurgie, la baisse s'explique par les progrès réalisés dans les aciéries électriques par les sidérurgistes.

Seules les émissions de TSP du secteur agricole, directement en lien avec la surface des terres arables, présentent une forte stabilité (-2% sur la période).

Pour rappel, la baisse constatée entre 2019 et 2020 est due à la crise sanitaire, ayant principalement impacté le secteur des transports et de l'industrie.

2.4.2 PM₁₀ et PM_{2,5}

Les émissions de **PM₁₀** et **PM_{2,5}** ont diminué entre 1990 et 2020, respectivement de 65% et 73%. Ces évolutions s'expliquent globalement par les mêmes raisons que pour les TSP.

La répartition par secteur varie selon la taille des particules : en fonction de la nature des mécanismes de formation mis en jeu, ces derniers entraînent la formation de particules plus ou moins grossières. Les particules fines (inférieures à 2.5 microns) sont principalement émises lors de phénomènes de combustion : plus les particules sont fines, plus la contribution du secteur énergétique augmente.

A noter : le pic observé en 1991 (maximum observé sur la période d'étude) est notamment dû à une forte consommation de bois dans le secteur résidentiel/tertiaire en réponse à un hiver très rigoureux.

Tableau 29 : Emissions de PM₁₀ par secteur NFR (kt)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	401	225	167	123	123	116	108	104	92	49%	-77%	-11%
Procédés industriels	75	52	41	38	40	43	42	42	34	18%	-54%	-18%
Agriculture	50	50	50	50	48	49	49	50	48	26%	-3%	-2%
Déchets	14	13	13	12	12	12	12	12	12	7%	-13%	1%
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	-	-
Total national	540	341	271	223	224	220	210	207	187	100%	-65%	-10%

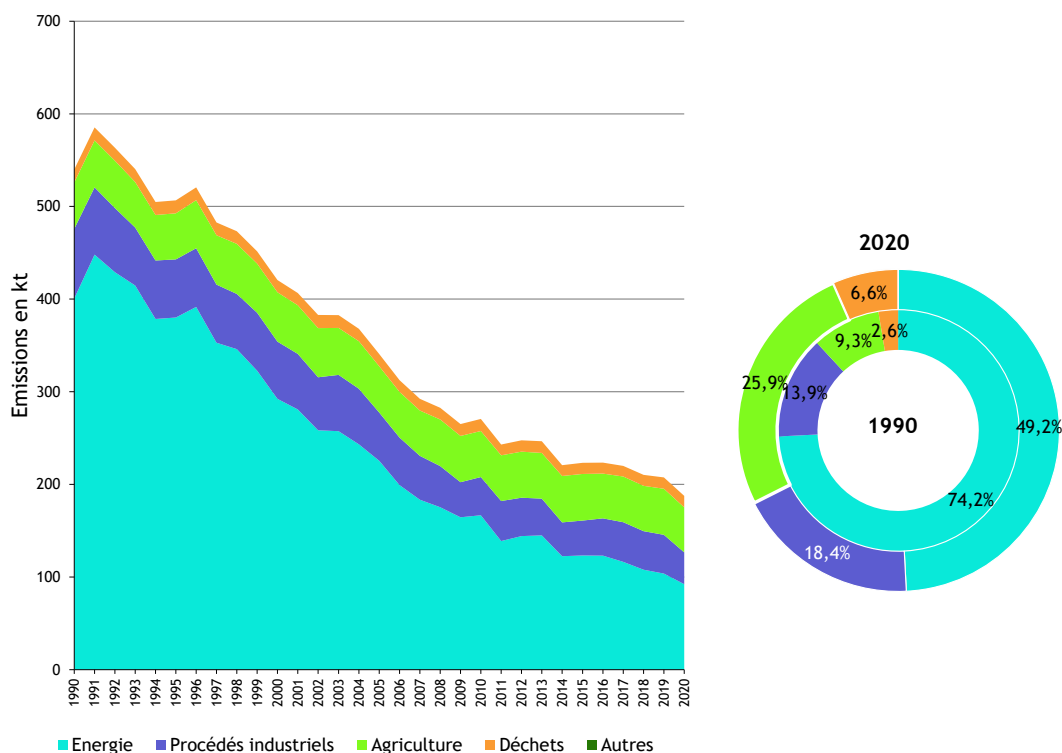
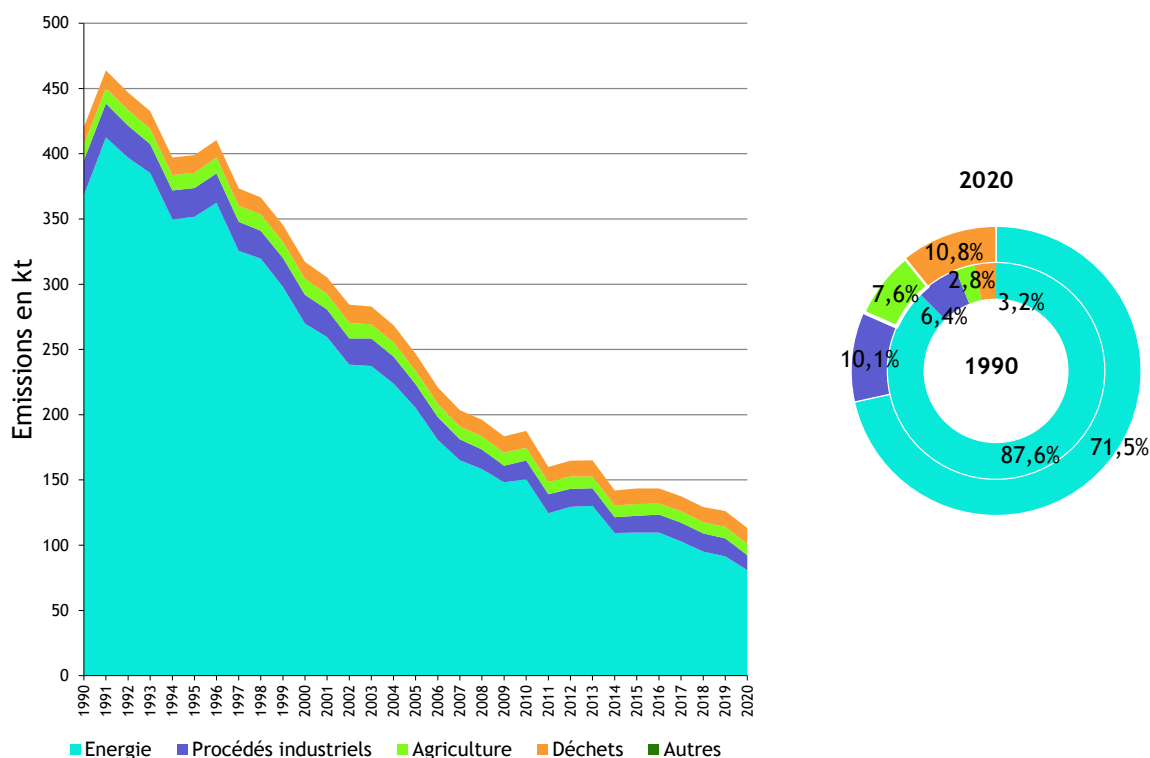


Figure 29 : Evolution et répartition des émissions de PM₁₀ en France métropolitaine

Tableau 30 : Emissions de PM_{2,5} par secteur NFR (kt)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	368	205	151	110	110	103	95	91	81	72%	-78%	-11%
Procédés industriels	27	18	14	13	14	14	14	14	11	10%	-57%	-17%
Agriculture	12	10	10	9	8	9	9	9	9	8%	-28%	-3%
Déchets	14	13	13	12	12	11	12	12	12	11%	-10%	1%
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	-	-
Total national	420	247	188	144	144	137	129	126	113	100%	-73%	-10%



2.4.3 Black Carbon (BC)

Les émissions de **black carbon (BC)** ont diminué de 75% entre 1990 et 2020 : il s'agit d'une composante des particules, issue des processus de combustion incomplète (les suies, dans leur ensemble, sont constituées de carbone suie et de carbone organique). Les émissions de ce polluant sont induites principalement par le transport routier, dû en grande majorité à la combustion de diesel, le résidentiel/tertiaire, dont la principale source est la combustion de bois et enfin l'agriculture, du fait du brûlage à l'air libre des résidus de récolte.

Tableau 31 : Emissions de BC par secteur NFR (kt)

Secteur NFR	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% en 2020	Evolution 2020/1990	Evolution 2020/2019
Energie	73,1	53,9	40,7	28,1	26,1	23,6	21,2	19,3	15,8	84%	-78%	-18%
Procédés industriels	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0%	-69%	-27%
Agriculture	2,0	1,7	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5%	-48%	-3%
Déchets	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	10%	39%	2%
Autres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	-	-
Total national	76,6	57,2	43,6	30,9	28,9	26,4	24,1	22,3	18,8	100%	-75%	-16%

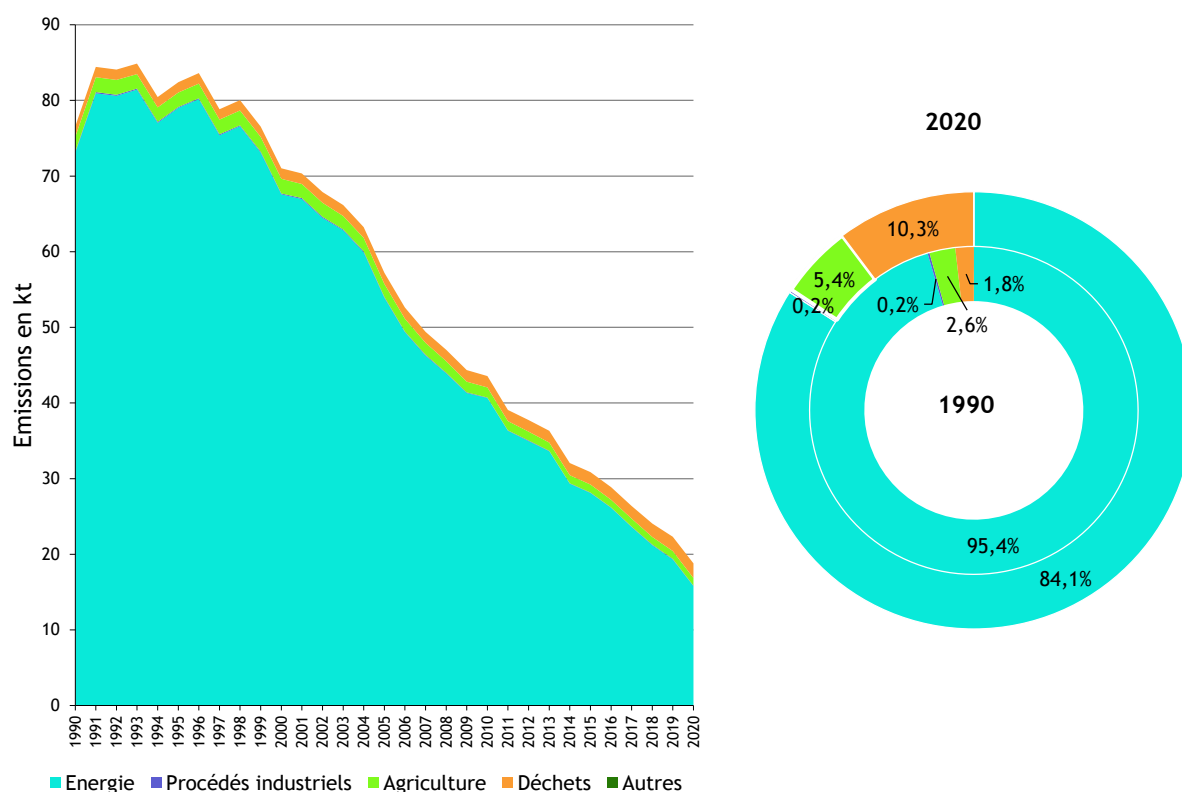


Figure 31 : Evolution et répartition des émissions de BC en France métropolitaine

Analyse des tendances :

La baisse des émissions de BC entre 1990 et 2020 est liée notamment à l'amélioration des performances des équipements individuels brûlant du bois dans le secteur résidentiel. Cette baisse est liée également au secteur du transport routier dont les émissions sont en constante régression, en partie due aux mesures mises en place pour la combustion de carburants à l'échappement. En revanche, les émissions de carbone suie liées à l'usure de la route, des pneus et des freins, stagnent, voire augmentent légèrement.

3. Energie (Secteur NFR 1)

3. Energy

Le secteur énergie regroupe les émissions liées à la consommation d'énergie des industries de l'énergie (producteurs d'énergie : les centrales électriques, les raffineries de pétrole et la production de combustibles solides et gazeux notamment), les industries manufacturières, les transports mais également la consommation d'énergie du secteur résidentiel/tertiaire et de l'agriculture. Il faut ajouter les émissions dites fugitives en provenance, d'une part, de l'élaboration des produits pétroliers et, d'autre part, de l'extraction et de la distribution des combustibles (mines, réseaux de transport de gaz naturel, stations-services, etc.).

L'une des principales bases d'information pour le secteur NFR1 est le bilan énergétique national réalisé chaque année par le Service de la Donnée et des Etudes Statistiques (SDES). Ce bilan fourni au Citepa est non corrigé du climat et concerne la Métropole uniquement. Les usages à des fins énergétiques du charbon, des produits pétroliers, des gaz et des énergies renouvelables sont comptabilisés pour les différents secteurs présentés dans le tableau ci-dessous. Un autre poste du bilan est consacré à leurs usages non énergétiques. Néanmoins, ces consommations font l'objet d'un traitement particulier par le Citepa (cf. chapitre 3.2.3 du NIR). Ces bilans annuels sont construits à partir des retours d'enquêtes annuelles, voire mensuelles auprès des producteurs et des utilisateurs d'énergie.

Le Citepa et les équipes du SDES en charge de l'élaboration du bilan de l'énergie, travaillent ensemble afin d'affiner la prise en compte des statistiques énergétiques nationales dans l'estimation des émissions en France.

En 2017, le SDES a réalisé une refonte de son bilan de l'énergie. Cette refonte a notamment été l'occasion d'opérer plusieurs changements méthodologiques dans la comptabilisation de certains flux, afin de rapprocher les concepts utilisés dans le bilan national de ceux retenus par l'Agence internationale de l'énergie.

Dans le cadre de l'utilisation de ces données dans l'inventaire, cette refonte présente des résultats plus détaillés que ceux utilisés auparavant avec des découpages par secteur plus proches de ceux imposés par les tables NFR.

Les données du SDES sont généralement complétées par d'autres sources de données plus sectorielles afin d'affiner les données relatives aux différents postes à prendre en compte dans l'élaboration de l'inventaire. Ces autres sources d'informations sont cohérentes avec le bilan établi par le SDES. Il s'agit notamment des données du Comité Professionnel du Pétrole (CPDP) qui détaille les consommations par type de combustibles pour le pétrole raffiné, des statistiques de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN), des données de consommations des sites traités individuellement (déclaration annuelle des rejets), etc.

Tableau 32 : Correspondance des secteurs bilan de l'énergie français / NFR

Secteur bilan énergie SDES	Secteur NFR
Consommation de la branche transformation	
<i>Centrales d'électricité / de cogénération / calogènes (activité principale et autoproduction)</i>	1A1a (production centralisée d'électricité, production de chaleur du chauffage urbain, autoproduction d'électricité du chauffage urbain et UIDND avec récupération d'énergie), 1A2 (autoproduction d'électricité)
<i>Hauts-fourneaux</i>	1A2a, 1B1b, 2C (distinction entre les usages énergétiques et non énergétiques de CMS par bilan matière)
<i>Autres transformations</i>	1A1c
Consommation finale d'énergie	

<i>Sidérurgie</i>	1A2a, 1B1b, 2C (distinction entre les usages énergétiques et non énergétiques de CMS par bilan matière)
<i>Industrie (chimique, métaux non ferreux, produits minéraux, agroalimentaire, papier, construction, etc.)</i>	1A2 hors 1A2a
<i>Transports (hors soutes maritimes internationales)</i>	1A3, 1A4b (pour les EMNR essence et diesel routier uniquement)
<i>Commerce et services publics Résidentiel</i>	1A4a, 1A4b
<i>Agriculture/Sylviculture Pêche</i>	1A4c
<i>Non-spécifié (dont militaire)</i>	1A5

Comparaison avec les données Eurostat

La comparaison entre les données de consommation d'énergie utilisées pour estimer les émissions de polluants et celles publiées par Eurostat n'est pas incluse ici, mais il est important de noter que ces données proviennent d'une seule et même source à savoir le bilan de l'énergie, au format AIE, produit par le MTE. Ainsi, les données utilisées pour estimer les émissions liées aux consommations énergétiques sont bien cohérentes avec celles publiées par Eurostat.

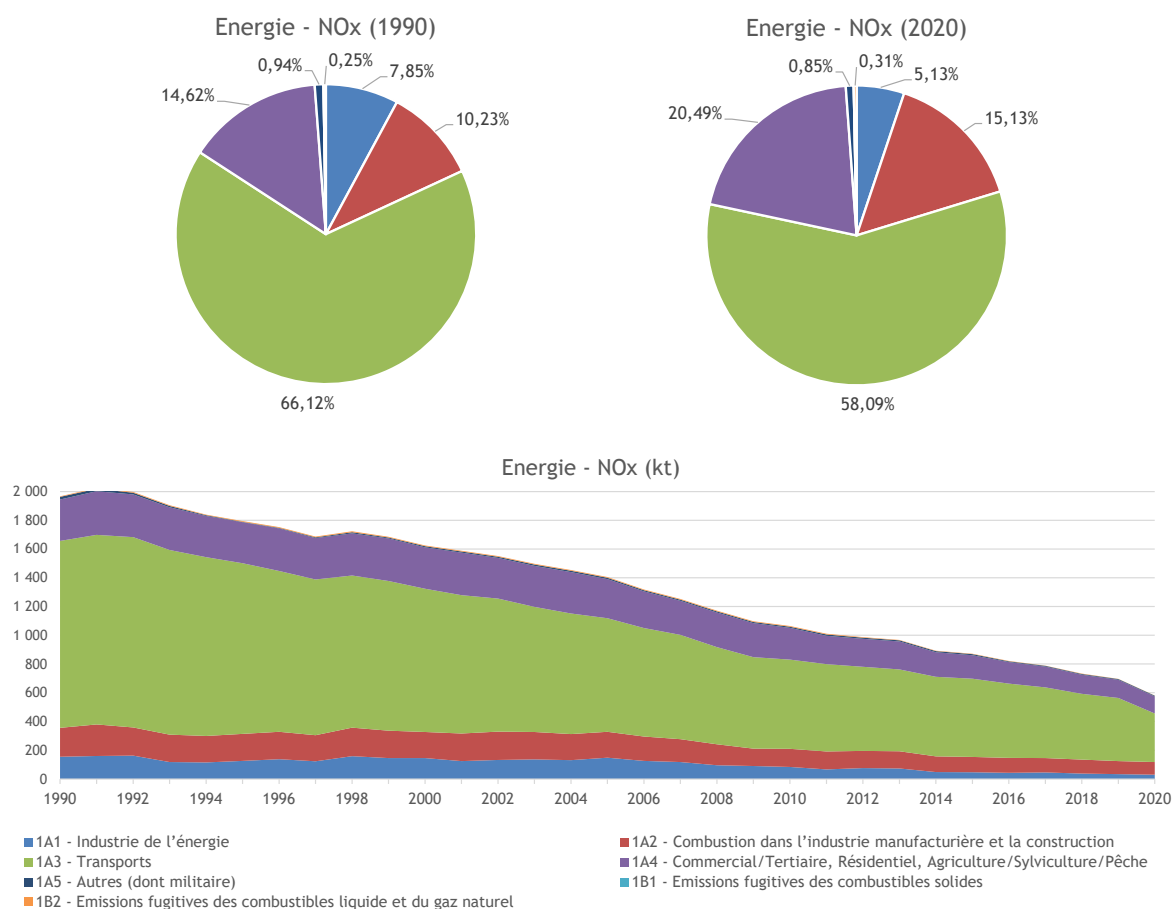
Tableau 33 : Emissions du secteur énergie en France (métropole) en 2020

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

unece.xlsx /recap_energie

Substances	Unités	Emissions (*) 2020	Contributions au total national (%) en 2020
SO ₂	Gg	81	90
NOx	Gg	581	88
NH ₃	Gg	26	4,6
COVNM	Gg	192	20
CO	Gg	1 757	81
As	Mg	4,2	96
Cd	Mg	1,7	68
Cr	Mg	23	86
Cu	Mg	180	75
Hg	Mg	1,8	76
Ni	Mg	17	80
Pb	Mg	65	90
Se	Mg	8	95
Zn	Mg	244	72
PCDD/F	g iTEQ	55	45
HAP	Mg	31	94
PCB	kg	20	68
HCB	kg	3,8	17
TSP	Gg	109	15
PM ₁₀	Gg	92	49
PM _{2,5}	Gg	81	72
BC	Gg	16	84

(*) correspond au "total national" tel que défini dans le NFR excluant les memo items /
corresponds to the "national total" as defined in the NFR excluding memo items

Analyse des tendances**Emissions de NO_x****Figure 32 : Evolution et répartition des émissions de NO_x du secteur énergie (kt)**

Depuis 1990, le principal secteur émetteur de NO_x est celui des transports (secteur 1A3). Les émissions qui y sont associées sont en baisse depuis 1993, malgré l'accroissement du parc et de la circulation. Cette réduction globale des émissions du secteur des transports est à mettre en parallèle avec la mise en place, depuis 1970, des normes européennes d'émission. Ces réglementations fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants, et intègrent les rejets de NO_x pour les véhicules neufs mis en service. Cette baisse est principalement liée au renouvellement du parc de véhicules et à l'équipement progressif des véhicules en pots catalytiques. Ainsi, les progrès réalisés au sein du secteur parviennent à contrebalancer l'intensification du trafic. La tendance à la baisse des émissions de NO_x dans le secteur des transports devrait se poursuivre au cours des prochaines années grâce à la mise en œuvre de normes de plus en plus strictes concernant les rejets de polluants.

Les émissions des autres secteurs connaissent également une évolution à la baisse, expliquée par :

- une meilleure performance énergétique des installations industrielles ;
- la mise en place du programme électronucléaire et le développement d'énergies renouvelables ;
- le renouvellement du parc des engins mobiles non routiers de l'agriculture/sylviculture et de l'industrie (particulièrement dans le sous-secteur du BTP) ;
- la mise en place dans l'industrie et les installations de combustion de systèmes de traitement primaires et secondaires conformément à la directive GIC et à d'autres

réglementations (petites et moyennes installations de combustion, arrêté du 2 février 1998 modifié, directive 2010/75/UE dite « IED »).

Pour le secteur 1A4, si la tendance générale des émissions de NO_x est à la baisse depuis plusieurs années, certaines années sont marquées par une augmentation des émissions. Cela s'explique par un indice de rigueur climatique plus élevé, par rapport à d'autres années marquées par un climat plus doux. Ceci souligne la sensibilité des émissions aux aléas climatiques.

La part des émissions de NO_x liée à des émissions fugitives (secteurs 1B) reste marginale sur l'ensemble de la période considérée.

Enfin, la crise sanitaire et le confinement ont fortement affecté l'évolution des émissions de NO_x du secteur NFR Energie qui ont baissé de 17 % entre 2019 et 2020.

Emissions de COVNM

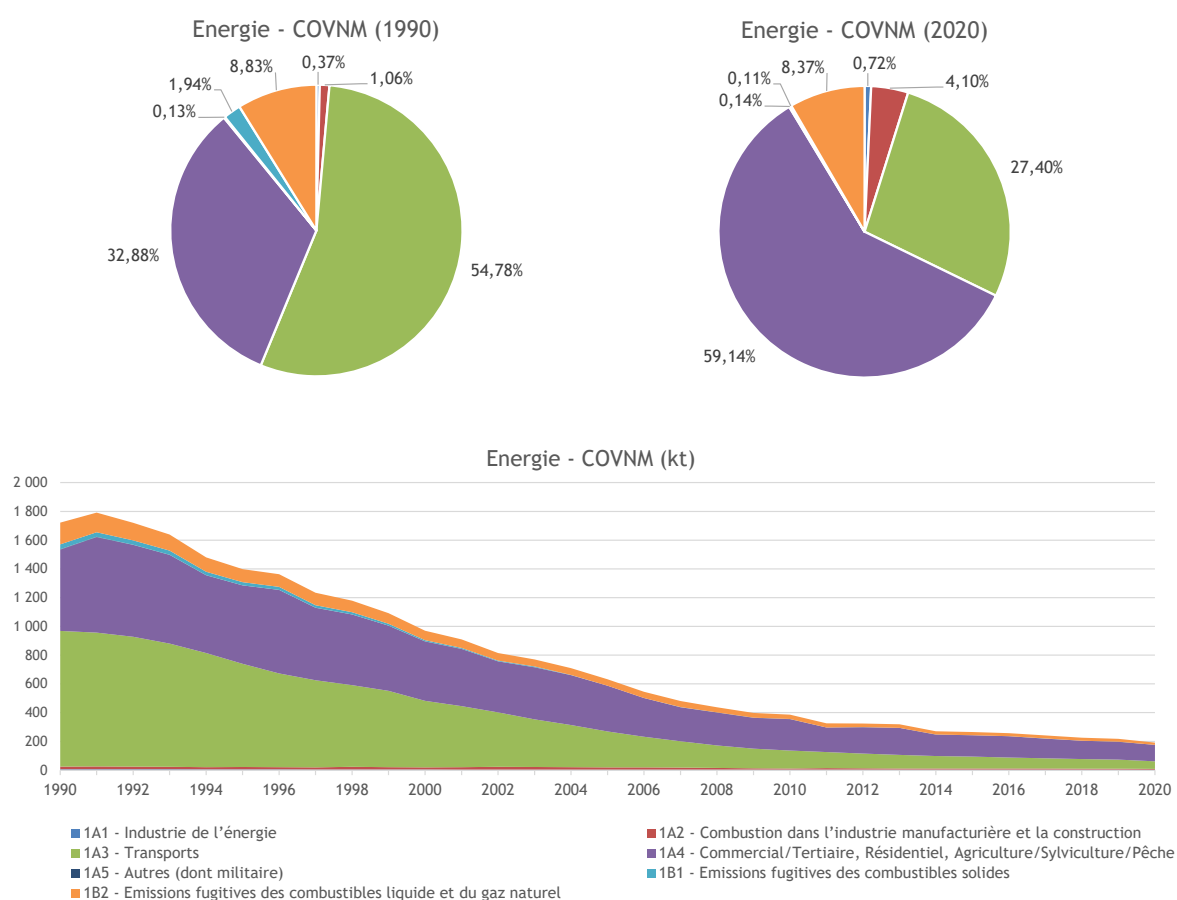


Figure 33 : Evolution et répartition des émissions de COVNM du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs de COVNM sont les secteurs NFR 1A3 (Transports) et 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche) qui couvrent de 88 % (en 1990) à 87 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1. Au sein du secteur NFR 1A4, la combustion du bois dans les petits équipements domestiques joue un rôle prépondérant.

Globalement, la baisse des émissions, de 89%, constatée entre 1990 et 2020 pour le secteur NFR 1 s'explique par une réduction dans chacun des secteurs d'activité détaillés ci-dessous :

- NFR 1A3 Transports (-94 % entre 1990 et 2020) : la baisse constatée est liée, d'une part, à l'équipement des véhicules essence en pots catalytiques depuis 1993, qui deviennent de plus en plus performants, auquel s'ajoute la meilleure gestion des évaporations de ces véhicules

équipés de filtre à charbon actif dans les réservoirs, et, d'autre part, à la part croissante de véhicules diesel, moins émetteurs de COVNM. La crise sanitaire et le confinement en 2020 ont également provoqué une baisse conjoncturelle des émissions de ce secteur de 17 % entre 2019 et 2020.

- NFR 1A4 Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche (-80 % entre 1990 et 2020) : des progrès sont accomplis dans le domaine de la combustion de la biomasse du fait du renouvellement des équipements du parc résidentiel et tertiaire par des appareils plus performants et moins émetteurs. En agriculture/sylviculture, les émissions de COVNM sont en grande majorité produites par les engins et moteurs. La réduction des émissions s'explique par le renouvellement du parc des engins agricoles dont les normes d'émissions à l'échappement ont été sévériées au cours du temps.
- NFR 1A2 Industrie manufacturière (-57 % entre 1990 et 2020) : d'importants progrès ont été réalisés en particulier au niveau des EMNR dans le secteur du BTP, avec le développement de normes (stage).
- NFR 1B (-91 % entre 1990 et 2020) : des améliorations ont été obtenues en matière de stockage et de distribution des hydrocarbures et l'ensemble des mines de charbon a fermé, la dernière datant de 2004.

Bien que les émissions de COVNM soient en forte baisse depuis 1990, cette tendance semble perdre en vitesse ces dernières années. Le ralentissement généralisé de la baisse des émissions observé s'explique notamment par le fait que la plupart des réglementations ont atteint un niveau élevé de pénétration dans les différents secteurs prépondérants.

L'impact de la crise sanitaire et du confinement est visible sur l'évolution des émissions de COVNM du secteur NFR Energie qui ont baissé de 12 % entre 2019 et 2020.

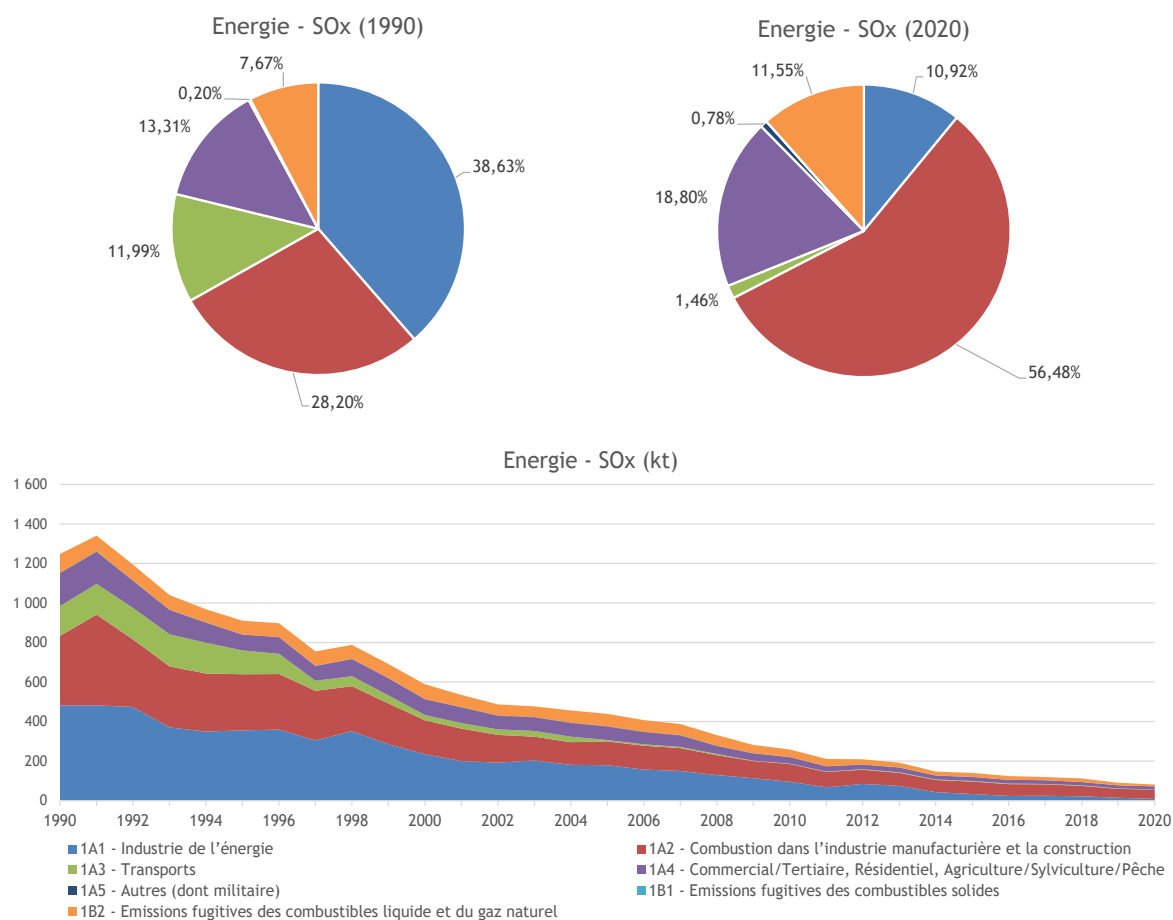
Emissions de SO_x

Figure 34 : Evolution et répartition des émissions de SO_x du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs de SO_x sont les secteurs NFR 1A1 (Industrie de l'énergie), 1A2 (Industrie manufacturière) et 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche) qui couvrent de 80 % (en 1990) à 86 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1.

Depuis 1990, la baisse des émissions de SO_x de 93 % dans les différents secteurs s'explique par :

- la diminution des consommations d'énergie fossile du fait de la mise en œuvre du programme électronucléaire et du développement des énergies renouvelables ;
- la mise en place d'actions d'économie d'énergie ;
- les progrès réalisés par les industriels par l'usage de combustibles moins soufrés (gaz naturel par exemple) et l'amélioration du rendement énergétique des installations.

Sont venues s'ajouter à ces réductions diverses dispositions réglementaires sur la teneur en soufre des combustibles et carburants, renforçant la baisse constatée (exemple de l'arrêté du 25 avril 2000 relatif aux caractéristiques des fiouls lourds).

Il est important de souligner, malgré cette tendance générale à la baisse, que certaines années voient leurs émissions de SO_x augmenter. Ces années constituent des épiphénomènes liés à la conjoncture climatique, du fait d'années plus froides (par exemple : forte vague de froid ayant nécessité de recourir davantage aux énergies fossiles en 1998) et/ou à la conjoncture technique (par exemple : moindre disponibilité du nucléaire en 1991). A l'inverse, une douceur exceptionnelle du climat, comme en 2011 et 2014, ou encore la crise économique en 2008, accentuent la baisse des émissions observées. Ceci montre la sensibilité des émissions aux aléas climatiques, notamment pour les secteurs de la transformation d'énergie et du résidentiel/tertiaire, et aux aléas économiques, essentiellement pour les industries.

Dans l'agriculture/sylviculture, les émissions de SO_x proviennent de la combustion dans les engins mobiles. La baisse observée depuis 2011 s'explique par l'obligation de consommer du gazole non routier moins soufré en remplacement du fioul domestique.

Depuis 2010, pour la plupart des secteurs, l'évolution des émissions de SO_x est soit en légère baisse soit constante. Des baisses significatives sont tout de même observées dans les secteurs de la transformation de l'énergie, traduisant notamment l'abandon progressif du charbon dans la production d'électricité, et de l'industrie manufacturière du fait de l'évolution du mix énergétique avec une part plus importante pour les combustibles moins soufrés (gaz naturel notamment).

La crise sanitaire et le confinement n'ont pas entraîné de baisse conjoncturelle notable des émissions de SO_x entre 2019 et 2020.

Emissions de NH_3

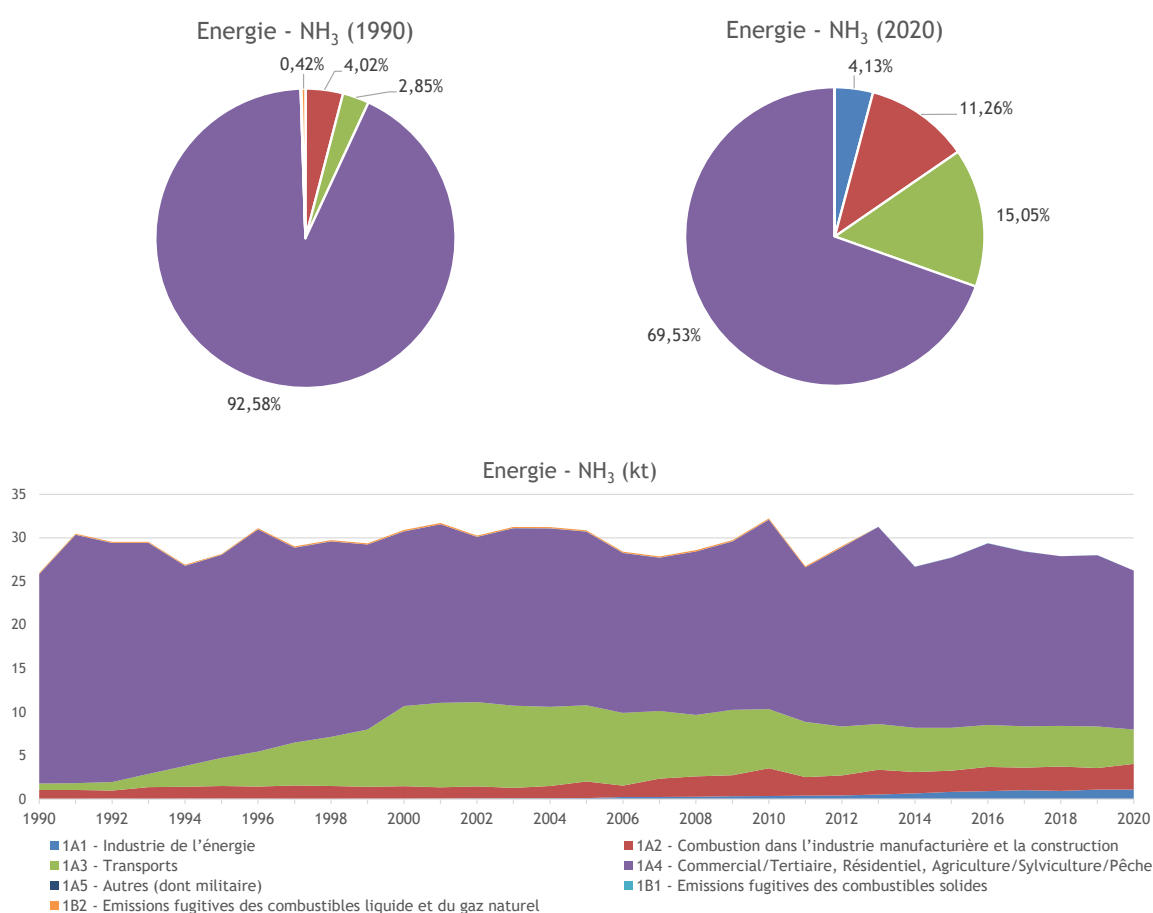


Figure 35 : Evolution et répartition des émissions de NH_3 du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, le principal secteur émetteur de NH_3 est le secteur NFR 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche) qui couvre de 93 % (en 1990) à 70 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1. Cela reste faible en regard de la contribution prépondérante du secteur NFR 3 (Agriculture) au total national (534 kt pour l'ammoniac en NFR3 en 2020).

La hausse du secteur des transports est liée à l'introduction des véhicules catalysés en 1993. La baisse observée depuis 2002 s'explique par l'introduction dans le parc roulant (véhicules particuliers et utilitaires légers) de véhicules de type Euro 3 et Euro 4, moins émetteurs en NH_3 . Cette baisse devrait cependant s'atténuer du fait de la mise en place de systèmes SCR (Selective Catalytic Reduction) sur les véhicules lourds et légers.

La crise sanitaire et le confinement n'ont pas entraîné de baisse conjoncturelle notable des émissions de SO_x entre 2019 et 2020.

Emissions de CO

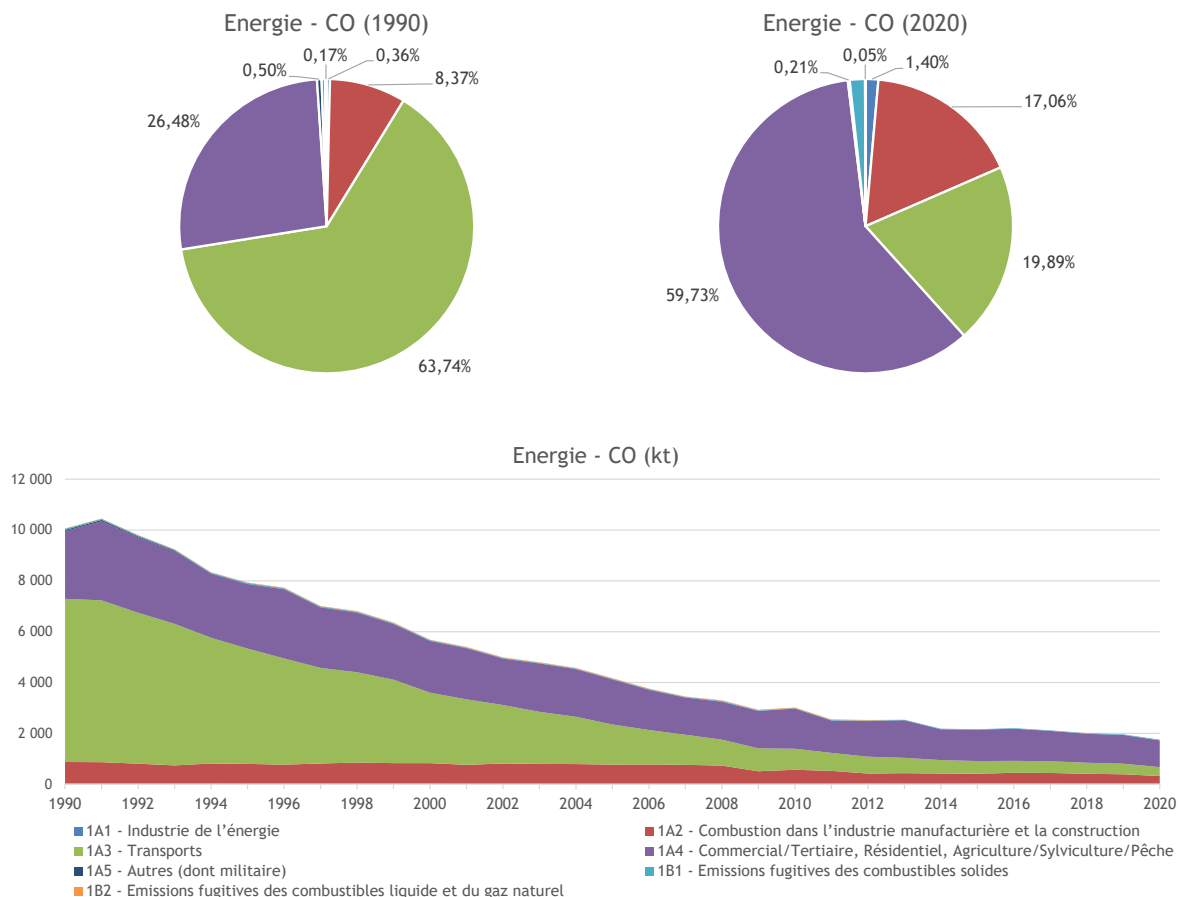


Figure 36 : Evolution et répartition des émissions de CO du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs de CO sont les secteurs NFR 1A3 (Transports), 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche) et 1A2 (Industrie manufacturière) qui couvrent de 99 % (en 1990) à 97 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1.

La baisse de 83 % des émissions de monoxyde de carbone (CO) observable entre 1990 et 2020 peut s'expliquer par les évolutions dans les différents secteurs NFR suivants :

- Le secteur NFR 1A3 (Transport) doit ses évolutions à la mise en place de pots catalytiques à compter de 1993 pour les véhicules essence et 1997 pour les véhicules diesel.
- Le secteur NFR 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche) contribue aux émissions de CO du fait principalement de la combustion du bois dans le résidentiel, et notamment dans les foyers ouverts. La baisse des émissions dans ce secteur correspond aux progrès accomplis dans le domaine de la combustion de la biomasse du fait du renouvellement du parc résidentiel et tertiaire par des appareils plus performants et moins émetteurs.

L'impact de la crise sanitaire et du confinement est visible sur l'évolution des émissions de CO du secteur NFR Energie qui ont baissé de 10 % entre 2019 et 2020 après plusieurs années consécutives de baisses minimales ou de stagnations.

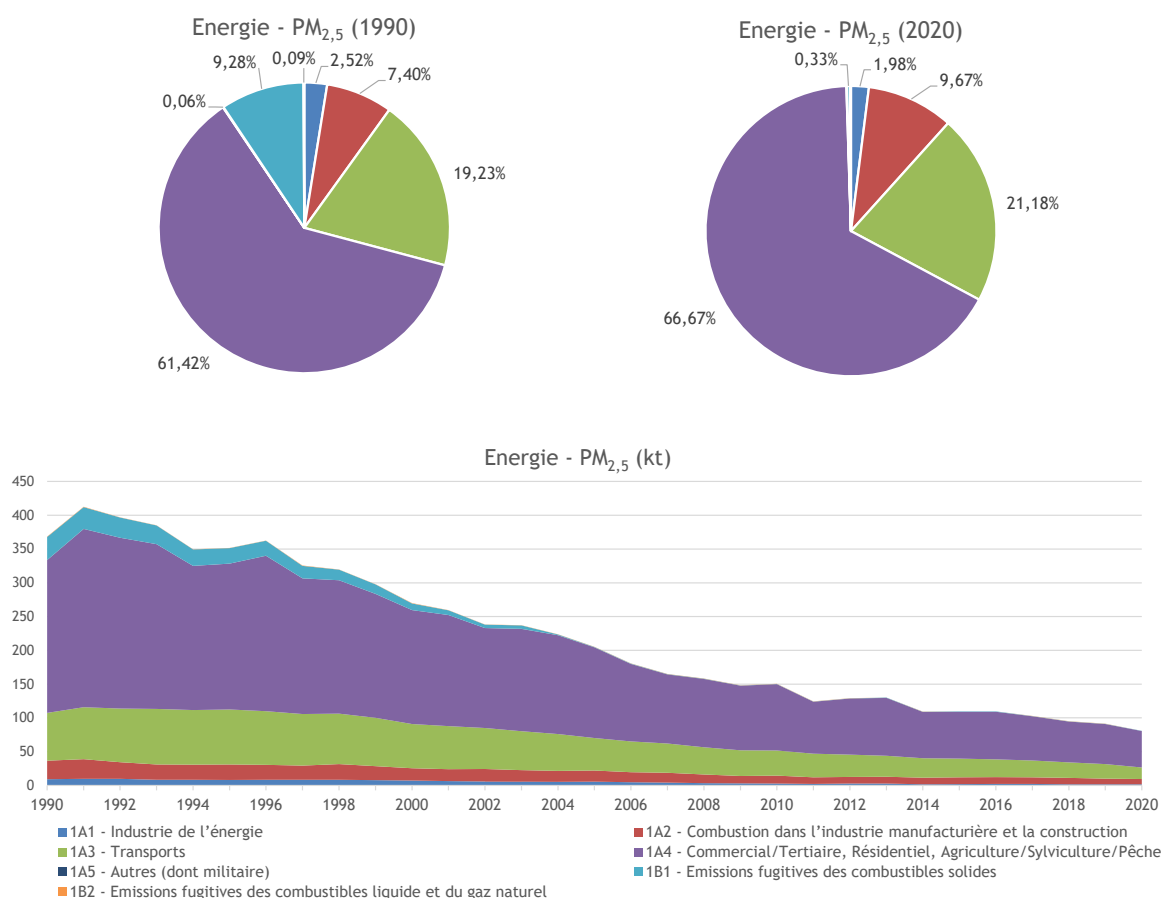
Emissions de particules

Figure 37 : Evolution et répartition des émissions de PM_{2,5} du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs de PM_{2,5} sont les secteurs NFR 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche, 1A3 (Transports) et 1B1 (Emissions fugitives des combustibles solides) qui couvrent de 90 % (en 1990) à 88 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1. Le niveau exceptionnellement élevé des émissions de l'année 1991 s'explique notamment par une forte consommation de bois dans le secteur NFR 1A4 en réponse à un hiver particulièrement rigoureux.

La baisse de 78 % des émissions de PM_{2,5} observable entre 1990 et 2020 peut s'expliquer par les évolutions dans les différents secteurs NFR suivants :

- Le secteur NFR 1A4 doit la baisse de ses émissions de PM_{2,5} à l'amélioration de technologies pour la combustion de biomasse aussi bien dans le résidentiel (baisse du nombre de foyers ouverts et insertion progressive dans le parc national d'appareils au bois performants) que dans le tertiaire.
- La mise en place de normes pour les engins routiers (Euro) est responsable de la baisse observée dans le secteur NFR 1A3 (Transport).
- Le secteur NFR 1B1 (Emissions fugitives des combustibles solides) dont les émissions sont fortement réduites avec l'arrêt de l'exploitation des mines à ciel ouvert en 2002 et des mines souterraines en 2004.

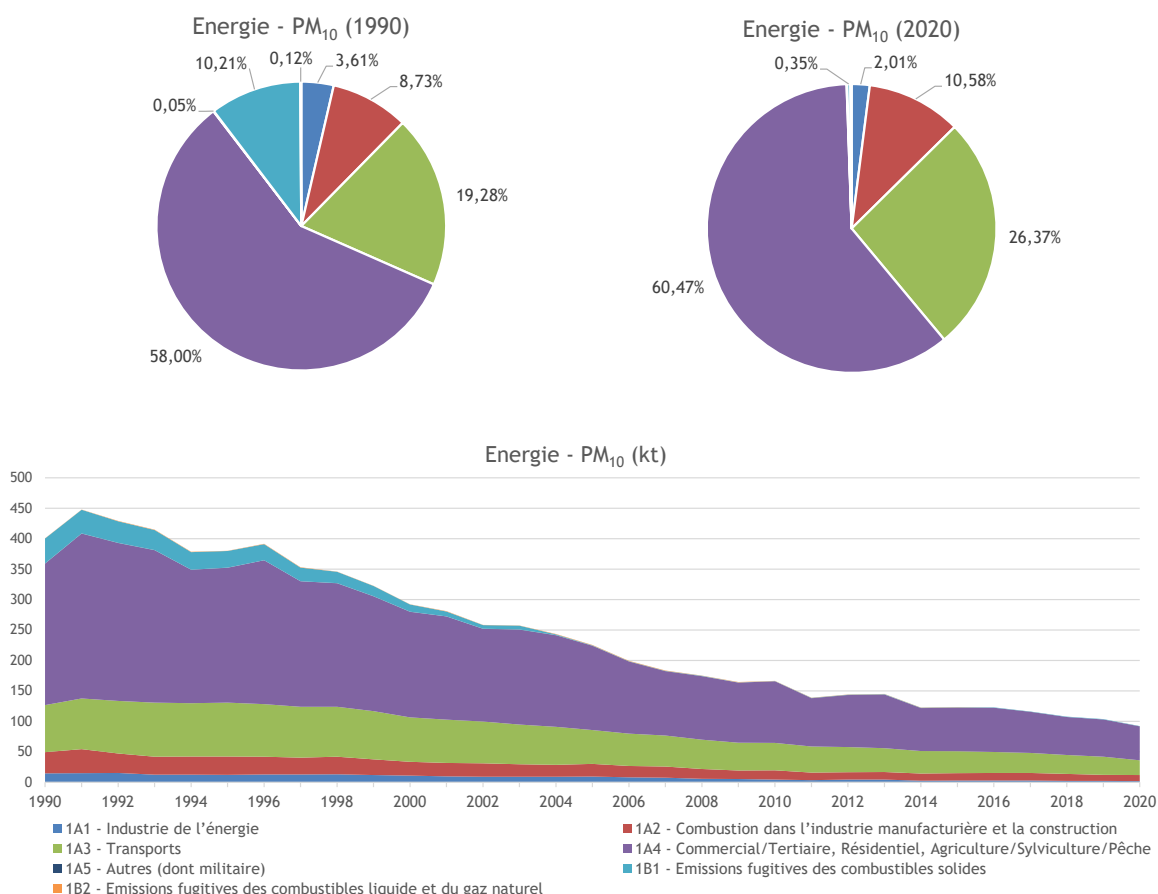


Figure 38 : Evolution et répartition des émissions de PM₁₀ du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs de PM₁₀ sont les secteurs NFR 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche), 1A3 (Transports) et 1B1 (Emissions fugitives des combustibles solides) qui couvrent 87 % (en 1990 et en 2020) des émissions du secteur NFR 1. Le niveau exceptionnellement élevé des émissions de l'année 1991 s'explique notamment par une forte consommation de bois dans le secteur NFR 1A4 en réponse à un hiver particulièrement rigoureux.

Pour des raisons identiques à celles détaillées pour les PM_{2,5}, la baisse de 77 % des émissions de PM₁₀ observable entre 1990 et 2020 peut s'expliquer par les évolutions dans les différents secteurs NFR suivants :

- Le secteur NFR 1A4 doit la baisse de ses émissions de PM₁₀ à l'amélioration de technologies pour la combustion de biomasse aussi bien dans le résidentiel (baisse du nombre de foyers ouverts et insertion progressive dans le parc national d'appareils au bois performants) que dans le tertiaire.
- La mise en place de normes pour les engins routiers (Euro) est responsable de la baisse observée dans le secteur NFR 1A3 (Transport).
- Le secteur NFR 1B1 (Emissions fugitives des combustibles solides) dont les émissions sont fortement réduites avec l'arrêt de l'exploitation des mines à ciel ouvert en 2002 et des mines souterraines en 2004.

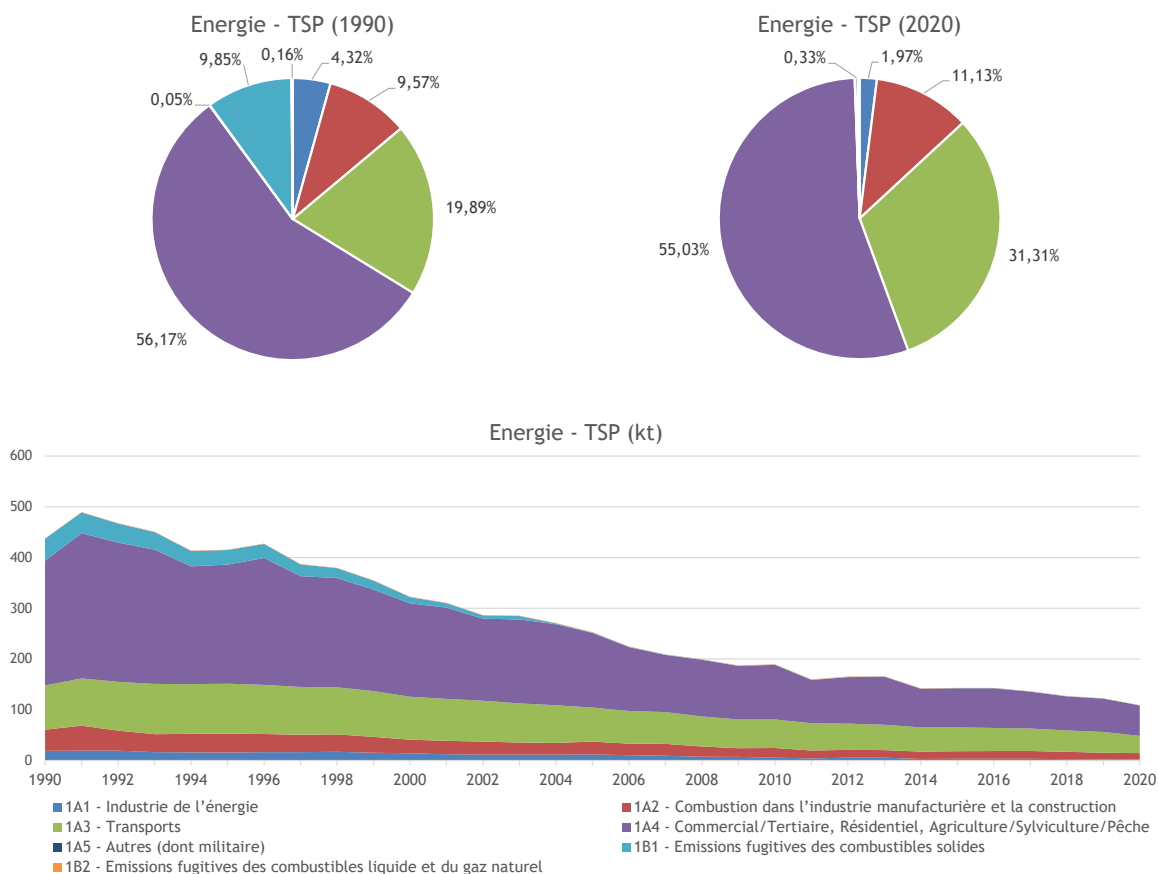


Figure 39 : Evolution et répartition des émissions de TSP du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs de particules totales sont les secteurs NFR 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche), 1A3 (Transports), 1B1 (Emissions fugitives des combustibles solides) et 1A2 (Industrie manufacturière) qui couvrent de 95% (en 1990) à 98 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1. Le niveau exceptionnellement élevé des émissions de l'année 1991 s'explique notamment par une forte consommation de bois dans le secteur NFR 1A4 en réponse à un hiver particulièrement rigoureux.

Pour des raisons identiques à celles détaillées pour les $PM_{2,5}$ et les PM_{10} , la baisse de 75 % des émissions de particules totales observable entre 1990 et 2020 peut s'expliquer par les évolutions dans les différents secteurs NFR suivants :

- Le secteur NFR 1A4 doit la baisse de ses émissions à l'amélioration de technologies pour la combustion de biomasse aussi bien dans le résidentiel (baisse du nombre de foyers ouverts et insertion progressive dans le parc national d'appareils au bois performants) que dans le tertiaire.
- La mise en place de normes pour les engins routiers (Euro) est responsable de la baisse observée dans le secteur NFR 1A3 (Transport).
- Le secteur NFR 1B1 (Emissions fugitives des combustibles solides) dont les émissions sont fortement réduites avec l'arrêt de l'exploitation des mines à ciel ouvert en 2002 et des mines souterraines en 2004.
- Le secteur NFR 1A2 (Industrie manufacturière) par l'amélioration des performances des techniques de dépoussiérage, notamment dans les installations de métallurgie.

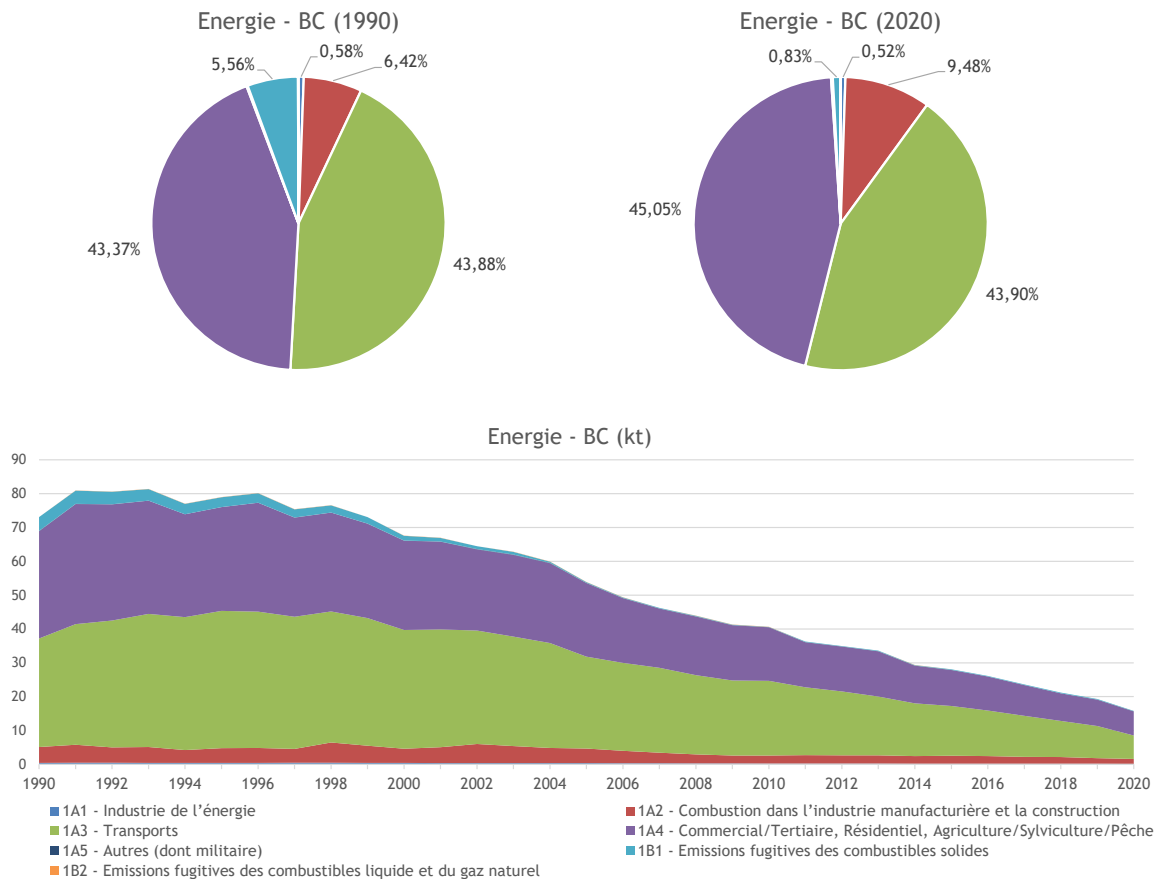


Figure 40 : Evolution et répartition des émissions de BC du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs de « Black Carbon » ou « carbone suie » sont les secteurs NFR 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche) et 1A3 (Transports) qui couvrent de 87 % (en 1990) à 89 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1.

La baisse de 78 % des émissions de BC observable entre 1990 et 2020 s'explique par des raisons similaires à celles évoquées pour les particules totales (TSP), les PM_{10} et les $PM_{2,5}$.

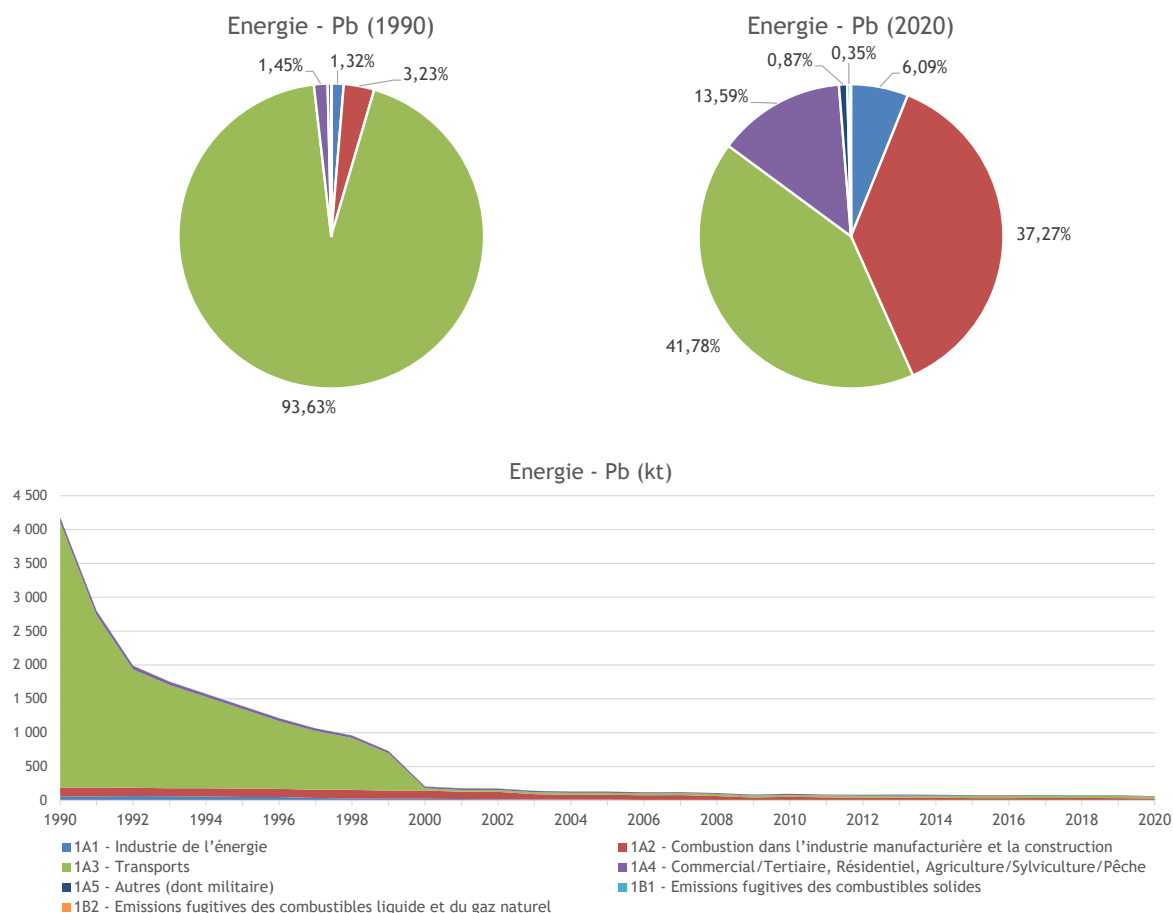
Emissions de métaux lourds

Figure 41 : Evolution et répartition des émissions de Pb du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, le principal secteur émetteur de plomb (Pb) est le secteur NFR 1A3 (Transports) qui couvre 94% des émissions du secteur NFR 1 en 1990 mais seulement 42 % en 2020.

La baisse de 95 % des émissions de plomb observable entre 1990 et 2000 est principalement liée au secteur NFR 1A3 (Transports) grâce à la mise en place de pots catalytiques à partir de 1993 et à l'interdiction de l'utilisation d'essence plombée à partir du 1er janvier 2000.

La baisse ultérieure de 68% entre 2000 et 2020 provient principalement du secteur NFR 1A2 (Industrie manufacturière) et s'explique, d'une part, par la fermeture d'un important site de production de métaux non ferreux en 2003 et, d'autre part, par la mise en place de dépoussiéreurs sur de nombreuses installations industrielles. La crise financière de 2008, qui a eu pour effet un ralentissement de l'activité industrielle, a également joué un rôle dans cette baisse.

L'impact de la crise sanitaire et du confinement est visible sur l'évolution des émissions de plomb du secteur NFR Energie qui ont baissé de 15 % entre 2019 et 2020 après plusieurs années consécutives de baisses minimales ou de stagnations.

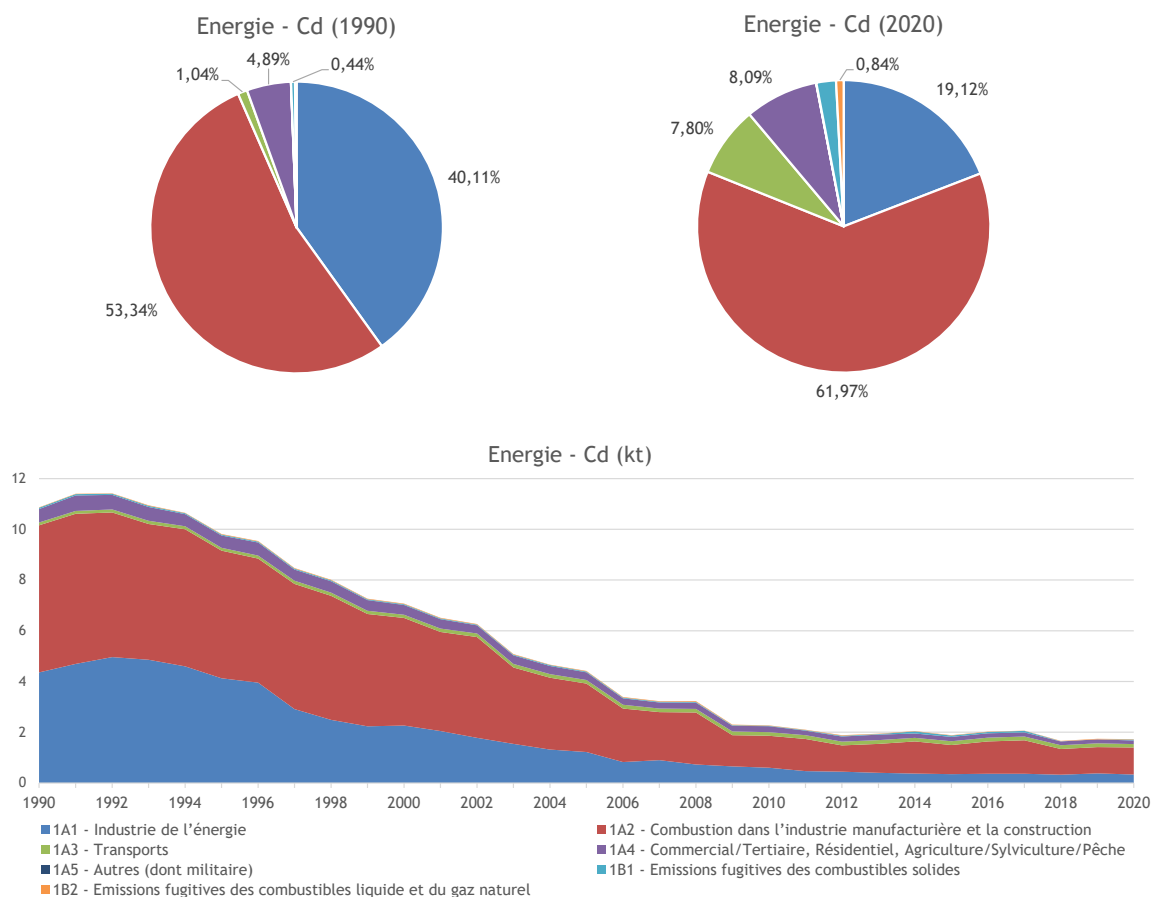


Figure 42 : Evolution et répartition des émissions de Cd du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs de cadmium (Cd) sont les secteurs NFR 1A2 (Industrie manufacturière) et 1A1 (Industrie de l'énergie) qui couvrent de 93 % (en 1990) à 81 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1.

La baisse de 84 % des émissions de cadmium observable entre 1990 et 2020 peut s'expliquer par les évolutions dans les différents secteurs NFR suivants :

- Le secteur NFR 1A2 (Industrie manufacturière) doit la baisse de ses émissions de Cd aux progrès réalisés en particulier dans la sidérurgie et dans la métallurgie des métaux non ferreux.
- Un meilleur traitement des fumées des usines d'incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie est responsable de la baisse observée dans le secteur NFR 1A1 (Industrie de l'énergie).

La crise sanitaire et le confinement n'ont pas entraîné de baisse conjoncturelle notable des émissions de cadmium entre 2019 et 2020.

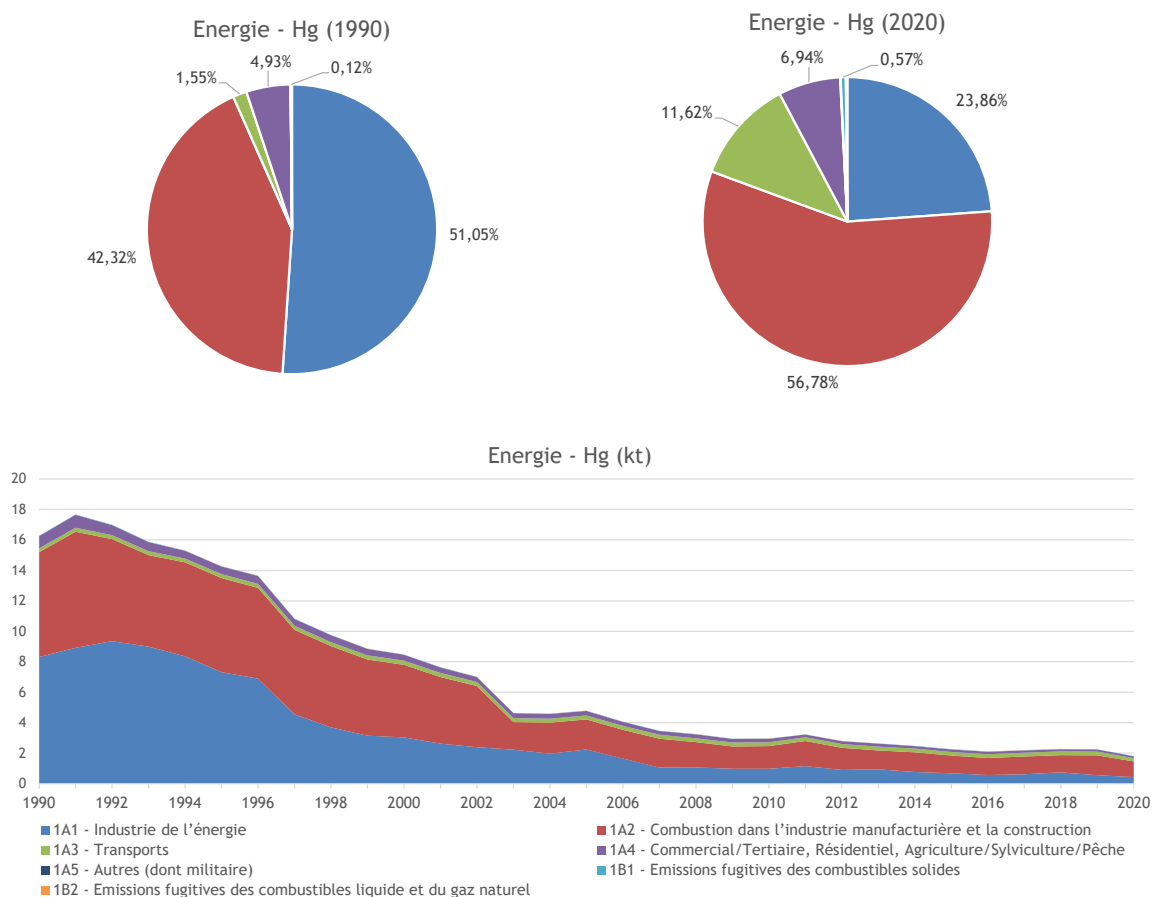


Figure 43 : Evolution et répartition des émissions de Hg du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs de mercure (Hg) sont les secteurs NFR 1A2 (Industrie manufacturière) et 1A1 (Industrie de l'énergie) qui couvrent de 93 % (en 1990) à 81 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1.

La baisse de 89 % des émissions de mercure observable entre 1990 et 2020 peut s'expliquer par les évolutions dans les différents secteurs NFR suivants :

- Le secteur NFR 1A2 (Industrie manufacturière) doit la baisse de ses émissions de Hg aux progrès réalisés en particulier dans la sidérurgie et dans la métallurgie des métaux non ferreux.
- L'amélioration des performances de l'incinération des déchets avec récupération d'énergie (mise en conformité progressive des usines d'incinération d'ordures ménagères avec les arrêtés du 25 janvier 1991 et du 20 septembre 2002) est responsable de la baisse observée dans le secteur NFR 1A1 (Industrie de l'énergie).

L'impact de la crise sanitaire et du confinement est visible sur l'évolution des émissions de mercure du secteur NFR Energie qui ont baissé de 20 % entre 2019 et 2020 après plusieurs années consécutives de baisses minimales ou de stagnations.

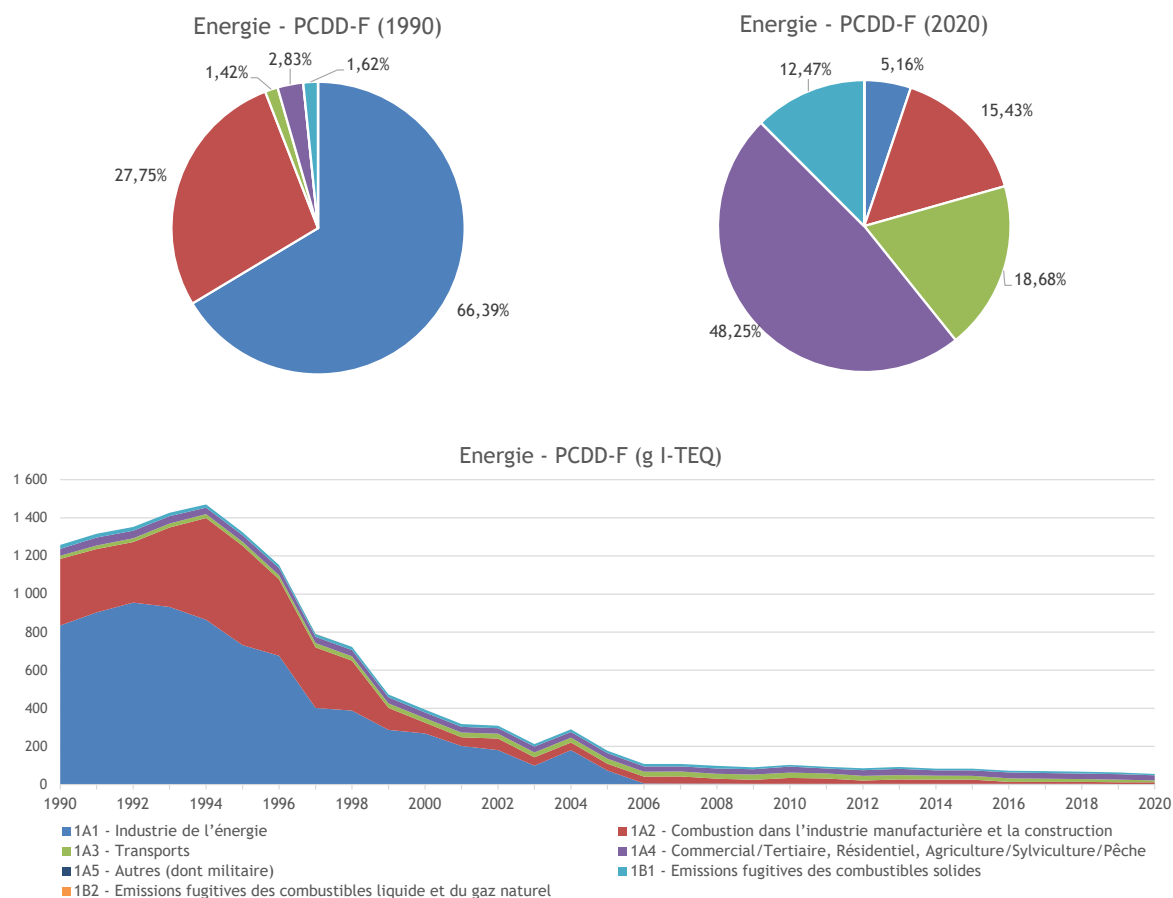
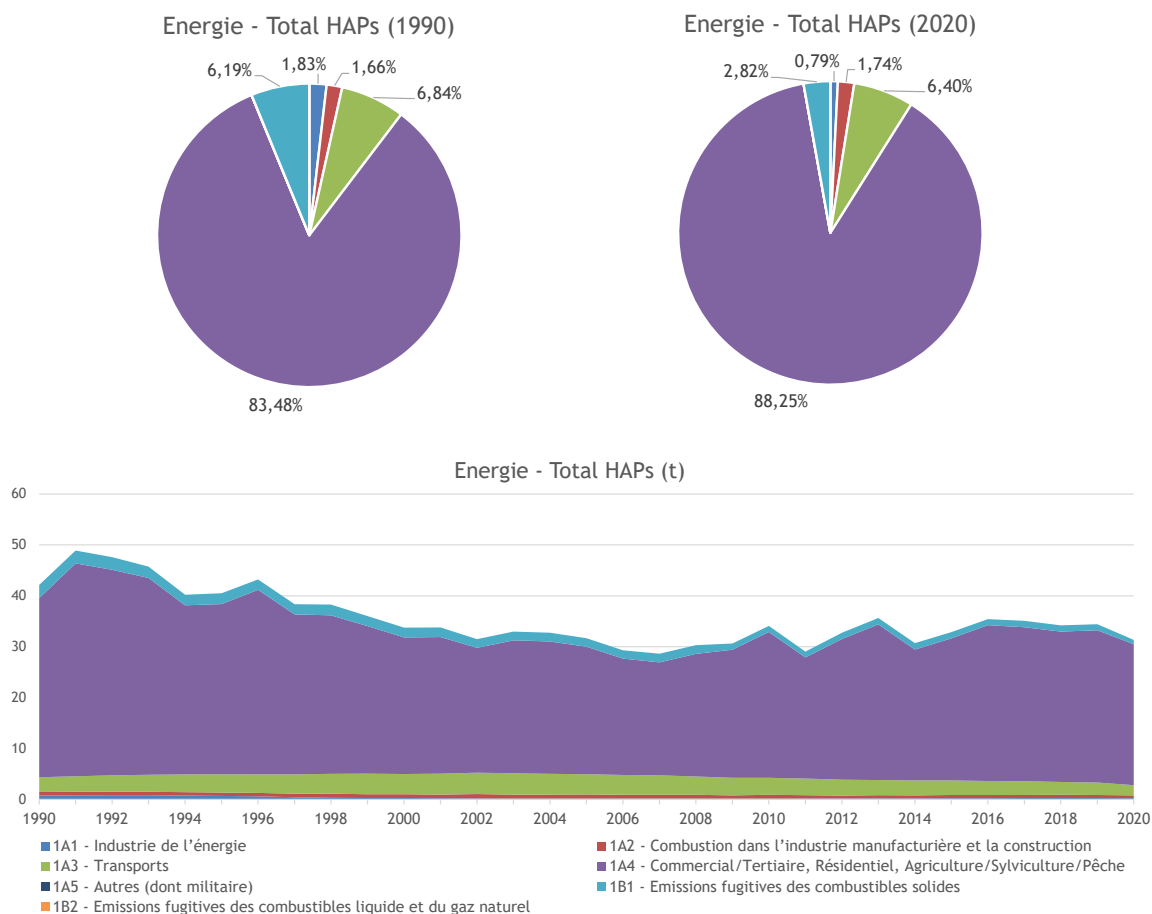
Emissions de dioxines et furanes (PCDD-F)

Figure 44 : Evolution et répartition des émissions de PCDD-F du secteur énergie (kt)

Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs au sein du NFR 1A de dioxines et furanes (PCDD/F) sont les secteurs NFR 1A2 (Industrie manufacturière) et 1A1 (Industrie de l'énergie) qui couvrent de 94 % (en 1990) à seulement 21 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1.

La baisse de 96 % des émissions de PCDD/F observable entre 1990 et 2020 peut s'expliquer par les évolutions dans les différents secteurs NFR suivants :

- Le secteur NFR 1A2 (Industrie manufacturière) doit la baisse de ses émissions de dioxines et furanes à la mise en place de techniques d'abattement et à la baisse d'activité du secteur de la métallurgie des métaux ferreux.
- Les techniques de réduction mises en œuvre pour respecter les valeurs limites définies dans les arrêtés du 25 janvier 1991 et du 20 septembre 2002 relatifs aux déchets ménagers incinérés avec récupération d'énergie sont responsables de la baisse observée dans le secteur NFR 1A1 (Industrie de l'énergie).

Emissions de HAP

Les émissions de HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) présentées dans cette section concernent uniquement les quatre HAP couverts par le Protocole d'Aarhus relatif aux POP (Polluants Organiques Persistants) de 1998 et par le règlement n° 850/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 Avril 2004, à savoir le benzo(a)pyrène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène et l'indeno(1,2,3-cd)pyrène. Les HAP se forment dans des proportions relativement importantes lors de la combustion et tout particulièrement lors de celle de la biomasse qui s'effectue souvent dans des conditions moins bien maîtrisées (par exemple en foyer ouvert) dans le secteur résidentiel.

Depuis 1990, le principal secteur émetteur au sein du NFR 1 de HAP est le secteur NFR 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche) qui couvre de 83 % (en 1990) à 88 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1.

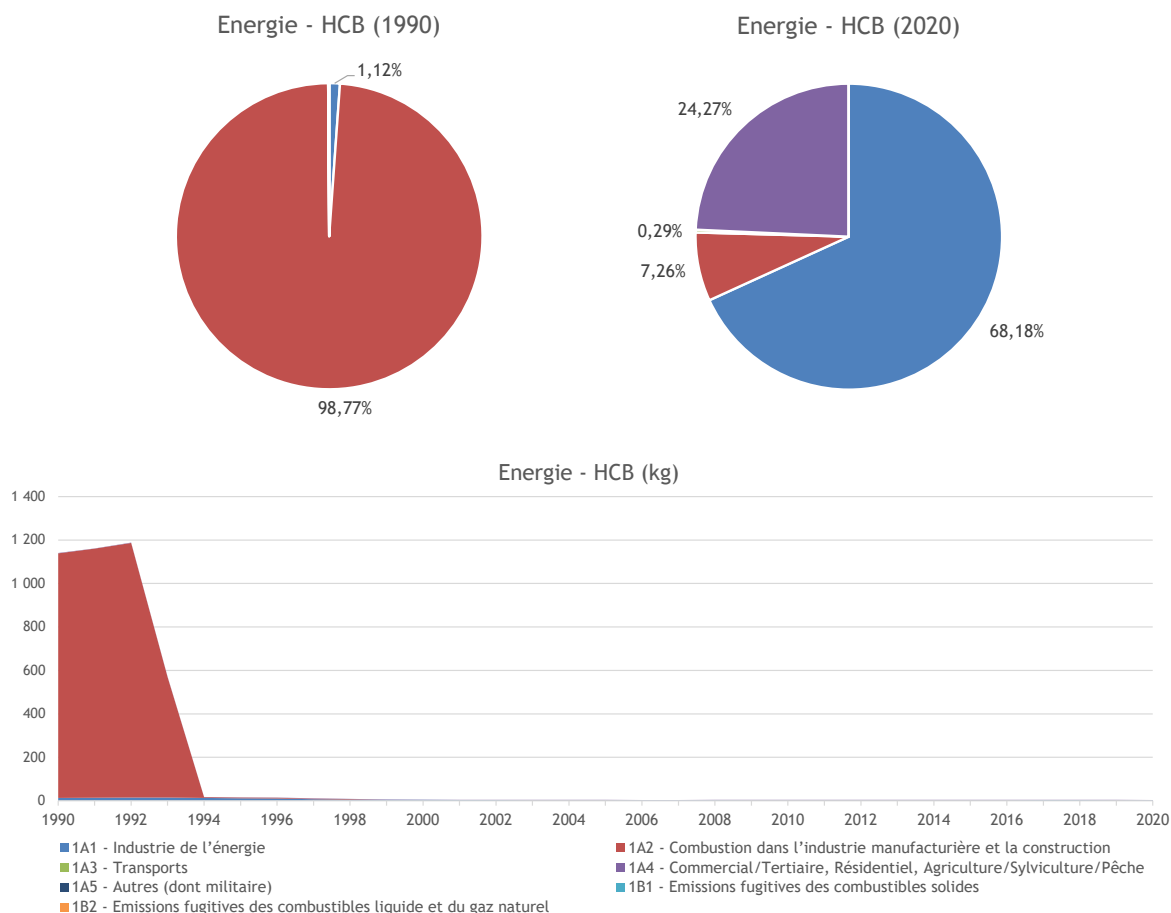
La baisse de 26 % des émissions des 4 HAP observable entre 1990 et 2020 s'explique principalement par la baisse de 21% sur la même période des émissions du secteur NFR 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche) :

- Tous les secteurs contribuent à ces émissions, mais le secteur NFR 1A4, et plus particulièrement le sous-secteur NFR 1A4b du résidentiel, contribue très majoritairement aux émissions totales sur l'ensemble de la série temporelle du fait de la combustion du bois essentiellement. L'évolution interannuelle des émissions est en grande partie liée aux conditions climatiques (aux températures hivernales), qui impactent la consommation d'énergie, dont en particulier le bois dans le secteur résidentiel. Ainsi, les émissions élevées en 2010 sont essentiellement dues à l'augmentation de la consommation de bois dans le secteur résidentiel/tertiaire (année au climat hivernal froid). A l'inverse, les émissions plus

faibles observées en 2011, 2014 et 2017 coïncident avec la douceur climatique de ces années-là.

- Dans le secteur du transport routier (NFR 1A3), la baisse de 30 % entre 1990-2020 doit être nuancée car la croissance du trafic et de la pénétration des véhicules diesel dans le parc a eu tendance à augmenter les émissions de HAP jusqu'en 2003 avant d'entamer une lente décroissance.

Emissions de HCB



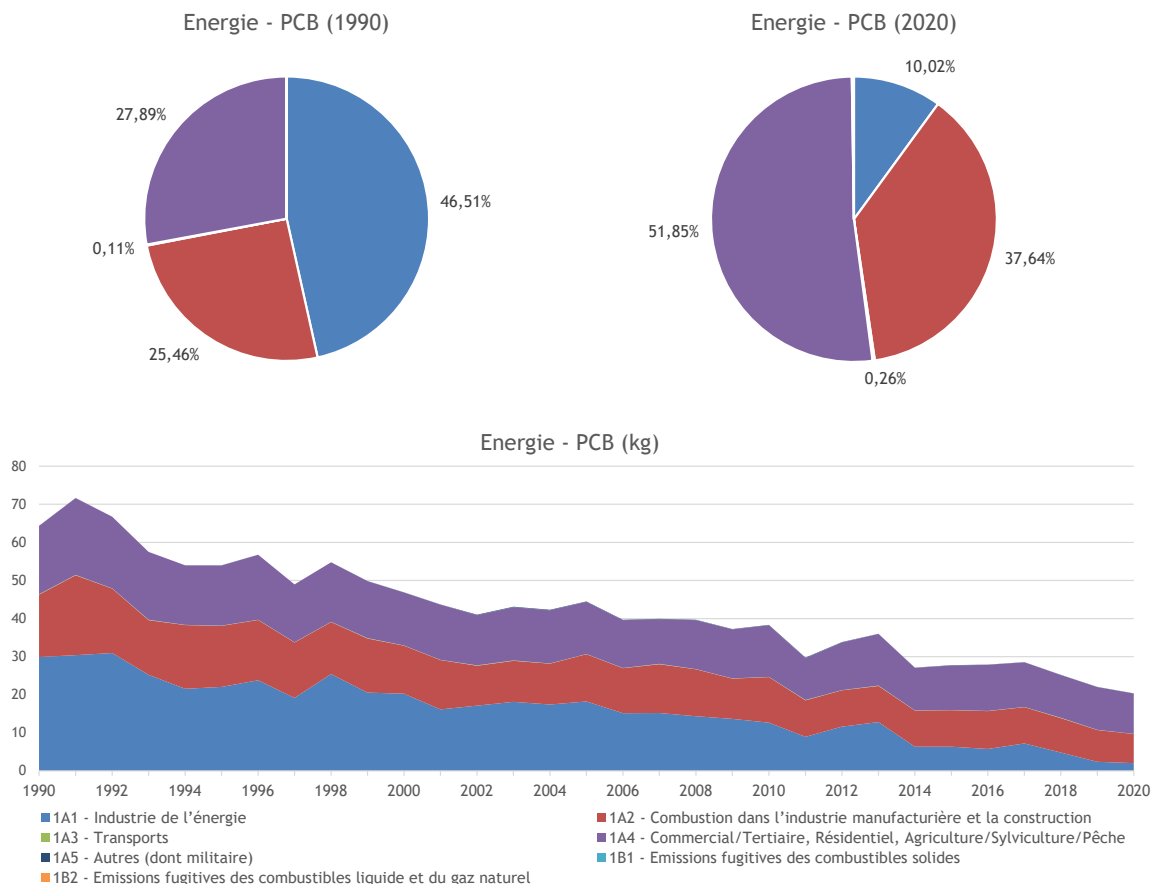
En 1990, le principal secteur émetteur au sein du NFR 1 de l'hexachlorobenzène (HCB) est le secteur NFR 1A2 (Industrie manufacturière) qui couvrait 99 % des émissions en 1990. Il n'en représente plus que 7 % en 2020. Ce sont les secteurs NFR 1A1 (Industrie de l'énergie) et 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche) qui couvrent désormais la majorité des émissions (92 %) de HCB en 2020.

La baisse de 99,7% des émissions du HCB observable entre 1990 et 2020 peut s'expliquer par les évolutions dans les différents secteurs NFR suivants :

- Entre 1990 et 1995, la principale source d'émission était alors le sous-secteur de la métallurgie des métaux non ferreux, et plus particulièrement la production d'aluminium de seconde fusion. Les émissions de ce sous-secteur ont très fortement diminué depuis 1990 et sont nulles depuis 2000. En effet, le chlore était utilisé pour affiner l'aluminium en éliminant les traces de magnésium. Jusqu'au début des années 1990, l'hexachloroéthane était utilisé comme apport de chlore et était à l'origine des émissions de HCB. Du point de vue réglementaire, l'hexachloroéthane est interdit depuis 1993 dans l'affinage de l'aluminium de seconde fusion.
- Entre 1990 et 2020, le secteur NFR 1A1 (Industrie de l'énergie) a vu ses émissions de HCB baisser de 80 %. Cela provient de l'incinération des déchets avec récupération d'énergie : la

diminution d'un facteur cinq depuis 1990 est liée à la mise en place des techniques de réduction avant tout destinées aux dioxines mais qui sont également efficaces sur les HCB.

Emissions de PCB



Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs de polychlorobiphényles (PCB) sont les secteurs NFR 1A1 (Industrie de l'énergie) et 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche) qui couvrent de 74 % (en 1990) à 62 % (en 2020) des émissions du secteur NFR 1. La proportion importante restante de 25 % en 1990 du secteur NFR 1A2 (Industrie manufacturière) augmente à 38 % du total du secteur NFR 1 en 2020.

La baisse de 68 % des émissions des PCB observable entre 1990 et 2020 peut s'expliquer par les évolutions dans les différents secteurs NFR suivants :

- Une baisse de 93 % entre 1990 et 2020 dans le secteur NFR 1A1 (Industrie de l'énergie) liée à la mise en place de traitements des effluents atmosphériques sur les installations d'incinération avec récupération d'énergie, afin de respecter les nouvelles valeurs limites en PCDD-F définies dans l'arrêté du 20 septembre 2002 (directive européenne 2000/76/CE), qui impactent également les émissions de PCB.
- Une baisse de 41 % entre 1990 et 2020 dans le secteur NFR 1A4 (Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture/Sylviculture/Pêche) liée à la réduction de la consommation de charbon dans ce secteur.

Une baisse de 53 % entre 1990 et 2020 dans le secteur NFR 1A2 (Industrie manufacturière) liée à la décroissance très importante des émissions du sous-secteur de la chimie (plus de 95 %), dans lequel sont rapportées les émissions de l'incinération in-situ des déchets industriels dangereux. Le sous-secteur de la métallurgie contribue également à cette baisse à partir de 2009 en lien avec la baisse d'activité de ce sous-secteur.

3.1 Caractéristiques des combustibles

3.1 Fuel characteristics

L'estimation des émissions de toutes les sources consommant des combustibles fossiles, de la biomasse et divers produits valorisés thermiquement, nécessite fréquemment sinon systématiquement de connaître leurs caractéristiques (composition, pouvoir calorifique, etc.).

Le terme "combustible" est utilisé par la suite pour désigner tout produit utilisé dans une installation de combustion (combustibles fossiles, biomasse, autres produits) afin de produire de la chaleur.

Les caractéristiques des combustibles varient de l'un à l'autre et également au sein d'un même combustible en fonction de son origine. Certaines de ces caractéristiques évoluent dans le temps, notamment lorsque les spécifications réglementaires sont modifiées.

L'application de la règle, qui veut que l'utilisation de la meilleure donnée disponible soit privilégiée, conduit à s'intéresser au cas par cas aux caractéristiques des combustibles utilisés dans les installations considérées individuellement. Ces informations sont généralement disponibles au travers des systèmes de collecte des données (cf. déclarations annuelles des rejets de polluants). A défaut, des valeurs moyennes types peuvent pallier cet inconvénient.

Dans le cas des secteurs regroupant un grand nombre de sources, l'approche individualisée n'est plus employée et l'utilisation de caractéristiques moyennes par défaut est à la fois la plus simple, la seule faisable et n'engendre pas des écarts très importants car il s'agit le plus souvent de petites installations utilisant majoritairement des combustibles commerciaux (fioul domestique, gaz naturel, etc.) dont les caractéristiques sont assez constantes et contenues dans des limites définies réglementairement.

3.1.1 Pouvoirs calorifiques

3.1.1 Calorific values

Le pouvoir calorifique est utilisé pour traduire les quantités de combustibles en unité énergétique à partir des quantités exprimées en masse ou en volume^(a) lorsque ces quantités ne sont pas déjà exprimées dans une unité d'énergie. Parmi les unités les plus rencontrées dans les données disponibles se trouvent :

Unité	Symbole	Equivalence Joules	Multiples les plus usités
tonne équivalent pétrole	tep	41,868 GJ	ktep, Mtep
Watt heure PCI	Wh	3600 J	kWh, MWh, GWh
Joule	J	1 J	MJ, GJ, TJ
Thermie	th	4,18 MJ	kth
Calorie	cal	4,18 J	kcal

k (kilo) = 10³

M (Mega) = 10⁶

G (Giga) = 10⁹

T (Tera) = 10¹²

Si disponible, le PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) spécifique à l'installation concernée est utilisé.

A défaut et pour les ensembles statistiques considérés globalement, des valeurs moyennes de PCI sont utilisées. Ces valeurs ont été retenues en tenant compte des informations disponibles au niveau international [137].

^(a) Le SNIEBA utilise le système d'unité international en vigueur. Relativement à l'énergie, le "joule" (J) et ses multiples (kJ, MJ, GJ, etc.) sont utilisés.

Le tableau suivant présente les pouvoirs calorifiques inférieurs (PCI) nationaux qui sont mis en œuvre dans les inventaires d'émission nationaux lorsque l'information n'est pas disponible par ailleurs (au niveau des sites notamment).

Tableau 34 : Récapitulatif des PCI nationaux

Code combustible (NAPFUEc)	Désignation	MJ / kg	Source
101	Charbon à coke	26	[1]
102	Charbon vapeur	26	[1]
103	Charbon sous-bitumineux	20	[moyenne des PCI déclarés par les installations GIC en 2002]
104	Aggloméré de houille	32	[1]
105	Lignite	17	[1]
106	Brique de lignite	17	[1]
107	Coke de houille	28	[1]
108	Coke de lignite	17	[1]
110	Coke de pétrole	32	[3]
111	Bois et assimilé	18,0	[634]
116	Déchets de bois	18,0	Analogie avec 111
117	Déchets agricoles	18	[8]
118	Boues d'épuration	5	[19]
203	Fioul lourd (tous types)	40	[1]
204	Fioul domestique	42,6	[1]
205	Gazole et Gazole Non Routier	42,6	[1]
206	Kérosène	43	[1]
208	Essence automobile (avec et sans plomb)	44	[1]
209	Essence aviation	44	[1]
210	Naphta	45	[9]
212	Huile de moteur à essence	40,2	Analogie avec 219
219	Autres lubrifiants	40,2	[635]
222	Bitumes	40,2	[9]
224	Autres produits pétroliers (graisses, ...)	40,2	[9]
301	Gaz naturel	49,6	[2, 3]
31B	Biométhane	49,6	[2, 3]
302	Gaz naturel liquéfié / Gaz naturel véhicule (GNV)	49,6	Analogie avec 301 de type H
303	Gaz de pétrole liquéfié (GPL) / Gaz de pétrole liquéfié carburant (GPLc)	46	[1]
304	Gaz de cokerie	31,5	[3, 6]
305	Gaz de haut fourneau	2,3	[3, 6]
312	Gaz d'aciérie	6,9	[6]
313	Hydrogène	120	[3 - tableau VIII]

3.1.2 Teneurs et facteurs d'émission

3.1.2 Content and emission factors

Teneur en soufre et facteurs d'émission nationaux

Vis-à-vis de la teneur en soufre, deux cas sont observés :

- cas des combustibles dont la teneur en soufre est relativement faible et à peu près constante :
 - soit de par la composition naturelle du combustible (exemple : le bois),
 - soit du fait de la spécification réglementaire relative au produit (exemple : fioul domestique (FOD), gaz de pétrole liquéfié (GPL), etc.).

Dans ce cas, la teneur en soufre est supposée être celle observée naturellement ou égale à la limite supérieure de la spécification (on suppose que lors de la transformation, il n'est pas recherché une diminution additionnelle de la teneur en soufre au-delà de ce qu'exige la réglementation). Il peut cependant arriver que la teneur en soufre d'un combustible soit légèrement inférieure à la spécification. Lorsque cette information est accessible, elle est prise en compte.

- cas des combustibles dont la teneur en soufre est variable même à l'intérieur des spécifications : exemple charbon, fioul lourd (FOL), gaz industriel, liqueur noire, etc.

Dans ce cas, l'utilisation des données disponibles sur une base individuelle est privilégiée et une teneur moyenne est appliquée dans les autres cas. L'utilisation de ces valeurs par défaut est éventuellement nuancée selon des critères géographiques pour des installations situées dans des zones faisant l'objet de dispositions réglementaires particulières dans lesquelles l'utilisation des combustibles très soufrés est limitée ou encore dans le cas d'utilisation de combustibles locaux particuliers comme par exemple le charbon de Gardanne employé dans quelques installations seulement avant la cessation d'exploitation en 2003.

En conclusion, l'utilisation de données spécifiques est privilégiée autant que possible et des valeurs par défaut sont utilisées dans les autres cas.

Pour les combustibles dont la teneur en soufre n'évolue pas ou peu, les facteurs d'émission applicables sont présentés ci-dessous. Pour d'autres combustibles, comme le charbon, la teneur en soufre évolue en fonction de divers critères, en particulier l'origine des matières premières, et donc évolue d'une année sur l'autre. Les valeurs utilisées dans les inventaires en tiennent compte. De plus, les spécifications imposées à certains combustibles ont elles-mêmes évolué au cours du temps (exemple fioul domestique (FOD), gazole, etc.).

Sauf cas particulier (présence de système de traitement du SO_2 (déSO_x), certaines installations consommant du charbon et certaines installations spécifiques pour lesquelles une partie du soufre du combustible est retenue par la matière première produite), la rétention de soufre est supposée nulle.

Dans le cas du recours à des facteurs d'émission par combustible utilisés lorsque des données plus précises ne sont pas disponibles, certaines valeurs sont stables dans le temps alors que d'autres au contraire, évoluent selon les années (exemple : fioul lourd). Les facteurs d'émission de SO_2 stables dans le temps sont présentés dans les tableaux suivants alors que ceux évoluant par année sont disponibles dans la base de données OMINEA.

Tableau 35 : Récapitulatif des FE SO_2

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g SO ₂ / GJ	Source
101 et 102	Charbons (hors Gardanne)	évolution annuelle	-
103	Charbon sous-bitumineux	évolution annuelle	-
105	Lignite	évolution annuelle	-
107	Coke de houille	évolution annuelle	-
110	Coke de pétrole	938	Base de 1,5% de S
111	Bois et assimilé	10	[412]
116	Déchets de bois	10	analogie avec le bois
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS / TTBTS	évolution annuelle	Selon la consommation des différentes qualités de FOL
204	Fioul domestique	évolution annuelle	Selon les évolutions réglementaires
205 et 25B	Gazole et Gazole Non Routier et Biocarburant gazole	évolution annuelle	Selon les évolutions réglementaires
208 et 28B	Essence et biocarburant essence	évolution annuelle	Selon les évolutions réglementaires
214	Solvants usagés	78	[7]
215	Liqueur noire	Valeurs spécifiques	-
218	Autres déchets liquides	Valeurs spécifiques	-
301	Gaz naturel	0,5	[2, 3]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	
303	GPL GPLc	2,2 8,7 jusqu'en 2009 et 2,2 depuis 2010	[13, 14]
304	Gaz de cokerie	530	[3, 6]
305	Gaz de haut fourneau	30	[637]
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	Valeurs spécifiques	-
309	Biogaz (55% CH ₄)	Valeurs spécifiques	-
312	Gaz d'aciérie	14	[6]

Teneur en azote et facteurs d'émission nationaux

La teneur en azote combiné des combustibles a une incidence sur la formation des NO_x "fuel". Cependant, du fait de voies de formation multiples des oxydes d'azote (NO_x "thermique" et NO_x "prompt") et de la forte dépendance des émissions de NO_x aux caractéristiques de l'équipement de combustion et de ses conditions d'exploitation, la teneur en azote des combustibles n'est pas utilisée pour déterminer les émissions.

Les émissions de NO_x dépendent des conditions d'exploitation, du type d'équipement thermique, du combustible et des dispositifs d'épuration. Elles sont déterminées, soit par mesure, soit au moyen d'un facteur d'émission (systématique pour les petites sources fixes et les sources mobiles).

Les facteurs d'émission par défaut pour les chaudières des installations industrielles sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 36 : Récapitulatif des FE NO_x

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g NO _x / GJ	Source
101 à 105	Charbons, agglomérés de houille, lignite	160 (foyer à grille classique), 200 (foyer à projection), 340 (chauffe frontale), 280 (chauffe tangentielle), 95 à 150 (lit fluidisé), 160 (autres secteurs)	[22] [458]
111	Bois	200	[67]
203	Fioul lourd	170	[22]
204	Fioul domestique	100	[22]
224	Autres produits pétroliers	170	[22]
301	Gaz naturel	60	[22]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	
303	GPL	60	[22]
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	42	[22]

Les autres équipements (turbines, moteurs fixes, fours et autres) sont traités au cas par cas. En règle générale, les facteurs d'émission sont significativement plus élevés. Excepté pour les fours et certains cas particuliers, les données disponibles sont globales et ne permettent pas de distinguer les différents équipements qui sont alors assimilés à des chaudières.

Dans les cas des secteurs résidentiel-tertiaire, des facteurs d'émission spécifiques sont utilisés, notamment pour la biomasse (se reporter aux sections correspondantes).

Emissions de COVNM

Les émissions sont généralement déterminées au moyen d'un facteur d'émission. Les facteurs d'émission par défaut pour les chaudières des installations industrielles sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 37 : Récapitulatif des FE COVNM

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g COVNM / GJ	Source
101 à 104	Charbons, agglomérés de houille	1 et 23 selon les puissances	[939, 940]
105	Lignite	1,4 et 23 selon les puissances	assimilé au charbon
111	Bois	4,8	[67]
203	Fioul lourd	2,3 et 5 selon les puissances	[939, 940]
204	Fioul domestique	0,8 et 15 selon les puissances	[939, 940]
224	Autres produits pétroliers	2,3 et 5 selon les puissances	assimilé au FOL
301	Gaz naturel	2,6 et 2 selon les puissances	[939, 940]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	
303	Gaz de pétrole liquéfié (GPL)	2,6 et 2 selon les puissances	[939, 940]

308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	2,6 et 2 selon les puissances	assimilé à du gaz naturel

Les autres équipements (turbines, moteurs fixes, fours et autres) sont traités au cas par cas quand la distinction des consommations est disponible.

Dans les cas des secteurs résidentiel-tertiaire, des facteurs d'émission spécifiques sont utilisés, notamment pour la biomasse (se reporter aux sections correspondantes).

Emissions de CO

Les remarques ci-dessus relatives aux NO_x s'appliquent sauf aux TAG en ce qui concerne le facteur d'émission. Toutefois, la mesure est rarement pratiquée et l'utilisation d'un facteur d'émission est quasi généralisée.

Tableau 38 : Récapitulatif des FE CO

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g CO / GJ	Source
101 à 104	Charbons, agglomérés de houille, lignite	8,7 et 350 selon les puissances	[939, 940]
105	Lignite	8,7 et 350 selon les puissances	assimilé au charbon
111	Bois	250	[67]
203	Fioul lourd	15,1 et 40 selon les puissances	[939, 940]
204	Fioul domestique	16,2 et 40 selon les puissances	[939, 940]
224	Autres produits pétroliers	15,1 et 40 selon les puissances	assimilé à du FOL
301	Gaz naturel	39 et 30 selon les puissances	[939, 940]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	
303	Gaz de pétrole liquéfié (GPL)	39 et 30 selon les puissances	[939, 940]
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	39 et 30 selon les puissances	assimilé à du gaz naturel

Dans le cas du secteur résidentiel, des facteurs d'émission spécifiques sont utilisés (se reporter aux sections correspondantes).

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ liées à la combustion sont faibles sauf en présence d'équipements d'épuration particuliers. Pour les sources fixes, les émissions de NH₃ liées à la combustion sont estimées selon les principes suivants :

- Installations > 50 MW (chaudières) : d'après le Guidebook EMEP [939], pour les installations >50 MW, il n'est pas attendu de NH₃ sauf en cas de système d'abattement des émissions de NO_x (SCR ou SNCR).
- Installations < 50 MW (chaudières) : d'après le Guidebook EMEP [940], pour toutes les chaudières < 50 MW et les appareils du résidentiel consommant des combustibles solides, du NH₃ est susceptible d'être émis du fait de températures basses dans la chambre de combustion. Il n'y a pas de FE pour les CMS du 1A4a/c (Not Estimated dans le Guidebook) mais des facteurs sont disponibles pour le bois et pour les CMS du résidentiel.

Tableau 39 : Facteurs d'émission de NH₃ du bois et des CMS

Type d'installations	FE bois	FE CMS
Chaudières < 50 MW	37 g/GJ	Not estimated
Chaudières et autres équipements du résidentiel	70 g/GJ	0,3 g/GJ

- Fours : Il n'est pas attendu d'émissions de NH₃ dans les fours de l'industrie car les températures y sont plus élevées que dans les chaudières.

Pour les sources mobiles, les facteurs d'émission utilisés sont décrits dans les sections appropriées.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de particules totales sont déterminées, soit par mesure, soit au moyen d'un facteur d'émission.

La présence et la quantité de particules totales varient selon la nature du combustible, l'origine de ce dernier et les émissions dépendent au moins pour certains de la nature des équipements thermiques et des dispositifs d'épuration.

Les facteurs d'émission présentés ci-après sont des valeurs nationales applicables, sauf indication contraire spécifique, aux installations de combustion > 50 MW. En effet pour les installations > 50 MW, des mesures sont en général réalisées. Attention, comme indiqué ci-dessus, la variabilité des équipements dans certains secteurs conduit à utiliser des facteurs d'émission différents. A titre d'exemple, dans le secteur résidentiel, l'utilisation de la biomasse dans des équipements moins performants que des chaudières industrielles débouche sur des émissions particulières plus importantes.

En pratique, l'utilisateur de cette section doit vérifier que des facteurs d'émission spécifiques ne sont pas définis pour des catégories de sources particulières avant d'employer ces valeurs. L'absence d'indication signifie que, soit l'émission est négligeable, soit que seules des valeurs spécifiques sont applicables.

Ces facteurs d'émission proviennent du Guidebook EMEP [940] et de l'étude du Citepa [67] pour le bois.

Tableau 40 : Récapitulatif des FE TSP

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g TSP/ GJ < 50 MW (hors résidentiel)	Prise en compte des condensables	Référence
101	Charbon à coke	82	Non	[940]
102	Charbon vapeur	82	Non	[940]
103	Charbon sous-bitumineux	82	Non	[940]
105	Lignite	82	Non	[940]
111	Bois et assimilé	100*	Non indiqué	[67]
116	Déchets de bois	100*	Non indiqué	[67]
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	50	Non indiqué	[940]
204	Fioul domestique	5	Non indiqué	[940]
301	Gaz naturel	0,9	Non	[940]

31B	Biométhane	Idem gaz naturel		
303	Gaz de pétrole liquéfié	0,9	Non	[940]

* à noter que le FE proposé pour le bois ne tient probablement pas compte des systèmes de traitement des poussières qui pourraient être mis en œuvre.

Dans les cas du secteur du chauffage urbain, des secteurs tertiaire, industriel et agricole, des facteurs d'émission spécifiques peuvent être utilisés pour la biomasse pour les installations identifiées comme inférieures à 20 MW (se reporter aux sections correspondantes).

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Les émissions de particules dépendent des conditions d'exploitation, du type d'équipement thermique, du combustible et des dispositifs d'épuration. Les émissions de particules totales sont déterminées, soit par mesure, soit au moyen d'un facteur d'émission.

Les profils granulométriques varient suivant le combustible et le ou les type(s) de dépoussiéreur(s) mis en œuvre. Pour chaque secteur de l'énergie, excepté la production d'électricité et la combustion du bois dans le secteur résidentiel, une combinaison des différents types de dépoussiéreurs mis en œuvre (cyclones, laveurs, électrofiltres, filtres à manches) est retenue et les profils suivants sont appliqués [66] sauf indication contraire indiquée dans les sections spécifiques à chaque catégorie de sources :

Combustibles minéraux solides hors bois - Codes NAPFUEc concernés : 102 - 103 - 104 - 105

tranche granulométrique	% répartition des particules totales				
	Electrofiltre	Filtre à manches	Laveur	Cyclone	sans dépoussiérage
PM_{10}	75	76	71	68	26
$PM_{2,5}$	41	40	51	43	10
$PM_{1,0}$	20	20	31	30	5

Combustibles pétroliers - Codes NAPFUEc concernés : 203 - 204 - 303

tranche granulométrique	% répartition des particules totales				
	Electrofiltre	Filtre à manches	Laveur	Cyclone	sans dépoussiérage
PM_{10}	63	63	100	95	66
$PM_{2,5}$	41	41	97	22	38
$PM_{1,0}$	28	28	84	21	27

Bois et déchets de bois - Codes NAPFUEc concernés : 111 - 116

tranche granulométrique	% répartition des particules totales		
	Electrofiltre, Filtre à manches, Laveur	Cyclone	sans dépoussiérage
PM_{10}	92	60	62
$PM_{2,5}$	77	32	48
$PM_{1,0}$	59	15	40

Gaz naturel - Codes NAPFUEc concernés : 301

Les émissions dues à la consommation de gaz naturel sont généralement faibles par comparaison avec les autres combustibles quelle que soit la taille des particules [414]. Il est fait l'hypothèse que toutes les particules sont des $PM_{1,0}$.

<i>tranche granulométrique</i>	<i>% répartition des particules totales</i>
PM_{10}	100
$PM_{2,5}$	100
$PM_{1,0}$	100

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Ce ratio est dépendant du type de combustible et du secteur où a lieu la combustion. La principale source de données pour ces ratios est le Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants dans sa version la plus récente. Les pourcentages utilisés sont présentés dans chaque section.

Métaux lourds (ML)

Ces éléments traces sont contenus en quantité variable dans les combustibles ainsi que dans les matières premières entrant dans certains procédés industriels. Leur présence et leurs quantités varient selon la nature du combustible, l'origine de ce dernier et les émissions dépendent au moins pour certains de la nature des équipements thermiques et des dispositifs d'épuration.

Les métaux lourds considérés dans les inventaires d'émission (dans le cadre de la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance ainsi qu'au titre de l'E-PRTR) sont : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Sélénium (Se) et Zinc (Zn).

D'autres éléments métalliques peuvent être présents tels que Vanadium (V), Cobalt (Co), Thallium (Tl), etc. Cependant, ceux-ci, bien que faisant l'objet de valeurs limites d'émissions dans le cadre des dispositions réglementaires nationales, n'appartiennent pas actuellement aux champs délimités pour les inventaires d'émission.

Les facteurs d'émission qui suivent, proviennent de plusieurs études :

- étude du Citepa [70],
- article scientifique d'Atmospheric Environment [573],
- guide EMEP édition 2016,
- mesures réalisées par GDF [639].

Ces facteurs d'émission sont des valeurs nationales applicables, sauf indication contraire spécifique, aux installations de combustion. Attention, comme indiqué ci-dessus, la variabilité des équipements dans certains secteurs conduit à utiliser des facteurs d'émission différents. A titre d'exemple, dans le secteur résidentiel, l'utilisation de la biomasse dans des équipements moins performants que des chaudières industrielles débouche sur des émissions particulières plus importantes et par voie de conséquence des émissions de métaux lourds provenant de la biomasse plus importantes.

En pratique, l'utilisateur de cette section doit vérifier que des facteurs d'émission spécifiques ne sont pas définis pour des catégories de sources particulières avant d'utiliser ces valeurs. L'absence d'indication signifie que, soit l'émission est négligeable, soit que seules des valeurs spécifiques sont applicables.

Arsenic

Code NAPFUEc	Désignation	mg As/ GJ	référence
101	Charbon à coke	2,7	[70]
102	Charbon vapeur	2,7	[70]
103	Charbon sous-bitumineux	3,5	[70]
105	Lignite	4,1	[70]
111	Bois et assimilé	9,5	[70]
116	Déchets de bois	9,5	[70]
117	Déchets agricoles	9,5	[70]
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	4,5	[70]
204	Fioul domestique	0,002	[573]
205	Gazole / gazole non routier	0,002	[573]
301	Gaz naturel	0,012	[639]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	

Cadmium

Code NAPFUEc	Désignation	mg Cd/ GJ	référence
101	Charbon à coke	0,15	[70]
102	Charbon vapeur	0,15	[70]
103	Charbon sous-bitumineux	0,20	[70]
105	Lignite	0,24	[70]
111	Bois et assimilé	1,4	[70]
116	Déchets de bois	1,4	[70]
117	Déchets agricoles	1,4	[70]
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	1,25	[70]
204	Fioul domestique	0,001	[573]
205	Gazole / gazole non routier	0,001	[573]
301	Gaz naturel	0,000 07	[639]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	

Chrome

Code NAPFUEc	Désignation	mg Cr/ GJ	référence
101	Charbon à coke	5,8	[70]
102	Charbon vapeur	5,8	[70]
103	Charbon sous-bitumineux	7,5	[70]
105	Lignite	8,8	[70]
111	Bois et assimilé	47	[70]
116	Déchets de bois	47	[70]
117	Déchets agricoles	47	[70]
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	8,5	[70]
204	Fioul domestique	0,286	[573]

205	Gazole / gazole non routier	0,286	[573]
301	Gaz naturel	0,0013	[639]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	

Cuivre

Code NAPFUEc	Désignation	mg Cu/ GJ	référence
101	Charbon à coke	6,2	[70]
102	Charbon vapeur	6,2	[70]
103	Charbon sous-bitumineux	8,0	[70]
105	Lignite	9,4	[70]
111	Bois et assimilé	31	[70]
116	Déchets de bois	31	[70]
117	Déchets agricoles	31	[70]
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	6,5	[70]
204	Fioul domestique	0,174	[573]
205	Gazole / gazole non routier	0,174	[573]
301	Gaz naturel	0,006	[639]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	

Mercure

Code NAPFUEc	Désignation	mg Hg/ GJ	référence
101	Charbon à coke	11,5	[70]
102	Charbon vapeur	11,5	[70]
103	Charbon sous-bitumineux	15	[70]
105	Lignite	17,7	[70]
111	Bois et assimilé	0,8	[70]
116	Déchets de bois	0,8	[70]
117	Déchets agricoles	0,8	[70]
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	2	[70]
204	Fioul domestique	0,055	[573]
205	Gazole / gazole non routier	0,055	[573]
301	Gaz naturel	0,0001	[639]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	

Nickel

Code NAPFUEc	Désignation	mg Ni/ GJ	référence
101	Charbon à coke	7,7	[70]
102	Charbon vapeur	7,7	[70]
103	Charbon sous-bitumineux	10	[70]
105	Lignite	11,8	[70]

111	Bois et assimilé	11	[70]
116	Déchets de bois	11	[70]
117	Déchets agricoles	11	[70]
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	700	[70]
204	Fioul domestique	0,002	[573]
205	Gazole / gazole non routier	0,002	[573]
301	Gaz naturel	0,003	[639]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	

Plomb

Code NAPFUEc	Désignation	mg Pb/ GJ	référence
101	Charbon à coke	2,7	[70]
102	Charbon vapeur	2,7	[70]
103	Charbon sous-bitumineux	3,5	[70]
105	Lignite	4,1	[70]
111	Bois et assimilé	90	[70]
116	Déchets de bois	90	[70]
117	Déchets agricoles	90	[70]
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	9,25	[70]
204	Fioul domestique	0,007	[573]
205	Gazole / gazole non routier	0,007	[573]
301	Gaz naturel	0,013	[639]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	

Dans le cas de l'essence, les facteurs d'émission de plomb ont évolué dans le temps du fait de la réglementation. Les données avant 2000 ont été communiquées par l'UFIP [13] et les données à partir de 2001 proviennent de l'article scientifique de « Atmospheric environment » [573].

Année	1990	1995	2000	A partir de 2001
Facteur d'émission Pb (mg/GJ)	4 915	1 686	12	0,034

Sélénium

Code NAPFUEc	Désignation	mg Se/ GJ	référence
101	Charbon à coke	0,62	[70]
102	Charbon vapeur	0,62	[70]
103	Charbon sous-bitumineux	0,8	[70]
105	Lignite	0,9	[70]
111	Bois et assimilé	7	[70]
116	Déchets de bois	7	[70]
117	Déchets agricoles	7	[70]

203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	4	[70]
204	Fioul domestique	0,002	[573]
205	Gazole / gazole non routier	0,002	[573]
301	Gaz naturel	0,00004	[639]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	

Zinc

Code NAPFUEc	Désignation	mg Zn/ GJ	référence
101	Charbon à coke	19,2	[70]
102	Charbon vapeur	19,2	[70]
103	Charbon sous-bitumineux	25	[70]
105	Lignite	29,4	[70]
111	Bois et assimilé	290	[70]
116	Déchets de bois	290	[70]
117	Déchets agricoles	290	[70]
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	25	[70]
204	Fioul domestique	0,452	[573]
205	Gazole / gazole non routier	0,452	[573]
301	Gaz naturel	0,0015	[575]
31B	Biométhane	Idem gaz naturel	

Polluants Organiques Persistants (POP)

Les Polluants Organiques Persistants (POP) pris actuellement en compte dans les inventaires d'émission et susceptibles d'être émis dans l'atmosphère lors de la combustion de combustibles sont les suivants :

- les dioxines et furannes (PCDD/F),
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),
- les polychlorobiphényles (PCB),
- l'hexachlorobenzène (HCB).

Les émissions dépendent de la présence de certains composés dans les combustibles et les matières premières (notamment le chlore et le fluor) ainsi que de la nature des équipements thermiques, des conditions de fonctionnement et des dispositifs d'épuration. Ces émissions sont très sensibles aux conditions de fonctionnement, en conséquence, les facteurs d'émission utilisés restent accompagnés d'une forte incertitude. Lorsque des mesures sont disponibles, celles-ci sont privilégiées.

Sauf cas particulier tel que les HAP pour la biomasse utilisée dans des foyers où la combustion est mal maîtrisée ou d'éventuels combustibles particuliers, les émissions de POP sont généralement faibles.

En ce qui concerne les HAP, l'inventaire d'émission différencie les composés suivants dont les quatre premiers correspondent aux composés couverts par la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière :

- benzo(a)pyrène (BaP),
- benzo(b)fluoranthène (BbF),
- benzo(k)fluoranthène (BkF),

- indeno(1,2,3-cd)pyrène (IndPy),
- benzo(g,h,i)pérylène (BghiPe),
- fluoranthène (FluorA),
- benzo(a,h)anthracène (BahA),
- benzo(a)anthracène (BaA).

Les valeurs indiquées ci-après, sont les valeurs nationales appliquées par défaut pour les installations de combustion dès lors que des valeurs spécifiques ne sont pas définies pour une catégorie de source particulière (cf. les sections correspondantes).

En pratique, l'utilisateur de cette section doit vérifier que des facteurs d'émission spécifiques ne sont pas définis pour des catégories de sources particulières avant d'employer ces valeurs. L'absence d'indication signifie, soit que l'émission est négligeable, soit que seules des valeurs spécifiques sont applicables.

Il y a lieu de garder en mémoire la grande variabilité des émissions en fonction des conditions opératoires et le niveau limité des connaissances dans l'interprétation et l'utilisation de ces valeurs.

Dioxines et furannes

Les facteurs d'émission de dioxines et furannes proviennent d'un outil de l'UNEP [355] sauf pour le bois et les déchets agricoles pour lesquels une étude du Citepa est utilisée [67].

Code NAPFUEc	Désignation	ng PCDD/F lteq/ GJ
101	Charbon à coke	10
102	Charbon vapeur	10
103	Charbon sous-bitumineux	10
105	Lignite	10
111	Bois et assimilé	40
116	Déchets de bois	40
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	2,5
204	Fioul domestique	0,5
301	Gaz naturel	0,5
31B	Biométhane	0,5
303	Gaz de pétrole liquéfié	0,5

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Au sens de la CEE-NU, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy).

Les facteurs d'émission des HAP pour les sources fixes proviennent de différentes sources :

- base de données CATEF [577] pour le fioul lourd et le fioul domestique,
- étude US-EPA [576] pour les combustibles gaz naturel et charbon/lignite,
- étude CONCAWE [396] pour le gaz de raffinerie.

Code NAPFUEc	Désignation	mg BaP/GJ	mg BbF/GJ	mg BkF/GJ	mg IndPy/GJ
101	Charbon à coke	0,0007	-	-	0,0012

102	Charbon vapeur	0,0007	-	-	0,0012
103	Charbon sous-bitumineux	0,0007	-	-	0,0012
105	Lignite	0,0007	-	-	0,0012
111 (*)	Bois et assimilé (*) (< 50MW)	0,5	1,1	0,3	2,00,5
	Bois et assimilé (≥ 50MW)	1,118	0,043	0,015	0,037
116 (*)	Déchets de bois (*) (< 50MW)	0,5	1,1	0,3	2,00,5
	Déchets de bois (≥ 50MW)	1,118	0,043	0,015	0,037
203	Fioul lourd HTS/BTS/TBTS	0,0075	0,0109	0,0024	0,004
204	Fioul domestique - Chaudière	0,0155	0,0125	0,0147	0,0196
204	Fioul domestique - TAC	0,0145	0,3477	0,3612	0,0087
301	Gaz naturel	0,0006	0,0008	0,0008	0,0008
31B	Biométhane	Idem gaz naturel			
303	Gaz de pétrole liquéfié	0,0006	0,0008	0,0008	0,0008
308	Gaz de raffinerie	0,0007	0,0011	0,0006	0,0006

(*) dans l'industrie seulement, pour le résidentiel et le tertiaire : voir les sections relatives à ces deux secteurs.

Code NAPFUEc	Désignation	mg BghiPe / GJ	mg BaA / GJ	mg BahA / GJ	mg FluorA / GJ
101	Charbon à coke	0,0005	0,0015	-	0,0137
102	Charbon vapeur	0,0005	0,0015	-	0,0137
103	Charbon sous-bitumineux	0,0005	0,0015	-	0,0137
105	Lignite	0,0005	0,0015	-	0,0137
111 (*)	Bois et assimilé (< 50MW)	0,5	0,2	0,2	3,0
	Bois et assimilé (≥ 50MW)	0,04	0,028	0,004	0,688
116 (*)	Déchets de bois (< 50MW)	0,5	0,2	0,2	3,0
	Déchets de bois (≥ 50MW)	0,04	0,028	0,004	0,688
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	0,0064	0,004	0,0047	0,047
204	Fioul domestique - Chaudière	0,0207	0,0311	0,0155	0,0878
204	Fioul domestique - TAC	0,0092	0,0252	0,0087	0,2609
301	Gaz naturel	0,0006	0,0008	0,0006	0,0013
31B	Biométhane	Idem gaz naturel			
303	Gaz de pétrole liquéfié	0,0006	0,0008	0,0006	0,0013
308	Gaz de raffinerie	0,6	0,8	0,6	1,3

(*) dans l'industrie seulement, pour le résidentiel et le tertiaire voir les sections relatives à ces deux secteurs.

Polychlorobiphényles

Les facteurs d'émission de polychlorobiphényles (PCB) proviennent de plusieurs sources [40, 346, 347, 350].

Code NAPFUEc	Désignation	µg PCB / GJ	Référence
101	Charbon à coke	55	[346]
102	Charbon vapeur	55	[346]
103	Charbon sous-bitumineux	72	[346]
105	Lignite	141(<50 MW) 106 (>50 MW)	[40]
111	Bois et assimilé	31	[350]
116	Déchets de bois	31	assimilé au bois
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	15	[40]
204	Fioul domestique	8,6	[347]
301	Gaz naturel	A priori nul ou négligeable	
31B	Biométhane		

Hexachlorobenzène

Les facteurs d'émission d'hexachlorobenzène (HCB) pour les sources fixes et mobiles proviennent du guidebook EMEP [74].

Code NAPFUEc	Désignation	µg HCB / GJ
101	Charbon à coke	0,62
102	Charbon vapeur	0,62
111	Bois et assimilé	3,3
116	Déchets de bois	3,3
117	Déchets agricoles	3,3
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	A priori nul ou négligeable
204	Fioul domestique	
301	Gaz naturel	
31B	Biométhane	

3.2 Industrie de l'énergie (NFR 1A1)

3.2 Energy industry

3.2.1 Caractéristiques de la catégorie

3.2.1 Main features

Production centralisée d'électricité, chauffage urbain et UIDND avec récupération d'énergie (NFR 1A1a)

3.2.1.1. Public electricity and heat production

Le secteur 1A1a est une catégorie clé en émissions pour le SO₂, plusieurs métaux lourds (Pb, Cd, Hg, As, Cr, Ni, Zn) et pour le HCB et les PCB du fait de la combustion de combustibles liquides et solides notamment. Ce secteur est aussi une catégorie clé en termes d'évolution pour les NO_x, le SO₂, les métaux lourds (Cd, Hg, As, Ni, Se), les PCDD-F et le PCB du fait de la réduction de la part des combustibles solides et liquides au cours de la période.

Tableau 41 : Polluants pour lesquels le secteur 1A1a est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
NO _x	-	-	2	18,4%
SO ₂	6	4,8%	1	40,4%
Pb	4	5,3%	-	-
Cd	5	7,5%	3	21,3%
Hg	2	17,1%	1	32,5%
As	5	8,1%	5	10,5%
Cr	4	7,5%	-	-
Ni	4	8,3%	3	15,0%
Se	-	-	4	6,6%
Zn	5	5,3%	-	-
PCDD/F	-	-	1	49,4%
HCB	2	11,7%	-	-
PCB	4	6,7%	2	17,2%

Les consommations considérées dans ce secteur concernent la production centralisée d'électricité, la production centralisée de chaleur notamment le chauffage urbain, ainsi que l'incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie.

Jusqu'en 2011, une tendance à la baisse des consommations de combustibles « solides » (charbon) est constatée parallèlement à une augmentation des consommations de gaz naturel, de biomasse et des « autres » (déchets). En 2012 et 2013, une hausse de la consommation des combustibles solides est observée due essentiellement à l'augmentation de la consommation de charbon dans les centrales thermiques de production d'électricité. L'exploitation massive du gaz de schiste aux Etats-Unis (exportation de charbon à bas prix) ainsi qu'un prix du quota européen au plus bas expliquent ce regain de consommation. Plusieurs éléments conjoncturels expliquent la chute globale de l'activité 1A1a en 2014 : la douceur historique de cette année, combinée à une production plus importante d'électricité du parc électronucléaire notamment. La chute particulière de la consommation de charbon est également due à la fermeture de plusieurs centrales électriques charbon afin d'anticiper le renforcement des normes en termes d'émissions de polluants.

De manière générale, la très forte fluctuation des consommations est directement liée à la structure de la production d'électricité en France (i.e. nucléaire, thermique, ENR) qui varie d'une année sur l'autre ainsi qu'aux conditions climatiques, les combustibles fossiles étant essentiellement consommés pendant les périodes de pointe. L'impact climatique est particulièrement visible sur les années 2011 ou 2014, marquées par un climat doux et une baisse des émissions.

• Les centrales thermiques électriques

L'importance du parc électronucléaire de production d'électricité en France métropolitaine, complété par les productions d'origines hydroélectrique, éolienne, etc. ne laisse qu'une relative faible part à la filière thermique à flamme qui ne contribue à hauteur que de quelques pour cent de l'électricité produite sur le territoire national.

L'autoproduction d'électricité des secteurs industriels et du chauffage urbain est comptabilisée dans le secteur producteur, à savoir respectivement les rubriques NFR 1A2 et 1A1a.

Tableau 42 : Production brute d'électricité en Métropole (y compris autoproduction)

source Citepa / format CCNUCC - mars 2022	Production brute et consommation d'électricité en TWh - Métropole								Graph_1A1a.xls/ Electricité		
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Production nationale	421	494	540	576	569	572	556	554	574	563	526
Hydraulique, éolien et photovoltaïque	54	74	67	53	74	84	90	83	103	103	116
Thermique nucléaire	314	377	415	452	429	437	403	398	413	399	354
Thermique classique	49	40	53	67	62	45	58	67	52	56	51
Solde des échanges	-45	-70	-69	-60	-31	-64	-42	-40	-63	-58	-45
Importations	7	3	4	8	19	10	20	21	14	16	20
Exportations	-52	-73	-73	-68	-50	-74	-61	-61	-76	-73	-65
Pompages et Consommation des auxiliaires	-26	-29	-32	-35	-34	-15	-15	-15	-16	-15	-15
Consommation (1)	349	395	438	481	504	493	499	499	495	490	466

(1) Consommation intérieure ou énergie appelée, non corrigée du climat

Source : SDES

En Métropole, le nombre de sites tend à rester à peu près stable depuis 1990 autour d'une trentaine. Les sites de la Métropole sont majoritairement équipés de chaudières charbon et fioul lourd. Mais depuis 2005, cette situation tend à s'inverser progressivement avec la mise en service d'une dizaine de nouvelles centrales au gaz et la fermeture progressive des centrales charbon et fioul lourd. Les équipements constitués principalement de chaudières qui consommaient 99% de l'énergie entrante en 1990 voient leur part passer à environ 40% ces dernières années, au profit des turbines et moteurs, avec la mise en service des nouvelles centrales au gaz depuis 2005 [19, 20, 21].

La part de biométhane consommé est retranchée de la consommation de gaz naturel à partir des données du bilan énergétique annuel [34] et des publications annuelles du panorama du gaz renouvelable [1112].

Quelques faits sont à signaler pour expliquer les tendances des émissions et consommations :

- d'une part, en 2004, l'arrêt d'une tranche consommant des gaz sidérurgiques (gaz de hauts-fourneaux en particulier). Cet arrêt explique la baisse des consommations de ces gaz,
- d'autre part, la mise en service et la montée en puissance, depuis 2005 sur le sol métropolitain, de plusieurs turbines à combustion ou de cycles combinés gaz (CCG) expliquent l'augmentation de la consommation de gaz naturel,
- Enfin l'arrêt progressif d'une partie des centrales thermiques à charbon en France métropolitaine depuis 2013.

• Les installations de chauffage urbain

Il y a en France métropolitaine plus de 650 installations de chauffage urbain alimentant plus de 800 réseaux de distribution (production centralisée de chaleur en vue de sa distribution à des tiers au moyen de réseaux de distribution).

Les installations ont consommé au total 1,8 Mtep en 1990 et 2,2 Mtep en 2020. Cette consommation est variable selon les années et dépend notamment de la rigueur climatique. Cependant, on peut noter le développement de la cogénération depuis le début des années 2000 qui induit un niveau de consommations plus élevé qu'en 1990 (où seule la production de chaleur existait).

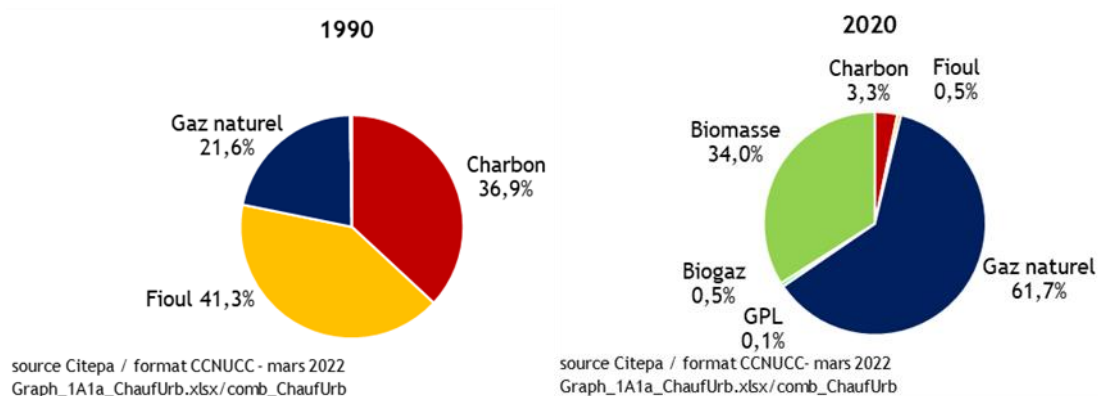
Tableau 43 : Production du chauffage urbain en Métropole

	Nombre de réseaux	Chaleur vendue (GWh)	Electricité vendue (GWh)
1990	366	22 594	-
1992	372	25 114	-
1993	373	24 840	-
1994	377	24 157	-
1995	379	23 695	584
1997	375	24 300	957
1999	392	23 846	1 562
2002	394	23 212	4 279
2005	391	24 470	5 307
2006	391	24 340	5 800
2007	425	23 133	5 471
2008	427	25 256	5 791
2009	432	24 949	5 064
2010	436	26 505	4 833
2011	473	21 807	4 530
2012	384	23 356	4 740
2013	411	24 920	3 921
2014	536	20 485	2 736
2015	607	22 769	3 403
2016	669	24 643	3 671
2017	761	25 078	4 263
2018	781	25 394	4 317
2019	798	25 560	3 599
2020	833	25 365	3 266

source SNCU Graph_1A1a_ChauUrb.xlsx/ChauUrb

Depuis 1990, une baisse importante des consommations de charbon et de fioul est constatée au profit du gaz naturel, dont la contribution est passée de 22% à 62% de la consommation énergétique totale du secteur entre 1990 et 2020. Le recours à la biomasse se développe également de façon notable : sa contribution est passée de 0,2% à 34% des consommations totales entre 1990 et 2020.

Figure 45 : Évolution du « panier » de combustibles des installations de chauffage urbain



- Les UIDND (usines d'incinération de déchets non dangereux) avec récupération d'énergie
Cf. section relative au secteur 5C1a.

Raffinage du pétrole (1A1b)

3.2.1.2. *Petroleum refining*

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 1A1b est source clé :

Tableau 44 : Polluants pour lesquels le secteur 1A1b est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
SO ₂	-	-	3	7,3%
Cd	8	5,4%	-	-
Ni	6	7,9%	2	19,0%
Se	-	-	5	6,4%

Il y a actuellement 9 raffineries déclarant une activité en France dont une située en Martinique (territoire hors PTOM) et une récemment reconvertie en bioraffinerie (site de La Mède).

Les sites de raffinage ont connu des modifications de capacité au cours des années écoulées.

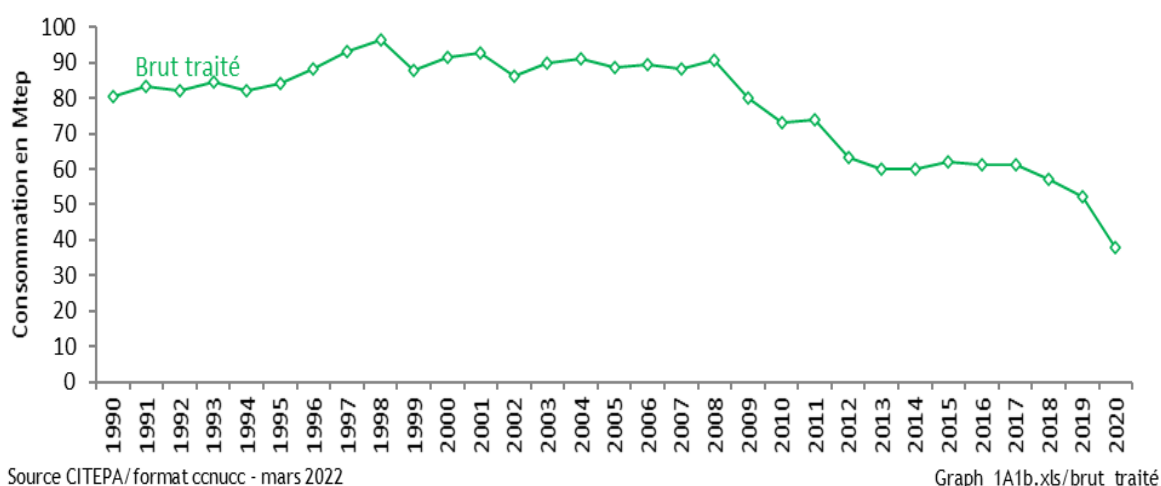
Le site de La Mède a arrêté le traitement du pétrole brut fin 2016 et a été transformé pour créer la première bioraffinerie française afin de répondre à la demande croissante en biocarburants. La production des biocarburants du site de la Mède a démarré en juillet 2019.

On notera également que :

- 9 raffineries ont fermé sur la période 1980 - 1985,
- En 2003, un site a abandonné son activité de raffinage, ne conservant que ses activités pétrochimiques,
- En 2010, la raffinerie des Flandres (Nord) a été arrêtée et reconvertie en dépôt pétrolier. Le démontage des unités a été réalisé jusqu'en 2013 expliquant les faibles consommations énergétiques dédiées aux utilités et déclarées de 2010 à 2013,
- En 2011, la raffinerie de Reichstett (Bas-Rhin) a arrêté son activité,
- En 2012, la raffinerie de Berre (Bouches du Rhône) a été mise en arrêt temporaire pour 2 années dans l'attente d'une reprise de site. Faute de repreneurs, l'exploitant a confirmé la fermeture de la raffinerie mais s'engage à continuer de développer les activités pétrochimiques sur le site,
- En 2013, la raffinerie de Petit-Couronne (Seine-Maritime) a fermé ses portes. Ce site est en cours de reconversion en entrepôt logistique pour le secteur du e-commerce,
- En 2016, la raffinerie de Dunkerque (SRD) n'a pas fonctionné et a définitivement fermé ses portes en janvier 2017.

Ces fermetures consécutives expliquent ainsi la baisse de la production de brut traité et raffiné en Métropole.

Figure 46 : Brut traité dans les raffineries en France métropolitaine et Martinique (Périmètre Kyoto)



Le graphique ci-dessus présente les évolutions pour la métropole et l'outre-mer inclus dans l'UE, donc avec la production en Martinique. Il est à noter que la production en Outre-mer (Martinique) est très marginale (0,8 à 1,3% de la quantité totale de brut traité).

En 2020, la quantité de brut traité dans les raffineries françaises est de 38 Mtep contre 80 Mtep en 1990.

La quantité de brut traité a fortement chuté entre 2008 et 2010 (-19%). Cette baisse brutale s'explique notamment par la crise économique mondiale installée courant 2008 qui a entraîné la fermeture de plusieurs sites dans les années suivant cette crise. Entre 2010 et 2012, la production a encore chuté (-14%) à la suite de la fermeture d'autres sites. La production s'est ensuite stabilisée jusqu'en 2017 autour de 60 Mtep. Depuis 2017, on observe une reprise de la baisse de la quantité de pétrole brut traité, avec une réduction de -14% entre 2017 et 2019. L'année de 2020, très impactée par la pandémie de Covid-19, a vu une chute inédite de -28%.

Le creux de 1999 s'explique par une situation économique affaiblie en France (diminution de la consommation intérieure et augmentation des importations). La baisse observée en 2002 est liée aux « grands arrêts quinquennaux » pour maintenance dans 6 raffineries, entraînant une baisse d'activité.

Parmi les spécificités des installations françaises, il faut noter :

- qu'un site utilise des gaz de haut-fourneau du site sidérurgique voisin, ce qui explique les émissions spécifiques importantes pour la catégorie des combustibles solides pour ce secteur,
- qu'un site a démarré une turbine à combustion en 2004 au gaz naturel, dont la pleine capacité est atteinte à partir de 2005. Cet équipement consomme plus de 80% des quantités totales de gaz naturel allouées à ce secteur,
- parmi les combustibles dits « liquides », il faut noter la part très importante des gaz de raffinerie (plus de 50% des consommations totales d'énergie).

Transformation des combustibles minéraux solides et raffinage du gaz (1A1c)

3.2.1.3. *Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries*

Le secteur 1A1c n'est pas catégorie clé en niveau en 2020 et n'est pas non plus catégorie clé en évolution.

• Transformation de combustibles minéraux solides (*Manufacture of Solid Fuels*)

Cette section concerne les activités liées à la combustion lors de la transformation des combustibles minéraux solides (essentiellement les mines pour la transformation du charbon, et les cokeries

minières et sidérurgiques pour la production de coke). Elle traite également de la fabrication du charbon de bois.

En France, la transformation de combustibles solides est pratiquement circonscrite à la production de coke dans les cokeries minières et les cokeries sidérurgiques. La liquéfaction, la gazéification et la production de combustibles défumés sont inexistantes ou marginales.

L'activité minière hors cokerie est également rapportée dans cette catégorie. Le dernier bassin a cessé toute exploitation en 2004.

Il n'existe plus de cokerie minière en France depuis fin 2009. Trois cokeries sidérurgiques (i.e. au sein des sites intégrés de fabrication d'acier) existent à ce jour en France.

La fabrication de charbon de bois figure également parmi les activités couvertes par cette catégorie.

- **Raffinage du gaz** (*Gas refining*)

Cette section concerne la combustion lors du raffinage du gaz ainsi que les activités connexes.

Il n'y a qu'une seule installation de raffinage de gaz qui traite le gaz issu du gisement de Lacq en France métropolitaine. L'activité décroît fortement au cours du temps avec l'épuisement progressif du gisement ; la consommation d'énergie également. La fermeture du site a eu lieu en 2014.

3.2.2 Méthode d'estimation des émissions

3.2.2 *Methods for estimating emissions*

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Production centralisée d'électricité, chauffage urbain et UIDND avec récupération d'énergie (NFR 1A1a)

3.2.2.1. *Public electricity and heat production*

- **Production centralisée d'électricité**

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, etc.) permettent une estimation assez fine des émissions [19, 39]. Ces éléments tiennent également compte des méthodes développées dans le cadre de l'E-PRTR [380].

Emissions de SO₂

Les émissions sont déterminées par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leur teneur en soufre recensées chaque année [19, 20, 21]. Lorsqu'une valeur manque, la moyenne calculée à partir des installations analogues pour la même année est utilisée. A défaut, la valeur moyenne nationale est employée.

Emissions de NO_x

Les émissions sont, le plus souvent, déterminées par mesure directe des émissions [19, 20, 21]. Si ce n'est pas le cas, des facteurs d'émission spécifiques ou des facteurs d'émission nationaux par type d'équipement (voir section générale énergie) sont appliqués.

Emissions de COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission. Des réductions sont en général observées au cours du temps [380].

Emissions de CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP / EEA [419] ou du guidebook de la profession [380].

Emissions de NH₃

Les premiers équipements d'installations avec des dispositifs de réduction des émissions de NO_x du type SCR datent de 2005. Ces dispositifs sont susceptibles de rejeter du NH₃. Avant cette date, les émissions de NH₃ sont nulles ou si faibles qu'elles sont négligées. Les émissions sont estimées directement à partir des déclarations des industriels [19].

De 2005 à 2007, seuls des moteurs sont équipés. A partir de 2008, les effluents de certaines installations entrant notamment dans la catégorie des Grandes Installations de Combustion (GIC) fonctionnant au charbon sont également traités.

Des fluctuations interannuelles significatives peuvent être observées du fait d'événements particuliers. Cependant, les émissions de NH₃ de cette catégorie restent marginales.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de poussières totales sont mesurées sur la plupart des installations [19, 50], sinon elles sont déterminées au moyen de facteurs d'émission par défaut [62] pour ce qui est du reste des installations. La variabilité parfois observée pour les années les plus récentes vient, outre l'incertitude élevée sur les mesures, de la plus grande disponibilité de données spécifiques aux installations et d'un moindre recours aux facteurs d'émission par défaut.

Les variations des facteurs d'émission s'expliquent notamment par la prise en compte des résultats de mesures lorsqu'ils sont disponibles à partir de 2004 [19].

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

La répartition des émissions de particules suivant leur taille provient principalement de travaux menés par les producteurs d'électricité [50].

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de PM_{2,5}.

Les ratios retenus sont [936] :

- De 2,2% pour les combustibles solides (hors bois),
- De 3,3% pour la biomasse solide,
- De 2,5% pour les combustibles gazeux.

Pour les combustibles liquides, les ratios dépendent aussi du type d'équipement :

- Chaudières et turbines : 5,6%,
- Moteurs : 78%.

Métaux lourds (ML)

Les émissions de métaux lourds sont déterminées aux moyens de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible.

Pour la lignite (105), le fioul domestique (204) et le gaz naturel (301), les émissions de l'ensemble des métaux lourds sont déterminées à partir des facteurs d'émission présentés en section générale énergie.

Pour le fioul lourd (203), le coke de pétrole (110, assimilé au fioul lourd) et les charbons (102 et 103), les facteurs d'émission proviennent du guide EURELECTRIC [380].

Pour le charbon, ces facteurs varient au cours du temps en fonction des dispositifs de traitement des émissions de particules mis en place ainsi que de la mise en œuvre de dispositifs visant d'autres substances (comme par exemple la SCR qui aurait un impact très significatif sur la fraction gazeuse du mercure). De ce fait, à partir de 2005, la déclaration annuelle des émissions [19] constitue une référence importante. Les valeurs retenues avant 2005 sont des moyennes uniformément appliquées pour toutes les années. Les évolutions observées avant / à partir de 2005 ne reflètent donc pas nécessairement de véritables différences opérationnelles.

Dioxines et furanes (PCDD-F)

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années [355].

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy). Les 4 HAP suivants sont aussi estimés : fluoranthène (FluorA), benzo(a)anthracène (BaA), dibenz(ah)anthracène (BahA) et benzo(ghi)pérylène (BghiPe).

Les émissions de chacun des HAP concernés sont déterminées à partir de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années (cf. section générale énergie) et notamment à partir de la référence [968] pour le bois.

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions de PCB sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années (cf. section générale énergie).

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années (cf. section générale énergie).

- **Chauffage urbain**

Les installations de chauffage urbain sont distinguées en trois catégories :

- Installations de puissance supérieure à 50 MW : ces installations sont recensées individuellement chaque année dans le cadre de l'inventaire GIC (Grandes Installations de Combustion) [39] et leurs consommations sont donc connues de façon exhaustive. Il s'agit principalement de chaudières ;
- Les turbines à gaz supérieures à 20 MW : ces équipements sont recensés à partir des déclarations individuelles pour les quotas de GES depuis 2005 ;
- Installations de puissance inférieure à 50 MW : les consommations de ces installations sont tirées de l'enquête annuelle du SNCU. Il peut s'agir de chaudières, de TAG ou de moteurs. Une distinction supplémentaire est effectuée pour distinguer les équipements 20-50 MW et ceux < 20 MW à partir des déclarations individuelles pour les quotas de GES.

L'enquête sectorielle annuelle donne un cadrage de la consommation d'énergie par combustible. L'enquête n'est pas disponible pour les années 1996, 1998, 2000, 2001, 2003 et 2004. De plus, elle est souvent publiée avec deux années de décalage.

Pour les années manquantes ou pas encore disponibles de l'enquête sectorielle, des extrapolations sont effectuées sur la base des données individuelles disponibles et par rapport aux années les plus proches. En tout état de cause, cette approximation n'introduit pas de biais vis-à-vis de l'estimation des consommations d'énergie car le chauffage urbain est un sous-ensemble du secteur résidentiel/tertiaire du bilan énergétique national [1] et un équilibrage est effectué à ce niveau supérieur. De plus, la consommation d'énergie de ce secteur est relativement modeste (de l'ordre de 2 Mtep, soit un peu plus de 1% du bilan énergétique national).

La part de biométhane consommé est retranchée de la consommation de gaz naturel à partir des

données du bilan énergétique national annuel [1] et des publications annuelles du panorama du gaz renouvelable [1112].

Il est à noter que les consommations de combustibles dédiés à l'autoproduction d'électricité des installations de chauffage urbain sont comptabilisées dans ce secteur. Par ailleurs, les consommations d'énergie de ce secteur sont directement liées à la rigueur climatique.

Emissions de SO₂

Pour les installations de puissance supérieure à 50 MW, les émissions de SO₂ sont déterminées à partir des déclarations annuelles des rejets [19]. En général, ces émissions sont estimées par les exploitants par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leur teneur en soufre recensées chaque année.

Pour les autres installations, les émissions de SO₂ sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux par combustible (cf. section générale énergie).

Une distinction spécifique est réalisée pour les facteurs d'émission de SO₂ des installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME fonctionnant à la biomasse [1004].

Emissions de NO_x

Pour les installations de puissance supérieure à 50 MW, les émissions de NO_x sont déterminées à partir des déclarations annuelles des rejets [19]. En général, ces émissions sont estimées par les exploitants par mesure directe et/ou à partir de facteurs d'émission.

Pour les autres installations, les émissions de NO_x sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie), à l'exception des installations entre 20 et 50 MW fonctionnant au bois, pour lesquelles les FE sont déduits des déclarations annuelles de rejets.

Une distinction spécifique est réalisée pour les facteurs d'émission de NO_x des installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME fonctionnant à la biomasse [1004].

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Une distinction spécifique est réalisée pour les facteurs d'émission de COVNM des installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME fonctionnant à la biomasse [1004].

Emissions de CO

Les émissions de CO sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut par combustible (cf. section générale énergie).

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Pour les installations de puissance supérieure à 50 MW, les émissions de TSP sont déterminées à partir des déclarations annuelles des rejets [19]. En général, ces émissions sont estimées par les exploitants par mesure directe et/ou à partir de facteurs d'émission.

Pour les autres installations, les émissions de TSP sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible. Ces valeurs sont présentées dans la section générale énergie sauf en ce qui concerne quelques combustibles pour lesquels des facteurs d'émission plus appropriés sont tirés des références [42] et [747]. Pour les installations entre 20 et 50 MW fonctionnant au bois, les FE sont déduits des déclarations annuelles de rejets et résumés dans le tableau suivant :

Période	1990-2001	2002-2010	2011-20XX
Facteur d'émission en g TSP / GJ	100	18	12,8

Une distinction spécifique est réalisée pour les facteurs d'émission de TSP des installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME fonctionnant à la biomasse [1004].

Emissions de PM_{10} , $PM_{2.5}$, $PM_{1.0}$

La granulométrie est obtenue en appliquant des profils granulométriques moyens par combustible et techniques de dépoussiérage et les hypothèses suivantes :

- Installations de puissance supérieure à 300 MW : ces installations sont supposées être équipées à 100% d'électrofiltres ;
- Installations de puissance entre 300 et 50 MW : ces installations sont supposées être équipées à 2/3 d'électrofiltres et à 1/3 de filtres à manches ;
- Installations de puissance inférieure à 50 MW : ces installations sont supposées être équipées à 50% d'électrofiltres et à 50% de cyclones.

Les profils granulométriques moyens par combustible sont présentés dans la section générale énergie sauf en ce qui concerne quelques combustibles pour lesquels des valeurs plus appropriées sont tirées de la référence [183].

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2.5}$. Ce ratio provient des références [17] et [681].

Les ratios retenus sont :

- De 2,2% pour les combustibles solides (hors bois),
- De 3,3% pour la biomasse solide,
- De 5,6% pour les combustibles liquides,
- De 2,5% pour les combustibles gazeux.

Métaux lourds (ML)

Les émissions de l'ensemble des métaux lourds sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions de dioxines/furannes sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy).

Les émissions de chacun des HAP concernés sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie) et notamment à partir de la référence [968] pour le bois.

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions de PCB sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

- Les UIDND (usines d'incinération de déchets non dangereux) avec récupération d'énergie

Cf. section relative au secteur 5C1a.

Raffinage du pétrole (1A1b)**3.2.2.2. *Petroleum refining***

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [13, 14, 19, 39, 47] permettent une estimation assez fine des émissions de la combustion pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Les estimations sont effectuées pour chaque sous-ensemble de la raffinerie (fours, moteurs fixes, turbines à gaz, chaudières).

Emissions de SO₂

Les émissions de ces installations dont la puissance installée est importante sont déterminées par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leurs teneurs en soufre recensées chaque année et généralement suivies en continu ou avec une fréquence élevée [19, 50]. Lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente, une valeur d'une installation analogue ou une valeur par défaut (cf. section générale énergie) est utilisée.

Emissions de NO_x

Les émissions sont le plus souvent déterminées, soit à partir d'une mesure, soit au moyen de facteurs d'émission tirés de la littérature [446, 447, 448].

Emissions de COVNM

Les émissions liées à la combustion sont en général faibles. Elles sont déterminées au moyen de facteurs d'émission tirés de la littérature [446, 380, 447].

Emissions de CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés de la littérature [446, 447, 448].

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables d'autant qu'il n'y a pas actuellement d'installation munie de dispositif d'épuration des NO_x dont la nature du procédé serait susceptible de rejeter cette substance en quantité significative.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Pour le gaz naturel (NAPFUE 301), le fuel domestique (NAPFUE 204), le gaz de raffinerie (NAPFUE 308) et le GPL (NAPFUE 303), les valeurs proviennent du Guidebook EMEP / EEA [932]. La partie condensable des particules n'est pas prise en compte dans les facteurs d'émission disponibles.

Afin d'évaluer l'évolution du facteur d'émission du FOL (NAPFUE 203) au cours des années, la méthode suivante est appliquée :

- Pour les années récentes (notamment depuis 2004 via les déclarations annuelles des rejets), lorsque les émissions sont déterminées à partir d'une mesure (en continu voire périodique sur la base de plusieurs mesures dans l'année), les émissions par équipement et par combustible

(s'il y en a plusieurs) sont recalculées via les facteurs d'émission fixes, puis le solde des émissions est attribué au fioul de raffinerie (NAPFUE 203).

- En parallèle (à titre de comparaison ou lorsque l'exploitant ne détermine pas ses émissions par la mesure), les algorithmes définis dans le guide du Concawe 1/09 [449] relatifs aux émissions de PM_{10} du FOL sont appliqués. L'algorithme pour les équipements >100 MW est retenu pour les chaudières (algorithme C) et celui relatif aux équipements de 10 à 100 MW est retenu pour les fours (algorithme B).

Ensuite, le choix des FE retenus par site suit l'une des deux règles suivantes :

1) Mesure(s) disponible(s) sur le site :

Les FE calculés à partir des mesures sont systématiquement retenus (applicable à partir de 2004 en général). Pour les années antérieures, une « règle de trois » est appliquée entre le(s) FE FOL « mesure » et le FE FOL « algorithme » pour réaliser la rétropolation jusqu'en 1990 (basée sur les teneurs en soufre) permettant ainsi de prendre en compte la spécificité de l'installation.

2) Aucune mesure disponible sur le site :

Les facteurs calculés à partir du Concawe sont retenus sur toute la période. Il est donc fait l'hypothèse que les émissions de TSP sont équivalentes aux émissions de PM_{10} (algorithme du Concawe).

Concernant les moteurs, les facteurs d'émission de TSP utilisés sont les mêmes que pour la production centralisée d'électricité (cf. section sur la production d'électricité).

Généralement les mesures in situ ne prennent pas en compte les condensables.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

L'hypothèse est émise que les chaudières et les fours de procédés sont équipés à 50% d'électrofiltres et à 50% de filtres à manches. La granulométrie pour le fioul est alors obtenue en appliquant ces distributions aux profils granulométriques présentés dans la section « 1A_fuel emission factors ». La même granulométrie est appliquée aux bitumes et au GPL.

Pour le gaz naturel, toutes les particules sont considérées comme des $PM_{1,0}$.

Pour le gaz de haut fourneau et le gaz de raffinerie, les données granulométriques proviennent de l'étude ASPA [183].

Concernant les moteurs, la granulométrie utilisée est la même que pour la production centralisée d'électricité (cf. section sur la production d'électricité).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Les ratios retenus dépendent du type de combustible et de l'équipement :

Chaudières/fours :

- 5,6% pour les combustibles liquides,
- 2,5% pour les combustibles gazeux.

Turbines :

- 5,6% pour les combustibles liquides,
- 8,6% pour le gaz naturel.

Moteurs [933] :

- 78% pour les combustibles liquides.

Métaux lourds (ML)

Les émissions de l'ensemble des métaux lourds sont déterminées à partir de la consommation de combustibles et des facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Les émissions de métaux lourds issues du gaz de raffinerie (NAPFUE 308) sont estimées à partir des facteurs d'émission proposés par le CONCAWE [934].

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions de dioxines/furannes sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années. Les facteurs d'émission proviennent de l'étude du PNUE [355].

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy). Les 4 HAP suivants sont aussi estimés : fluoranthène (FluorA), benzo(a)anthracène (BaA), dibenz(ah)anthracène (BahA) et benzo(ghi)pérylène (BghiPe).

Les émissions de chacun des HAP concernés sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années.

Pour les combustibles usuels (fioul lourd, fioul domestique et gaz naturel), les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie). Les bitumes sont assimilés au fioul lourd. Le GPL est quant à lui assimilé au gaz naturel. Les facteurs d'émission pour le gaz de raffinerie sont tirés du Concawe [677].

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions de PCB sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années. (cf. section générale énergie).

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années (cf. section générale énergie).

Transformation des combustibles minéraux solides et raffinage du gaz (1A1c)**3.2.2.3. *Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries***

- **Transformation de combustibles minéraux solides (*Manufacture of Solid Fuels*)**

Les consommations de combustibles dédiées au secteur de la transformation du charbon sont issues du bilan national de l'énergie [1]. Il n'y a plus d'activité à partir de 2005.

Les émissions des cokeries minières et sidérurgiques sont déterminées à partir des données spécifiques disponibles (consommations et caractéristiques des combustibles, productions, mesures, etc.) [19, 27, 53]. A partir de 2014, les données de consommations fournies par la fédération professionnelle [27] ne sont plus disponibles. Afin d'estimer les consommations de combustibles pour la production de coke sidérurgique, une estimation de la consommation totale est réalisée à partir de la production et d'un ratio moyen entre la consommation totale et la production de coke, basé sur les années connues. Une répartition moyenne des consommations par type de combustible, basée sur les années connues, est appliquée à la consommation totale afin d'obtenir les consommations par combustible.

Lorsque les cokeries minières fonctionnaient encore (jusqu'en 2009), du gaz de mine et du gaz de cokerie étaient produits. L'une des cokeries réutilisait le gaz de mine et le gaz de cokerie au sein de la cokerie comme intrants énergétiques, et l'autre n'utilisait que du gaz de cokerie. A partir de l'année 2007, la consommation de charbon à coke pour la production de coke réactif au sein de l'une des cokeries minières s'est arrêtée. Cela impacte les émissions du secteur.

Au sein des cokeries sidérurgiques, le gaz de four à coke produit est réutilisé en tant que source d'énergie dans les différents ateliers du site intégré de fabrication d'acier (au sein de l'atelier de production de coke, de l'agglomération, des hauts-fourneaux, des fours à oxygène ou encore des

ateliers connexes). Une partie de ce gaz de cokerie est également vendu, notamment à des producteurs d'électricité.

Les émissions liées à la fabrication du charbon de bois sont calculées à partir de la production [517, 518], et des facteurs d'émission spécifiques au secteur [78].

Emissions de SO₂

Pour la transformation du charbon, les émissions de SO₂ sont déterminées au moyen des consommations [1] et des facteurs nationaux pour chaque combustible (cf. section générale énergie).

Pour les cokeries minières et sidérurgiques, les émissions de SO₂ sont déterminées à partir des déclarations annuelles [19, 27] à partir de 2004. La fédération professionnelle a transmis des facteurs d'émission de 1999 à 2001 [27]. Le FE est interpolé entre 2001 et 2004. Avant 1999, les facteurs nationaux sont utilisés (cf. section générale énergie).

Pour les installations de fabrication de charbon de bois, le facteur d'émission est déterminé en fonction des caractéristiques physiques du bois (cf. section générale énergie).

Emissions de NO_x

Pour la transformation du charbon, les émissions de NO_x sont déterminées au moyen des consommations [1] et des facteurs nationaux pour chaque combustible (cf. section générale énergie).

Pour les cokeries minières et sidérurgiques, les émissions de NO_x sont déterminées à partir des déclarations annuelles [19, 27] à partir de 2004. La fédération professionnelle a transmis des facteurs d'émission de 1999 à 2001 [27]. Le FE est interpolé entre 2001 et 2004. Avant 2004, les facteurs nationaux sont utilisés (cf. section générale énergie).

Pour la fabrication du charbon de bois, le facteur d'émission provient de l'US EPA [66].

Emissions de COVNM

Pour la transformation du charbon, les émissions de COVNM sont déterminées au moyen des consommations [1] et des facteurs nationaux pour chaque combustible (cf. section générale énergie).

Pour les cokeries minières et sidérurgiques, les émissions de COVNM sont déterminées au moyen des consommations [19][27] et des facteurs nationaux pour chaque combustible (cf. section générale énergie).

Concernant la fabrication du charbon de bois, deux facteurs d'émission sont considérés selon le type de procédé de production (artisanal ou industriel) ; ils proviennent d'une étude du CITEPA [78]. Le facteur d'émission global varie au cours du temps en fonction de la répartition entre les productions de type artisanale et industrielle.

Emissions de CO

Pour la transformation du charbon, les émissions de CO sont déterminées au moyen des consommations [1] et des facteurs nationaux pour chaque combustible (cf. section générale énergie).

Pour les cokeries minières et sidérurgiques, les émissions de CO sont déterminées au moyen des consommations [19][27] et des facteurs nationaux pour chaque combustible (cf. section générale énergie).

Concernant la fabrication du charbon de bois, deux facteurs d'émission sont considérés selon le type de procédé de production (artisanal ou industriel) ; ils proviennent d'une étude du CITEPA [78]. Le facteur d'émission global varie au cours du temps en fonction de la répartition entre les productions de type artisanale et industrielle.

Emissions de NH₃

Pas d'émission attendue.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Pour la transformation du charbon, les émissions de TSP sont déterminées au moyen des consommations [1] et des facteurs nationaux pour chaque combustible (cf. section générale énergie).

Pour les cokeries minières et sidérurgiques, les émissions de TSP sont déterminées au moyen des consommations [19][27] et des facteurs nationaux pour chaque combustible (cf. section générale énergie).

Les facteurs d'émission liés à la production artisanale et industrielle de charbon de bois (pour les procédés de carbonisation et de stockage / manutention) proviennent d'une étude du CITEPA [78]. Le facteur d'émission global varie au cours du temps en fonction de la répartition entre les productions de type artisanale et industrielle. Faute de données plus précises sur les facteurs d'émission des TSP, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les filtrables (excluant ainsi toute fraction de condensables).

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Les facteurs d'émission des PM_{10} , $PM_{2,5}$ et $PM_{1,0}$ des installations de *transformation de combustibles solides* sont calculés à partir des fractions granulométriques (en pourcentage de TSP) des chaudières de l'industrie d'une puissance inférieure à 50 MW et proviennent de l'USEPA [66], avec l'hypothèse d'un panel d'équipements de filtration constitué de 1/2 de cyclones, 1/10 d'électrofiltres, 1/10 de filtres à manches, d'1/20 de laveurs et de 1/4 sans dépoussiéreurs.

Pour les cokeries minières et sidérurgiques, la granulométrie est fournie par la profession sur la base de mesures effectuées sur les installations [27].

Pour déterminer les facteurs d'émission pour les installations de fabrication du charbon de bois, la même méthodologie que celle employée pour la transformation de combustibles solides est appliquée, à la différence près que les facteurs d'émission sont ajustés en fonction du type de fabrication : industriel ou artisanal. Le facteur d'émission global varie au cours du temps en fonction de la répartition entre les productions de type artisanale et industrielle.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Pour la transformation du charbon, les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Ce ratio est assimilé à celui de la catégorie 1.A.1 et provient du Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [764].

Pour les cokeries minières et sidérurgiques, les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Ce ratio est assimilé à celui de la catégorie 1.A.1 pour les combustibles liquides et provient du Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [768]. Pour le charbon et les combustibles gazeux, les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$, ce ratio est assimilé à celui de la catégorie 1.A.2 et provient du Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants ([761] et [756] respectivement).

Pour la production de charbon de bois, les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Ce ratio est égal à 3,3% des $PM_{2,5}$ et provient du Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [764].

Métaux lourds (ML)

Pour la transformation du charbon et les cokeries minières et sidérurgiques, les émissions de métaux lourds sont déterminées au moyen des consommations [1][19][27] et des facteurs nationaux pour chaque combustible (cf. section générale énergie). A partir de 2007, il n'y a plus de consommation de charbon à coke dans les cokeries minières, qui ont stoppé leur activité en 2009. Cela explique la baisse des émissions de métaux lourds dès 2007.

Il n'y a pas d'émission estimée pour la fabrication de charbon de bois.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Pour les cokeries et les installations de transformation des combustibles solides, les émissions de dioxines et furannes sont estimées à partir des facteurs d'émission par défaut par combustible (cf. section générale énergie).

Il n'y a pas d'émission estimée pour la fabrication de charbon de bois.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Pour les cokeries et les installations de transformation des combustibles solides, les facteurs d'émission des HAP sont tirés d'une étude du CITEPA [78].

Pour la fabrication artisanale de charbon de bois, les facteurs d'émission des HAP proviennent de la même référence [78]. Il est à noter qu'il n'y a pas d'émission de HAP considérée dans le cas de la production industrielle de charbon de bois [78].

Polychlorobiphényles (PCB)

Pour les cokeries et les installations de transformation des combustibles solides, les émissions de PCB sont estimées à partir des facteurs d'émission par défaut par combustible (cf. section générale énergie).

En ce qui concerne la fabrication du charbon de bois, le facteur d'émission des PCB pour le bois est tiré d'une étude de l'AEAT [346], puis il est affecté du ratio énergétique correspondant en GJ/Mg de charbon de bois produit. Il est considéré constant au cours des années.

Hexachlorobenzène (HCB)

Pas d'émission notable attendue.

- **Raffinage du gaz (Gaz refining)**

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19, 39, 50] permettent une estimation assez fine des émissions des différents équipements pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification.

Emissions de SO₂

Les émissions de cette installation sont déterminées à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leurs teneurs en soufre recensées chaque année [19, 50].

Emissions de NO_x

Les émissions sont déterminées, soit à partir des déclarations annuelles des émissions (à partir de 2002), soit au moyen d'un facteur d'émission par défaut issu du Guidebook EMEP / CORINAIR [17] entre 1990 et 2002.

Emissions de COVNM

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques au site.

Emissions de CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut pour les chaudières (voir section générale énergie) et d'un facteur d'émission spécifique pour les moteurs fixes.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables d'autant qu'il n'y a pas actuellement d'installation munie de dispositif d'épuration des NO_x dont la nature du procédé serait susceptible de rejeter cette substance.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission provenant du Guidebook EMEP / CORINAIR [17] pour le gaz naturel (NAPFUE 301).

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Pour le gaz naturel, toutes les particules sont considérées comme des PM₁.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de PM_{2,5}. Ce ratio provient des références [17] et [681].

Les ratios retenus dépendent de l'équipement pour le gaz naturel :

- Chaudière : 2,5%,
- Moteur : 8,6%.

Métaux lourds (ML)

Les émissions de l'ensemble des métaux lourds sont déterminées à partir de la consommation de combustibles et des facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions de l'ensemble des dioxines et furanes sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours du temps (cf. section générale énergie).

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy). Les 4 HAP suivants sont aussi estimés : fluoranthène (FluorA), benzo(a)anthracène (BaA), dibenz(ah)anthracène (BahA) et benzo(ghi)pérylène (BghiPe).

Les émissions de chacun des HAP concernés sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années (cf. section générale énergie).

Polychlorobiphényles (PCB)

Pour les combustibles consommés dans les installations de raffinage du gaz, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens (cf. section générale énergie).

Hexachlorobenzène (HCB)

Pour les combustibles consommés dans les installations de raffinage du gaz, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens (cf. section générale énergie).

3.2.3 Incertitudes**3.2.3 Uncertainties**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

3.2.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)**3.2.3.1. QA/QC**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

3.2.5 Recalculs

3.2.4 Recent recalculations

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs (1A1a ; 1A1b ; 1A1c) sont présentés ci-dessous :

Tableau 45 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1A1

1A1a - Public electricity and heat production	
Données d'activité	Production d'électricité centralisée : Ajout de la consommation des chaudières d'un site manquant (production électricité) qui consomme de la biomasse, affecte tous les polluants à la hausse à partir de 2016. Correction des consommations de GPL sur la période 2012-2019 : très légère baisse sur la période tous polluants (hors ML). Production centralisée de chaleur : Prise en compte de la production de chaleur hors chauffage urbain, affecte tous les polluants à la hausse à partir de 2011. Pour l'incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie : une nouvelle enquête de caractérisation des déchets (MODECOM 2017) réalisée par l'ADEME a été prise en compte. La dernière enquête de ce type datait de 2007. La considération de cette nouvelle enquête contribue à une modification du ratio carbone fossile/carbone biogénique (augmentation de la quantité de carbone fossile au détriment du carbone biogénique) et impact les données d'activités sur la période 2008 à 2019.
NO _x	Production d'électricité centralisée : Correction à la hausse minime pour 2016 et 2017 d'émissions manquantes.
SO _x	Production d'électricité centralisée : Correction à la hausse minime pour 2016 et 2017 d'émissions manquantes. Production centralisée de chaleur : Légère révision des FE SO₂ des combustibles solides fossiles sur toute la période.
PM _{2.5}	Production d'électricité centralisée : Correction à la hausse minime pour 2016 et 2017 d'émissions manquantes. Affecte également les PM et le BC.
PM ₁₀	
TSP	
BC	
PCB	Production centralisée de chaleur : correction minime du FE PCB du biodiésel, impact sur 2016-2019 seulement.
1A1b - Petroleum refining	
NO _x , CO	Raffinage de pétrole : ajustement sur le calcul des émissions de NO _x (+1%) et CO (+12%) en 2019 respectivement pour les raffineries de Fos et Donges.
1A1c - Manufacture of solid fuels and other energy industries	
Données d'activité	Production de coke dans les cokeries sidérurgiques : correction de la formule d'estimation de la consommation de gaz d'aciérie en 2019. Impact tous les polluants. Charbon de bois : révision à la hausse des données d'activité 2018, à la baisse pour 2019.

3.2.6 Améliorations envisagées

3.2.4.1. Expected improvement

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

Pour la production de coke au sein des sites sidérurgiques intégrés, il est envisagé d'étudier l'évolution de la méthode mise en œuvre dans le secteur sidérurgique, ainsi que l'utilisation des données

statistiques du bilan de l'énergie, partie sidérurgique, au lieu de données estimées (pour pallier au manque de données issues de la fédération professionnelle à partir de 2014).

Pour la fabrication de charbon de bois, il est envisagé de mobiliser les données des industriels fabriquant du charbon actif, déclarant des émissions liées à la carbonisation de bois, et de les combiner aux données statistiques de production de charbon de bois actuellement utilisées.

3.3 Combustion dans l'industrie manufacturière et la construction (NFR 1A2)

3.3 Combustion in Manufacturing Industries and Construction

La catégorie 1A2 regroupe les activités de consommation d'énergie de l'industrie manufacturière.

Plusieurs secteurs de l'industrie sont identifiés et notamment l'industrie des métaux ferreux, l'industrie des métaux non ferreux, la chimie, l'industrie papetière, l'industrie agroalimentaire, l'industrie des produits minéraux non-métalliques et l'ensemble des autres branches d'activité (dont BTP, enrobés routiers, etc.) rassemblées dans une catégorie « autres ». Les équipements consommateurs d'énergie dans l'industrie peuvent être répartis en trois familles :

- procédés énergétiques communs à la plupart des secteurs : ils regroupent les activités de combustion sans contact dans les chaudières, turbines et moteurs destinés à produire de la vapeur et/ou de l'électricité,
- procédés énergétiques spécifiques à certains secteurs : ils regroupent les fours sans contact (comme les régénérateurs de hauts-fourneaux, les fours à plâtre, les vapocraqueurs etc.) et les fours avec contact dans les secteurs de la sidérurgie, de la métallurgie, des industries cimentières et verrières, etc.,
- sources mobiles hors transport : elles regroupent les engins et machines à moteurs thermiques utilisés dans l'industrie et le BTP (chariots élévateurs, chargeuses, pelles mécaniques, compacteurs, etc.).

L'autoproduction industrielle d'électricité est comptabilisée dans chaque secteur producteur de cette section.

La consommation d'énergie finale dans le secteur de l'industrie manufacturière en métropole est en baisse entre 1990 et 2020 (-23,6%), particulièrement ces dernières années depuis la crise économique de 2008-2009 (année 2009 fortement marquée) et l'année 2020 suite à la crise sanitaire. La structure énergétique montre une tendance à un recours plus important au gaz naturel (40% du mix énergétique en 1990 contre 56% en 2020) et à la biomasse (6% du mix énergétique en 1990 contre 13% en 2020) au détriment des combustibles liquides et solides. Une légère chute de la production des installations sidérurgiques en 1993 explique la baisse des consommations de combustibles solides cette année-là.

Parmi les spécificités de cette catégorie, sont à noter :

- la part importante des consommations de gaz sidérurgiques (gaz de hauts-fourneaux, de convertisseurs d'aciérie, et de cokerie) comptabilisés parmi les combustibles « solides ». Ces gaz sont produits et autoconsommés en grande partie par l'industrie sidérurgique dans les hauts-fourneaux et les fours de réchauffage pour l'acier,
- l'augmentation de la part du coke de pétrole dans les combustibles « liquides » imputable à l'industrie des produits minéraux (industrie cimentière en particulier),
- suite à la réglementation applicable aux engins mobiles, depuis 2011, le fioul domestique a été remplacé par le gazole non routier (pris en compte dans la catégorie diesel).

Sources fixes

L'industrie manufacturière est un ensemble hétérogène dans le sens où l'on constate :

- que des émissions de polluants sont liées à l'utilisation de l'énergie tandis que d'autres sont liées à d'autres phénomènes (mécanique, chimique, etc.),
- la grande diversité des procédés spécifiques aux différents secteurs de la branche et aux divers produits,

- la variabilité des caractéristiques des installations même au sein d'un secteur (type d'équipement, taille, etc.).

Il en résulte que les méthodes d'estimation des émissions font appel :

- d'une part, à des données spécifiques de chaque secteur d'activité (cf. sections suivantes),
- d'autre part, à des données communes à tous les secteurs lorsque l'estimation porte sur la combustion de produits fossiles, de biomasse et de déchets valorisés pour leur contenu énergétique dans des équipements (chaudières, engins, etc.) appartenant aux entreprises et activités classées dans l'industrie manufacturière quel que soit le secteur considéré. Ces éléments communs sont présentés dans la section ci-dessous.

Cependant, les phénomènes éventuellement concomitants responsables d'émissions des mêmes substances ou d'autres substances sont traités dans d'autres sections.

La question de la consommation d'énergie de l'industrie manufacturière et de sa répartition dans les différents sous-secteurs est traitée dans la présente section car de nombreuses interrelations existent entre les sous-secteurs. Par ailleurs, cette disposition permet de répondre aux attentes des instances internationales notamment vis-à-vis de la classification internationale des sources retenues pour la présentation des inventaires d'émission.

Sources mobiles

Les émissions liées à la combustion provenant de sources mobiles du secteur de l'industrie et du BTP (engins mobiles non routiers) sont comptabilisées sous ce terme. Les engins concernés sont essentiellement les équipements de machinerie tels que les groupes électrogènes, les chariots élévateurs, etc. Les engins de transport sont inclus dans les modes de transport correspondants.

Les équipements mobiles consommateurs d'énergie fossile dans le secteur de l'industrie et du BTP sont nombreux et divers. Les parcs d'engins mobiles non routiers (chargeuses, pelles mécaniques, bétonnières, etc.) sont issus de données internes de la profession fournies par EVOLIS [1030]. Par manque de données sur la série temporelle, une extrapolation est réalisée pour la répartition des consommations entre les différents EMNR mais les consommations globales évoluent bien selon les données du SDES [1].

3.3.1 Caractéristiques de la catégorie

3.3.1 Main features

Le secteur 1A2 est une catégorie clé en émissions pour de nombreux polluants du fait de la combustion de combustibles liquides et solides notamment. Ce secteur est aussi une catégorie clé en termes d'évolution du fait de l'évolution des consommations des différents combustibles au cours de la période. Les catégories clés sont décrites ci-après pour chacun des sous-secteurs.

Métallurgie des métaux ferreux (fonte grise et acier) (NFR 1A2a)

3.3.1.1. Stationary combustion in manufacturing industries and construction: iron and steel

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 1A2a est source clé :

Tableau 46 : Polluants pour lesquels le secteur 1A2a est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
SO ₂	1	18,0%	-	-
CO	4	10,0%	-	-
Pb	2	21,0%	-	-
Cd	1	19,8%	-	-
Hg	3	11,8%	-	-
As	4	8,9%	-	-

Cr	6	5,9%	-	-
Cu	-	-	2	13,6%
Ni	9	6,5%	-	-
Se	3	5,4%	3	10,9%
Zn	7	3,5%	-	-
PCDD/F	-	-	3	19,8%
PCB	3	8,1%	-	-

Dans ce secteur, plusieurs activités de production utilisant des fours sont considérées individuellement et sont décrites ci-après.

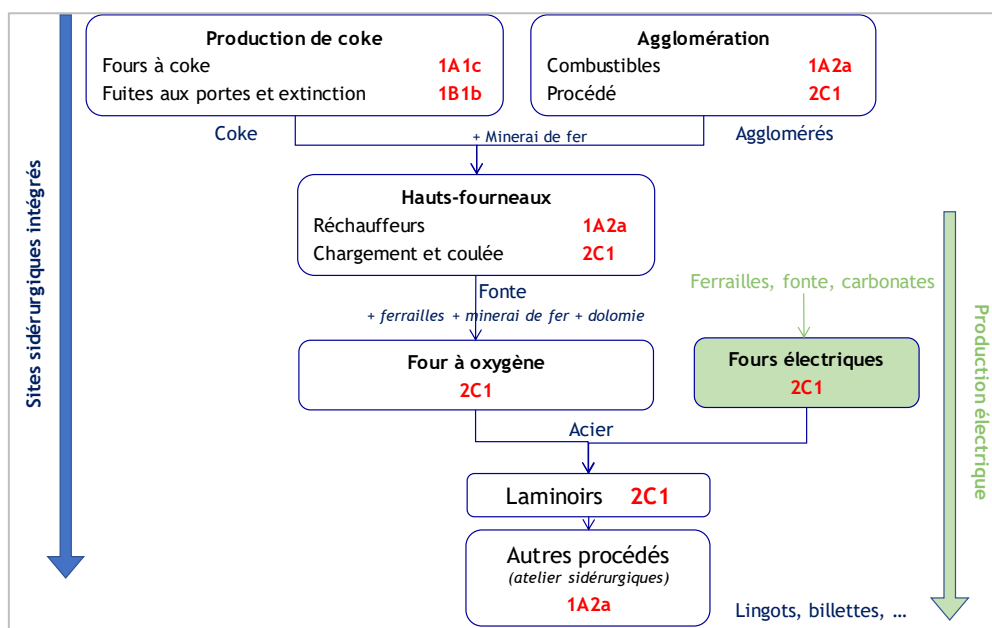
- **Sidérurgie (iron and steel production)**

Les activités traitées dans cette section concernent la consommation de combustibles des ateliers sidérurgiques (émissions liées à la combustion).

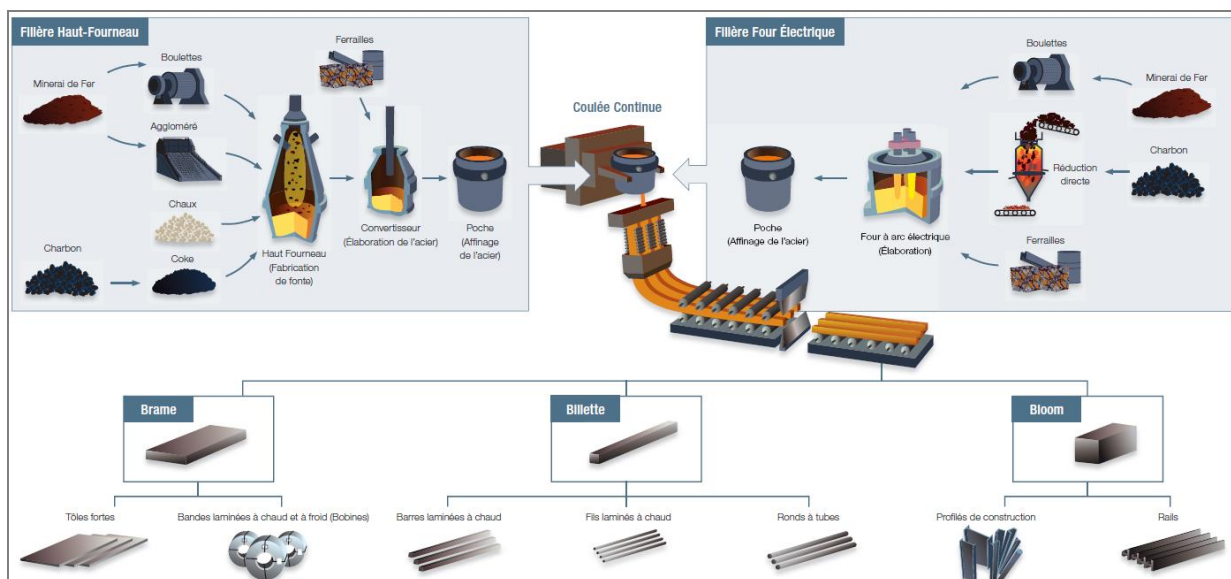
- L'agglomération de minerai ;
- Les réchauffeurs de hauts-fourneaux ;
- Les fours de réchauffage pour les ateliers sidérurgiques autres que ceux précités.

Les émissions liées au procédé, concernant les autres activités (chargement des hauts-fourneaux, coulée des hauts-fourneaux, aciéries à l'oxygène, aciéries électriques et laminoirs) sont traitées dans la section « 2C1 - iron steel » (émissions non liées à la combustion). Les installations de combustion connexes nécessaires à l'activité sidérurgique sont traitées dans les sections générales énergie.

Répartition des émissions des ateliers sidérurgiques au sein des secteurs de l'inventaire



Le procédé et les différents ateliers de fabrication sont rappelés ci-dessous.



Source : acier.org

➤ Agglomération de minerais

La **chaîne d'agglomération** est un atelier dans lequel le minerai de fer est broyé et calibré en grains qui s'agglomèrent entre eux. L'ajout de liants (chaux, castine) et de poussier de coke conduit à la production d'agglomérés. L'aggloméré obtenu est concassé puis chargé dans le haut fourneau avec du coke. Le coke est un combustible résidu solide issu de la distillation de la houille.

➤ Hauts-fourneaux

Les **hauts-fourneaux** produisent de la **fonte** à partir du fer extrait du minerai (l'aggloméré) et du coke. Ces deux produits sont introduits par le haut du haut-fourneau. L'air chaud (1 200 °C) insufflé à la base du haut-fourneau provoque la combustion du coke. L'oxyde de carbone formé réduit les oxydes de fer pour isoler le fer. La chaleur dégagée par la combustion fait fondre le fer. Le mélange obtenu est la fonte. Les résidus formés (laitier) sont exploités par d'autres industries : construction de routes, cimenterie, etc. L'opération qui se déroule dans les hauts-fourneaux est consommatrice d'énergie fossile. Le processus de fabrication comprend, d'une part, la combustion d'énergie fossile (essentiellement du gaz de haut fourneau) aux régénérateurs ou cowpers également appelés « réchauffeurs », qui s'apparente à une combustion sans contact et, d'autre part, des procédés non énergétiques tels que le chargement et la coulée au niveau du haut-fourneau. La présente section traite de la partie non énergétique du procédé, tandis que la partie relative à la combustion est traitée dans la section « 1A2a - iron steel ».

➤ Autres ateliers

Les **autres ateliers sidérurgiques** (code SNAP 030302) et les **laminoirs** (code SNAP 040208) permettent de mettre en forme le métal (bandes, lingots, billettes, fils, poutres, etc.). Ces opérations sont consommatrices d'énergie et sources d'émissions diffuses, notamment de COVNM.

Actuellement, deux sites intégrés de production d'acier sont encore en activité (présence du haut-fourneau, du convertisseur à oxygène, et de laminoirs), un site ayant fermé ses hauts-fourneaux et le four à oxygène en octobre 2011. Certains sites disposent d'une ou plusieurs activités spécifiques (hauts-fourneaux par exemple) sans posséder toute la chaîne de production d'acier.

Quatre chaînes d'agglomération existent en France actuellement. Trois hauts-fourneaux dont deux au sein des sites intégrés sont encore en fonctionnement. Ces deux sites comptent les deux

convertisseurs à oxygène encore présents sur le territoire français. Une vingtaine d'aciéries électriques existe en France. Les laminoirs étaient au nombre de 70 en 2000 selon l'enquête EACEI (d'après les codes NAF 272 et 273 (sauf 273J)).

- **Production de fonte grise (*grey iron production*)**

La production de fonte (hors fonte de haut-fourneau) regroupe deux grands types de fonte :

- la fonte graphite lamellaire (dite fonte grise),
- la fonte graphite sphéroïdale (dite fonte ductile).

Ces deux types de fonte servent à la fabrication de fonte hydraulique et de bâtiment, fonte sur modèle ou fonte sur album (selon le cahier des charges attendu par le client). La fonte est un alliage de fer et de carbone, contenant entre 2% et 5% de carbone, d'autres éléments tels que du silicium et du manganèse, ainsi que des impuretés, telles que du phosphore ou du soufre.

Les produits en fonte sont obtenus par le moulage de fonte liquide produite, soit immédiatement avant la coulée dans des fours à cubilot, soit par le réchauffage de lingots de fonte dans des fours à induction, à arc électrique ou rotatifs [253].

Les fours à cubilots, majoritairement utilisés en France, sont des fours remplis alternativement de couches de coke de houille et de minerais de fer où l'on souffle de l'air à la partie inférieure après avoir procédé à l'allumage du coke. A mesure de la combustion du coke, les charges de métal s'échauffent et descendent dans le cubilot et la fonte finit par arriver dans la zone de fusion où elle passe à l'état liquide.

Métallurgie des métaux non ferreux (cuivre, magnésium, plomb et zinc, aluminium secondaire) (NFR 1A2b)

3.3.1.2. *Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals*

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 1A2b est source clé :

Tableau 47 : Polluants pour lesquels le secteur 1A2b est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
SO ₂	9	3,8%	-	-
Cd	4	9,1%	4	12,8%
Hg	9	3,8%	5	8,8%
As	-	-	4	12,9%
Ni	2	11,7%	-	-
Zn	-	-	2	12,7%
HCB	-	-	1	93,4%

Dans ce secteur, plusieurs activités de production utilisant des fours sont considérées individuellement et sont décrites ci-après.

- **Production de cuivre**

Jusqu'en 2000, la production de cuivre de première fusion avait lieu sur un seul site en France. A partir de 1999, il n'y a plus de raffinage de cuivre de 1^{ère} fusion, seulement la transformation de cathodes achetées (déjà raffinées) en billettes. La production de cuivre de seconde fusion avait lieu sur deux sites et s'est achevée en 1998.

Il n'y a plus de production de cuivre de première ou de seconde fusion en France depuis 2000.

a/ Production de cuivre de première fusion :

80 producteurs dans le monde utilisent des techniques liées à la pyrométallurgie pour produire plus de 90% de la production totale de cuivre de première fusion.

Les différentes étapes du processus sont :

- Les mines produisent du minerai contenant 1% de cuivre. La concentration en cuivre s'effectue par concassage, passage sur tamis et flottation pour obtenir un minerai titrant 15 à 35% de cuivre.
- La production de cuivre de première fusion est ensuite réalisée par pyrométallurgie qui comprend 4 étapes principales :
 - la cuisson pour réduire les impuretés (soufre, antimoine, arsenic, plomb),
 - le produit obtenu est ensuite fondu et concentré pour aboutir à une mixture de sulfure de cuivre (Cu_2S),
 - la conversion du produit conduit au "blister" de cuivre titrant 98,5 à 99,5% de cuivre,
 - le produit subit enfin un raffinage thermique (moulage en anodes) puis est envoyé au raffinage électrolytique afin d'éliminer des dernières impuretés : le cuivre se dépose à la cathode et les dernières impuretés restent dans l'électrolyte.

Les cathodes de cuivre sont ensuite refondues dans un four de type ASARCO puis transformées en produits marchands (billettes et plateaux) dans un four de coulée continue.

b/ Production de cuivre de seconde fusion :

Le cuivre de seconde fusion est obtenu par fusion des déchets de récupération (fils électriques, laiton, bronze, etc.) contenant des proportions diverses en cuivre, puis converti en cuivre blister dans un convertisseur de type Pierce-Smith par exemple.

Les facteurs d'émission dépendent de la technologie de fusion adoptée et des matériaux utilisés. La seconde fusion du cuivre se déroule comme suit :

- Le prétraitement des déchets inclut le nettoyage et la préparation des déchets pour la fonderie.
- Le passage en fonderie consiste à chauffer les déchets pour séparer et purifier les métaux spécifiques.
- L'ajout facultatif d'un ou plusieurs métaux au cuivre obtenu permet d'obtenir la qualité désirée et les caractéristiques des différents alliages recherchés le cas échéant (principalement laiton et bronze).

- Production de magnésium

a/ Première fusion

En raison de la grande stabilité des composés et du caractère électrochimique du magnésium, son extraction des minerais exige une grande dépense d'énergie sous forme de courant électrique. La métallurgie est basée soit sur l'électrolyse du chlorure fondu, soit sur la réduction de l'oxyde, par l'intermédiaire de ferro-silicium (ou de charbon ou de carbure de calcium), favorisée par la volatilité du métal.

Le processus métallurgique se déroule en deux phases : la première est la préparation de chlorure ou de l'oxyde purs et la suivante l'extraction du magnésium à partir de ses composés.

- Préparation d'oxydes purs

La production en France était basée entièrement sur l'électrolyse du chlorure fondu, obtenu à partir de la dolomie. La dolomie (MgCO_3) est transformée en oxydes (MgO) par calcination qui sont soumis à un processus de réduction pour obtenir le métal.

- **Production de métal**

Le procédé électrolytique fut le premier à être mis au point. L'électrolyte est un mélange fondu de chlorures alcalins et de chlorure de magnésium (extraits de l'eau de mer).

Les procédés industriels de réduction thermique du magnésium sont bien plus récents (entre 1930 et 1940). Dans le principe, on chauffe un mélange de magnésie (MgO) obtenu à partir de la calcination de la dolomie - MgCO_3), d'un réducteur et de produits de scarification. Le magnésium métal est libéré à l'état gazeux : $\text{MgO} + \text{R} \rightarrow \text{RO} + \text{Mg}$.

b/ Seconde fusion

Outre le site précédemment évoqué après transformation, il existe également d'autres sites de production de magnésium de seconde fusion dont les émissions proviennent des mêmes sources. Les émissions relatives à la combustion sont traitées dans la section générale relative à la combustion dans l'industrie.

- **Production de plomb et zinc de première fusion**

Depuis 2003, il n'y a plus de production de plomb de première fusion en France et il n'existe plus qu'un site de production de zinc de première fusion. Ce site est séparé en deux entités depuis 2008 pour distinguer l'activité de production brute des activités d'affinage et de laminage. Par cohérence historique et pour conserver l'exhaustivité sur la période, les émissions des deux établissements sont considérées pour la production de zinc de première fusion.

- **Production de plomb et zinc de seconde fusion**

Il n'y a plus véritablement de production de zinc de seconde fusion en France depuis 2002. Cependant, dans cette activité est comptabilisé un site qui valorise des poussières d'aciérie et des résidus zincifères pour produire des oxydes de Waelz fortement chargés en zinc.

Depuis 2012, il reste trois sites de production de plomb de seconde fusion en France. Deux sites ont fermé entre 2000 et 2002, et en 2012 un troisième site a recentré son activité uniquement sur le broyage des batteries (qui est traitée en section 2C5 relative aux procédés de la métallurgie).

a/ Plomb de seconde fusion

Le plomb de seconde fusion représente les quantités de plomb qui ont déjà fait l'objet d'une première fusion et/ou de plomb contenu dans des produits recyclés. Après un prétraitement, destiné par exemple à éliminer les matériaux indésirables des batteries ou à effectuer une première fusion sélective (ressuage) des vieux métaux, les matériaux sont placés dans des fours tournants, des fours réverbères ou des hauts-fourneaux, en condition réductrice (obtention de plomb antimonieux - mélange Pb-Sb) ou oxydante (obtention de plomb doux). Les procédés d'affinage ne diffèrent pas notablement de ceux utilisés en première fusion.

b/ Zinc de seconde fusion

La récupération du zinc, dans les déchets métalliques ou vieux zinc, était nettement moins importante que pour les autres métaux (autour de 10% de la production de zinc raffiné). Elle était, de plus, difficile à cerner autant du point de vue quantitatif, à cause de la réutilisation directe du zinc usagé dans la fabrication du laiton par exemple, que du point de vue qualitatif puisque les unités et les procédés utilisés n'avaient pu être répertoriés.

- **Production d'aluminium de seconde fusion**

Outre la 1^{ère} fusion, l'aluminium est également produit à partir d'une grande diversité de déchets (canettes de boisson usagées, feuilles minces, déchets commerciaux, métaux laminés ou coulés, résidus d'écraimage, laitiers salés, etc.), par l'industrie de 2^{nde} fusion. Les produits à recycler passent dans un four de fusion afin de redevenir une matière première destinée à créer de nouveaux produits.

Il existe actuellement une dizaine de sites en France (affineurs), de capacité variable, implantés sur tout le territoire.

Industrie chimique (NFR 1A2c)

3.3.1.3. *Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals*

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 1A2c est source clé :

Tableau 48 : Polluants pour lesquels le secteur 1A2c est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
SO ₂	7	4,6%	-	-
Hg	7	5,3%	-	-
Ni	8	7,3%	4	8,8%

Dans ce secteur, il n'y a pas d'activité de production utilisant des fours considérée individuellement.

Industrie papetière (NFR 1A2d)

3.3.1.4. *Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print*

Le secteur de l'industrie papetière (1A2d) n'est ni une catégorie clé en niveau pour les émissions, ni une catégorie clé en termes d'évolution.

Dans ce secteur, il n'y a pas d'activité de production utilisant des fours considérée individuellement.

Agro-alimentaire (NFR 1A2e)

3.3.1.5. *Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco*

Le secteur de l'agro-alimentaire (1A2e) est une catégorie clé en termes d'évolution pour le Ni (5^{ème} contribuant à 8,7% de l'évolution nationale).

Dans ce secteur, plusieurs activités de production utilisant des fours sont considérées individuellement et sont décrites ci-après.

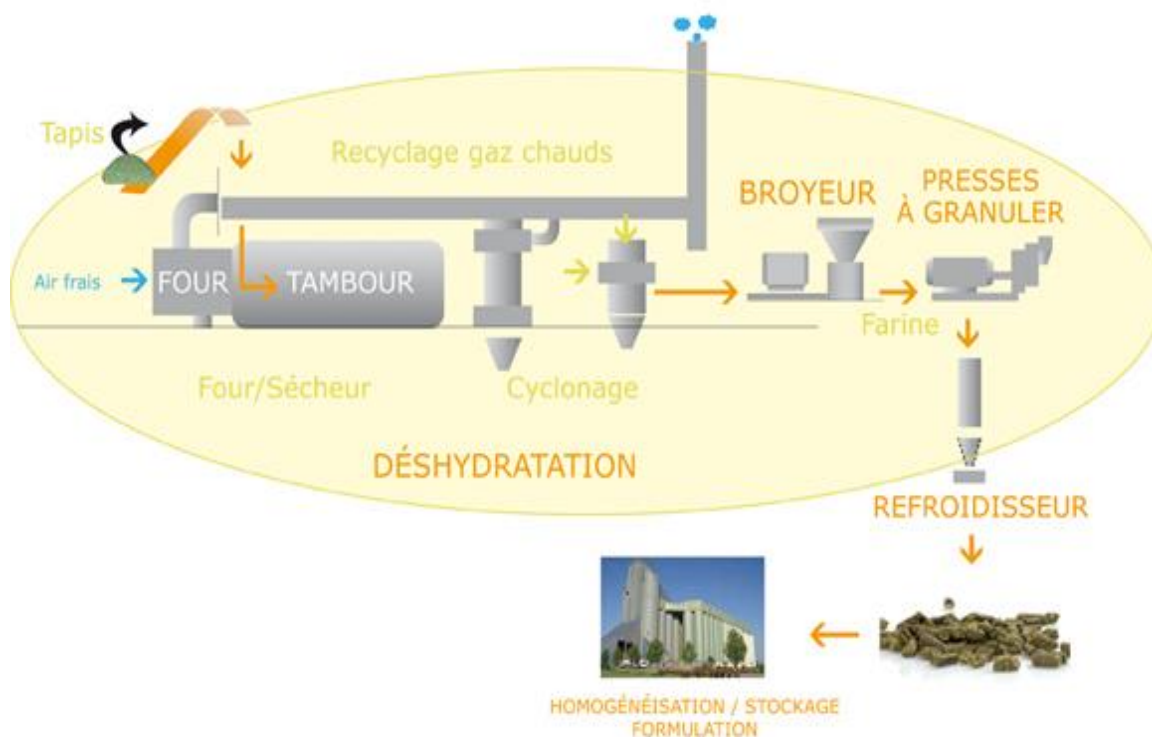
- Déshydratation de fourrages

Cette section concerne les émissions induites par la combustion pour la production de fourrages verts déshydratés. La déshydratation de fourrage vert permet de produire des aliments pour animaux (ruminants mais aussi chevaux, lapins, volailles...). Le fourrage vert utilisé est essentiellement la luzerne puis la pulpe de betteraves et dans une moindre mesure d'autres produits. Les fourrages déshydratés se présentent sous forme de granulés ou de balles de fibres longues.

Les sécheurs fonctionnent actuellement au charbon, au lignite, à la biomasse ou au gaz naturel. La chaleur produite entre en contact avec le produit à sécher dans le sécheur (tambour rotatif). Un important programme de substitution des énergies fossiles par des énergies renouvelables est mis en place dans la filière depuis ces dernières années, en parallèle de la quête perpétuelle de la réduction de la consommation énergétique.

Le schéma suivant présente le fonctionnement d'une usine de déshydratation de fourrage vert.

La déshydratation de la luzerne



Source : www.luzernes.org

Les sites de production de fourrage vert n'existent qu'en France métropolitaine. Ils sont au nombre de 27 en 2020.

Minéraux non métalliques (ciment, émail, céramique, verre, chaux, plâtre, tuiles et briques) (NFR 1A2f)

3.3.1.6. Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 1A2f est source clé :

Tableau 49 : Polluants pour lesquels le secteur 1A2f est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
NO _x	5	4,7%	5	5,7%
SO ₂	2	17,5%	-	-
Pb	5	4,8%	-	-
Cd	3	9,4%	-	-
Hg	1	17,5%	3	12,4%
As	3	9,6%	1	26,6%
Cr	5	7,2%	-	-
Ni	1	13,2%	-	-
Se	1	64,6%	2	25,8%
PCB	5	6,6%	-	-

Dans ce secteur, plusieurs activités de production utilisant des fours sont considérées individuellement et sont décrites ci-après.

Production de ciment

Les principales étapes lors de la fabrication de ciment sont les suivantes :

- les matières premières sont extraites des carrières. Les émissions induites par les carrières ne sont pas comptabilisées dans cette section (cf. section relative aux carrières).
- des broyeurs sont utilisés pour réduire ces matières premières en poudre. La poudre obtenue est appelée "farine crue".
- cette farine est transformée en granules par addition d'eau. Les granules sont introduits dans un échangeur à grille pour séchage puis dans des fours dont la plupart sont des fours rotatifs. La température de la flamme est de 2000 °C et la température des matières de 1450 °C. Le produit obtenu est du **clinker**.
- le produit final, le ciment, est obtenu par ajout de produits tels que du gypse, des cendres volantes, etc.

Plusieurs procédés ont été ou sont utilisés en France :

- le procédé par voie sèche,
- le procédé par voie semi-sèche,
- le procédé par voie humide.

Le procédé par voie sèche est le procédé le plus utilisé en France.

Les sources de données relatives à la production de clinker qui ont été utilisées sont les suivantes :

- Jusqu'en 2004 : communication de la production nationale de clinker par l'ATILH ;
- A partir de 2005 : utilisation des déclarations annuelles des sites industriels. Tous les sites pris en compte sont soumis au Système d'Echange de Quotas d'Emissions de l'Union européenne (SEQE-UE), ce qui permet d'assurer la fiabilité des déclarations. Les données de production nationale communiquées par l'ATILH sont utilisées pour contrôle de cohérence.

Production d'émail

En France, trois sites de production d'émail sont actuellement identifiés. Seuls deux de ces sites sont soumis à la déclaration annuelle des rejets de polluants atmosphériques du fait de leur taille. Faut d'informations, seuls ces deux sites sont retenus dans le calcul de l'inventaire national. Toutefois, l'autre petit site est pris en compte dans le solde du bilan de l'énergie. Depuis avril 2010, un des deux sites retenus dans l'inventaire national a fermé.

Le principe de fabrication d'émail est le suivant :

L'émail est un mélange de silice, minium, potasse et soude. Par la fusion à haute température de ces différents éléments, il est obtenu après broyage une poudre incolore appelée « fondant », qui par sa nature s'apparente davantage au cristal qu'au verre.

L'émail peut être soit transparent, soit opaque. La coloration du fondant s'obtient par addition d'oxydes métalliques réduits en poudre.

L'émaillage consiste à fixer la poudre d'émail sur son support métallique par des cuissons successives et rapides de l'ordre de 800°C. L'or, l'argent, le cuivre, l'acier peuvent constituer le support de toute pièce émaillée.

L'émail est utilisé essentiellement en verrerie et en céramique.

Production de céramiques fines

Le terme "céramique" regroupe quatre grandes familles :

- la poterie,
- la faïence,
- le grès,
- la porcelaine.

La fabrication de céramiques fines se décompose en quatre étapes principales :

- la fabrication de la terre : les matières premières constituées de terres argileuses sont broyées avec de l'eau. Le grain obtenu est filtré puis pressé dans des filtres à presse. La terre subit ensuite une dernière opération : le désaéragage (étape permettant de supprimer les bulles d'air).
- le façonnage ou modelage : étape de mise en forme du produit.
- la cuisson : avant d'être décoré, l'objet subit une première cuisson à 900°C dont le but est de sécher l'objet déjà façonné avant d'être émaillé. La porcelaine dure doit atteindre 1400°C.
- la décoration : les couleurs sont obtenues grâce à des oxydes métalliques après cuisson - le bleu par le cobalt, le vert/turquoise par le cuivre, le jaune/rouge par le fer, le brun par le manganèse, le rose/pourpre par le chlorure d'or.

Production de tuiles et briques

La fabrication de tuiles et briques se décompose en plusieurs étapes :

- La matière première est extraite des carrières.
- Un mélange constitué de 20% d'argile jaune et 80% d'argile noire est passé au broyeur puis stocké pendant trois semaines afin de lui assurer une parfaite malléabilité.
- De l'eau et des produits complémentaires tels que du calcaire sont ajoutés à l'argile.
- Une mouleuse constitue ensuite des galettes qui sont emmenées vers des moules types.
- Les tuiles formées sont ensuite séchées dans un sécheur tunnel pendant 12 heures à une température de 85°C.
- De couleur rouge grâce à l'oxyde de fer très présent dans l'argile, les tuiles peuvent être colorées avec des pigments d'origine naturelle par exemple.
- Les tuiles sont ensuite cuites pendant 21 heures dans des fours tunnel. La température peut atteindre environ 1100°C.

Production de verre

La production de verre se répartit en plusieurs secteurs :

- la production de verre plat (SNAP 030314) qui correspond aux glaces et verres à vitres, 6 sites de production en activité.
- la production de verre creux (SNAP 030315) qui comporte les bouteilles et bombonnes, les flacons et les pots industriels, la gobeletterie et les bocaliers. Le verre creux, avec 31 sites en activité, est le poste le plus important dans la fabrication de verre puisqu'il représente plus de 60% de la production totale de verre en poids.
- la production de fibres de verre (en particulier laine de verre et fils de verre) (SNAP 030316) compte 9 sites en activité.
- la production de verre technique (SNAP 030317) qui regroupe en particulier, la lunetterie et l'optique, les ampoules, le verre pour télévision et radio, le verre de laboratoire, les isolateurs, compte 5 sites en activité.

- la production de fibre minérale (laine de roche) (SNAP 030318), uniquement 3 sites en activité.

Tous les sites de production de verre sont localisés en France métropolitaine.

Le secteur du verre est le principal émetteur de sélénium en France, notamment du à son emploi pour la coloration des verres.

Les sources de données relatives à la production qui ont été utilisées sont les suivantes :

- **Verre plat (030314)** : de 1990 à 2010, les données proviennent des statistiques du SESSI/INSEE [53]. Les statistiques de l'INSEE ne sont plus disponibles depuis 2011. Pour pallier ce problème, une production est estimée sur la base des déclarations individuelles des industriels [19] de l'année en cours et d'un ratio entre le total des déclarations individuelles et la donnée des statistiques relatives à l'année 2011.
- **Verre creux (030315)** : de 1990 à 2013, les données proviennent de la Fédération des Industriels du Verre [457]. Le rapport d'activité de la Fédération des Industriels du Verre n'est plus disponible depuis 2014. Pour pallier ce problème, une production est estimée sur la base des déclarations individuelles des industriels [19] de l'année en cours et d'un ratio entre le total des déclarations individuelles et la donnée des statistiques relatives à l'année 2013.
- **Fibre de verre (030316)** : de 1990 à 2010, les données proviennent des statistiques du SESSI/INSEE [53]. Les statistiques de l'INSEE ne sont plus disponibles depuis 2011. Pour pallier ce problème, une production est estimée sur la base des déclarations individuelles des industriels [19] de l'année en cours et d'un ratio entre le total des déclarations individuelles et la donnée des statistiques relatives à l'année 2011.
- **Verre technique (030317)** : de 1990 à 2004, les données proviennent des statistiques du SESSI/INSEE [53]. Depuis 2005, le SESSI ne fournit plus de donnée sur cette activité. Comme des écarts importants sont observés entre les statistiques de la Fédération des Industriels du Verre [457] et les statistiques du SESSI, la production retenue correspond à l'évolution entre deux années des statistiques de la Fédération des Industriels du Verre appliquée à la dernière année disponible du SESSI. Le rapport d'activité de la Fédération des Industriels du Verre n'est plus disponible depuis 2014. Pour pallier ce problème, une production est estimée sur la base des déclarations individuelles des industriels [19] de l'année en cours et d'un ratio entre le total des déclarations individuelles et la donnée des statistiques relatives à l'année 2013.
- **Fibre minérale (030318)** : depuis 2001, les données de production proviennent des déclarations individuelles des industriels [19]. Avant cette date, faute de données précises, il est fait l'hypothèse du maintien de la production de 2001 depuis la date de création de chaque site industriel.

Les différentes étapes intervenant dans la fabrication du verre sont les suivantes :

- Le calcin, nécessaire à la fusion, est une matière première qui est, soit produite par l'installation (réutilisation du surplus de production, récupération des pièces rejetées par le contrôle qualité, etc.), soit récupérée à l'extérieur (recyclage du verre).
- Les matières premières utilisées lors de la fabrication de verre sont : la silice sous forme de sable, l'oxyde de sodium sous forme de carbonate, les éléments alcalino-terreux sous forme de chaux ou de dolomie.
- La fusion de ces matières premières ainsi que du calcin s'effectue, soit dans un four de combustion, soit dans un four électrique à une température de 1550 °C.
- Le verre incandescent en fusion quitte le four pour passer dans l'avant bassin où il est amené à sa température de travail (500 °C).
- Il s'écoule ensuite par des goulottes jusqu'aux machines.

Production de chaux

La fabrication de la chaux se déroule en plusieurs étapes dont les principales sont les suivantes :

- Le calcaire est extrait des carrières. Il est l'élément de base de la fabrication de la chaux. Les émissions provenant des carrières ne sont pas comptabilisées dans cette partie.
- Le calcaire est concassé puis introduit dans des fours verticaux ou des fours rotatifs. Les combustibles utilisés diffèrent selon les fours. Le produit obtenu est de la chaux vive.
- Le passage de la chaux vive à la chaux éteinte se fait par réaction chimique exothermique, dite hydratation. Cette réaction a lieu dans un appareil appelé hydrateur où chaux et eau sont mises en contact.

Deux types de production de chaux sont à distinguer :

- d'une part, la **chaux aérienne** [190], également appelée chaux grasse ou chaux calcique et, d'autre part, la **chaux magnésienne**. La chaux aérienne est principalement constituée d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium qui durcit lentement à l'air sous l'effet du CO₂ présent dans l'air. La chaux magnésienne est constituée intégralement d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium et de magnésium. Elle résulte de la calcination de la dolomie.
- d'autre part, la production de **chaux hydraulique** [19, 196] produite par la calcination d'un calcaire plus ou moins argileux et siliceux avec réduction en poudre par extinction avec ou sans broyage. Elle est constituée d'hydroxyde de calcium, de silicates et d'aluminates de calcium.

Production de plâtre

Le plâtre est produit à partir de gypse. Le gypse est un sulfate de calcium hydraté, de formule Ca(SO₄)₂H₂O. C'est le sulfate naturel le plus distribué dans la nature. Le plâtre est préparé à partir du gypse naturel par chauffage à une température peu élevée.

La cuisson des gypses peut avoir lieu dans différents types de four : à chambre, à cuve ou tubulaire rotatif.

Différents types de plâtre sont obtenus suivant la température de cuisson :

- plâtres à prise rapide, préparés à basse température (107°C), qui prennent en 1 ou 2 minutes,
- plâtres à staff et à stuc, préparés à une température inférieure à 180°C, qui prennent en 3 à 4 minutes,
- plâtres d'ouvrages, préparés à une température de 200 à 230°C, qui prennent en plusieurs minutes.

Lorsqu'on atteint une température de 600°C, le gypse n'a pratiquement plus de prise et est appelé « plâtre mort ». Par contre, si on atteint 900 à 1200°C, le composé perd une partie du sulfate et devient de la chaux (CaO) qui présente une bonne résistance mécanique et que l'on emploie comme hourdis pour carrelages, dallages, etc. (plâtre à carrelage).

Autres (enrobés routiers, autres fours) (NFR 1A2gvii & 1A2gviii)

3.3.1.7. *Mobile Combustion in manufacturing industries and construction & Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other*

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 1A2g est source clé :

Tableau 50 : Polluants pour lesquels le secteur 1A2g est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
NO _x	-	-	3	9,9%

SO ₂	10	2,7%	2	22,5%
BC	5	5,6%	-	-
As	6	5,1%	-	-

Dans ce secteur, plusieurs activités de production utilisant des fours sont considérées individuellement et sont décrites ci-après.

- **Enrobés routiers**

La fabrication d'enrobés routiers se décompose en plusieurs étapes :

- la sélection et le transport de la matière première. Au cours de cette étape, les agrégats sont concassés au niveau de la carrière afin d'obtenir des éléments de taille standard. La matière première est généralement constituée de pierres et de cailloux mais on utilise parfois également du verre pilé.
- l'asphalte est produit, soit par un procédé continu, soit par un procédé discontinu. Simultanément, la matière première (pierres et cailloux concassés) est transportée dans un sécheur puis passe à travers un jeu de tamis.
- l'opération finale consiste à mélanger la matière première et l'asphalte dans une cuve spéciale.

Les centrales d'enrobage mobiles se partagent par moitié entre les procédés continus et discontinus.

La production de bitume représente entre 7% et 8% de la production d'enrobés routiers.

Les émissions déterminées dans cette section sont celles provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les fours (sécheurs).

3.3.2 Méthodes d'estimation des émissions

3.3.2 *Methods for estimating emissions*

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omineia/>.

L'activité des secteurs de cette catégorie NRF 1A2 est caractérisée par la consommation d'énergie. L'industrie manufacturière fait l'objet d'une classification en sous-secteurs définis dans les formats de restitution des inventaires d'émission (voir plus loin).

Par ailleurs, la nécessité de prendre en compte la nature des équipements de combustion (chaudières, turbines à gaz, moteurs, fours avec et sans contact entre la flamme ou les produits de combustion et la matière première), engins mobiles à moteur thermique, etc. mais également les équipements de dépollution, la taille des installations, etc., tous paramètres influents sur les émissions de certaines substances, est également à considérer.

Ces critères rendent complexes la détermination des consommations d'énergie car il n'existe pas de statistiques appropriées prêtes à cet emploi environnemental. Les consommations énergétiques sont donc reconstituées pour les divers sous-ensembles considérés à partir des statistiques et données disponibles. A cet effet plusieurs sources sont utilisées :

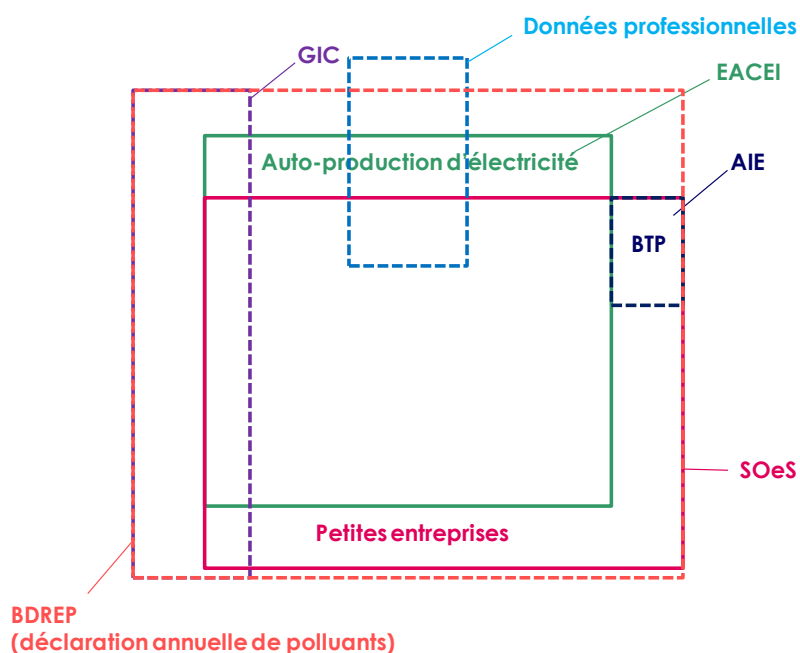
- Le bilan de l'énergie du SDES [1] qui couvre l'ensemble de l'industrie y compris l'industrie du bâtiment et des travaux publics (BTP) et la production du tabac, quelle que soit la taille de l'entreprise. Cette statistique propose une répartition des consommations selon les différents sous-secteurs mais la série temporelle n'est pas toujours cohérente. Le bilan de l'énergie du SDES fournit également la part de biométhane consommé, qui est ensuite retranchée à la consommation totale de gaz de réseau. L'autoproduction d'énergie n'est pas incluse dans la catégorie « industrie » par le SDES, elle est incluse dans les secteurs de la transformation

d'énergie. Ces consommations sont réallouées par le Citepa aux secteurs autoproducteurs, dont l'industrie, le raffinage et le tertiaire, selon des clés de répartition fournies par le SDES. En revanche, la chaleur produite par des tiers (site en NAF 35) et vendue à l'industrie manufacturière est comptabilisée dans la catégorie « production d'électricité et de chaleur » (1A1a), en accord avec les lignes directrices d'EMEP.

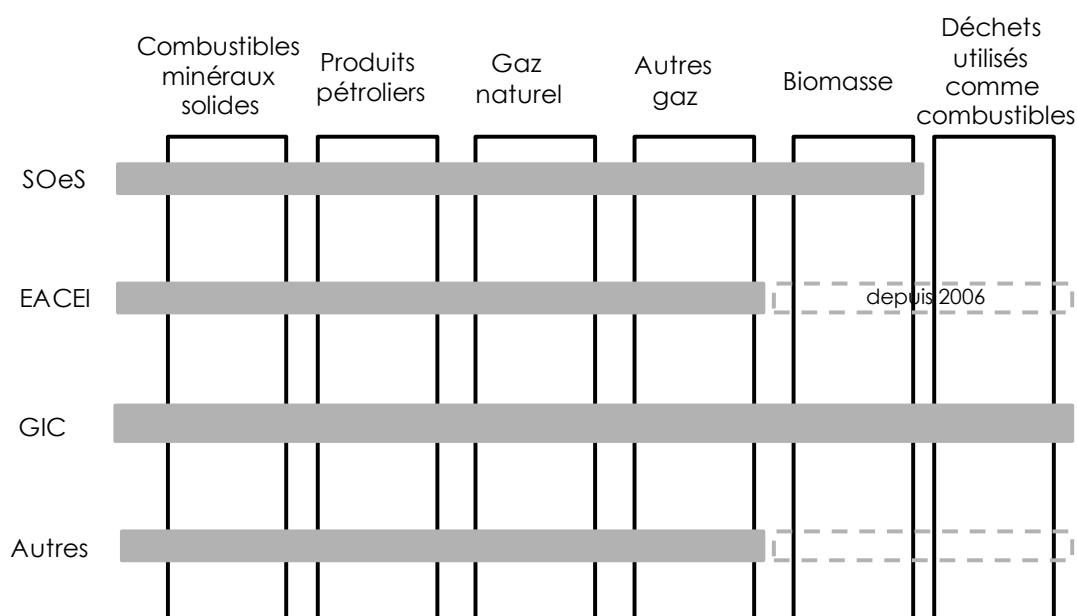
- L'enquête annuelle des consommations d'énergie dans l'industrie [26] qui couvre l'autoproduction d'énergie et la consommation de combustibles tels que biomasse et déchets depuis 2006. Le BTP et l'industrie du tabac ne sont pas inclus dans le champ qui se limite en outre aux entreprises de plus de 20 salariés (10 salariés pour les industries agro-alimentaires). En règle générale, plus de 15 000 établissements sont enquêtés chaque année dont tous les gros consommateurs d'énergie.
- L'inventaire des Grandes Installations de Combustion (GIC) [39] dans lequel les données sont disponibles par combustible pour les installations de plus de 50 MW.
- Les données relatives aux déclarations annuelles des rejets de polluants [19] qui comportent des informations relatives aux différents combustibles consommés et à leurs caractéristiques pour chaque installation.
- Les données statistiques publiques ou internes produites par certains secteurs tels que la sidérurgie [27], la production de ciment [28] et la production d'enrobage routier [64].
- Les données relatives aux installations soumises au système d'échange de quotas d'émissions (SEQUE) : les déclarations annuelles de rejets [19] fournissent les consommations de combustibles particuliers non prises en compte dans les statistiques nationales, et qui sont donc à ajouter au bilan national. Les données SEQUE permettent par ailleurs d'effectuer un contrôle de cohérence et vérifier que les émissions totales d'un secteur SEQUE ne dépassent pas les émissions du secteur correspondant dans l'inventaire.

Les différences entre les champs des diverses sources sont illustrées par les figures ci-après respectivement en ce qui concerne la couverture sectorielle et la couverture des combustibles.

Périmètres des sources relatives aux bilans énergétiques



Périmètres relatifs aux combustibles dans les bilans énergétiques



Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont celles disponibles pour les installations considérées individuellement [19, 39] (les plus gros consommateurs généralement). A défaut, les caractéristiques moyennes par défaut sont utilisées (cf. section générale énergie). A noter que les produits dérivés ou déchets utilisés comme combustibles le sont généralement dans des installations de taille importante et sont appréciés sur une base individuelle. L'incertitude sur les niveaux d'activité s'en trouve donc réduite.

Les sous-secteurs identifiés sont ceux définis par les Nations unies dans le CRF et le NFR.

Le système d'inventaire retient 8 sous-secteurs dont 2 constituent après agrégation le sous-secteur « autres industries » du CRF / NFR.

Les définitions de ces sous-secteurs figurent dans le tableau ci-après :

SELON LE REFERENTIEL NAF rév.2 (version 2008)

Référentiel CCNUCC / CRF et CEE-NU / NFR				Référentiel SNIEBA	
Secteur	ISIC rev 4	NACE rev 2	NAF rev 2	Secteur	Retenu
Iron and steel	241, 2431 et 25	24 (en partie)	24.1 et 24.5 (en partie)	Sidérurgie et métaux ferreux	NCE E16, E17 et E29
Non-ferrous metals	242 et 2432	24 (en partie)	24.4, 2453Z et 2454Z	Métaux non ferreux	NCE E18
Chemicals	20, 21 et 22	20, 21 et 22	20, 21 et 22	Chimie	NCE E23 à E28
Pulp, paper and print	17 et 18	17 et 18	17 et 18	Pâte à papier et carton ⁸	NCE E35

⁸ y compris Imprimerie.

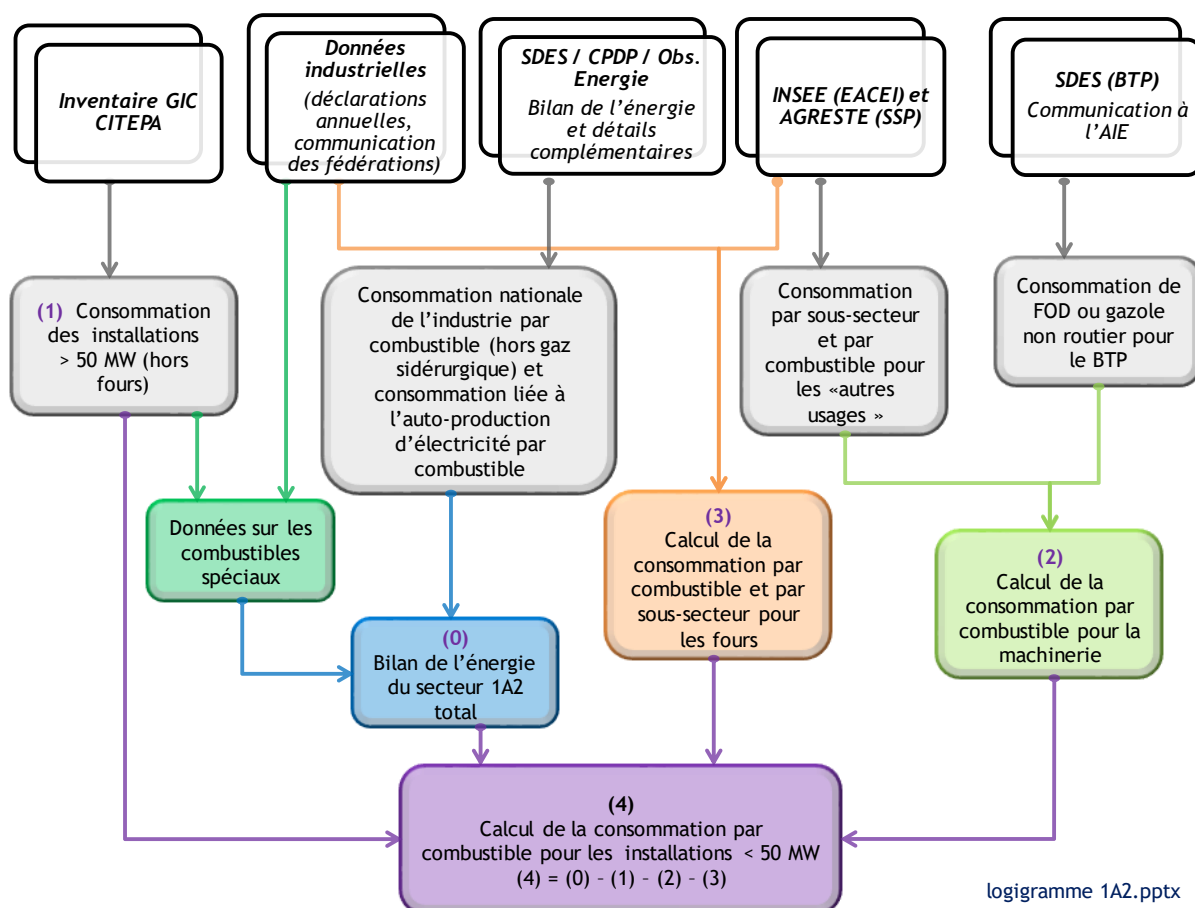
Food processing, beverages and tobacco	10, 11 et 12	10, 11 et 12	10, 11 et 12	Industries agro-alimentaires	NCE E12 à E14
Non-metallic minerals	23	23	23	Minéraux non métalliques	NCE E19 à 22
Other	13 à 16, 26 à 32	13 à 16, 26 à 32	13 à 16, 26 à 32	Equipements et matériels de transports	NCE E30 à 33
				Divers industrie	NCE E15, E34, E36 à E38

Pour des raisons de confidentialité statistique, l'EACEI ne couvre pas l'industrie du tabac qui se retrouve de facto répartie sur l'ensemble des secteurs et pas nécessairement dans le secteur de l'industrie agro-alimentaire.

Le logigramme ci-après décrit les différentes phases de traitement de l'information qui aboutissent :

- d'une part, à déterminer les consommations de combustibles fossiles, de biomasse et de déchets valorisés dans des installations de combustion hors incinération pour les différents secteurs de l'industrie,
- d'autre part, à déterminer les consommations des mêmes combustibles pour les catégories SNAP relatives à la combustion sous chaudières (SNAP 0301XX), dans des fours sans contact (SNAP 0302xx) et avec contact⁹ (SNAP 0303xx) qui servent de données d'activité.

⁹ se dit des installations où les produits de la combustion entrent en contact avec d'autres produits tels que des matières premières dans certains fours.



Des ajustements sont introduits pour boucler, in fine, avec le bilan énergétique national. Ces ajustements qui sont généralement limités et quantitativement faibles s'expliquent par les différences structurelles des diverses sources d'information, la prise en compte de données spécifiques à certaines installations, etc.

Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie et des facteurs d'émission éventuellement spécifiques à certaines catégories d'installation, voire par installation lorsque les données sont disponibles (notamment les GIC).

Les consommations d'énergie relatives à tous ces sous-ensembles représentent une grande quantité de données gérée par des bases de données qui ne peut être fournie ici.

Les équipements tels que les turbines à gaz, les moteurs fixes et les autres équipements thermiques (fours exceptés) sont assimilés aux chaudières car les parcs de ces équipements ne sont pas connus avec assez de précision. Les engins mobiles font l'objet d'une estimation distincte associée à des facteurs d'émission spécifiques (cf. section 1A2_mobile sources).

La détermination des émissions des installations visées est effectuée au moyen de plusieurs approches potentielles :

- La mesure directe des émissions en continu au moyen de chaînes de mesurage automatiques. Ces dispositifs sont imposés par la réglementation pour certaines substances aux installations dont les rejets dépassent certains seuils, ou présentent un caractère de dangerosité ou de toxicité. En deçà de ces seuils, la mesure peut être périodique.
- L'estimation des rejets est également effectuée au moyen de bilans matières pour certaines installations et certaines substances (CO₂, SO₂, métaux lourds, etc.) sous certaines conditions de représentativité.
- La modélisation des émissions est également envisageable mais relativement peu pratiquée car complexe et onéreuse à mettre en œuvre.

- Le recours à des facteurs d'émission est très fréquent notamment pour les substances non visées par les approches précédentes, mais aussi comme indicateur représentant in fine la quantité rejetée au cours d'une période donnée par rapport à une unité d'activité.

Les données disponibles que constituent les déclarations des exploitants aux DREAL [19] comportent de nombreuses indications qui sont basées sur les approches citées ci-dessus. Ces informations sont exploitées au niveau de chaque installation pour les plus importantes, notamment pour réaliser certains inventaires (cf. inventaire GIC). Ce processus permet une prise en compte des spécificités de chaque installation le cas échéant (par exemple, tenir compte de la teneur en soufre du combustible spécifiquement consommé par l'installation). A défaut d'être disponible, l'information recherchée est remplacée, soit par un bilan matière, soit par l'utilisation d'un facteur d'émission moyen qui peut toutefois rester spécifique d'un type d'équipement, d'une taille d'installation, etc.

Ces facteurs d'émission sont développés dans les sous-sections suivantes propres aux différentes catégories de polluants.

Les secteurs présentant des spécificités sont développés dans des sections particulières ci-après (sidérurgie, métaux non ferreux, etc. - catégories 1A2a, 1A2b, 1A2g et 1A2f) tandis que pour les autres secteurs ne comportant que des installations de combustion relativement classiques et homogènes (catégories 1A2c, 1A2d et 1A2e), les éléments généraux développés dans la présente section et ses sous-sections sont directement applicables.

Méthodes d'estimation pour les sources fixes

Emissions de SO₂, NO_x et poussières totales en suspension (TSP)

Concernant les chaudières, on dispose chaque année de données spécifiques pour un certain nombre d'installations de puissance supérieure à 50 MW [19, 39]. Ces valeurs spécifiques permettent de déterminer une valeur moyenne par défaut basée sur plusieurs années d'observation. Pour les installations de moins de 50 MW, des facteurs d'émission par défaut sont employés (cf. section générale énergie).

Concernant les fours, les émissions sont déterminées le plus souvent à partir des déclarations annuelles disponibles [19]. Dans les autres cas, les émissions sont déterminées à partir de méthodes intermédiaires et de facteurs d'émission propres à chaque secteur de l'industrie (cf. sections 1A2a à 1A2g). Un cas particulier reste néanmoins à souligner pour la combustion du bois dans les installations inférieures à 20 MW pour lesquelles la prise en compte d'installations faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME conduit à une baisse des facteurs d'émission à partir de 2010 [1004].

Pour les TSP, pour les installations de puissance supérieure à 50 MW (SNAP 030101/030102), les émissions de TSP proviennent des déclarations des exploitants, il est donc difficile de savoir si la partie condensable est prise en compte ou non. Lorsque des mesures sont effectuées, il est cependant supposé que seule la partie filtrable des particules est mesurée. Pour les installations de puissance inférieure à 50 MW, les facteurs d'émission utilisés proviennent d'EMEP pour les combustibles autres que la biomasse et ne semblent pas considérer la partie condensable, alors que pour la biomasse, aucune précision n'est donnée dans la référence utilisée (cf. section générale énergie).

Emissions de COVNM et CO

Les émissions de COVNM et CO sont estimées au moyen de facteurs d'émission différents selon les catégories de puissance des installations. Ces FE proviennent du guide EMEP/EEA pour les installations supérieures à 50 MW [939] et celles inférieures à 50 MW [940] et d'une étude nationale spécifique pour les NAPFUE 111, 116 et 117 [67].

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission moyens par combustible pour les installations inférieures à 50 MW (cf. section générale énergie).

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

L'hypothèse est faite que toutes les installations de puissance supérieure à 50 MW sont équipées à 40% d'électrofiltres, à 40% de filtres à manches et à 20% de laveurs. Pour celles de puissance inférieure à 50 MW, il est supposé qu'elles sont équipées à 50% de cyclones, à 10% d'électrofiltres, à 10% de filtres à manches et à 5% de laveurs, les 25% restantes n'étant pas du tout équipées. La granulométrie est alors obtenue en appliquant ces distributions aux profils granulométriques présentés dans la section générale énergie. Dans le cas du gaz naturel, les facteurs d'émission de PM_{10} et $PM_{2,5}$ proviennent du guide EMEP / EEA [414] : le facteur d'émission utilisé est le même que pour les particules totales.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Ce ratio provient de la référence [17]. Les ratios retenus pour les chaudières dépendent de la puissance de l'équipement :

Chaudières > 50 MW :

- 2,2% pour les combustibles solides (hors bois) et hors coke de houille,
- 6,4% pour le coke de houille,
- 3,3% pour le bois,
- 5,6% pour les combustibles liquides hors fioul domestique et gazole,
- 33,5% pour le fioul domestique et le gazole,
- 2,5% pour les combustibles gazeux (hors biogaz),
- 4% pour le biogaz.

Chaudières < 50 MW :

- 6,4% pour les combustibles solides (hors bois),
- 28% pour le bois,
- 56% pour les combustibles liquides,
- 4% pour les combustibles gazeux.

Concernant les fours, se reporter aux sections 1A2a à 1A2g.

Métaux lourds (ML)

Les émissions de métaux lourds sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années sauf dans le cas du plomb dans l'essence. Ces facteurs d'émission par combustible sont disponibles dans la section générale énergie.

Dioxines et furanes (PCDD-F)

Les émissions de dioxines/furanes sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années.

Les facteurs d'émission utilisés sont ceux décrits dans la section générale énergie.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions pour chacun des 8 HAP sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années.

Les facteurs d'émission utilisés sont ceux décrits dans la section générale énergie ou dans les références [67] et [968] pour le bois.

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions de PCB sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années (cf. section générale énergie).

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années (cf. section générale énergie).

Méthodes d'estimation pour les sources mobiles

Il est fait l'hypothèse que les engins spéciaux dans l'industrie ne consomment que du fioul domestique (FOD) et du gaz de pétrole liquéfié (GPL). A partir de 2011, il ne s'agit plus de FOD mais de gazole non routier (GNR). Cependant, les consommations énergétiques n'étant pas connues spécifiquement dans les statistiques, des hypothèses sont formulées, à savoir qu'une part des "autres usages" des consommations d'énergie dans l'industrie [26] est affectée à ce type d'engins.

Par ailleurs, l'enquête EACEI [26] ne prend pas en compte le secteur du BTP (Bâtiments et Travaux Publics). Il est fait l'hypothèse que les engins de ce secteur ne consomment que du FOD jusqu'en mai 2011 et uniquement du GNR par la suite. Les données de consommations proviennent du bilan de l'énergie produit par le SDES [1].

Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont les caractéristiques moyennes par défaut (cf. section générale énergie). Les consommations d'énergie pour l'ensemble du secteur de l'industrie manufacturière sont indiquées en annexe 13.

Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie estimées et des facteurs d'émission retenus pour chaque sous-ensemble « équipement x combustible » qui tiennent compte des avancées technologiques au travers des réglementations en vigueur. Une activité globale pour chaque combustible et des facteurs d'émission pondérés sont recalculés.

Emissions de SO₂

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission calculés pour le FOD, le GNR et le GPL à partir des teneurs en soufre réglementaires et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. section générale énergie).

Emissions de NO_x, COVNM et CO

Le calcul des émissions fait intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. Les facteurs d'émission sont établis sur la base de plusieurs références [71, 141, 1029] et varient selon le combustible et les années, en fonction de l'évolution des réglementations et de la mixité du parc. Enfin, une méthode d'ajustement des facteurs d'émission, en prenant en compte un facteur de détérioration selon le Stage et l'âge des machines, est appliquée aux facteurs d'émission moyens des engins diesel, selon le guide EMEP/EEA 2016 [1031].

Pour information les facteurs d'émission correspondant à chaque niveau de la réglementation pour les engins diesels sont présentés ci-après :

Tableau 51 : Facteurs d'émission pour les NO_x par gamme et par norme d'engin

g/GJ	Pré-Directive	Stage I	Stage II	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IV	Stage V
Compacteuses à plaque vibrante, bétonnières	988	988	988	988	988	988	541
Chargeuses compactes	891	891	727	574	574	574	360
Trancheuses	891	891	727	574	574	574	360
Rouleaux	1 053	842	641	363	363	363	363
Pelles mécaniques, finisseurs	1 053	842	641	363	302	37	37
Bulldozers, chargeuses, tractopelles	1 242	859	560	320	308	37	37
Niveleuses	1 067	876	571	327	190	38	38

Tableau 52 : Facteurs d'émission pour les COVM par gamme et par norme d'engin

g/GJ	Pré-Directive	Stage I	Stage II	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IV	Stage V
Compakteuses à plaque vibrante, bétonnières	220	220	220	220	220	220	121
Chargeuses compactes	164	164	136	108	108	108	67
Trancheuses	164	164	136	108	108	108	67
Rouleaux	137	119	119	67	67	67	67
Pelles mécaniques, finisseurs	137	119	119	67	17	17	17
Bulldozers, chargeuses, tractopelles	140	121	93	53	18	18	18
Niveleuses	143	124	95	54	18	18	18

Tableau 53 : Facteurs d'émission pour les CO par gamme et par norme d'engin

g/GJ	Pré-Directive	Stage I	Stage II	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IV	Stage V
Compakteuses à plaque vibrante, bétonnières	705	705	705	705	705	705	705
Chargeuses compactes	636	636	500	500	500	500	454
Trancheuses	636	636	500	500	500	500	454
Rouleaux	595	595	458	458	458	458	458
Pelles mécaniques, finisseurs	595	595	458	458	458	458	458
Bulldozers, chargeuses, tractopelles	560	467	467	467	467	467	467
Niveleuses	476	476	333	333	333	333	333

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ des sources mobiles sont estimées à partir des facteurs d'émission proposés dans le guide EMEP / EEA [935].

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)**a/ Combustion de carburants**

Le calcul des émissions fait intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. Les facteurs d'émission sont établis sur la base de plusieurs références [935 pour GPL, 141 et 1029 pour FOD et GNR] et varient selon le combustible et les années, en fonction de l'évolution des réglementations et de la mixité du parc. Etant donné que les FE évoluent sur la base des FE provenant du guide EMEP/EEA, la partie condensable des émissions de particules est incluse dans les estimations. Enfin, une méthode d'ajustement des facteurs d'émission, en prenant en compte un facteur de détérioration selon le Stage et l'âge des machines, est appliquée aux facteurs d'émission moyens des engins diesel, selon le guide EMEP/EEA 2016 [1031].

Pour information les facteurs d'émission correspondant à chaque niveau de la réglementation pour les engins diesels sont présentés ci-après :

Tableau 54 : Facteurs d'émission pour les TSP par gramme et par norme d'engin

g/GJ	Pré-Directive	Stage I	Stage II	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IV	Stage V
Compakteuses à plaque vibrante, bétonnières	141	141	141	141	141	141	35
Chargeuses compactes	127	127	55	55	55	55	1
Trancheuses	127	127	55	55	55	55	1
Rouleaux	110	78	37	37	2	2	1
Pelles mécaniques, finisseurs	137	78	37	37	2	2	1
Bulldozers, chargeuses, tractopelles	140	65	28	28	2	2	1
Niveleuses	143	51	19	19	2	2	1

b/ Abrasion mécanique

Les émissions de particules totales relatives à l'abrasion (usure des pneus, des freins, des embrayages et du revêtement routier) sont déterminées par rapport à une distance parcourue par les engins. Ces facteurs ont été déterminés par assimilation avec le transport routier.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

a/ Combustion de carburants

Les facteurs d'émission PM_{10} , $PM_{2,5}$ et $PM_{1,0}$ sont estimés à partir de données du CEPMEIP [49] et du guide EMEP / EEA [935]. Les particules de diamètre inférieur à 2,5 μm sont supposées être également en totalité inférieures à 1,0 μm de diamètre.

b/ Abrasion mécanique

Les facteurs d'émission sont déterminés par assimilation avec le transport routier.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$.

a/ Combustion de carburants

Les ratios retenus sont différents selon les combustibles considérés :

- Diesel [938] : évolution annuelle selon l'évolution du parc des engins (cf. base de données),
- GPL [935] : 4,9%.

b/ Abrasion mécanique

Le ratio retenu varie entre 11,1 et 11,3% par assimilation avec le transport routier.

Métaux lourds (ML)

Les émissions de métaux lourds sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible et supposés constants au cours des années (cf. section générale énergie).

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions de dioxines/furannes sont déterminées au moyen de facteurs d'émission provenant d'une étude de l'UNEP [748].

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Le calcul des émissions fait intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. Les facteurs d'émission des HAP proviennent de COPERT IV [312].

Polychlorobiphényles (PCB)

Du fait des combustibles utilisés, aucune émission de PCB n'est attendue.

Hexachlorobenzène (HCB)

Du fait des combustibles utilisés, aucune émission de HCB n'est attendue.

Métallurgie des métaux ferreux (fonte grise et acier) (NFR 1A2a)**3.3.2.1. Stationary combustion in manufacturing industries and construction: iron and steel**

- **Sidérurgie (iron and steel production)**

- **Agglomération de minerai**

Les émissions liées à l'agglomération de minerai (partie énergétique) sont calculées sur la base des déclarations annuelles des émissions des sites à partir de 2004 [19], d'une part, et de la production nationale d'agglomérés [27] et de facteurs d'émission moyens appliqués sur les années antérieures, d'autre part. Les consommations de combustibles [27], les contenus en carbone [27] et des facteurs d'émission nationaux (cf. section générale énergie) sont également utilisés pour estimer les émissions de certaines substances.

- **Réchauffeurs de hauts-fourneaux**

En ce qui concerne les réchauffeurs de haut-fourneau, les émissions sont calculées à partir du bilan énergétique fourni par la fédération professionnelle [27] et de facteurs d'émission moyens calculés à partir de données disponibles dans les déclarations annuelles des émissions [19]. Les consommations de combustibles [27], les contenus en carbone [27] et des facteurs d'émission nationaux (cf. section générale énergie) sont également utilisés pour estimer les émissions de certaines substances.

- **Autres ateliers**

Pour les autres ateliers, les émissions sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission nationaux relatifs à ces combustibles (cf. section générale énergie).

Il convient de noter que la distinction entre les émissions liées à la combustion (1A2a) et les émissions liées au procédé (2C1) est réalisée en fonction de l'atelier sidérurgique.

La fédération professionnelle fournit un bilan des consommations et productions « Energies et matières » par atelier [27] jusqu'en 2013.

Par exemple, l'atelier de production de fonte (au sein du haut-fourneau) utilise du coke et des charbons comme agents réducteurs (matières premières → émissions liées au procédé) et des combustibles liquides et gazeux pour réchauffer l'air injecté à la base du haut-fourneau qui provoque la combustion des matières premières. Des gaz de haut-fourneau issus de la transformation des matières premières sont produits et sont en partie réutilisés comme combustibles (apport énergétique) au sein du site intégré. Les émissions associées sont donc comptabilisées en combustion. Les émissions des gaz de haut-fourneau non valorisés et issues de la transformation des matières premières sont comptabilisées en procédé. La distinction des émissions entre la combustion et le procédé est réalisée de différentes façons selon la nature des intrants, selon les substances considérées (cf. sections dédiées aux émissions par polluant) sur la base des lignes directrices pour la réalisation des inventaires des émissions. A partir de 2014, les données fournies par la fédération professionnelle [27] ne sont plus disponibles. Afin d'estimer les consommations de combustible pour

chaque type de production (pour les ateliers : agglomération, hauts-fourneaux, autres ateliers), une estimation de la consommation totale de combustibles par atelier est réalisée à partir de la production (par type d'atelier) et d'un ratio moyen entre la consommation totale et la production, basé sur les années connues. Une répartition moyenne des consommations par type de combustible, basée sur les années connues, est appliquée à la consommation totale afin d'obtenir les consommations par combustible.

Emissions de SO₂

➤ *Agglomération de minerai*

Les émissions de SO₂ sont connues annuellement, site par site, depuis 1994 [19]. Le facteur d'émission moyen est recalculé à l'aide de la production nationale d'agglomérés [27].

➤ *Réchauffeurs de hauts-fourneaux*

A partir de 2004, les émissions déclarées [19] sont utilisées. Pour les années antérieures, un facteur d'émission moyen a été calculé sur la base des données disponibles [27]. Lorsque les déclarations comprennent les émissions des réchauffeurs (combustion), et de la coulée et du chargement (procédé), une étude menée par la profession [27] est utilisée pour calculer un facteur d'émission dédié à la partie combustion.

➤ *Autres ateliers*

Les émissions de SO₂ pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission nationaux relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Emissions de NO_x

➤ *Agglomération de minerai*

Les émissions de NO_x sont connues annuellement, site par site, depuis 1994 [19]. Le facteur d'émission moyen est recalculé à l'aide de la production nationale d'agglomérés [27].

➤ *Réchauffeurs de hauts-fourneaux*

A partir de 2004, les émissions déclarées [19] sont utilisées. Pour les années antérieures, un facteur d'émission moyen a été calculé sur la base des données disponibles [27]. Lorsque les déclarations comprennent les émissions des réchauffeurs (combustion), et de la coulée et du chargement (procédé), une étude menée par la profession [27] est utilisée pour calculer un facteur d'émission dédié à la partie combustion.

➤ *Autres ateliers*

Les émissions de NO_x pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission nationaux relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Emissions de COVNM

➤ *Agglomération de minerai*

Avant 2004, les données disponibles sont partielles, et un facteur d'émission moyen est retenu sur la base des données des années 2004 à 2007, déclarées par les exploitants [19]. A partir de 2004, les émissions déclarées par les exploitants sont utilisées [19]. Le facteur d'émission moyen par tonne d'agglomérés est recalculé à l'aide de la production nationale d'agglomérés.

➤ *Réchauffeurs de hauts-fourneaux*

Les émissions de COVNM pour cet atelier sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles liquides et gazeux employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs

à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie). Les émissions sont ensuite ramenées à la production de fonte brute pour obtenir des facteurs d'émission par tonne de fonte brute.

➤ *Autres ateliers*

Les émissions de COVM pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission nationaux relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Emissions de CO

Concernant les émissions de CO, la distinction entre les émissions liées à la combustion et les émissions liées au procédé est réalisée grâce à un bilan matière sur le carbone au sein de l'atelier concerné. Par exemple, l'atelier de production de fonte (dans le haut-fourneau) produit des gaz de haut fourneau issus de la transformation des matières premières introduites dans le haut fourneau. Des combustibles liquides et gazeux sont utilisés pour réchauffer l'air injecté à la base du haut-fourneau qui provoque la combustion des matières premières. La fédération professionnelle du secteur fournit la quantité de carbone entrant dans le haut-fourneau, en ne tenant compte que des matières premières utilisées comme réducteurs (charbon et coke), ainsi que la quantité de carbone sortant, qui est contenu dans le produit (fonte) et dans les gaz d'échappement (gaz de haut-fourneau). Ces gaz sont soit captés et valorisés (réutilisés comme combustibles pour réchauffer l'air du haut-fourneau), soit captés mais non valorisés (torches), soit non captés. Les émissions liées au procédé sont basées sur la quantité de carbone présente dans les gaz torchés et dans les gaz non captés (et sont attribuées au chargement et à la coulée du haut fourneau). Les quantités de gaz de haut fourneau valorisés, ainsi que les combustibles liquides et gazeux utilisés comme combustibles (ex. : gaz de four à coke ou gaz d'aciérie, gaz naturel) sont affectés de facteurs nationaux (cf. section générale énergie) pour déterminer les émissions liées à la combustion.

➤ *Agglomération de minerais*

Cet atelier est très émetteur de CO. Avant 2010, un facteur d'émission moyen, calculé sur la base des données partielles disponibles [19], est appliqué. A partir de 2010 les émissions des sites sont suffisamment détaillées pour être utilisées [19][27] et pouvoir calculer un facteur d'émission par année.

➤ *Réchauffeurs de hauts-fourneaux*

Les émissions de CO pour cet atelier sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie). Les émissions sont ensuite ramenées à la production de fonte brute pour obtenir des facteurs d'émission par tonne de fonte brute.

➤ *Autres ateliers*

Les émissions de CO pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission nationaux relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Emissions de NH₃

Pas d'émission attendue.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

➤ *Agglomération de minerais*

Le facteur d'émission des TSP des années 1990 à 1994 provient de données du LECES [162]. Il n'y a pas d'information sur l'inclusion ou non des condensables dans le facteur d'émission renseigné. Depuis 2003, les données disponibles dans les déclarations annuelles des rejets par site [19] sont utilisées. Entre ces deux périodes, le facteur d'émission est interpolé. L'une des normes de mesure utilisée dans ces déclarations est la Norme NF EN 13284-1, avec piégeage sur filtre de quartz et pesée en laboratoire. La fraction de condensables n'est pas considérée, seule la fraction filtrable l'est.

➤ *Réchauffeurs de hauts-fourneaux*

La totalité des émissions de TSP est affectée au procédé (cf. section « 2C1 - iron steel ») car la majorité des émissions provient des matières premières solides (coke et charbons).

➤ *Autres ateliers*

Les émissions de TSP pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission nationaux relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

➤ *Agglomération de minerai*

La granulométrie provient d'une campagne de mesures menée par la fédération professionnelle [27].

➤ *Réchauffeurs de hauts-fourneaux*

La totalité des émissions de PM est affectée au procédé (cf. section « 2C1 - iron steel ») car la majorité des émissions provient des matières premières solides (coke et charbons).

➤ *Autres ateliers*

Les émissions de PM pour ces ateliers sont calculées sur la base de la granulométrie commune aux combustibles utilisés (cf. section générale énergie).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

➤ *Agglomération de minerai*

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Ce ratio provient d'une estimation et vaut 5%.

➤ *Réchauffeurs de hauts-fourneaux*

Pas d'émission attendue dans cette section (affectées au procédé).

➤ *Autres ateliers*

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$ par type de combustible. Ces ratios proviennent du Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [756], [761], [768].

Métaux lourds (ML)

➤ *Agglomération de minerai*

Les facteurs d'émission pour As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg et Zn sont basés sur les données transmises par les exploitants [50] ainsi que les déclarations annuelles de rejets [19] depuis 2006. Le facteur d'émission pour l'année 1990 provient de l'étude BOUSCAREN [70], hors Hg, qui provient de données internes transmises par la profession pour l'année 2004 [50] et appliquée de 1990 à 2005. Les valeurs des facteurs d'émission sont interpolées pour les années intermédiaires. Le facteur d'émission du Se provient de données internes transmises par la profession pour l'année 2004 [50] et appliqué sur toute la série temporelle.

➤ *Réchauffeurs de hauts-fourneaux*

La totalité des émissions de métaux lourds est affectée au procédé (cf. section « 2C1 - iron steel ») car la majorité des émissions provient des matières premières solides (coke et charbons).

➤ *Autres ateliers*

Les émissions de métaux lourds pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission nationaux relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Dioxines et furannes (PCDD-F)

➤ *Agglomération de minerai*

Les émissions de dioxines et furannes sont produites significativement par les chaînes d'agglomération de minerai. Pour les années antérieures à 1998, des données du ministère chargé de l'environnement sont utilisées [10]. Depuis 1998, les données disponibles par site sont utilisées [19][50].

➤ *Réchauffeurs de hauts-fourneaux*

Pas d'émission notable attendue.

➤ *Autres ateliers*

Les émissions de PCDD-F pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission nationaux relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

➤ *Agglomération de minerai*

En 2011 et 2012, des facteurs d'émission moyens de HAP sont issus des données obtenues auprès des sites et compilées par la fédération professionnelle [27]. En 2012 un des sites a été arrêté. Pour les années 2010 et antérieures, le facteur d'émission de 2011 est utilisé (situation antérieure à la fermeture). A partir de 2012, le facteur d'émission établi pour cette année-là est reporté (situation postérieure à la fermeture).

➤ *Réchauffeurs de hauts-fourneaux*

Les émissions sont regroupées avec les autres émissions des hauts-fourneaux présentées dans la section « 2C1 - iron steel ».

➤ *Autres ateliers*

Les émissions de HAP pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission nationaux relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Polychlorobiphényles (PCB)

➤ *Agglomération de minerai*

Les émissions de PCB sont calculées à partir de la production d'agglomérés et d'un facteur d'émission provenant de la littérature [357].

➤ *Réchauffeurs de hauts fourneaux*

Pas d'émission notable attendue.

➤ *Autres ateliers*

Les émissions de PCB pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission nationaux relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Hexachlorobenzène (HCB)

Pas d'émission notable attendue.

- **Production de fonte grise (grey iron production)**

Dans les fours à cubilot, le coke de houille contenant du soufre, sa combustion entraîne des émissions de SO₂. Les polluants associés à la combustion sont également émis : NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, etc.

Les autres types de fours (fours à arc électriques, à induction ou rotatifs) ne présentent pas d'émission relative à la plupart des substances considérées dans l'inventaire contrairement aux fours à cubilot cités précédemment.

Les particules sont considérées émises plutôt lors du moulage que lors de la combustion.

Les émissions sont calculées à partir de la production nationale de fonte ([622] de 1960 à 1980, [957] à partir de 1981) et de facteurs d'émission. Pour les gaz à effet de serre, la consommation de combustibles pour la production de fonte et des facteurs d'émission spécifiques aux combustibles sont utilisés. Les consommations nationales de combustibles sont issues de statistiques nationales sectorielles [26] jusqu'en 2010. A partir de 2011, par manque de données, une consommation totale de combustibles est estimée à partir du ratio d'énergie consommée par tonne de fonte produite pour l'année 2010 et de la production nationale de fonte [957]. Les consommations par type de combustible sont estimées à partir de la consommation totale et de la répartition moyenne (moyenne réalisée sur les années 2006 à 2010) des consommations par type de combustible, appliquée à la consommation totale annuelle.

Emissions de SO₂

Pour le SO₂ émis par les fours à cubilots, le facteur d'émission est déterminé à partir de la formule du BREF fonderies [584], qui fait intervenir la teneur en soufre du coke, qui est variable d'une année à l'autre [52].

Les autres types de four (fours à arc, à induction ou rotatifs) n'émettent pas de SO₂ de façon significative. Par conséquent, le facteur d'émission de SO₂ est calculé en considérant un pourcentage de fours à cubilots de 61% [253].

Emissions de NO_x

Le facteur d'émission moyen retenu pour les NO_x provient de la littérature [583].

Emissions de COVNM

Le facteur d'émission moyen retenu pour les COVNM provient de la littérature [583].

Emissions de CO

Le facteur d'émission moyen retenu pour le CO provient de la littérature [254].

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables lors de la production de fonte grise.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Le facteur d'émission des poussières totales est issu de l'OFEFP [68]. Ce facteur d'émission dépend du type de four utilisé. La moyenne entre le facteur d'émission du four à cubilot et du four électrique est retenue.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Pour les PM₁₀, la même méthodologie que pour les TSP est appliquée. Le facteur d'émission des PM₁₀ est issu de l'OFEFP [68]. Ce facteur d'émission dépend du type de four utilisé. La moyenne entre le facteur d'émission du four à cubilot et du four électrique est retenue.

Pour les PM_{2,5}, la granulométrie est la même que pour les PM₁₀ [66].

Pour les $PM_{1,0}$, la granulométrie est calculée à partir de données provenant de l'US EPA [66].

Sans précision sur les facteurs d'émission, il est supposé que les émissions de PM_{10} et $PM_{2,5}$ représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1079]. La valeur retenue est assimilée à celle indiquée pour la production d'aluminium secondaire.

Métaux lourds (ML)

Dans cette section, les facteurs d'émission proviennent tous de l'étude réalisée par R. Bouscaren [70]. Les émissions de mercure et de sélénium sont considérées comme négligeables.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Dans cette section, seules des émissions de dioxines et furanes sont attendues. Le facteur d'émission provient de la littérature [70].

Métallurgie des métaux non ferreux (cuivre, magnésium, plomb et zinc, aluminium secondaire) (NFR 1A2b)

3.3.2.2. Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals

• Production de cuivre

Les niveaux d'activité correspondent aux productions de cuivre de 1^{ère} et de 2^{nde} fusion en France ainsi qu'aux consommations de combustibles des sites qui produisent ce cuivre : ces données proviennent des communications avec les industriels [50] ainsi que des statistiques françaises [272] et mondiales de production [223].

Les émissions de certains polluants sont connues directement à partir des données communiquées par les industriels. Pour les autres polluants des facteurs d'émission rapportés à la production sont déterminés.

La production de cuivre est émettrice de SO_2 , de NO_x , de COVM et de CO.

Emissions de SO_2 et NO_x

Les émissions de SO_2 et NO_x retenues sont déterminées à partir :

- de contacts avec l'industrie [50] pour la production de cuivre de première fusion,
- de facteurs d'émission provenant du Guidebook EMEP/EEA [1086] pour la production de cuivre de seconde fusion.

Emissions de COVM

Les émissions de COVM retenues sont déterminées à partir :

- de contacts avec l'industrie [50] pour la production de cuivre de première fusion,
- d'un facteur d'émission provenant d'une étude hollandaise [186] pour la production de cuivre de seconde fusion (car non estimé dans le Guidebook EMEP/EEA).

Emissions de CO

Les émissions de CO retenues sont déterminées à partir :

- d'un facteur d'émission national par combustible (cf. section générale énergie),
- d'un facteur d'émission provenant du Guidebook EMEP/EEA [1086] pour la production de cuivre de seconde fusion.

Emissions de NH_3

Les émissions de NH_3 sont supposées négligeables lors de la production de cuivre.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

La production de cuivre est émettrice de particules. Les facteurs d'émission utilisés pour la première et seconde fusion proviennent de la section Procédé du Guidebook EMEP/EEA [1085] faute de données spécifiques dans la partie combustion.

Emissions de PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, $\text{PM}_{1,0}$

Les émissions de PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$ sont déterminées à partir de facteurs d'émission provenant de la section Procédé du Guidebook EMEP/EEA [1086] faute de données spécifiques dans la partie combustion.

Faute de valeur disponible, le facteur d'émission pour les $\text{PM}_{1,0}$ est supposé identique à celui des $\text{PM}_{2,5}$.

Ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $\text{PM}_{2,5}$, ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1079]. La valeur retenue pour la production de cuivre primaire et secondaire est issue du Guidebook EMEP/EEA [1085].

Métaux lourds (ML)

Pour la production de cuivre de première fusion, les facteurs d'émission proviennent d'une étude du Citepa [70] : les valeurs correspondent aux émissions de métaux lourds lors des opérations de raffinage thermique, fonte et production de blister. Les facteurs d'émission sont ensuite ramenés à la production de cuivre et varient donc d'une année à l'autre selon la part de la production de blister par rapport au cuivre.

Pour la production de cuivre de seconde fusion, les facteurs d'émission proviennent du Guidebook EMEP/EEA [1085]. Faute de valeur disponibles dans la partie combustion pour ces substances, ce sont les valeurs disponibles dans la partie procédé procédés qui sont utilisées pour l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le nickel et le plomb. Les émissions de zinc ne sont pas estimées dans le Guidebook EMEP/EEA, le facteur d'émission utilisé pour cette substance provient d'une étude du Citepa [70].

Dioxines et furanes (PCDD-F)

Des émissions de dioxines et furanes sont considérées pour la production de seconde fusion. Le facteur d'émission provient d'une étude du Citepa [70].

Hexachlorobenzène (HCB)

Des émissions de HCB sont considérées pour la production de cuivre. Les facteurs d'émission proviennent de l'EMEP MSC EAST [74].

- **Production de magnésium**

La production était connue via l'annuaire statistique mondial des minerais et métaux [223].

Emissions de SO_2 et NO_x

Pour la première fusion, les facteurs d'émission de SO_2 et NO_x sont calculés sur la base des déclarations annuelles [19] et de communications des industriels [222] ou, en cas d'indisponibilité de ces informations (années antérieures à 1992), sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site [26] et de facteurs d'émission moyens nationaux (cf. section générale énergie).

Emissions de NH_3

Les émissions de NH_3 sont supposées négligeables.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de particules pour la première fusion sont calculées sur la base d'un facteur d'émission moyen provenant de la littérature [587].

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Il n'y a pas de facteurs d'émission ou de granulométrie disponibles dans la littérature. Cependant, des granulométries à partir des TSP sont disponibles pour d'autres procédés de la métallurgie (plomb et zinc notamment) [227]. La moyenne de ces granulométries est retenue pour la production de magnésium. En l'absence de données exploitables, le facteur d'émission pour les $PM_{1,0}$ est supposé identique à celui des $PM_{2,5}$.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$, ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1079]. La valeur retenue pour la combustion dans la métallurgie est celle indiquée pour la production d'aluminium secondaire (table 3.4).

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de combustion sont estimées à partir des consommations de combustibles et de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP/EEA 2019 (tables 3.1 à 3.5) [1081].

- **Production de plomb et zinc de première fusion**

Une partie des émissions provient de la combustion liée aux procédés et une autre partie provient plus spécifiquement du procédé (dégagement de métaux lourds par exemple).

Les données d'activité sont fournies par l'inspection des installations classées [19] :

- dans des publications annuelles entre 1990 et 2002
- par communication directe entre 2003 et 2007
- dans les déclarations annuelles depuis 2008

La détermination des rejets nécessite également de connaître des ratios des consommations énergétiques par rapport aux productions au moyen des enquêtes disponibles [26] et des données précédentes.

Les émissions sont calculées à partir de facteurs d'émission. Il n'y a plus de production de plomb de première fusion en France depuis 2003.

Emissions de SO_2

Les émissions de SO_2 sont connues au travers des déclarations annuelles [19]. Pour chaque métal, les émissions sont ramenées à la quantité produite. Pour le site produisant les deux métaux, la répartition des émissions de SO_2 entre plomb et zinc de première fusion se fait au prorata des productions. Depuis la fermeture de ce site en 2003, il ne reste plus qu'un site producteur de zinc, dont les émissions de SO_2 ne sont pas comptabilisées pour cette activité mais dans la section relative à la production d'acide sulfurique (B10).

Les facteurs d'émissions sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés.

Emissions de NO_x

Les émissions de NO_x sont connues au travers des déclarations annuelles [19]. Pour chaque métal, les émissions sont ramenées à la quantité produite. Pour le site produisant les deux métaux, la répartition des émissions de NO_x entre plomb et zinc de première fusion se fait au prorata des productions. Depuis la fermeture de ce site en 2003, il n'y a plus de production de plomb de première fusion.

Les facteurs d'émission rapportés à la production sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés.

Emissions de COVNM

Le facteur d'émission est obtenu à partir des facteurs d'émission des différents combustibles (cf. section générale énergie) et des consommations annuelles du secteur d'activité. Le facteur d'émission ramené à la production est confidentiel compte tenu du nombre réduit de sites concernés et varie en fonction des années. Il n'y a plus de production de plomb de première fusion en France depuis 2003.

Emissions de CO

Le facteur d'émission est obtenu à partir des facteurs d'émission des différents combustibles (cf. section générale énergie) et des consommations annuelles du secteur d'activité. Le facteur d'émission ramené à la production est confidentiel compte tenu du nombre réduit de sites concernés et varie en fonction des années. Il n'y a plus de production de plomb de première fusion en France depuis 2003.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de TSP sont connues via la déclaration annuelle des sites producteurs [19].

Plomb de première fusion

Comme le site produisait à la fois du plomb et du zinc de première fusion, les émissions de TSP étaient réparties au prorata des productions. Le facteur d'émission était recalculé sur la base de la production de plomb, jusqu'à la cessation d'activité.

Zinc de première fusion

Comme l'un des sites produisait à la fois du plomb et du zinc de première fusion, les émissions de TSP étaient réparties au prorata des productions. Jusqu'en 2002, le facteur d'émission est recalculé sur la base de la production de zinc des deux sites producteurs. Depuis 2003, le facteur d'émission a fortement diminué suite à la fermeture d'un site et du fait des efforts de réduction des industriels.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont déterminées sur la base d'une granulométrie provenant de la littérature [227]. Faute de valeur disponible, le facteur d'émission pour les PM_{1,0} est supposé identique à celui des PM_{2,5}. Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de PM_{2,5}, ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA 2016 [1079]. La valeur retenue pour la combustion dans la métallurgie est celle indiquée pour la production d'aluminium secondaire (table 3.4).

Métaux lourds (ML)

Les productions de plomb et de zinc sont émettrices de certains métaux lourds décrits ci-dessous. Dans les deux cas, il n'y pas de données disponibles sur les autres métaux qui sont sans doute émis au niveau de traces et donc en quantité considérée négligeable.

Les facteurs d'émission tirés de la littérature [70] sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés. Ils tiennent compte, le cas échéant des différents procédés mis en œuvre. Les facteurs d'émission moyens peuvent donc pour certains métaux évoluer au cours des années.

Plomb de première fusion

La production de plomb de première fusion émet six des métaux lourds référencés dans le SNIEBA : l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le mercure, le plomb et le zinc. Les émissions de ces substances sont estimées sur la base de facteurs d'émission moyens issus de la littérature [70] et appliqués à toutes les années.

Il n'y a plus de production de plomb de première fusion en France depuis 2003.

Zinc de première fusion

La production de zinc de première fusion émet du cadmium, du mercure, du plomb et du zinc. Du fait des procédés différents utilisés sur les deux sites français (hydro-métallurgie et raffinage thermolytique), des facteurs d'émission moyens pondérés sont recalculés pour ces substances sur la base de la production respective de chacun des procédés et des facteurs d'émission spécifiques associés. Depuis 2003, la production de zinc de première fusion se fait uniquement par hydrométallurgie. Les facteurs d'émission sont issus de la littérature [70] et appliqués à toutes les années.

Dioxines et furanes (PCDD-F)

Les productions de plomb et de zinc de première fusion émettent des dioxines et furanes. Les émissions éventuelles d'autres polluants organiques persistants ne sont pas comptabilisées faute de données disponibles. Les facteurs d'émission sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés.

Plomb de première fusion

Les émissions sont estimées sur la base d'un facteur d'émission moyen tiré de la littérature [70] et appliqué à toutes les années.

Zinc de première fusion

Jusqu'en 2003, du fait des procédés différents utilisés (hydro-métallurgie et raffinage thermolytique), un facteur d'émission moyen pondéré est recalculé sur la base de la production respective de chacun des procédés et des facteurs d'émission spécifiques associés. Depuis 2003, la production de zinc de première fusion se fait uniquement par hydrométallurgie. Les facteurs d'émission sont tirés de la littérature [70].

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions de HAP sont considérées négligeables.

Polychlorobiphényles (PCB)Plomb de première fusion

Les émissions de PCB sont estimées à partir d'un facteur d'émission tiré du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1078].

Zinc de première fusion

Les émissions de PCB sont estimées à partir d'un facteur d'émission tiré du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1080].

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont estimées à partir des consommations de combustibles et de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP/EEA 2019 (tables 3.1 à 3.5) [1081].

Production de plomb et zinc de seconde fusion

Jusqu'en 2010, les consommations nationales de combustibles pour la production de plomb et zinc de seconde fusion étaient déterminées à partir des consommations d'énergie du secteur du plomb et du zinc [26], desquelles étaient déduites les consommations pour la production de plomb et zinc de première fusion (section 1A2b « production de plomb et zinc de première fusion »).

Depuis 2010, les consommations d'énergie du secteur du plomb et du zinc ne sont plus disponibles dans les statistiques. Les consommations des années suivantes sont recalculées à partir de la production nationale annuelle de plomb et zinc de seconde fusion, et du ratio énergétique de consommation de combustibles par rapport à la production pour l'année 2010, dernière année connue.

La production de plomb de seconde fusion est connue jusqu'en 2007 à partir des statistiques mondiales de minerais et minéraux [223]. Entre 2007 et 2013, la production de plomb est issue des déclarations

annuelles [19]. Depuis 2014, pour cause de confidentialité, seule une valeur nationale est fournie par la fédération du secteur [712].

La production de zinc de seconde fusion est connue jusqu'en 2002, date de cessation de production hors déchets spéciaux, grâce aux bulletins mensuels de statistiques industrielles [53]. Un site de production à partir de rejets spéciaux a ouvert en 1993 et est toujours en activité : les données de productions sont communiquées par l'exploitant [714].

Emissions de SO₂, NO_x et COVNM

Plomb de seconde fusion

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 1995, notamment via les déclarations annuelles de polluants [19].

De 1990 à 1995, faute de données, le facteur d'émission moyen calculé à partir des émissions des années 1995 à 1997 [19], est appliqué à la production nationale.

A partir de 1995, les émissions déclarées pour certains sites, notamment via les déclarations annuelles de polluants [19], sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission est déterminé chaque année à partir de la moyenne des émissions et productions connues des trois dernières années. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 1995.

Zinc de seconde fusion

Les émissions sont issues des déclarations annuelles [19] pour un site et pour le reste de la production elles sont déterminées à partir :

- d'un facteur d'émission provenant du Guidebook EMEP/EEA pour les NO_x (table 3-17) [1081] ;
- d'un facteur d'émission provenant d'un document de la Commission Européenne [460] pour les COVNM, car non estimé dans le Guidebook EMEP/EEA 2019 ;
- des consommations de combustibles [26] et des facteurs d'émission par combustible (cf. section générale énergie) pour le SO₂. Le facteur d'émission ramené à la production varie selon le mix énergétique au cours de la période. Il est confidentiel compte tenu du nombre réduit de sites.

Emissions de CO

Plomb de seconde fusion

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 2003 via les déclarations annuelles de polluants [19].

De 1990 à 2002, faute de données disponibles, les émissions sont calculées sur la base des consommations de combustibles et des facteurs d'émission par défaut [1081].

A partir de 2003, les émissions déclarées pour certains sites, notamment via les déclarations annuelles de polluants [19], sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen est déterminé chaque année à partir des facteurs d'émission par défaut [1081] et des consommations de combustibles, rapporté à la production.

Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2003.

Zinc de seconde fusion

Les émissions sont basées sur des facteurs d'émission par défaut provenant de la littérature et confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Pour le plomb de première fusion, les émissions de particules sont calculées sur la base des déclarations annuelles des rejets [19] à partir de 1998. La valeur de cette dernière année est appliquée aux années antérieures.

Pour le zinc de seconde fusion, les émissions de particules sont calculées sur la base des déclarations annuelles de rejets [19] à partir de 2004. Avant 2004, les facteurs d'émission proviennent de combinaisons de plusieurs facteurs d'émission reportés ou issus de rapports de l'administration, en fonction des sites. Les facteurs d'émission du zinc de seconde fusion sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$ et $PM_{1,0}$

Les émissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$ et $PM_{1,0}$ sont calculées à partir d'une granulométrie issue de la revue JAPCA [227]. Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$, ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1079]. La valeur retenue pour la combustion dans la métallurgie est celle indiquée pour la production d'aluminium secondaire (table 3.4).

Métaux lourds (ML)

La production de plomb de seconde fusion émet plusieurs des métaux lourds inventoriés dans le SNIEBA : arsenic, cadmium, plomb et zinc. La production de zinc de seconde fusion émet quant à elle de l'arsenic, du cadmium, du mercure, du plomb et du zinc.

Plomb de seconde fusion

Les émissions de plomb sont calculées sur la base d'une compilation des déclarations annuelles des sites [19] et sont utilisées pour déterminer un facteur d'émission basé sur la production nationale.

Concernant les émissions d'arsenic, de cadmium et de zinc, les déclarations annuelles de rejets [19] permettent un suivi et un calcul annuel des facteurs d'émission depuis 2004. Le facteur d'émission de l'année 1990 provient de la littérature [70] et le facteur d'émission des années intermédiaires est interpolé.

Zinc de seconde fusion

Les facteurs d'émission de l'arsenic, du cadmium, du mercure, du plomb et du zinc sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites. Ils proviennent de la littérature et des déclarations annuelles de rejets [19].

Dioxines et furanes (PCDD-F)

Pour le plomb de seconde fusion, les déclarations annuelles de rejets [19] permettent un suivi et un calcul annuel des facteurs d'émission depuis 2004. Le facteur d'émission de l'année 1990 provient de la littérature [70] et le facteur d'émission des années intermédiaires est interpolé.

Pour le zinc de seconde fusion, le facteur d'émission provient de la littérature et des déclarations annuelles. Il est confidentiel compte tenu du nombre réduit de sites.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions de HAP sont considérées négligeables.

Polychlorobiphényles (PCB)

Plomb de seconde fusion

Les émissions de PCB sont estimées à partir d'un facteur d'émission tiré du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1078].

Zinc de seconde fusion

Les émissions de PCB sont estimées à partir d'un facteur d'émission tiré du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1080].

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont estimées à partir des consommations de combustibles et de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP/EEA 2019 (tables 3.1 à 3.5) [1081].

- **Production d'aluminium de seconde fusion**

Les données de consommation de combustibles proviennent des enquêtes EACEI [26] de 1999 à 2010. Pour les années antérieures, de 1990 à 1998, les étapes et hypothèses suivantes sont suivies :

1. Estimation d'un ratio énergie/production (GJ combustible / t Al produit) sur la base des données de consommation d'énergie et de production des sites pour lesquels ces deux types de données sont disponibles (de 2003 à 2010) ;
2. Application du ratio calculé pour 2003 aux productions d'aluminium secondaire (t) pour les années 1990 à 1998, afin d'obtenir la consommation énergétique totale (en GJ) ;
3. Application de la répartition de la consommation totale entre les consommations des différents combustibles consommés en 1999 aux consommations totales de 1990 à 1998, afin d'obtenir les consommations par type de combustible.

A partir de 2011, les données de consommations ne sont plus disponibles. Par conséquent, la consommation globale annuelle est estimée en suivant les étapes 1 à 3 ci-dessus, à la différence près que le ratio utilisé à partir de 2011 est le ratio moyen des années 2003 à 2010. De plus, la répartition des consommations de combustibles de 2010 est appliquée pour les années à partir de 2011.

Les rejets atmosphériques proviennent essentiellement de la combustion de combustibles dans les fours de fusion. Les émissions sont déterminées à partir des données disponibles dans les déclarations annuelles des rejets des exploitants depuis 2003 [19]. Des facteurs d'émission issus des lignes directrices du GIEC 2006 [623] et de la littérature sont utilisés pour les années antérieures ou pour pallier l'absence d'information pour certains sites [42, 68]. Les données sur la série temporelle sont cohérentes.

Emissions de SO₂

Les émissions de SO₂ sont calculées sur la base des déclarations annuelles des rejets [19] à partir de 2003.

Pour les années antérieures, le facteur d'émission de l'année 1960 provient de la littérature [42] et les années intermédiaires sont interpolées. Les émissions des sites manquants sont déterminées en utilisant le facteur d'émission des sites connus si ceux-ci représentent plus de 60% de la production.

Emissions de NO_x et COVNM

Les émissions de NO_x et COVNM sont calculées sur la base des déclarations annuelles des rejets [19] à partir de 2003. Pour les années antérieures, les émissions sont déterminées en utilisant le facteur d'émission de 2003.

Les émissions des sites manquants sont déterminées en utilisant le facteur d'émission des sites connus si ceux-ci représentent plus de 60% de la production.

Emissions de CO

A partir de 2003, les émissions de CO sont calculées sur la base des déclarations annuelles des rejets [19] ou à partir d'un facteur d'émission provenant de la littérature pour les sites manquants [42]. Le facteur par défaut de la littérature [42] est appliqué aux années antérieures.

Emissions de NH_3

Les émissions de NH_3 sont supposées négligeables.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de TSP sont calculées sur la base des déclarations annuelles des rejets [19] à partir de 2003.

Pour les années antérieures, le facteur d'émission de l'année 1990 provient de la littérature [68] et les années intermédiaires sont interpolées. Les émissions des sites manquants sont déterminées en utilisant le facteur d'émission des sites connus si ceux-ci représentent plus de 60% de la production.

La mise en place de système de dépoussiérage, tels que les filtres à manches et les électrofiltres, est de plus en plus fréquente.

Emissions de PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, $\text{PM}_{1,0}$

Le facteur d'émission des PM_{10} est tiré de la littérature pour l'année 1990 [68]. Le ratio $\text{PM}_{10}/\text{TSP}$ est ensuite appliqué au facteur d'émission des TSP pour les années suivantes.

Pour les $\text{PM}_{2,5}$, la littérature [163] fournit un pourcentage $\text{PM}_{2,5}/\text{PM}_{10}$.

La part des $\text{PM}_{1,0}$ au sein des TSP est tirée de la littérature [107].

Faute de précision, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $\text{PM}_{2,5}$, ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1079]. La valeur retenue pour la combustion dans la métallurgie est celle indiquée pour la production d'aluminium secondaire (table 3.4).

Métaux lourds (ML)A partir de 2003

Les émissions de l'ensemble des métaux lourds sont calculées sur la base des déclarations annuelles des rejets [19] à partir de 2003, sauf pour le sélénium dont le facteur d'émission issu de la littérature [70] est appliqué pour toute la période. Les émissions des sites manquants sont déterminées en utilisant le facteur d'émission des sites connus si ceux-ci représentent plus de 60% de la production ou en utilisant un facteur d'émission de la littérature [70] pour l'arsenic et le cadmium.

Avant 2003

Pour l'arsenic et le cadmium, les facteurs d'émission sont issus de la littérature [70] et gardés constants car ils correspondent aux facteurs des déclarations.

Pour le chrome, le cuivre, le plomb et le zinc, le facteur d'émission est indexé sur l'évolution du facteur d'émission des poussières totales.

Le facteur d'émission du nickel provient de la littérature [70] pour l'année 1990 ; les années intermédiaires sont interpolées.

Pour le mercure, la valeur de 2002, calculée sur la base d'une moyenne des facteurs d'émission 2003-2011, est reportée. En effet, le mercure est, par nature, majoritairement présent sous forme gazeuse, et non particulaire comme la plupart des autres métaux lourds. Le facteur d'émission ne suit donc pas l'évolution des facteurs d'émission des poussières totales.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions de dioxines et furannes sont connues site par site depuis 1998 au travers des déclarations annuelles des rejets [19]. Avant 1998, les émissions sont calculées en reportant les facteurs d'émission calculés site par site en 1998. Un facteur d'émission global pour chaque année est recalculé en appliquant un facteur d'émission moyen au reste de la production (pour les sites qui ne déclarent

aucune émission de PCDD-F). Ce facteur d'émission moyen est déterminé à partir de la moyenne sur deux années consécutives des facteurs d'émission connus, c'est-à-dire ceux calculés pour les sites qui déclarent leurs émissions et leurs productions.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Il n'y a pas d'émission de HAP attendue lors de la seconde fusion de l'aluminium.

Polychlorobiphényles (PCB)

Il n'y a pas d'émission de PCB attendue lors de la seconde fusion de l'aluminium.

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de procédés sont déterminées à partir d'un facteur d'émission issu de la littérature [74]. À partir de 1994, la profession utilise un produit de substitution qui n'émet plus de HCB. Le facteur d'émission est donc nul à compter de 1994.

Les émissions de combustion sont estimées à partir des consommations de combustibles et de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP/EEA 2019 (tables 3.1 à 3.5) [1081].

Industrie chimique (NFR 1A2c)

3.3.2.3. Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals

Voir section générale de l'industrie manufacturière.

Industrie papetière (NFR 1A2d)

3.3.2.4. Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print

Voir section générale de l'industrie manufacturière.

Agro-alimentaire (NFR 1A2e)

3.3.2.5. Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco

Les émissions déterminées dans cette section sont celles n'étant pas couvertes par la section plus générique au début du chapitre 1.2.2, « Méthodes d'estimation pour les sources fixes », provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les sécheurs utilisés dans le secteur de la déshydratation de fourrage vert.

Emissions de SO₂

Lors de la combustion, les oxydes de soufre sont en partie fixés par les produits de fourrage vert et non émis à l'atmosphère, selon une étude de la profession [777].

COOP de France déshydratation/LRD ont développé une méthode d'estimation des émissions de SO_x faisant intervenir un facteur d'émission commun à tous les combustibles, affecté d'un facteur d'absorption (FA) spécifique au produit déshydraté [777].

Emissions SO₂ (t) = consommation combustible (GJ) x facteur d'émission nationaux SO₂ (g/GJ) x FA (%)

Emissions de NOx

Lors de la combustion, les oxydes d'azote sont en partie fixés par les produits de fourrage vert et non émis à l'atmosphère, selon une étude de la profession [777].

COOP de France déshydratation/LRD ont développé une méthode d'estimation des émissions de NOx faisant intervenir un facteur d'émission commun à tous les combustibles, affecté d'un facteur d'absorption (FA) spécifique au produit déshydraté [777].

Emissions NOx (t) = consommation combustible (GJ) x facteur d'émission nationaux NOx (g/GJ) x FA (%)

Emissions de COVM

Les composés organiques volatiles non méthaniques sont un cas particulier puisque, selon une étude de 2010 réalisée par le Citepa pour la profession, environ 90% des émissions atmosphériques proviennent des produits séchés (biogéniques) et seulement 10% de la combustion de combustibles [778]. De plus, les campagnes de mesure montrent que les facteurs d'émission sont équivalents d'un produit à l'autre [778].

Par ailleurs, à partir de 2008 [778], le secteur a mis en place la technique du préfanage à plat dans les champs qui permet de diminuer les émissions de COVM.

Période avant 2008

Avant 2008, la technique du préfanage à plat n'était pas mise en œuvre. L'étude réalisée en 2010 par le Citepa pour le compte de COOP de France/LRD [778] sur la base de résultats de mesures disponibles avant 2008 définit un facteur d'émission pour les COVM qui ne tient pas compte de la technique de préfanage à plat.

Période après 2012

Après 2012, la technique du préfanage à plat est généralisée sur l'ensemble des exploitations. L'étude mise à jour en 2016 par le Citepa pour le compte de COOP de France/LRD [779] sur la base de résultats de mesures disponibles après 2012 définit un facteur d'émission pour les COVM qui tient compte de la technique de préfanage à plat.

Période intermédiaire entre 2009-2011

Sur la période 2009-2011, une interpolation linéaire du facteur d'émission de COVM est appliquée.

Emissions de CO

Sur l'ensemble de la période, les émissions de CO sont estimées en multipliant la consommation par combustible par les facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie).

Emissions de NH₃

D'après l'étude faite par le Citepa pour COOP de France déshydratation/LRD [777], il est supposé que s'il existe, le niveau d'émission de NH₃ est faible, sauf pour la biomasse.

A ce jour, les émissions de NH₃ ne sont pas quantifiées pour ce secteur. Sachant qu'il y a une forte volonté de la profession d'augmenter l'utilisation de la biomasse pour limiter la consommation d'énergie dérivée des combustibles fossiles, les émissions de NH₃ devront être estimées par la suite sur la base des facteurs d'émission par défaut relatifs à la biomasse (cf. section générale énergie et la base de données OMINEA).

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

D'après les données de la profession [780], le premier cyclone a été installé en 1985. De 1985 à 1997, seuls des cyclones étaient installés. D'après les données de la profession [781], les cyclones performaient entre 400 et 500 mg/m³.

Depuis 1997, il s'agit d'un mix filtre à manche et cyclone sur les sites industriels.

De plus, actuellement, le niveau respecté par les industriels en termes de particules est de 150 mg/m³ [780].

Ainsi, la méthode retenue est la suivante :

- de 1990 à 1997, on retient le fait que les concentrations respectaient la valeur de 400 mg/m³. En 2015 (émission retenue correspond aux émissions déclarées par les industriels [19]), le niveau respecté est de 150 mg/m³, on recalcule le facteur d'émission pour la période 1990-1997.
- de 1998 à 2002, on applique une décroissance linéaire sur le facteur d'émission car les sites se sont équipés au fur et à mesure de technique de réduction.
- depuis 2003, on utilise les déclarations individuelles GEREP [19].

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

COOP de France déshydratation a réalisé deux rapports d'essai sur la granulométrie de particules [782].

Les ratios à appliquer aux facteurs d'émission des particules totales, quelle que soit l'année considérée, le combustible et le fourrage vert utilisés, sont les suivants :

tranche granulométrique	% répartition des TSP
PM ₁₀	26
PM _{2,5}	6
PM _{1,0}	0,7

Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de black carbon ne sont pas estimées.

Métaux lourds (ML)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de chacun des métaux lourds sont estimées en multipliant la consommation par combustible par les facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie).

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de PCDD-F sont estimées en multipliant la consommation par combustible par les facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie).

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de chacun des HAP pris en compte dans le cadre de la

CEE-NU et de la directive NEC sont estimées en multipliant la consommation par combustible par les facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie).

Polychlorobiphényles (PCB)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de PCB sont estimées en multipliant la consommation par combustible par les facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie).

Hexachlorobenzène (HCB)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de HCB sont estimées en multipliant la consommation par combustible par les facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie).

Minéraux non métalliques (ciment, émail, céramique, verre, chaux, plâtre, tuiles et briques) (NFR 1A2f)

3.3.2.6. Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals

La production nationale annuelle de clinker est utilisée [218] pour déterminer les émissions de polluants jusqu'en 2004. A partir de 2005, la production nationale correspond à la somme des productions déclarées par les cimentiers.

Emissions de SO₂

La méthode par bilan ne peut pas être utilisée dans le secteur de la cimenterie car le soufre contenu dans les combustibles et/ou dans les matières premières est en partie capté par le clinker. Les émissions de SO₂ des installations sont donc déterminées par mesure directe [19].

La méthodologie de calcul des émissions de SO₂ pour le secteur des cimenteries est la suivante :

- Depuis 1994, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de SO₂ de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.
- Avant 1994, le plus ancien facteur d'émission estimé sur une base individuelle est relatif à l'année 1994 (FE 94r). Cette même année, le facteur d'émission déduit des combustibles utilisés a été estimé à partir des consommations nationales et des facteurs d'émission nationaux associés (cf. section générale énergie) (FE 94c). Ces données sont rapprochées de la production nationale. Le facteur d'émission relatif à une année N (FE Nr) est déterminé selon la formule suivante à partir du facteur d'émission déduit des combustibles cette même année (FE Nc) :

$$FE\ Nr = (FE\ 94r / FE\ 94c) \times FE\ Nc$$

Les fluctuations du facteur d'émission sont liées à la variation de la teneur en soufre des matières premières, en particulier l'argile, et des combustibles utilisés. La présence sur certaines installations de dispositifs d'abattement des SOx explique la tendance à la réduction des émissions sur la période.

Emissions de NOx

Les émissions déclarées par installation sont déterminées principalement par mesure en continu [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- Depuis 1994, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de NOx de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission

spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.

- Avant 1994, le facteur d'émission utilisé correspond à la moyenne des facteurs d'émission des années 1994 à 1996.

Globalement, sur l'ensemble de la période, la baisse du facteur d'émission s'explique par la mise en place d'équipements de réduction des NOx (i.e.. SNCR - Réduction Sélective Non Catalytique) sur plus de la moitié des installations. Toutefois, les pics observés certaines années proviennent des fluctuations de la composition des matières entrantes dans le procédé.

Emissions de COVNM

Les émissions déclarées par installation sont déterminées par mesure en continu ou ponctuelle [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- Depuis 1994, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de COVNM de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.
- Avant 1994, le facteur d'émission utilisé correspond à la moyenne des facteurs d'émission des années 1994 à 1996.

Emissions de CO

Les émissions déclarées par installation sont déterminées par mesure en continu ou ponctuelle [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- A partir de 2002, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de CO de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, le facteur d'émission retenu est celui du Guidebook EMEP/EEA [1065].
- Avant 2002, le facteur d'émission utilisé correspond à celui déterminé pour l'année 2002.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ proviennent de l'azote contenu dans les combustibles ou dans la matière première ainsi que des éventuelles fuites liées à l'utilisation des techniques d'abattement des NOx mises en place.

Avant 2004, le facteur d'émission utilisé est celui proposé par l'ATILH [399], fixé à 19 g/t clinker.

A partir de 2004, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de l'ensemble des cimenteries [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur manque, le facteur d'émission retenu est celui fourni par l'ATILH (cf. ci-dessus).

L'augmentation sur le facteur d'émission résulte de la mise en œuvre progressive depuis 2006 de dispositifs de traitement secondaire des NOx.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Le facteur d'émission est évolutif depuis 1990. En effet, la mise en place progressive de techniques de dépoussiérage (électrofiltre, filtre à manches) et de procédures d'entretien (entretien des manches en particulier) dans le secteur des cimenteries a permis de réduire les émissions de particules.

A compter de 2001, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de l'ensemble des installations de production de ciment [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente est reportée ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.

Avant 2001, des facteurs d'émission communiqués par la profession ont été utilisés [273].

Certaines fluctuations récentes du facteur d'émission s'expliquent par des dysfonctionnements de certains équipements sur un ou deux sites tels que : fonctionnement non optimal de l'électrofiltre d'un refroidisseur, fuite sur un filtre broyeur difficile à repérer et à réparer ainsi qu'un mauvais fonctionnement de filtres révisés lors d'un arrêt annuel.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Des ratios exprimés par rapport aux particules totales sont utilisés [301].

Les ratios à appliquer aux facteurs d'émission des particules totales, quelle que soit l'année considérée, sont les suivants :

<i>tranche granulométrique</i>	<i>% répartition des TSP</i>
PM_{10}	90
$PM_{2,5}$	70
$PM_{1,0}$	59,5

Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de carbone suie sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Les émissions de BC représentent 3% des émissions de $PM_{2,5}$ [1064].

Métaux lourds (ML)

A partir de 2003, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de l'ensemble des installations de production de ciment [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente est reportée ou une valeur moyenne déduite des autres installations est utilisée.

Avant 2003, des facteurs d'émission communiqués par la profession ont été utilisés [273].

Pour le sélénium, un facteur d'émission constant est utilisé pour toutes les années [1065].

Les métaux lourds sont principalement introduits dans le procédé par les déchets qui sont recyclés, soit comme correcteur chimique, soit comme substitution à des combustibles classiques. La nature et la composition des produits recyclés peuvent varier très significativement d'une année à l'autre, ce qui explique les fluctuations observées.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

De 1990 à 1996, le facteur d'émission est une valeur moyenne communiquée par la profession [300].

A partir de 2003, les émissions sont déterminées sur la base des déclarations annuelles des rejets [19].

De 1997 à 2002, les valeurs sont interpolées car la réduction s'est faite progressivement.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les facteurs d'émission sont documentés pour les composés pris en compte dans le cadre de la CEE-NU et de la directive NEC [754]. Les valeurs retenues sont appliquées uniformément sur l'ensemble de la période étudiée.

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions sont déterminées à partir d'un facteur d'émission des PCB identique pour toutes les années [1065].

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions sont déterminées à partir d'un facteur d'émission des HCB identique pour toutes les années [1065].

Production d'email

Emissions de SO₂

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de SO₂ des installations de production d'email [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

Les émissions proviennent très majoritairement de l'apport de soufre contenu dans les matières premières.

Emissions de NO_x

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de NO_x des installations de production d'email [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

Les émissions de NO_x proviennent majoritairement des matières premières utilisées chargées en nitrates.

Emissions de COVNM

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de COVNM des installations de production d'email [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

Emissions de CO

Un facteur d'émission déterminé à partir des déclarations annuelles de CO [19] relatif à l'année 2002 est appliqué sur toute la période.

Emissions de NH₃

Compte tenu des déclarations annuelles [19], il n'est pas attendu d'émission significative de NH₃ par les installations de production d'email.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de particules totales en suspension sont mesurées périodiquement et déclarées à l'administration par chaque installation [19].

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions des installations de production d'email. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente est reportée ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

A partir de quelques résultats de mesure [19], un ratio pour les PM_{10} , exprimé par rapport aux particules totales, est déterminé puis appliqué pour chaque année aux émissions totales de particules en suspension.

Selon le Guidebook EMEP/EEA 2019 (table 3.3) [1081] le facteur d'émission des $PM_{2,5}$ est le même que celui des PM_{10} dans le cas de la consommation de gaz naturel comme combustible.

Faute de données disponibles dans la littérature, il est fait l'hypothèse que le ratio des $PM_{1,0}$ est le même que celui des $PM_{2,5}$.

tranche granulométrique	% répartition des TSP
PM_{10}	46
$PM_{2,5}$	46
$PM_{1,0}$	46

Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de carbone suie sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Les émissions de BC représentent 0,4% des émissions de $PM_{2,5}$. Cette valeur est fournie dans le Guidebook EMEP 2019 [1081].

Métaux lourds (ML)

Pour tous les métaux lourds, les émissions sont mesurées ponctuellement et déclarées à l'administration pour chaque installation [19], sauf pour le sélénium.

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions des installations de production d'email. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la dernière valeur disponible du facteur d'émission du site concerné (sur la base des données déclarées) est appliquée.

Les émissions de sélénium communiquées directement par les exploitants [50] sont utilisées à partir de 2011 et, pour les autres sites, les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission moyen déterminé sur les années connues à partir des données de production communiquées sur le secteur. Avant 2011, cette valeur est recalculée à partir des productions d'email historiques fournies par les exploitants et de la tendance de variation des émissions de TSP afin de prendre en compte la mise en place d'équipements d'atténuation des poussières. Les émissions de sélénium sont également estimées à partir des consommations de combustibles des sites [19] et des facteurs d'émission nationaux relatifs aux métaux lourds (cf. section générale énergie).

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Un facteur d'émission national a été déterminé à partir des quelques résultats de mesure disponibles [19].

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy). Les facteurs d'émission relatifs aux autres HAP sont également fournis (BaA, BghiPe, BahA et FluorA).

Les émissions nationales pour chacun des 8 HAP sont estimées à partir des consommations de combustibles déclarées par les sites [19] et des facteurs d'émission par combustible (cf. section

générale énergie).

Production de céramiques fines

Deux méthodes distinctes sont utilisées pour estimer les émissions de polluants :

- **Emissions déclarées** directement, via les déclarations annuelles de polluants [19] ;
- **Emissions calculées**, soit :
 - à partir des facteurs d'émission par combustible (cf. section générale énergie) appliqués à la consommation de combustibles ; soit
 - à partir de facteurs d'émission moyens recalculés, appliqués à la production.

Emissions de SO₂

Les émissions de SO₂ sont induites, d'une part, par les combustibles et, d'autre part, par l'apport de matières premières. Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles ne sont disponibles que depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004 :

- Pour les sites ayant déclaré leurs émissions de SO₂ via les déclarations annuelles de polluants [19], ces émissions sont directement utilisées.
- Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen relatif aux émissions induites par la matière première est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions de SO₂, et est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Les émissions induites par la consommation de combustibles sont quant à elles recalculées à partir du solde de la consommation nationale et des facteurs d'émission par combustible (cf. section générale énergie).
- Un facteur d'émission moyen au niveau national est alors recalculé chaque année, à partir des émissions totales (induites par l'utilisation de combustibles et par les éléments contenus dans la matière première), ramenées à la production nationale.

Avant 2004, les émissions provenant des combustibles sont calculées à partir des consommations de combustibles du secteur et des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie). Les émissions induites par la matière première sont calculées en multipliant la production nationale par le facteur d'émission moyen relatif à la matière première déterminé à partir des déclarations annuelles de polluants des années 2004 à 2006. Un facteur d'émission moyen au niveau national est également recalculé chaque année, à partir des émissions totales (induites par l'utilisation de combustibles et par les éléments contenus dans la matière première), ramenées à la production nationale.

Emissions de NO_x

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles ne sont disponibles que depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004 :

- Pour les sites ayant déclaré leurs émissions de NO_x via les déclarations annuelles de polluants [19], ces émissions sont directement utilisées.
- Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions de NO_x, et est ensuite appliqué au solde de la production nationale.

Avant 2004, les émissions nationales sont estimées en utilisant le facteur d'émission moyen déterminé en 2004, la variabilité des émissions étant supposée au moins égale aux évolutions a priori limitées du procédé au cours de la période démarrant en 1990.

Emissions de COVNM

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles ne sont disponibles que depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004 :

- Pour les sites ayant déclaré leurs émissions de COVNM via les déclarations annuelles de polluants [19], ces émissions sont directement utilisées.
- Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions de COVNM, et est ensuite appliqué au solde de la production nationale.

Avant 2004, les émissions nationales sont estimées en appliquant le facteur d'émission issu de l'OFEFP [42] à la production nationale.

Emissions de CO

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles ne sont disponibles que depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004 :

- Pour les sites ayant déclaré leurs émissions de CO via les déclarations annuelles de polluants [19], ces émissions sont directement utilisées.
- Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions de CO, et est ensuite appliqué au solde de la production nationale.

Avant 2004, les émissions nationales sont estimées en appliquant le facteur d'émission issu de l'OFEFP [42] à la production nationale.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles ne sont disponibles que depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004 :

- Pour les sites ayant déclaré leurs émissions de TSP via les déclarations annuelles de polluants [19], ces émissions sont directement utilisées.
- Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions de TSP, et est ensuite appliqué au solde de la production nationale.

Avant 2004, les émissions nationales sont estimées en appliquant le facteur d'émission moyen déterminé en 2004.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont calculées en utilisant des ratios exprimés par rapport aux particules totales [183].

Les émissions de PM_{1,0} sont estimées en faisant l'hypothèse que le facteur d'émission est le même que celui des PM_{2,5}.

Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de carbone suie sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$ ou PM_{10} . Les émissions de BC représentent 3% des émissions de $PM_{2,5}$. Il a été fait l'hypothèse que le ratio pour la production de céramique est le même que celui pour la production de ciment [1064].

Métaux lourds (ML)

Les émissions de certains métaux lourds proviennent, d'une part, de l'utilisation de combustibles et, d'autre part, des éléments contenus dans la matière première. Pour d'autres métaux lourds, les émissions ne proviennent que de la combustion.

Chaque année, depuis 2004, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées pour déterminer un facteur d'émission moyen induit par la matière première. Ce facteur d'émission moyen est ensuite appliqué à la production nationale [251] pour chaque année depuis 1990. Pour les émissions induites par la combustion, les facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie) sont appliqués à la consommation nationale.

Un facteur d'émission moyen au niveau national est alors recalculé chaque année, à partir des émissions totales (induites par l'utilisation de combustibles et par les éléments contenus dans la matière première), ramenées à la production nationale.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de dioxines et furannes sont déterminées à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie). Un facteur d'émission moyen au niveau national est recalculé chaque année, à partir des émissions totales ramenées à la production nationale.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de HAP de chacun des composés (BaP, BkF, BbF, IndPy, BghiPe, BaA, BahA, FluorA) sont déterminées à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie). Des facteurs d'émission moyens au niveau national sont recalculés chaque année, à partir des émissions totales des polluants, ramenées à la production nationale.

Polychlorobiphényles (PCB)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de PCB sont déterminées à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie). Un facteur d'émission moyen au niveau national est recalculé chaque année, à partir des émissions totales ramenées à la production nationale.

Hexachlorobenzène (HCB)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de HCB sont déterminées à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie). Un facteur d'émission moyen au niveau national est recalculé chaque année, à partir des émissions totales ramenées à la production nationale.

Production de tuiles et briques**Consommation d'énergie**

Avant 2005, la consommation nationale de combustibles provient de l'EACEI [26]. Depuis 2005, cette consommation nationale n'est plus disponible. Elle est recalculée à partir de deux sources complémentaires : des consommations par site, disponibles dans les déclarations annuelles des émissions [19], et pour la consommation surfacique (solde de la production), du ratio énergétique de la consommation de combustibles par tonne de produit pour l'année 2004, appliqué au solde de la production [241].

Production de tuiles et briques

Deux méthodes distinctes sont utilisées pour estimer les émissions de polluants :

- **Emissions déclarées** directement, via les déclarations annuelles de polluants [19] ;
- **Emissions calculées**, soit :
 - à partir des facteurs d'émission par combustible (cf. section générale énergie) appliqués aux consommations ; soit
 - à partir de facteurs d'émission moyens recalculés, appliqués à la production.

Emissions de SO₂

Les émissions de SO₂ sont induites, d'une part, par les combustibles et, d'autre part, par l'apport de matières premières. Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles ne sont disponibles que depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004 :

- Pour les sites ayant déclaré leurs émissions de SO₂ via les déclarations annuelles de polluants [19], ces valeurs d'émissions sont directement utilisées.
- Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen relatif aux émissions induites par la matière première est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions de SO₂, et est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Les émissions induites par la consommation de combustibles sont quant à elles recalculées à partir du solde de la consommation nationale et des facteurs d'émission par combustible (cf. section générale énergie).
- Un facteur d'émission moyen au niveau national est alors recalculé chaque année, à partir des émissions totales (induites par l'utilisation de combustibles et par les éléments contenus dans la matière première), ramenées à la production nationale.

Avant 2004, le facteur d'émission utilisé est la moyenne des facteurs d'émission recalculés au niveau national, sur la période 2004-2013. Ce facteur d'émission moyen est appliqué à la production nationale [241].

Emissions de NO_x

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles ne sont disponibles que depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004 :

- Pour les sites ayant déclaré leurs émissions de NO_x via les déclarations annuelles de polluants [19], ces émissions sont directement utilisées.
- Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions de NO_x, et est ensuite appliqué au solde de la production nationale.

Avant 2004, le facteur d'émission utilisé est la moyenne de ceux déterminés sur la période 2004-2013, appliqué à la production nationale.

Emissions de COVNM

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles ne sont disponibles que depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004 :

- Pour les sites ayant déclaré leurs émissions de COVNM via les déclarations annuelles de polluants [19], ces émissions sont directement utilisées.
- Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions de COVNM, et est ensuite appliqué au solde de la production nationale.

Avant 2004, le facteur d'émission utilisé est la moyenne de ceux déterminés sur la période 2004-2013, appliqué à la production nationale.

Emissions de CO

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles ne sont disponibles que depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004 :

- Pour les sites ayant déclaré leurs émissions de CO via les déclarations annuelles de polluants [19], ces émissions sont directement utilisées.
- Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions de CO, et est ensuite appliqué au solde de la production nationale.

Avant 2004, le facteur d'émission utilisé est la moyenne de ceux déterminés sur la période 2004-2013, appliqué à la production nationale.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles ne sont disponibles que depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004 :

- Pour les sites ayant déclaré leurs émissions de TSP via les déclarations annuelles de polluants [19], ces émissions sont directement utilisées.
- Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions de TSP, et est ensuite appliqué au solde de la production nationale.

Avant 2004, le facteur d'émission utilisé est la moyenne de ceux déterminés sur la période 2004-2013, appliqué à la production nationale.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont calculées en utilisant des ratios exprimés par rapport aux particules totales [183].

Les émissions de PM_{1,0} sont déterminées en faisant l'hypothèse que le facteur d'émission est le même que pour les PM_{2,5}.

Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de carbone suie sont basées sur une spéciation chimique des émissions de PM_{2,5}. Les émissions de BC représentent 3% des émissions de PM_{2,5}. Il a été fait l'hypothèse que le ratio pour la production de tuiles et briques est le même que celui pour la production de ciment [1064].

Métaux lourds (ML)

Les émissions de métaux lourds proviennent, d'une part, de l'utilisation de combustibles et, d'autre part, des éléments contenus dans la matière première. La même approche est utilisée pour l'ensemble des métaux lourds étudiés ici.

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction des années et des métaux lourds :

- **Méthodologie 1** : Les données d'émissions sont disponibles via les déclarations annuelles de polluants [19],
- **Méthodologie 2** : Les données d'émissions ne sont pas disponibles.

Méthodologie 1 - Données d'émissions disponibles

Pour les sites ayant déclaré leurs émissions de métaux lourds via les déclarations annuelles de polluants [19], ces émissions sont directement utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen relatif aux émissions induites par la matière première est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions du métal lourd considéré, et est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Les émissions induites par la consommation de combustibles sont quant à elles recalculées à partir du solde de la consommation nationale et des facteurs d'émission par combustible (cf. section générale énergie).

Un facteur d'émission moyen au niveau national est alors recalculé chaque année, à partir des émissions totales (induites par l'utilisation de combustibles et par les éléments contenus dans la matière première), ramenées à la production nationale.

Méthodologie 2 - Pas de données d'émissions disponibles

Si les données d'émissions ne sont pas disponibles via les déclarations individuelles, les émissions sont déterminées à partir de la consommation de combustibles et des facteurs d'émission par combustible (cf. section générale énergie), auxquelles les émissions induites par la matière première sont ajoutées. Pour évaluer les émissions induites par la matière première, la production nationale est multipliée par le facteur d'émission moyen de la matière première déterminé à partir des années où il y a eu des déclarations annuelles de polluants pour le métal lourd considéré.

Un facteur d'émission moyen au niveau national est alors recalculé chaque année, à partir des émissions totales (induites par l'utilisation de combustibles et par les éléments contenus dans la matière première), ramenées à la production nationale.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de dioxines et furannes sont déterminées à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie). Un facteur d'émission moyen au niveau national est recalculé chaque année, à partir des émissions totales ramenées à la production nationale.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de HAP de chacun des composés (BaP, BkF, BbF, IndPy, BghiPe, BaA, BahA, FluorA) sont déterminées à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie). Des facteurs d'émission moyens au niveau national sont recalculés chaque année, à partir des émissions totales des polluants, ramenées à la production nationale.

Polychlorobiphényles (PCB)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de PCB sont déterminées à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie). Un facteur d'émission moyen au niveau national est recalculé chaque année, à partir des émissions totales ramenées à la production nationale.

Hexachlorobenzène (HCB)

Sur l'ensemble de la période, les émissions de HCB sont déterminées à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie). Un facteur d'émission moyen au niveau national est recalculé chaque année, à partir des émissions totales ramenées à la production nationale.

Production de verre

Selon les polluants, les produits et la période, différentes approches méthodologiques sont mises en œuvre :

Approche A : les émissions nationales correspondent à la somme, d'une part, des émissions des sites qui déclarent annuellement leurs rejets [19] et, d'autre part, des émissions calculées des sites pour lesquels les émissions ne sont pas directement disponibles (le calcul est alors basé sur l'utilisation de données des sites connus et/ou des reports de l'année précédente).

Approche B : les émissions sont déterminées comme étant égales au produit de l'activité par un facteur d'émission. Ce facteur est établi pour une année particulière pour laquelle des données ont permis de le déterminer.

Autres approches : les émissions sont déterminées par un autre moyen (facteur d'émission de la littérature, etc.).

Les approches mises en œuvre sont précisées au cas par cas dans les paragraphes ci-après.

Emissions de SO₂

Les émissions de SO₂ des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, peuvent être déterminées par bilan matière ou par mesure [19].

Code SNAP	Type de produit	Période	Approche méthodologique
030314	Verre plat	Depuis 1993	A
		Avant 1993	B base 1993
030315	Verre creux	Depuis 1993	A
		Avant 1993	B base 1993
030316	Fibre de verre	Depuis 1993	A
		Avant 1993	B base 1993
030317	Verre technique	Depuis 1994	A
		Avant 1994	B base 1994
030318	Laine de roche	Depuis 1994	A
		Avant 1994	B base 1994

Emissions de NO_x

Les émissions déclarées de NO_x des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées par mesure.

Les mêmes approches méthodologiques par type de verre que pour le SO₂ sont mises en œuvre.

Emissions de COVNM

Les émissions déclarées de COVNM des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées par mesure.

En fonction du type de verre et de l'année, différentes approches méthodologiques sont mises en œuvre.

Code SNAP	Type de produit	Période	Approche méthodologie
030314	Verre plat	Toutes les années	A
030315	Verre creux	Depuis 2004	A
		Avant 2004	B base 2004
030316	Fibre de verre	Toutes les années	Inclus dans la catégorie relative à l'enduction de la fibre de verre (cf. section relative au code CRF 3D)
030317	Verre technique	Toutes les années	Facteur d'émission de la littérature [407]
030318	Laine de roche	Depuis 2002	A
		Avant 2002	B base 2002

Emissions de CO

Les émissions déclarées de CO des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées par mesure.

En fonction du type de verre et de l'année, différentes méthodologies sont mises en œuvre.

Code SNAP	Type de produit	Période	Approche méthodologie
030314	Verre plat	Depuis 2004	A avec facteur d'émission provenant de la référence [409] pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2004	B base 2004
030315	Verre creux	Depuis 2004	A avec facteur d'émission provenant de la référence [240] pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2004	Utilisation d'un facteur d'émission issu de données communiquées par la profession [240]
030316	Fibre de verre	Depuis 2004	A
		Avant 2004	B base 2004
030317	Verre technique	Depuis 2004	A avec facteur d'émission provenant de la référence [407] pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2004	B base 2004
030318	Laine de roche	Depuis 1994	Somme des émissions déclarées
		Avant 1994	B base 2004

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ des verreries ne sont produites que par certaines fabrications de verre, en particulier lors de la fabrication de produits isolants (laine de verre et laine de roche). Ces émissions ne sont pas induites par la fusion du verre mais lors de la fabrication de la fibre. En effet, ces émissions proviennent des liants et des encollages qui se dégradent au fibrage et en étuve de polymérisation.

Les facteurs d'émission ont été déterminés à partir des données disponibles dans les déclarations annuelles des émissions à partir de 2004 [19] puis, pour les années suivantes, le facteur d'émission relatif à l'année 2004 est appliqué uniformément à toutes les années antérieures.

Attention, les facteurs d'émission présentés dans la base de données OMINEA sont des facteurs d'émission rapportés à l'ensemble de la production nationale même si tous les sites ne sont pas émetteurs.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les différentes méthodologies mises en œuvre sont les suivantes :

- **M1.** Les émissions déclarées sont utilisées [19] et, pour les autres sites, les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission moyen par année estimé à partir des déclarations.
- **M2.** Les facteurs d'émission utilisés proviennent de la profession [240].
- **M6.** Les émissions sont déterminées à partir d'une interpolation linéaire entre deux années dont les facteurs d'émission sont connus.

Code SNAP	030314	030315	030316	030317	030318
Type de verre produit	Verre plat	Verre creux	Fibre de verre	Verre technique	Laine de roche
Méthodologie	A partir de 2000 : M1 En 1992, 1993 et de 1994 à 1999 : M6 En 1990 et 1993 : M2	A partir de 2002 : M1 En 1991, 1992, 1994 et de 1998 à 2001 : M6 En 1990, 1993, et de 1995 à 1997 : M2	A partir de 2000 : M1 En 1991, 1992, 1994, 1998 et 1999 : M6 En 1990, 1993 et de 1995 à 1997 : M2	Idem verre creux	A partir de 2001 : M1 En 1991, 1992, 1994, 1998 et entre 1998 et 2000 : M6 En 1990, 1993 et de 1995 à 1997 : M2

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

D'après la profession [240], les poussières émises lors de la fabrication du verre plat, verre creux, verre technique et laine de roche sont toutes submicroniques. Les facteurs d'émission des PM_{10} , $PM_{2,5}$ et $PM_{1,0}$ sont donc les mêmes que ceux relatifs aux particules totales (se reporter au tableau ci-dessus).

En ce qui concerne la fabrication de fibre de verre, les déclarations annuelles de rejets [19] fournissent des données sur les émissions de PM_{10} différentes des émissions de TSP. Les mêmes facteurs d'émission que ceux relatifs aux PM_{10} sont appliqués aux $PM_{2,5}$ et $PM_{1,0}$ faute d'information plus précise.

Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de Black Carbon/Carbone suie (BC)

Les émissions de carbone suie sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$ (cf. tableau ci-dessous).

Code SNAP	% BC par rapport aux $PM_{2,5}$	Référence
030314 - Verre plat	0,062	[1066 - table 3.2]

030315 - Verre creux	0,062	[1066 - table 3.3]
030316 - Fibre de verre	2	[1066 - table 3.5]
030317 - Verre technique	2	[1066 - table 3.4]
030318 - Laine minérale	2	Hypothèse : même ratio que le verre technique

Métaux lourds (ML)

Les facteurs d'émission relatifs aux métaux lourds proviennent, soit d'une compilation des données disponibles dans les déclarations annuelles des rejets (dont les consommations de combustibles) [19], soit de données de la profession [240], soit de valeurs de la littérature ([1066] et [1069]). Les fluctuations observées reflètent la variabilité des conditions de fonctionnement des installations.

Les différentes méthodologies mises en œuvre sont les suivantes :

- **M1.** Les émissions déclarées sont utilisées [19] et, pour les autres sites, les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission moyen par année estimé à partir des déclarations complétées.
- **M2.** Les facteurs d'émission utilisés proviennent de la profession [240].
- **M3.** Le facteur d'émission retenu est celui déterminé relativement à une certaine année qui est précisée.
- **M4.** Les émissions déclarées sont utilisées [19] et, pour les autres sites, les émissions sont déterminées à partir du facteur d'émission communiqué par la fédération [240].
- **M5.** Les émissions sont estimées à partir des consommations de combustibles des sites [19] et des facteurs d'émission nationaux relatifs aux métaux lourds (cf. section générale énergie).
- **M6.** Les émissions sont déterminées à partir d'une interpolation linéaire entre deux années dont les facteurs d'émission sont connus.
- **M7.** Les émissions déclarées sont utilisées [19] et, pour les autres sites, les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission déterminé une certaine année à partir des déclarations.

Pour l'ensemble des métaux lourds, les différentes méthodologies mises en œuvre dépendent de l'année considérée ainsi que du type de verre produit.

Arsenic

Code SNAP	030314	030315	030316	030317	030318
Type de verre produit	Verre plat	Verre creux	Fibre de verre	Verre technique	Laine de roche
Méthodologie	Avant 2003 : M2 Entre 2003 et 2008 : M1 A partir de 2009 : M7 (report du facteur d'émission de 2007)	Avant 2003 : M3 (report du facteur d'émission de 2003) A partir de 2003 : M1	Avant 2003 : M3 (report du facteur d'émission de 2003) 2003 : M7 (report du facteur d'émission de 2004) Entre 2004 et 2009 : M1 A partir de 2010 : M7 (report du facteur d'émission de 2009)	Avant 2004 : M3 (report du facteur d'émission de 2004) A partir de 2004 : M4	M5

Cadmium

Code SNAP	030314	030315	030316	030317	030318
Type de verre produit	Verre plat	Verre creux	Fibre de verre	Verre technique	Laine de roche
Méthodologie	Avant 2003 : M2 Entre 2003 et 2009 : M1 A partir de 2009 : M7 (report du facteur d'émission de 2009)	Avant 2003 : M3 (report du facteur d'émission de 2003) A partir de 2003 : M1	Avant 2003 : M3 (report du facteur d'émission de 2003) A partir de 2003 : M1	Avant 2004 : M3 (report du facteur d'émission de 2004) A partir de 2004 : M4	M5

Chrome

Code SNAP	030314	030315	030316	030317	030318
Type de verre produit	Verre plat	Verre creux	Fibre de verre	Verre technique	Laine de roche
Méthodologie	Avant 1999 : M2 Entre 1999 et 2003 : M6 A partir de 2003 : M1	Avant 2003 : M3 (report du facteur d'émission de 2003) Entre 2003 et 2010 : M1 A partir de 2011 : M7 (report du facteur d'émission de 2010)	Avant 2003 : M3 (report du facteur d'émission national de 2003) A partir de 2003 : M7 (utilisation du facteur d'émission de 2003 à partir des déclarations)	Avant 2004 : M3 (report du facteur d'émission national de 2004) A partir de 2004 : M4	M5

Cuivre

Code SNAP	030314	030315	030316	030317	030318
Type de verre produit	Verre plat	Verre creux	Fibre de verre	Verre technique	Laine de roche
Méthodologie	Avant 2003 : M2 A partir de 2003 : M1	Avant 2004 : M2 Entre 2004 et 2009 : M1 A partir de 2010 : M7 (report du facteur d'émission de 2009)	Avant 2004 : M3 (report du facteur d'émission national de 2004) 2005 et 2006 : M1 A partir de 2007 : M7 (utilisation du facteur d'émission de 2006 à partir des déclarations)	M2	M5

Mercure

Code SNAP	030314	030315	030316	030317	030318
Type de verre produit	Verre plat	Verre creux	Fibre de verre	Verre technique	Laine de roche
Méthodologie	Avant 1999 : M2 Entre 1999 et 2003 : M6 Entre 2003 et 2014 : M1 A partir de 2014 : M7 (report du facteur d'émission de 2014)	Avant 2003 : M2 Entre 2003 et 2009 : M1 A partir de 2010 : M7 (report du facteur d'émission de 2009)	Avant 2003 : M3 (report du facteur d'émission national de 2003) Entre 2003 et 2009 : M1 2010 et 2011 : M7 (report du facteur d'émission de 2009) 2012 : M1 A partir de	Avant 2004 : M3 (report du facteur d'émission national de 2004) A partir de 2004 : M4	M5

			2013 : M7 (report du facteur d'émission de 2012)		

Nickel

Code SNAP	030314	030315	030316	030317	030318
Type de verre produit	Verre plat	Verre creux	Fibre de verre	Verre technique	Laine de roche
Méthodologie	Avant 1999 : M2 Entre 1999 et 2003 : M6 (entre 1999 et 2003) Entre 2003 et 2006 : M1 A partir de 2007 : M7 (report du facteur d'émission de 2006)	Avant 2003 : M3 (report du facteur d'émission national de 2003) Entre 2003 et 2009 : M1 2010 : M7 (report du facteur d'émission de 2009) A partir de 2011 : M7 (report du facteur d'émission de 2010)	Avant 2003 : M3 (report du facteur d'émission national de 2003) 2003 : M1 Entre 2004 et 2008 : M7 (report du facteur d'émission de 2009) 2009 et 2010 : M1 A partir de 2011 : M7 (report du facteur d'émission de 2010)	Avant 2004 : M3 (report du facteur d'émission national de 2004) A partir de 2004 : M4	M5

Plomb

Code SNAP	030314	030315	030316	030317	030318
Type de verre produit	Verre plat	Verre creux	Fibre de verre	Verre technique	Laine de roche
Méthodologie	Avant 2003 : M2 A partir de 2003 : M1	Avant 2003 : M2 Entre 2003 et 2009 : M1 A partir de 2010 : M7 (report du facteur d'émission de 2009)	Avant 2004 : M3 (report du facteur d'émission national de 2005) 2004 : M7 (report du facteur d'émission de 2005) Entre 2005 et 2009 : M1 A partir de 2010 : M7 (report du facteur d'émission de 2009)	Avant 2004 : M3 (report du facteur d'émission national de 2004) 2004 : M1 A partir de 2005 : M7 (utilisation du facteur d'émission de 2004)	M5

Sélénium

Code SNAP	030314	030315	030316	030317	030318
Type de verre produit	Verre plat	Verre creux	Fibre de verre	Verre technique	Laine de roche
Méthodologie	[1066]	[1066]	M5	[1069]	M5

Zinc

Code SNAP	030314	030315	030316	030317	030318
Type de verre produit	Verre plat	Verre creux	Fibre de verre	Verre technique	Laine de roche
Méthodologie	Avant 1999 : M2 Entre 1999 et 2003 : M6 A partir de 2003 : M1	Avant 2003 : M2 A partir de 2003 : M4	M5	M2	M5

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions de dioxines et furannes sont négligeables quel que soit le type de verre produit.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy). Les facteurs d'émission relatifs aux autres HAP sont également fournis (BaA, BghiPe, BahA et FluorA).

La méthodologie mise en œuvre consiste à déterminer les émissions au moyen des consommations annuelles du secteur par combustible et du facteur d'émission approprié (cf. section générale énergie).

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions de PCB sont calculées à partir de la consommation de combustibles et des facteurs d'émission associés (cf. section générale énergie).

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont calculées à partir de la consommation de combustibles et des facteurs d'émission associés (cf. section générale énergie).

Compte tenu des combustibles utilisés, des émissions ne sont déterminées que pour la production de laine de roche (SNAP 030318).

Production de chaux

Selon les substances et le type de chaux, les approches méthodologiques passent :

- soit par l'utilisation de données spécifiques aux installations sur une base individuelle qui servent, par extrapolation à déterminer les émissions de l'ensemble des installations,
- soit par l'utilisation de données nationales de production et de facteurs d'émission associés (exemple : cas des particules),
- soit par l'utilisation de données nationales de consommation d'énergie et de facteurs d'émission (nationaux ou spécifiques à une année donnée).

La production nationale annuelle de chaux est utilisée pour déterminer les émissions de polluants hors gaz à effet de serre.

Emissions de SO₂

Au niveau des sites industriels, les émissions de SO₂ des installations de production de chaux aérienne, magnésienne et hydraulique peuvent être déterminées par bilan matière, par mesure ou à partir des consommations de combustibles.

Trois méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999 via les déclarations annuelles de polluants [19].

Pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission est déterminé chaque année à partir des sites qui ont déclaré des émissions de SO₂. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant précise la méthodologie mise en œuvre pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999.

Entre 1996 et 1998, les facteurs d'émission sont obtenus par linéarisation des facteurs d'émission connus en 1995 et 1999.

Avant 1994, les émissions nationales sont estimées en utilisant le facteur d'émission déterminé en 1994.

Emissions de NO_x

Au niveau des sites industriels, les émissions déclarées de NO_x des installations de production de chaux aérienne, magnésienne et hydraulique sont déterminées par mesure ponctuelle ou en continu.

Pour estimer les émissions de NO_x des installations de production de chaux, la même méthodologie que pour le SO₂ est mise en œuvre.

Emissions de COVNM

Au niveau des sites industriels, les émissions déclarées des installations de production de chaux aérienne, magnésienne et hydraulique sont déterminées par mesure périodique.

Pour estimer les émissions de COVNM des installations de production de chaux, la même méthodologie que pour le SO₂ est mise en œuvre.

Emissions de CO

Pour estimer les émissions de CO des installations de production de chaux, la même méthodologie que pour le SO₂ est mise en œuvre.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables d'autant qu'il n'y a actuellement aucune installation munie de dispositif d'épuration des NO_x dont la nature du procédé serait susceptible de rejeter cette substance en quantité significative.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Trois méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999 via les déclarations annuelles de polluants [19].

Pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission est déterminé chaque année à partir des sites qui ont déclaré des émissions de particules totales. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale.

Entre 1996 et 1998, les facteurs d'émission sont obtenus par linéarisation des facteurs d'émission connus en 1995 et 1999.

Avant 1994, les émissions nationales sont estimées en utilisant le facteur d'émission déterminé en 1994.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les facteurs d'émission relatifs aux PM₁₀ sont obtenus de manière similaire aux TSP mais avec un échantillon de données plus restreint. Le pourcentage de PM₁₀ par rapport aux TSP est pris égal au pourcentage observé en 2005.

Les valeurs retenues pour la granulométrie des PM_{2,5} sont issues de l'étude IER / Citepa dans le cadre d'Interreg III [183].

Les $PM_{1,0}$ sont estimées en faisant l'hypothèse que le facteur d'émission est le même que celui des $PM_{2,5}$.

Ces facteurs d'émission s'appliquent quel que soit le type de chaux produite.

Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de Black Carbon/Carbone suie (BC)

Les émissions de carbone suie sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Les émissions de BC représentent 0,46% des émissions de $PM_{2,5}$ [1067].

Métaux lourds (ML)

Pour tous les métaux lourds traités dans le SNIEBA et pour l'ensemble de la période depuis 1990, les émissions sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions de dioxines et furannes induites par les fours à chaux sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy). Les facteurs d'émission relatifs aux autres HAP sont également fournis (BaA, BghiPe, BahA et FluorA).

La même méthodologie que pour les dioxines et furannes est utilisée pour chaque composé HAP. Les facteurs d'émission par combustible sont disponibles dans la section générale énergie.

Polychlorobiphényles (PCB)

La même méthodologie que pour les dioxines et furannes est utilisée. Les facteurs d'émission par combustible décrits dans la section générale énergie sont appliqués.

Hexachlorobenzène (HCB)

La même méthodologie que pour les dioxines et furannes est utilisée. Les facteurs d'émission par combustible décrits dans la section générale énergie sont appliqués.

Production de plâtre

Les émissions sont calculées à partir de la production de plâtre nationale [364], de la production de plâtre déclarée par les sites industriels [19] mais également selon certaines années à partir de la consommation énergétique (méthode décrite précédemment).

Emissions de SO_2

A partir de 2003, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de SO_2 provenant, d'une part, des déclarations annuelles [19] (toutefois, lorsqu'une donnée n'est pas déclarée une année, la valeur de l'année précédente ou une valeur moyenne calculée à partir des données disponibles pour d'autres installations est utilisée) et, d'autre part, du calcul pour la production surfacique. Les émissions de SO_2 provenant de la production surfacique correspondent au produit entre la production surfacique (production nationale - production des sites connus) et le facteur d'émission déduit des données de SO_2 déclarées par les industriels.

Avant 2003, les émissions sont déterminées à partir des consommations du secteur par combustible et des facteurs d'émission nationaux (cf. section générale énergie).

Emissions de NO_x

La méthode pour déterminer les émissions de NO_x est la même que celle pour le SO₂.

Emissions de COVNM

La même méthodologie que pour le SO₂ est employée.

Emissions de CO

La même méthodologie que pour le SO₂ est employée.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables pour la production de plâtre.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Avant 2003, le facteur d'émission de l'OFEFP [68] est retenu.

A partir de 2003, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de TSP provenant, d'une part, des déclarations annuelles [19] (toutefois, lorsqu'une donnée n'est pas déclarée une année, la valeur de l'année précédente ou une valeur moyenne calculée à partir des données disponibles pour d'autres installations est utilisée), et, d'autre part, du calcul pour la production surfacique. Les émissions de TSP provenant de la production surfacique correspondent au produit entre la production surfacique (production nationale - production des sites connus) et le facteur d'émission déduit des données de TSP déclarées par les industriels.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

La granulométrie provient respectivement pour les PM₁₀ et PM_{2,5} de l'OFEFP [68] et de l'US EPA [395] (la proportion correspond à la moyenne des trois procédés proposés).

<i>tranche granulométrique</i>	<i>% répartition des TSP</i>
PM ₁₀	62
PM _{2,5}	37
PM _{1,0}	37

Pour les PM_{1,0}, il est fait l'hypothèse que la répartition est la même que celle des PM_{2,5}.

Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de Black Carbon/Carbone Suie (BC)

Les émissions de carbone suie sont basées sur une spéciation chimique des émissions de PM_{2,5}. Les émissions de BC représentent 3% des émissions de PM_{2,5}. Il a été fait l'hypothèse que le ratio pour la production de plâtre est le même que celui pour la production de ciment [1064].

Métaux lourds (ML)

Pour tous les métaux lourds traités dans le SNIEBA et pour l'ensemble de la période depuis 1990, les émissions sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions de dioxines et furannes induites par les fours à plâtre sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section générale énergie).

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy). Les facteurs d'émission relatifs aux autres HAP sont également fournis (BaA, BghiPe, BahA et FluorA).

La même méthodologie que pour les dioxines et furannes est utilisée pour chaque HAP. Les facteurs d'émission par combustible sont disponibles dans la section générale énergie.

Polychlorobiphényles (PCB)

La même méthodologie que pour les dioxines et furannes est utilisée. Les facteurs d'émission par combustible décrits dans la section générale énergie sont appliqués.

Hexachlorobenzène (HCB)

Il n'y a pas d'émission attendue de cette substance.

Autres (enrobés routiers, autres fours) (NFR 1A2gvii & 1A2gviii)

3.3.2.7. Mobile Combustion in manufacturing industries and construction & Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other

- **Enrobés routiers**

Les émissions sont calculées, selon les polluants :

- soit à partir de la consommation nationale de bitume des centrales d'enrobage, obtenue auprès de l'USIRF par communication avant 2005 [184] et dans une publication annuelle à partir de 2005 [715] ;
- soit à partir de la répartition par type de combustibles, obtenue auprès de la profession pour certaines années et de la consommation spécifique d'énergie rapportée au bitume consommé [185].

Emissions de SO₂

Les émissions de SO₂ sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustibles utilisés [185], du ratio énergétique associé [717] ainsi que des facteurs d'émission nationaux par combustible (cf. section générale énergie).

Emissions de NO_x, COVNM et CO

Les émissions de NO_x, COVNM et CO sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustibles utilisés [185], du ratio énergétique associé [717] ainsi que des facteurs d'émission sectoriels par combustible [717].

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustibles utilisés [185], du ratio énergétique associé [717] ainsi que des facteurs d'émission sectoriels par combustible issus d'une étude nationale [717]. Faute de données disponibles, les émissions de NH₃ ne sont pas estimées pour le gaz naturel.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de TSP sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustibles utilisés [185], du ratio énergétique associé [717] ainsi que des facteurs d'émission sectoriels par combustible issus d'une étude nationale [717]. D'après l'USIRF [267], le type de dépoussiéreur le plus utilisé depuis

1988 est le filtre à manches. Dans cette étude nationale, il n'est pas précisé si les condensables sont pris en compte pour le calcul des émissions.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Les émissions de PM_{10} et $PM_{2,5}$ sont estimées au moyen d'une granulométrie fournie par l'étude ASPA [183]. Faute de valeur disponible, le facteur d'émission pour les $PM_{1,0}$ est supposé identique à celui des $PM_{2,5}$.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$, ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA 2016 [745] pour le recouvrement des routes. Les émissions de BC représentent 5,7% des émissions de $PM_{2,5}$.

Métaux lourds (ML)

Arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, sélénium et zinc

Les émissions de métaux lourds sont calculées à partir des facteurs d'émission sectoriels par combustible issus d'une étude nationale [717], du ratio énergétique associé [717] et de la répartition par combustible fournie par la profession [185].

Dioxines et furanes (PCDD-F)

Les émissions de dioxines/furanes sont calculées à partir des facteurs d'émission nationaux de dioxines/furanes par combustible (cf. section générale énergie), du ratio énergétique associé [717] et de la répartition par combustible fournie par la profession [185].

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions de HAP sont calculées à partir des facteurs d'émission sectoriels par combustible issus d'une étude nationale [717], du ratio énergétique associé [717] et de la répartition par combustible fournie par la profession [185]. Les HAP considérés sont : BaA, BaP, BbF, BghiPe, BkF, BahA, FluorA et IndPy.

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions de PCB sont calculées à partir des facteurs d'émission nationaux de PCB par combustible (cf. section générale énergie), du ratio énergétique associé [717] et de la répartition par combustible fournie par la profession [185].

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont supposées négligeables.

3.3.3 Incertitudes

3.3.3 Uncertainties

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

3.3.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

3.3.4 QA/QC

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont élaborées pour ce sous-secteur de l'énergie :

- les émissions recalculées sont vérifiées ainsi que les tendances sur la série temporelle,

- une vérification systématique de l'absence de valeur négative dans les consommations et les émissions (pouvant être dues au bouclage sur le bilan de l'énergie national),
- les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Environnement,
- une validation spécifique est mise en place pour l'inventaire des GIC (Grandes Installations de Combustion),
- pour le secteur de la production de ciment, le ratio énergétique, exprimé en GJ/t clinker, oscille pour la France entre 3,7 et 4 GJ/t clinker. Or, dans les conclusions sur les Meilleures Techniques Disponibles pour les cimenteries (décision d'exécution de la commission du 26 mars 2013 établissant les conclusions sur les meilleures techniques disponibles (MTD) pour la production de ciment, de chaux et d'oxyde de magnésium, au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil relative aux émissions industrielles - tableau 1), le ratio énergétique est compris entre 2,9 et 3,3 GJ/t clinker pour les nouveaux fours. La valeur française semble donc être réaliste puisque la plupart des fours en activité ne sont pas récents.

3.3.5 Recalculs

3.3.5 Recalculations

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications » et détaillées en annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs sont présentés ci-dessous :

Tableau 55 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1A2

1A2 - Stationary combustion in manufacturing industries and construction (excluding 1A2gvii): observations générales pour la combustion de combustibles sans contact dans les chaudières, turbines ou moteurs	
Données d'activité	Révision du traitement des consommations de combustibles solides et gaz naturel liées à la production décentralisée d'électricité et de chaleur entre 2011 et 2020 (transfert en 1A1a) et réallocation d'une partie des consommations de l'autoproduction au secteur tertiaire (entre 10 et 20%) sur 1990-2020. Pour les combustibles solides et le coke de pétrole, les données sources permettant de réaliser la répartition intersectorielle ont été révisées afin d'être plus représentatif de la méthodologie actuelle (e.g., soustraction des usages non-énergétiques pour les CMS de la sidérurgie, retrait des consommations des autres combustibles liquides de la chimie pour le coke de pétrole), entraînant une réallocation des émissions entre les différents secteurs (totaux 1A2 inchangés). De plus, la part de biométhane provenant du réseau de distribution a été isolée des consommations totales de gaz naturel afin d'être correctement allouée à la biomasse (le total des émissions reste inchangé). Également, les consommations totales de gaz naturel ont été diminuées suite à un changement de traitement des données des stations de compression (transport du gaz naturel) qui, après de nouveaux échanges avec le SDES, ont été reconnues comme non incluses dans le total du bilan de l'énergie. Les données des combustibles spécifiques non couverts par le bilan de l'énergie du SDES, provenant directement des déclarations ETS, ont été révisées, afin notamment de mieux prendre en compte les combustibles d'origine biomasse. Le traitement des consommations de gaz de raffinerie entre les secteurs du raffinage et de l'industrie, en corrélation avec les données ETS et celles du bilan de l'énergie, a également été révisé, entraînant une baisse globale sur toute la série (impacts les plus importants pour 1990-1998, 2015 et 2018-2019) hors 2007-2009 où une hausse assez significative des consommations est constatée. Enfin, les données du bilan de l'énergie du SDES ont été révisées pour la période 2011-2019, avec notamment : une baisse des consommations de biomasse solide (-4500 à -7500 TJ sur 2011-2017, -2630 TJ en 2018 et -710 TJ en 2019), légère hausse des consommations de coke de houille, et une légère révision des données de consommations de fiouls domestique et lourd pour 2019 seulement.

SO ₂	Modification des FE _s SO ₂ pour les installations de puissance inférieure à 50 MW pour les combustibles solides (charbon et coke de houille) pour 1993, 2000-2010 et 2018-2019, et pour le fioul lourd pour 2019.
SO ₂ , NO _x , TSP (et PM) et COVNM	Pour les installations inférieures à 20 MW brûlant de la biomasse solide, intégration des niveaux d'émissions plus faibles des installations faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME à partir de 2010.
Métaux lourds	Ajout des FE des métaux lourds pour les gaz sidérurgiques en les prenant égaux à ceux du gaz naturel (selon le guide EMEP, pas de spécificité pour les gaz résiduels industriels).
1A2a - Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel	
Données d'activité	Voir section « 1A2 - Stationary combustion in manufacturing industries and construction (excluding 1A2gvii): observations générales pour la combustion de combustibles sans contact dans les chaudières, turbines ou moteurs » pour les tendances générales et les modifications de FE_s. En plus des observations générales, pour les installations de combustion sans contact, la méthodologie du traitement des consommations du bilan de l'énergie du SDES pour les ateliers sidérurgiques a été révisée, entraînant une baisse globale des consommations variant d'environ 2500 à 20 000 TJ (excepté pour 1993 et 2003-2005 où une légère hausse est observée). Fonderies de fonte grise : Mise à jour de la production de fonte pour l'année 2019 à partir de données issues de la profession.
SO ₂	Sidérurgie : modification des FE SO_x pour le charbon pour les autres ateliers sidérurgiques impactant 2011-2018. Fonderies de fonte grise : modification du pourcentage de teneur de soufre du coke de houille sur les années 2011-2019.
1A2b - Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals	
Voir section « 1A2 - Stationary combustion in manufacturing industries and construction (excluding 1A2gvii): observations générales pour la combustion de combustibles sans contact dans les chaudières, turbines ou moteurs » pour les tendances générales et les modifications de FE _s .	
1A2c - Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals	
Voir section « 1A2 - Stationary combustion in manufacturing industries and construction (excluding 1A2gvii): observations générales pour la combustion de combustibles sans contact dans les chaudières, turbines ou moteurs » pour tendances générales et les modifications de FE _s .	
1A2d - Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print	
Voir section « 1A2 - Stationary combustion in manufacturing industries and construction (excluding 1A2gvii): observations générales pour la combustion de combustibles sans contact dans les chaudières, turbines ou moteurs » pour les tendances générales et les modifications de FE _s .	
1A2e - Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco	
Données d'activité	Voir section « 1A2 - Stationary combustion in manufacturing industries and construction (excluding 1A2gvii): observations générales pour la combustion de combustibles sans contact dans les chaudières, turbines ou moteurs » pour les tendances générales et les modifications de FE_s. Déshydratation : à partir de 2019, inclusion de nouveaux sites dans le périmètre pris en compte en bottom-up → modification des données d'activités depuis 2001, des consommations de combustibles et des émissions de polluants associées. Correction des consommations de gaz naturel en 2018 avec les données bottom-up.
SO ₂	Déshydratation : mise à jour de facteurs d'émission pour charbon à coke et coke de houille impactant la série temporelle 1993, 1995-2010, 2018-2020. Mise à jour de facteurs d'émission pour houille et charbon sous-bitumineux impactant les émissions pour les années 1990-2010, 2018-2020. Mise à jour de facteurs d'émission pour le bois et assimilés (biomasse) impactant les émissions pour les années 2010 à 2020. Mise à jour de facteurs d'émission pour FOL impactant les émissions pour les années 2019 à 2020.

NOx	Déshydratation : Mise à jour de facteurs d'émission pour Bois et assimilés (biomasse) impactant la série temporelle 2010 à 2020.
PM _{2,5}	Déshydratation : Changement de méthodologie d'estimation des FE comparés à l'édition précédente pour les nouveaux sites. Les facteurs d'émission moyens ont été estimés en utilisant seulement les émissions et les productions des sites déclarant en bottom-up avant 2020 (24 sites sur 27), ce qui a légèrement diminué la valeur des FEs TSP et PM. Les émissions de TSP des trois sites restants ont été recalculés sur la base de ces FEs moyens.
PM ₁₀	
TSP	
1A2f - Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals	
Données d'activité	Voir section « 1A2 - Stationary combustion in manufacturing industries and construction (excluding 1A2gvii) : observations générales pour la combustion de combustibles sans contact dans les chaudières, turbines ou moteurs » pour les tendances générales et les modifications de FEs. Plâtre : mise à jour de la production pour l'année 2019 + mise à jour des consommations de gaz naturel et des autres combustibles gazeux (314) pour l'année 2019 : impact sur tous les polluants. Céramiques : mise à jour de la production pour les années 2017, 2018 et 2019 + mise à jour de la consommation de gaz naturel et de gazole sur les années 2017, 2018 et 2019. Ciment : mise à jour de la production pour l'année 2019 : impact sur tous les polluants sauf NH3 et PCDD-F. Verre : mise à jour de la production pour l'année 2019 : impact sur tous les polluants. Tuiles et briques : mise à jour de la production pour l'année 2019 : impact sur tous les polluants (sauf BC, COVNM, TSP, PM10, PM2,5, PM1,0 et Se).
NOx	Céramiques: mise à jour du facteur d'émission NOx induit et la production surfacique pour les années 2018 et 2019 + mise à jour du facteur d'émission pour l'année 2019.
COVNM	Verre : mise à jour du facteur d'émission appliqué à la production pour les années 2015 à 2019 + mise à jour des émissions pour l'année 2019. Céramiques : mise à jour du facteur d'émission COVNM induit et la production surfacique pour les années 2018 et 2019.
SO ₂	Céramiques : mise à jour du facteur d'émission SO2 induit et la production surfacique pour les années 2018 et 2019 + mise à jour des facteurs d'émission SO2 de la houille et du coke de houille [1993 ; 1995-2010 ; 2018-2019] + mise à jour du facteur d'émission du fioul lourd pour l'année 2019 Tuiles et briques : mise à jour du facteur d'émission du coke de pétrole sur les années 1993 ; 1995-2010 ;2018-2019 avec impact sur les émissions sur les années 1990-2010 et 2018-2019 + mise à jour du facteur d'émission du coke de houille sur les années 1993 ; 1995-2010 ;2018-2019 avec impact sur les émissions sur les années 1990-2010 et 2018-2019 + mise à jour du facteur d'émission du fioul lourd pour l'année 2019 + mise à jour des émissions pour les années 2017 à 2019.
NH ₃	Verre : mise à jour des émissions pour l'année 2019 + mise à jour du facteur d'émission pour l'année 2019.
CO	Verre : mise à jour des émissions pour les années 2018 et 2019. Céramiques : mise à jour du facteur d'émission CO induit et la production surfacique pour les années 2018 et 2019.
Pb	Verre : mise à jour des émissions pour l'année 2017 + mise à jour du facteur d'émission du gaz naturel et du GPL sur l'ensemble de la série. Plâtre : mise à jour des consommations de fioul lourd et des autres produits pétroliers pour l'année 2019. Céramiques : mise à jour du facteur d'émission appliqué à la production sur l'ensemble de la série temporelle.
Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni	Verre : mise à jour des émissions pour l'année 2017 + mise à jour du facteur d'émission du gaz naturel et du GPL sur l'ensemble de la série. Plâtre : mise à jour des consommations de fioul lourd et des autres produits pétroliers pour l'année 2019.

Se	Verre : mise à jour du facteur d'émission pour le fioul domestique, le gaz naturel et le GPL sur toute la série temporelle + ajout des émissions liées aux consommations de fioul lourd et de pneumatiques sur l'ensemble de la série temporelle + mise à jour du facteur d'émission du gaz naturel et du GPL sur l'ensemble de la série. Plâtre : mise à jour des consommations de fioul lourd et des autres produits pétroliers pour l'année 2019. Email : ajout de l'estimation des émissions de sélénium de la production d'email. A partir des données communiquées directement par les exploitants et à partir des productions d'email historiques fournies par les exploitants et de la tendance de variation des émissions de TSP afin de prendre en compte la mise en place d'équipements d'atténuation des poussières. Les émissions de sélénium sont également estimées à partir des consommations de combustibles des sites et des facteurs d'émission nationaux relatifs aux métaux lourds.
Zn	Verre : mise à jour du facteur d'émission pour le fioul lourd, du fioul domestique et les pneumatiques sur l'ensemble de la série temporelle. Plâtre : mise à jour des consommations de fioul lourd et des autres produits pétroliers pour l'année 2019.
HAP	Verre : mise à jour des consommations de coke de pétrole, de coke de houille, de gaz naturel, de fioul domestique et de fioul lourd pour l'année 2019 Chaux : mise du facteur d'émission du bois pour tous les HAP sur l'ensemble de la série temporelle + mise à jour des facteurs d'émission du gaz naturel et du GPL pour BaA, BaP, BghiPe, BkF, FluorA et IndPy sur l'ensemble de la série temporelle Tuiles et briques : mise à jour du facteur d'émission du fioul domestique pour tous les HAP sur l'ensemble de la série temporelle + mise à jour du facteur d'émission du fioul lourd pour BaP, BbF, BkF et IndPy sur toute la série temporelle + mise à jour du facteur d'émission du bois pour IndPy, BghiPe et FluorA sur toute la série temporelle. Plâtre : mise à jour des consommations de fioul lourd et des autres produits pétroliers pour l'année 2019. Céramiques : mise à jour du facteur d'émission du fioul domestique et du gazole pour tous les HAP sur l'ensemble de la série temporelle + mise à jour du facteur d'émission pour le fioul lourd pour BaP, BbF, BkF et IndPy sur l'ensemble de la série temporelle.
HCB	Chaux : mise à jour du facteur d'émission du bois sur l'ensemble de la série temporelle. Tuiles et briques : mise à jour du facteur d'émission du bois sur l'ensemble de la série temporelle.
PCBs	Verre : mise à jour des consommations de coke de pétrole, de coke de houille, de fioul domestique et de fioul lourd pour l'année 2019. Céramiques : mise à jour du facteur d'émission du coke de houille sur l'ensemble de la série temporelle.
PCDD-F	Chaux : mise à jour du facteur d'émission pour les gaz de cokerie sur l'ensemble de la série temporelle. Plâtre : mise à jour des consommations de fioul lourd et des autres produits pétroliers pour l'année 2019.
TSP	Céramiques : mise à jour du facteur d'émission TSP induit et la production surfacique pour les années 2018 et 2019 Verre : mise à jour des émissions pour l'année 2019
1A2gvii - Mobile Combustion in manufacturing industries and construction	
Tous les polluants	Pour le secteur du BTP, les consommations de diesel et biodiesel ont été revues à la baisse pour 2012 et 2015-2019 (impact significatif sur 2017-2019) afin de retirer la part de consommations des territoires Outre-mer pour ces années-là. De plus, pour 2019, le pourcentage de biodiesel ainsi que la consommation de diesel du bilan de l'énergie du SDES ont été légèrement révisés. Pour les autres secteurs, les données sources provenant des enquêtes EACEI, permettant le recalcul des consommations de diesel et GPL dans les engins mobiles, ont été partiellement révisées pour la période 2010-2019 (impact principal en 2013 et 2019). Pour les TSP/PM, rectification d'une erreur sur le calcul des facteurs de détérioration selon le guide EMEP (Tier 3) pour 2018-2019 pour la combustion, alors que les facteurs d'émission

	de l'abrasion ont été revus à la baisse suite à la mise à jour des données sources provenant de l'inventaire transport routier. Pour le NH₃, le calcul du facteur d'émission spécifique du diesel et biodiesel a été révisé suite à la mise à jour du PCI du gazole non routier (GNR) de 42 à 42,6 GJ/t.
1A2gviii - Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	
Données d'activité	Voir section « 1A2 - Stationary combustion in manufacturing industries and construction (excluding 1A2gvii): observations générales pour la combustion de combustibles sans contact dans les chaudières, turbines ou moteurs » pour les tendances générales et les modifications de FEs.

3.3.6 Améliorations envisagées

3.3.6 Expected improvement

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

Pour les sources mobiles, un affinement du parc d'engins mobiles non routier (EMNR) sur toute la série (à l'heure actuelle, le parc est considéré constant par manque de données) est envisagé.

Une mise à jour des facteurs d'émissions de SO₂, NO_x et CO dans le secteur de la production de fonte grise est envisagée.

Pour la fabrication d'acier, une revue de la cohérence de l'allocation des émissions vis-à-vis des lignes directrices EMEP/EEA 2019 est à l'étude (notamment pour le CO).

3.4 Transports (NFR 1A3)

3.4 Transport

3.4.1 Caractéristiques de la catégorie

3.4.1 Main features

Parmi tous les modes de transports, le transport routier (1.A.3.b.) constitue loin devant le cycle LTO de l'aérien (1.A.3.a.i(i) et 1.A.3.a.ii(i)), la navigation (1.A.3.d.i(ii) et 1.A.3.d.ii), le ferroviaire (1.A.3.c.) et les stations de compression (1.A.3.e.i) le plus important consommateur d'énergie avec 97,2% de la consommation du secteur du transport en 2020.

Figure 47 : Consommation des différents modes de transports sur la période 1980 - 2020 et répartition en 2020 (y compris agro-carburants).

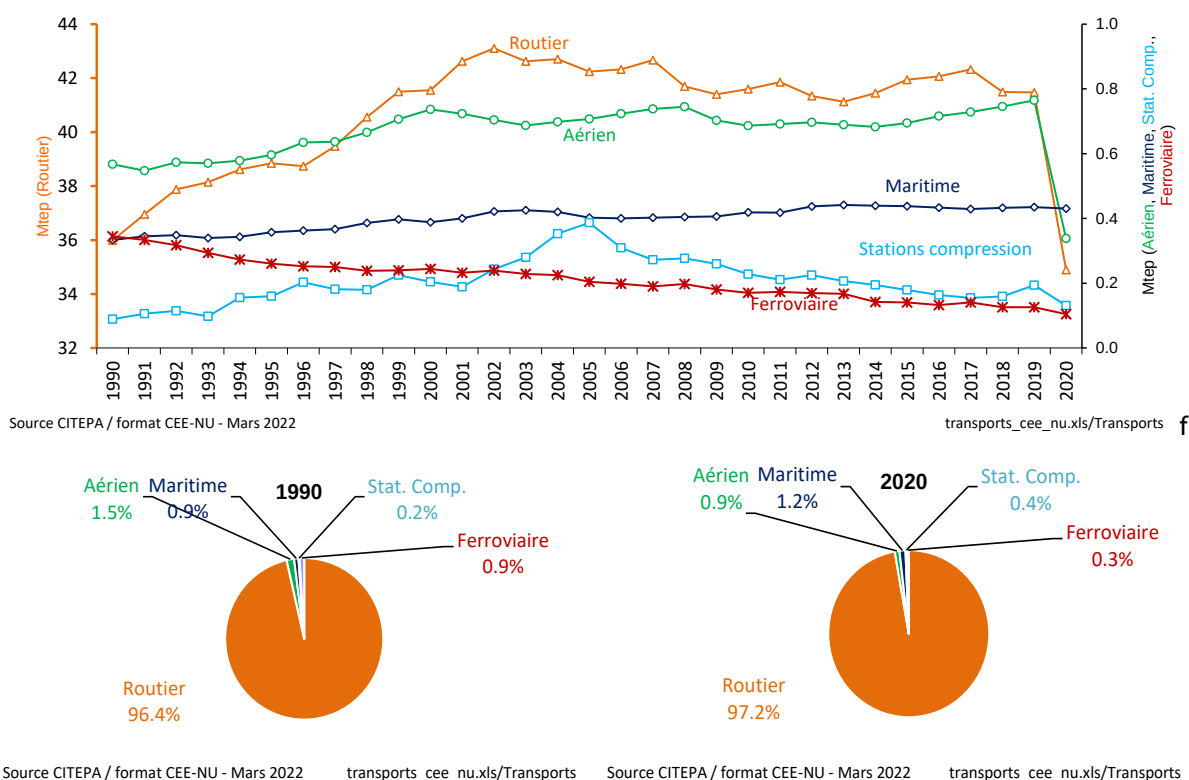


Tableau 56 : Méthodologie pour le calcul des émissions des sources mobiles (Table IV 1 F4)

Code NFR	Description	Ventes	Consom-mations	Commentaire
1.A.2.g.v.ii	Engins mobiles non routiers de l'industrie et du BTP	X		Cf. 1.A.2.
1.A.3.a.i (i)	Aviation / International (LTO)		X	
1.A.3.a.i (ii)	Aviation / International (Croisière)	X		Solde des ventes totales françaises de carburants défalquées des consommations calculées pour les autres postes de l'aviation.
1.A.3.a.ii (i)	Aviation / Domestique (LTO)		X	
1.A.3.a.ii (ii)	Aviation / Domestique (Croisière)		X	
1.A.3.b	Transport routier	X		
1.A.3.c	Transport ferroviaire		X	
1.A.3.d.i (i)	Navigation maritime internationale	X		

1.A.3.d.i (ii)	Trafic fluvial international	X		
1.A.3.d.ii	Navigation nationale	X		
1.A.4.a.ii	Engins mobiles non routiers du tertiaire	IE	IE	Cf. 1.A.4.
1.A.4.b.ii	Engins mobiles non routiers du résidentiel		X	Cf. 1.A.4.
1.A.4.c.ii	Engins mobiles non routiers de l'agriculture	X		Cf. 1.A.4.
1.A.4.c.iii	Pêche nationale	X		Cf. 1.A.4.
1.A.5.b	Autres engins mobiles (militaire)	IE	IE	Cf. 1.A.5.

Rapportage des émissions pour les sources mobiles

Les différents postes de l'aviation et de la navigation sont soumis à un rapportage particulier. Le tableau ci-dessous fait le point sur les postes inclus ou non dans les différents totaux nationaux selon les lignes directrices ECE/EB.AIR/125 Advanced version. A noter que dans le cadre du format CEE-NU, les secteurs exclus du total national sont néanmoins rapportés dans les rubriques « pour mémoire » des tableaux NFR.

Tableau 57 : Secteurs de l'aviation et de la navigation inclus ou non dans les totaux nationaux dans le format CEE-NU/NEC

Secteur		Inclus dans le total national	Commentaires
Aviation / International (LTO)	1.A.3.a.i(i)	Oui	
Aviation / International (Croisière)	1.A.3.a.i(ii)	Non	Rapportés dans les rubriques « pour mémoire »
Aviation / Domestique (LTO)	1.A.3.a.ii(i)	Oui	
Aviation / Domestique (Croisière)	1.A.3.a.ii(ii)	Non	Rapportés dans les rubriques « pour mémoire »
Navigation maritime internationale	1.A.3.d.i(i)	Non	Rapportés dans les rubriques « pour mémoire »
Trafic fluvial international	1.A.3.d.i(ii)	Oui	
Navigation nationale	1.A.3.d.ii	Oui	

Transport aérien (NFR 1A3a)

3.4.1.1. *International & domestic aviation (civil)*

Le secteur 1.A.3.a. est une catégorie-clé en niveau en 2020 pour le Pb (7^{ème} rang), contribuant à 2,9% du total national.

Le transport aérien est à l'origine d'émissions de diverses substances dans l'atmosphère. Ces dernières sont constituées schématiquement par :

- Les rejets lors de la combustion de carburants par les équipements de propulsion ou de servitude (par exemple les APU). Les engins militaires sont exclus pour des raisons de confidentialité. L'ensemble de l'activité militaire est inclus dans les sources institutionnelles (1.A.4),
- Les émissions connexes attachées aux aéronefs (usure des pneumatiques, des freins, érosion des pistes, etc.),

- Les émissions liées aux activités environnantes telles que : engins de piste, trafic routier induit, servitudes aéroports (chaufferie, restauration, entretien espaces verts, etc.). Ces sources sont généralement incluses dans les activités de même nature à une échelle plus générale (par exemple trafic routier, combustion, etc.). C'est pourquoi, cette catégorie n'est pas traitée dans cette section. Au niveau de la plateforme aéroportuaire, elles sont d'importance variable selon la taille du site. Il est parfois justifié de les appréhender spécifiquement. Le lecteur se reportera éventuellement au guide méthodologique développé par le Citepa [697].

Contrairement à la plupart des autres sources, les aéronefs se caractérisent par :

- Une altitude de rejet dans un domaine beaucoup plus étendu et variable au cours du vol, comprise entre le sol et plus de 10 000 m,
- Une localisation des rejets très étendue située dans des pays différents pour un même aéronef en vol international.

Par suite, en application des règles convenues dans le cadre des conventions internationales mais également de la particularité de la répartition du territoire français hors Europe ainsi que de la variabilité des caractéristiques de fonctionnement des aéronefs au cours des différentes phases de vol, il est nécessaire de décomposer le trafic aérien en sous-ensembles relatifs :

- A la phase de vol, dite « LTO (Landing and Take Off) », située au-dessous 3 000 pieds (914 m, souvent arrondi à 1 000 m),
- A la phase de vol, dite « croisière », au-dessus de 3 000 pieds (914 m souvent arrondi à 1 000 m).

Chacun de ces deux sous-ensembles est lui-même partagé en :

- Trafic domestique ou intérieur (liaisons entre deux points situés dans le pays considéré, en l'occurrence la France),
- Trafic international (liaisons entre deux points, l'un en France l'autre à l'étranger) pour la contribution relative aux ventes de carburant sur le territoire national.

La combinaison de ces deux critères, conduit à définir quatre catégories qui sont diversement prises en compte dans les inventaires :

	Trafic < 1 000 m (LTO)	Trafic > 1 000 m (croisière)
Liaisons domestiques	<i>SNAP 08.05.01</i>	<i>SNAP 08.05.03</i>
	dans le total CEE-NU/NEC ¹⁰ (1.A.3.a.ii(i).)	hors total CEE-NU/NEC (1.A.3.a.ii(ii).)
Liaisons internationales	<i>SNAP 08.05.02</i>	<i>SNAP 08.05.04</i>
	dans le total CEE-NU/NEC ¹⁰ (1.A.3.a.i(i).)	hors total CEE-NU/NEC (1.A.3.a.i(ii).)

Le cycle LTO

La partie du vol au-dessous de 3 000 pieds correspond aux phases de décollage et d'atterrissage des avions. Elle comprend plusieurs phases :

- L'approche (de 3 000 pieds au sol),
- Le roulage sur la piste (après l'atterrissage et avant le décollage),
- Le parking,
- Le décollage,
- La montée (jusqu'à 3 000 pieds).

¹⁰ Format utilisé dans le cadre de la directive sur les plafonds d'émission nationaux (National Emission Ceilings)

Les émissions dépendent de la durée de chacune de ces phases (elle-même variable selon les aéroports et les couples avion x moteur) et des caractéristiques des aéronefs (notamment du couple avion x moteur et des conditions d'exploitation).

Les émissions des APU (« Auxiliary Power Unit ») sont estimées et incluses dans les émissions LTO. L'APU est un petit turboréacteur embarqué, qui permet à l'avion d'être autonome en escale pour l'air et l'électricité.

La croisière

La partie du vol au-dessus de 3 000 pieds dite « croisière » comporte :

- La montée (de 3 000 pieds à l'altitude de croisière),
- La croisière stabilisée (partie du vol à altitude stabilisée),
- La descente (de l'altitude de croisière à 3 000 pieds).

Les émissions dépendent de la durée de chacune de ces phases (elle-même variable selon les types d'avions) et des caractéristiques des aéronefs (selon les types d'avions et les conditions d'exploitation).

Données caractéristiques du trafic

Les données relatives aux mouvements des aéronefs sont recensées par la DGAC [127, 131, 132, 1137]. Ces données correspondent aux vols commerciaux et non commerciaux. Le temps de « taxi » est déterminé pour chaque aéroport, lorsque ces données sont disponibles dans les bases de la DGAC. En l'absence d'information, des données moyennes des années disponibles sont appliquées. Les aéroports pour lesquels aucune information n'est disponible se voient appliquer des temps forfaitaires et sont regroupés selon les classes suivantes :

- Roissy et Orly,
- Les 11 aéroports français dont les trafics commerciaux (en nombre de mouvements) sont les plus importants après Roissy et Orly : Ajaccio, Bâle-Mulhouse, Bordeaux-Aquitaine, Lille-Lesquin, Lyon-Satolas, Marseille-Provence, Montpellier-Méditerranée, Nantes-Atlantique, Nice-Côte d'Azur, Strasbourg-Entzheim, Toulouse-Blagnac,
- Les autres aéroports français,
- Les aéroports internationaux étrangers.

Les informations sur la motorisation des aéronefs et les consommations associées proviennent de différentes sources [903, 127, 128, 129, 130]. Certaines assimilations sont opérées en cas d'information manquante ou de multiples motorisations.

Le partage des liaisons entre métropole et l'Outre-mer (avec distinction des Territoires inclus dans l'Union Européenne -UE- ou non) est effectué en retenant l'hypothèse du partage pour moitié des liaisons respectives entre ces trois ensembles.

Données statistiques de consommation

Les données de ventes de carburants à usage de l'aviation [14] sont disponibles et permettent d'assurer un bouclage sur les consommations totales de carburants avions. Pour les territoires d'Outre-mer inclus ou non dans l'UE, c'est le bilan de l'énergie compilé par le Citepa qui est utilisé [666].

La consommation relative à la croisière internationale de la Métropole ($Conso_{CR,Int,MT}$) est bornée par le solde obtenu entre le total des ventes françaises ($VENTES_{MT+OM}$) diminué des consommations déterminées pour les cycles LTO des vols domestiques et internationaux pour la Métropole et l'Outre-Mer ($Conso_{LTO,Dom,MT}$, $Conso_{LTO,Dom,OM}$, $Conso_{LTO,Int,MT}$, $Conso_{LTO,Int,OM}$) ainsi que pour les croisières des vols domestiques pour la Métropole et l'Outre-Mer ($Conso_{CR,Dom,MT}$, $Conso_{CR,Dom,OM}$) et la croisière internationale pour Outre-mer ($Conso_{CR,Int,OM}$).

$$Conso_{CR,Int,MT} = \frac{VENTES_{MT+OM} - Conso_{LTO,Dom,MT} - Conso_{LTO,Dom,OM} - Conso_{LTO,Int,MT} - Conso_{LTO,Int,OM} - Conso_{CR,Dom,MT} - Conso_{CR,Dom,OM} - Conso_{CR,Int,OM}}{1}$$

Toutes les consommations à droite du signe égal de l'équation ci-dessus sont calculées à partir du modèle développé par le Citepa avec la DGAC (Tarmaac). Le bouclage n'est pas fait séparément pour la métropole et pour chaque territoire d'outre-mer, car pour ces derniers, il peut exister pour certaines années, en fonction de données économiques, des effets de bunkering (i.e. les avions font une escale pour simplement faire le plein dans un pays étranger au cours d'un vol domestique).

En 2020, la crise sanitaire du Covid-19 a eu un impact sur le trafic et toutes les émissions, à des degrés différents suivant les polluants et les périmètres.

Figure 48 : Consommation de kérosène et d'essence aviation du cycle LTO de l'aviation civile

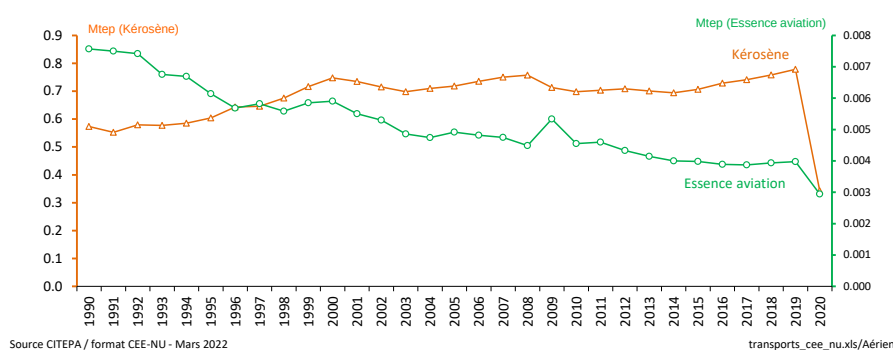


Figure 49 : Consommation de kérosène et d'essence aviation de la croisière de l'aviation civile (hors total national)

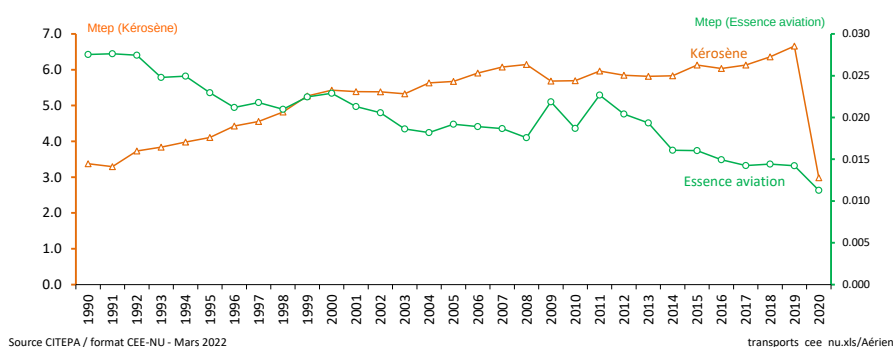
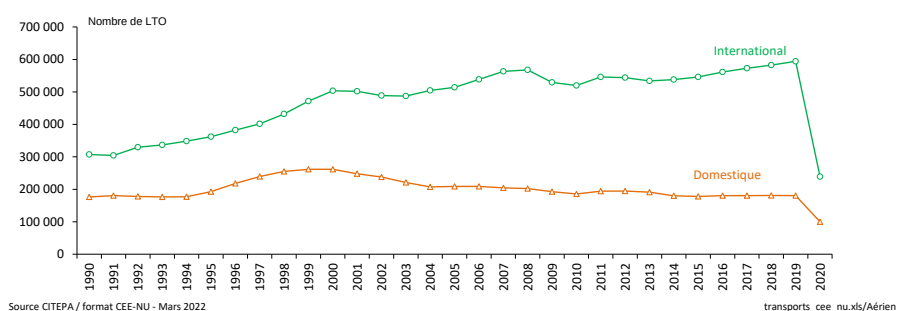


Figure 50 : Nombre de mouvements du cycle LTO de l'aviation civile



Les figures suivantes présentent l'évolution du nombre de passagers dans le trafic domestique et dans le trafic international.

Figure 51 : Trafic domestique en milliers de passagers

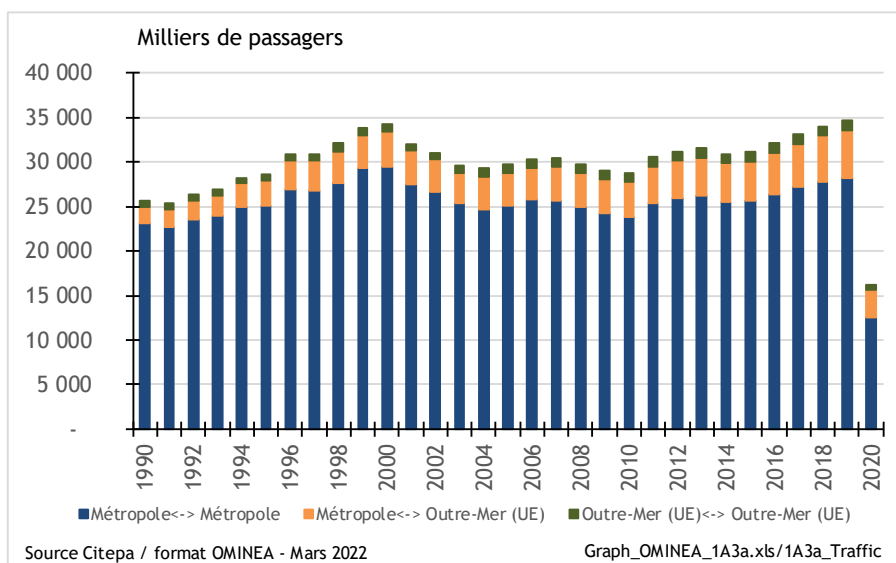
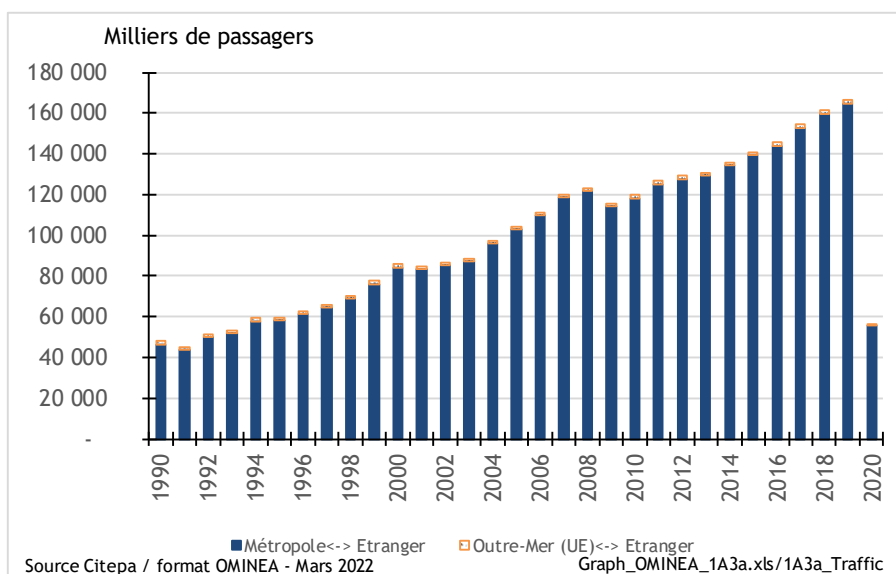


Figure 52 : Trafic international en milliers de passagers



Transport routier (NFR 1A3b)**3.4.1.2. Road transport**

Le secteur 1.A.3.b. est une catégorie-clé pour de nombreuses substances en niveau et en évolution en 2020.

Tableau 58 : Polluants pour lesquels le secteur 1.A.3.b est source clé en 2020

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
NO _x	1	48,7%	1	43,2%
COVNM/NMVOCs	7	4,0%	1	44,9%
SO ₂	-	-	5	4,3%
PM _{2,5}	2	13,4%	2	16,9%
PM ₁₀	4	11,2%	2	14,3%
TSP	-	-	3	10,2%
BC	1	35,3%	1	41,4%
CO	3	10,5%	1	66,7%
Pb	1	34,5%	1	91,4%
Hg	4	8,7%	-	-
As	1	31,4%	-	-
Cr	1	34,8%	-	-
Cu	1	51,8%	1	29,3%
Ni	5	8,1%	-	-
Zn	1	41,1%	-	-
PCDD/F	3	8,4%	-	-

Les émissions associées aux transports routiers sont liées à plusieurs types de phénomènes qui peuvent être classés dans ces trois grandes catégories :

- Les émissions liées à la combustion et son post-traitement,
- Les émissions liées à l'évaporation des carburants et aux fuites des climatisations
 - L'évaporation de composés organiques volatils (COV) contenus dans les carburants tant lors du fonctionnement qu'à l'arrêt du véhicule,
 - Les fuites de fluides frigorigènes utilisés pour la climatisation.
- Les émissions liées à l'abrasion
 - L'abrasion mécanique de divers organes des véhicules (freins, pneumatiques),
 - L'usure du revêtement routier.

La figure ci-dessous montre l'évolution des consommations des carburants du routier. L'augmentation de la consommation de gazole est liée à la diésélisation du parc de véhicules particuliers (Figure 55) qui a atteint son maximum en 2014.

Figure 53 : Consommation des différents combustibles du transport routier

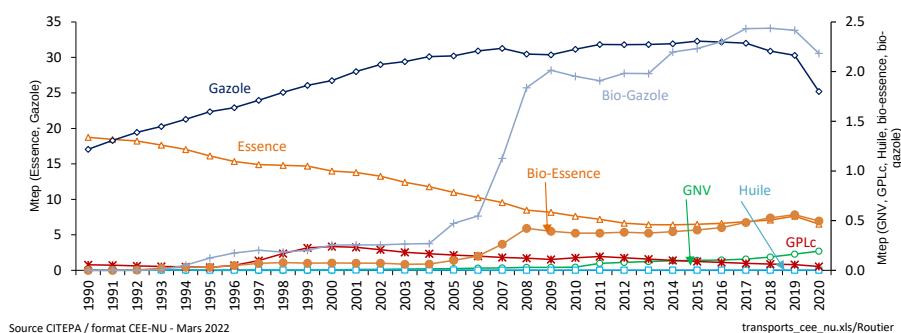


Figure 54 : Taux d'incorporation d'agro-carburants en France métropolitaine

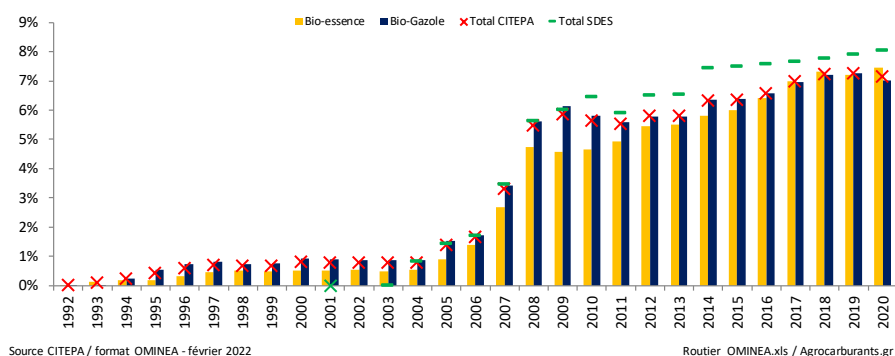
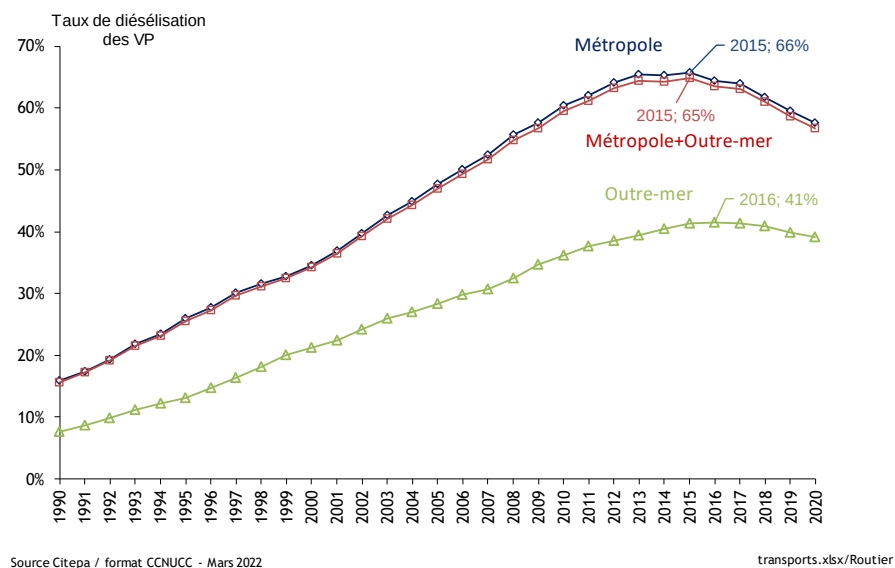


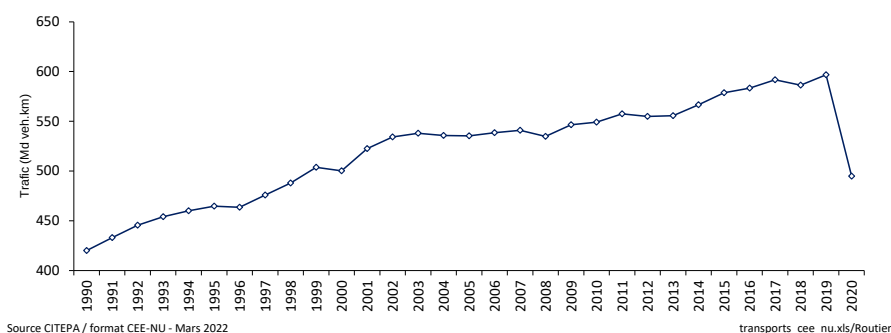
Figure 55 : Taux de désésélisation du parc des véhicules particuliers en France métropolitaine et sur tout le territoire national.



Les émissions de NOx, de CO, de COVNM et de particules diminuent depuis le début des années 1990 suite à la mise en place des catalyseurs (3 voies pour les véhicules essence et d'oxydation sur les véhicules diesel) et de filtres à particules (sur les véhicules diesel), en lien avec l'application successive des normes Euro/EURO.

Les émissions de particules contiennent à la fois les émissions liées à la combustion mais aussi les émissions liées à l'abrasion. Ces dernières étant directement proportionnelles au trafic, et celui-ci augmentant régulièrement depuis le début des années 90, elles augmentent en proportion (différemment suivant les spéciations) dans les émissions totales du transport routier.

Figure 56 : Trafic (tous véhicules) en France Métropolitaine.



Les émissions de SO_x varient en fonction du taux de soufre dans les différents combustibles.

Les émissions de NH_3 ont augmenté avec la mise en place des catalyseurs 3 voies des véhicules essence. En effet l'ammoniac se crée par la reformation de vapeur des hydrocarbures et/ou par la réaction du monoxyde d'azote (NO) avec l'hydrogène moléculaire (H_2) produit par réaction de transfert eau-gaz entre le CO et l'eau. Comme il est dit plus loin, les facteurs d'émissions de NH_3 dépendent du contenu en soufre et du kilométrage cumulé des véhicules. Le maximum a été atteint en 2001 et les émissions sont depuis en baisse du fait de la baisse du taux de soufre ainsi que de la diésélisation du parc.

Les émissions de Plomb sont en baisse depuis 1990. Cette baisse est principalement liée à l'arrêt de la vente d'essence plombée en 2000.

Les émissions de métaux lourds (Cd , Hg , As , Cr , Cu , Ni , Zn) et de HAP (somme des 4) sont à la fois dues à la combustion des carburants et de l'huile mais aussi au contenu métallique des différents organes des véhicules (pneus et freins) ainsi qu'à celui de la chaussée. Les émissions HAP des pneus diminuent depuis 2010 suite à l'application de la directive REACH [1032] qui interdit l'usage d'huile dans la fabrication de pneumatiques.

En 2020, la crise sanitaire du Covid-19 a eu un impact sur le trafic et toutes les émissions, à des degrés différents.

Transport ferroviaire (NFR 1A3c)

3.4.1.3. Railways

Le secteur 1.A.3.c. est une catégorie-clé en niveau pour le Cu en 2020 (3^{ème} contributeur à 18,7% du total national) ainsi qu'en évolution (6^{ème} contributeur à 7,7% de l'évolution nationale).

Deux sources d'émissions sont différenciées : les émissions issues de la combustion et les émissions provenant de l'usure des freins, rails, roues et caténaires.

En ce qui concerne les émissions liées à la combustion, seuls les modes de tractions à motorisation diesel, à savoir les locomotives, les autorails et les locotracteurs sont considérés. La traction électrique est supposée ne pas émettre de polluants liés à l'utilisation de l'énergie, les émissions liées à la production d'électricité étant comptabilisées au lieu de la production. Depuis 2011, le gazole non-routier (GNR) remplace le gazole dans le ferroviaire qui lui-même a remplacé le fioul domestique en 2006.

Le GNR (à partir de 2011) et le gazole (entre 2006 et 2011) ont permis l'incorporation d'agro-carburants. Le GNR et le gazole sont les mêmes produits, seule la taxation change et ils ne sont pas destinés aux mêmes véhicules.

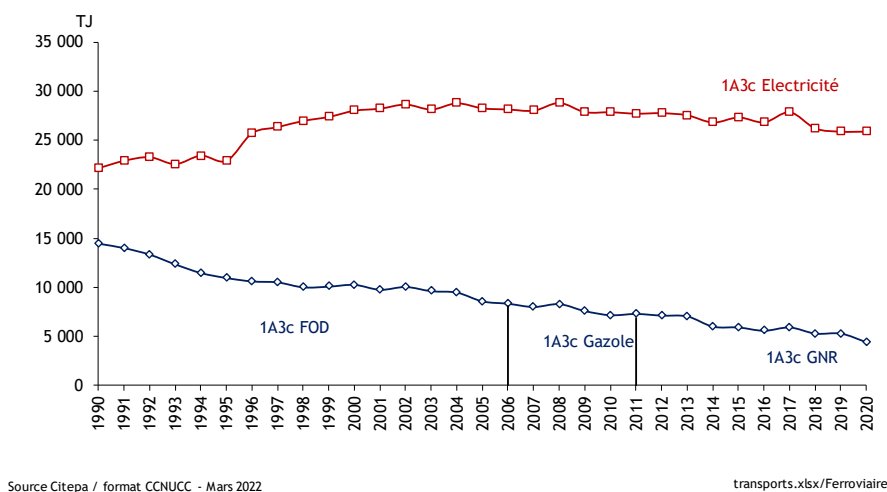
Le transport ferroviaire n'a lieu qu'en métropole.

Tous les types de véhicules (électriques et diesel) sont considérés pour les émissions dues à l'usure du matériel.

Cette section couvre les émissions du transport ferroviaire de voyageurs et de marchandises. Les émissions des sources fixes (gares, locaux, etc.) ne sont pas considérées ici mais dans le secteur résidentiel/tertiaire.

Alors qu'elle était de 39% en 1990, la consommation d'énergie des tractions diesel représente désormais moins de 18% de la consommation totale d'énergie de la traction ferroviaire.

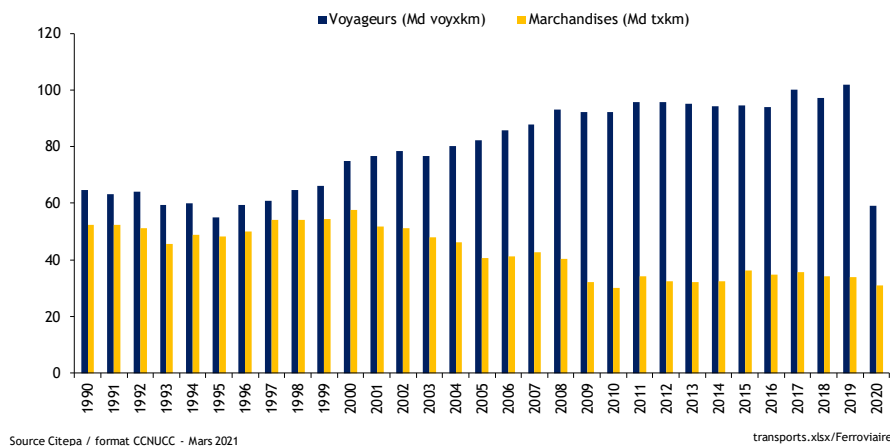
Figure 57 : Consommations d'énergies (y compris agro-carburants) en France métropolitaine



La baisse des consommations et des émissions est décorrélée des trafics car les engins à propulsion diesel sont remplacés par des engins à propulsion électrique.

En 2020, la crise sanitaire du Covid-19 a eu un impact sur le trafic et toutes les émissions, à des degrés différents.

Figure 58 : Trafics ferroviaires de passagers (en Milliard de voyageurs x kilomètres) et de marchandises (en Milliard de tonnes x kilomètres)



Transport maritime et par voies navigables (NFR 1A3d)

3.4.1.4. Inland waterways & national navigation (shipping)

Le secteur 1.A.3.d. est catégorie-clé en niveau en 2020 pour le CO₂ (5^{ème} rang), contribuant à 5,3% du total national.

Cette catégorie regroupe les émissions de la combustion de différentes activités :

- le transport des biens et des personnes par voie maritime entre 2 ports français, ainsi que l'usage des bateaux de plaisance (bateaux équipés de moteurs auxiliaires, bateaux à moteurs pour l'usage professionnel, bateaux de plaisance maritimes et fluviaux),
- le transport de marchandises sur les voies navigables intérieures (fleuves, canaux, etc.).

Transport maritime

L'utilisation de combustibles fossiles dans les équipements de propulsion des navires engendre comme tout phénomène de combustion des émissions dans l'atmosphère. Les éventuelles émissions liées à d'autres phénomènes (fuites diverses au remplissage et au chargement de produits solides, liquides ou gazeux, des systèmes frigorifiques, etc.) ne sont pas prises en compte faute d'informations.

En application des règles convenues dans le cadre des conventions internationales mais également de la particularité de la répartition du territoire français hors Europe, il est nécessaire de décomposer le trafic maritime en sous-ensembles relatifs :

- Au trafic domestique, liaisons entre deux ports d'un même pays ;
- Au trafic international, liaisons entre deux ports dont l'un est situé dans un pays étranger.

Le pavillon, la nationalité de l'armateur, etc. ne sont pas des critères déterminants du pays auquel les émissions sont affectées.

L'activité de transport maritime est caractérisée par la consommation de combustibles. Bien que cette dernière diffère selon le type de navire, sa jauge et les diverses phases de navigation (croisière, approche/départ, stationnement dans les ports), les inventaires nationaux s'appuient actuellement sur la consommation totale de combustibles. Une distinction plus fine selon les paramètres cités ci-dessus est certainement plus pertinente vis-à-vis des émissions d'une zone particulière telle qu'un port, un estuaire, une liaison, etc.

Le CPDP [14] communique chaque année les consommations pour la métropole de diesel marine léger et de fioul lourd des soutes françaises et internationales. La même référence renseigne globalement les soutes pour l'Outre-mer y compris les COM (pas de distinguo national/international). Il est utile de rappeler que :

- Les soutes n'incluent pas les avitaillements sous douane destinés aux bateaux de pêche, aux caboteurs ainsi qu'aux engins et matériels flottants ;
- La distinction entre les soutes françaises et internationales est établie en fonction du pavillon du navire, sachant que les navires étrangers autorisés à transporter pour le compte d'affréteurs français sont pris en compte avec les soutes françaises.

La DIMAH [167] fournit des données équivalentes jusqu'en 2000 pour l'Outre-mer y compris les COM. Pour ces territoires, l'absence de données détaillées après cette date est palliée par l'hypothèse d'une structure inchangée dans la répartition des combustibles par type d'usage. Les écarts engendrés sont faibles en valeur absolue compte tenu des quantités en jeu et du bouclage sur le bilan énergétique global de chacun de ces territoires.

La répartition du trafic entre liaisons nationales et internationales est complexe à établir car les données existantes ne permettent pas d'en faire durablement la distinction. L'absence de données détaillées concernant la part des ventes des soutes maritimes affectée au trafic domestique au regard de celles affectées au trafic international est palliée par l'hypothèse d'une répartition inchangée, établie selon une procédure de type bottom-up décrite ci-après pour l'année de référence 2005.

Procédure bottom-up pour l'année de référence 2005 de discernement des ventes relatives au trafic maritime domestique et trafic maritime international

En principe deux composantes contribuent aux émissions de la navigation maritime domestique :

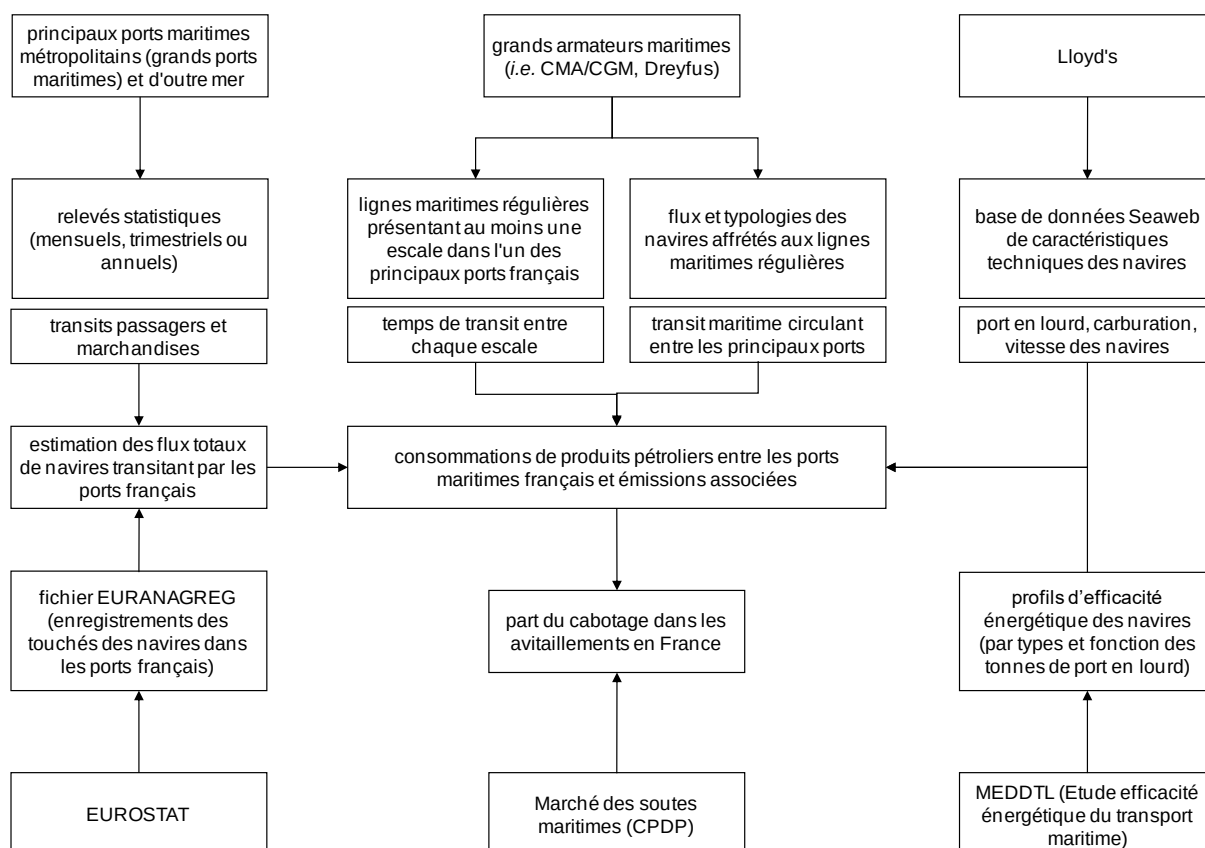
- La part des « soutes maritimes françaises » (c'est-à-dire des pavillons français) dont les consommations de carburant correspondent à des liaisons entre deux ports français (cabotage ou escale technique) ;

- La part des « soutes maritimes internationales » (c'est-à-dire des pavillons étrangers) dont les consommations de carburant correspondent à des liaisons entre deux ports français (cabotage ou escale technique).

Les sources d'information identifiées pour estimer la part des avitaillements en France consacrée à la navigation domestique en 2005 proviennent :

- Des grands armateurs maritimes (eg CMA/CGM, Dreyfus) : couvrant une part importante du trafic maritime international. Ces acteurs exploitent des navires affectés à des lignes régulières (l'essentiel du transport des produits finis) et à du transport à la demande (l'essentiel du transport des matières premières). Pour les lignes régulières, les escales intermédiaires sont précisées dans le cadre de la communication commerciale des opérateurs, ainsi que le temps de transit entre chacune d'entre elles. Pour le transport à la demande, il est possible d'obtenir également les itinéraires consolidés des navires.
- De la Lloyd's : la base de données Seaweb [445] à laquelle le Ministère chargé de l'environnement a accès permet de connaître toutes les spécifications techniques des navires à partir de leur nom ou de leur identifiant OMI. Des informations, telles que le port en lourd des navires (c'est-à-dire leur capacité maximale d'emport en tonnage), leur puissance ou leur vitesse moyenne, peuvent y être aisément collectées via des requêtes d'export automatique.
- De l'Office statistique des Communautés européennes (EUROSTAT) : conformément à la Directive 1995/64 CE relative au relevé statistique des transports de marchandises et de passagers par mer, la France dispose via EUROSTAT de fichiers d'information dont l'un dit « EURANAGREG » [444] permet de recenser par port le nombre de touchés effectué par navire sur une période donnée.
- Des Grands Ports Maritimes métropolitains et d'outre-mer (GPM) : les relevés statistiques de ces différents ports sont disponibles pour la plupart en ligne et permettent de collecter sur une période donnée des informations précises quant aux transits de marchandises et de passagers dans chacun d'entre eux.
- Du Ministère en charge de l'environnement : l'étude dédiée à l'efficacité énergétique du transport maritime réalisée en 2008/09 propose une approche détaillée présentant des facteurs de consommation spécifiques à chaque type de navire en fonction de son port en lourd tout au long de son exploitation [443]. Des jeux d'indicateurs de consommation d'énergie sont adossés à chacun des profils identifiés ;
- Du Comité Professionnel du Pétrole (CPDP) : dans son rapport annuel [14], cette structure propose les bilans des marchés des soutes maritimes françaises et internationales qu'il détaille par port.

L'approche retenue pour quantifier les ventes associées au trafic domestique se base sur les consommations réelles de carburant dont la quantification est effectuée en bottom-up quasi-intégral (trafics réels, reconstitution statistique de la flotte navigante) :



L'estimation des consommations de produits pétroliers destinés au cabotage et de leurs émissions repose sur la caractérisation fine des activités des lignes régulières entre les ports français qu'il convient d'ajuster en fonction du poids relatif de ces trafics en regard de l'activité totale des ports. Le croisement de cette estimation avec les bilans du marché des soutes maritimes françaises et internationales permet d'en extraire les parts respectives affectées à la navigation domestique.

Cette part de trafic maritime domestique est ramenée en % des ventes des « soutes françaises » (c'est-à-dire pavillon français) lors de l'extrapolation aux autres années et en affectant 100 % des « soutes internationales » (c'est-à-dire pavillons étrangers) au trafic international.

Jusqu'en 2008, la part des « soutes françaises » affectée au trafic domestique était estimée à 4 % quelle que soit l'année, sur la base d'une étude réalisée en mer Méditerranée en 1993 relative à l'année 1990 [133]. Les travaux menés sur une zone étendue à l'ensemble des côtes françaises pour l'année 2005 renvoient par cette approche un équivalent de 6,2 % des soutes françaises attribuées au trafic domestique en 2005.

Voie navigable et plaisance

Deux sous-secteurs se distinguent dans ce chapitre : les bateaux de plaisance (voiliers, petits bateaux et autres embarcations personnelles) et les bateaux dédiés au transport de marchandises de la navigation intérieure (trafic fluvial). Les bateaux de pêche ne sont pas inclus ici, mais dans le secteur pêche (cf. 1A4c_fishing).

L'estimation des consommations et les facteurs d'émission utilisés étant différents, ces deux activités sont considérées séparément :

- **Les consommations de carburant des bateaux de plaisance.** Les consommations sont estimées à partir des données de la CCTN [31] qui fournit les consommations attribuées à la plaisance et autres engins. Le parc d'engins à motorisation essence est reparti entre 25% de moteurs 2 temps et 75% de moteurs 4 temps.

- **Gazole** : Les consommations de gazole dues aux trafics de plaisance sont calculées en déduisant du total donné par la CCTN [31] (ligne divers), la consommation de gazole attribué aux engins du secteur résidentiel/tertiaire et à la consommation de gazole du secteur ferroviaire. A noter que le secteur ferroviaire n'est inclus dans ces statistiques que sur la période 2006-2010 car jusqu'en 2005 le ferroviaire n'utilisait que du fioul domestique (FOD) et, à partir de 2011, du gazole non-routier (GNR), ces deux combustibles n'entrant pas dans le champ « gazole routier » de la CCTN.
- **Essence** : Les consommations d'essence dues aux trafics de plaisance sont calculées en déduisant du total donné par la CCTN [31] (ligne divers), les consommations d'essence attribuées aux engins des secteurs résidentiel/tertiaire et agriculture/sylviculture. La consommation d'huile 2 temps mélangée et brûlée avec l'essence est calculée en prenant en compte l'hypothèse d'un mélange à hauteur de 3 % en volume.
- **Les consommations de carburant du transport fluvial.** Les activités liées au trafic fluvial sont issues des données de la CCTN [670] qui les fournit en tonnes x kilomètres attribuées d'une part au transport domestique et d'autre part au transport international. Les consommations sont ainsi calculées par la multiplication de ces données d'activité par l'intensité énergétique. Cette dernière donnée est exprimée en tonne de carburant consommé par tonnes x kilomètres de marchandise transportée. Ceci est obtenu en faisant évoluer les ratios entre les consommations de carburant en tonnes fournies jusqu'à l'année 1998 par le CPDP [14] et les données de trafic de la CCTN [670]. Les engins mis en œuvre sont supposés utiliser uniquement comme carburant :
 - **Fioul domestique (FOD)** : Le FOD est utilisé jusqu'en septembre 2011 (l'hypothèse prise en compte est que deux tiers de la consommation totale en 2011 correspond à la consommation de FOD) ;
 - **Gazole non routier (GNR)** : Le GNR est utilisé à partir de septembre 2011 (l'hypothèse prise en compte est qu'un tiers de la consommation totale en 2011 correspond à la consommation de GNR). Avec le passage au GNR, l'incorporation d'agro-carburant est donc considérée dans l'activité de ce sous-secteur.

Les consommations du trafic maritime domestique ont augmenté notablement depuis 1990 à cause de l'augmentation de la consommation d'essence dans les bateaux de plaisance, alors que pour le trafic international, les fluctuations sont dues au contexte économique et la baisse depuis 2007 est liée à la concurrence des ports européens, conséquence de la crise économique mondiale.

Figure 59 : Consommations des différentes énergies (y compris agro-carburants) en France métropolitaine du transport maritime domestique (1.A.3.d.).

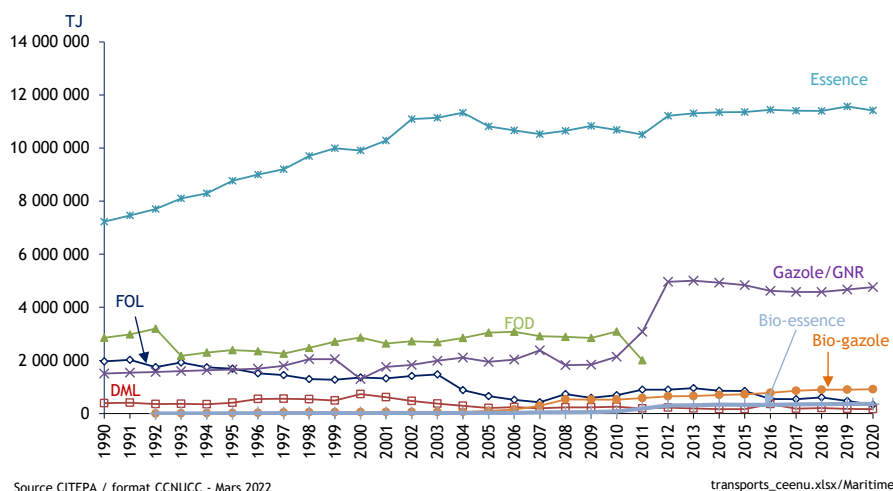
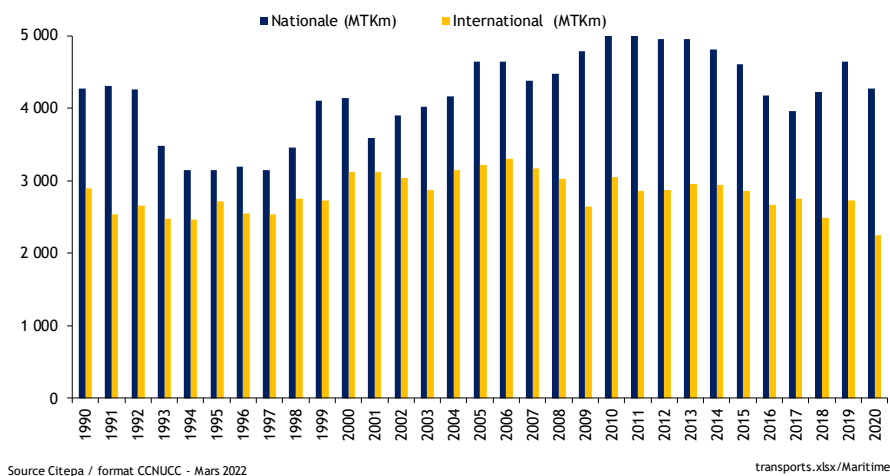


Figure 60 : Répartition des tonneskilomètres du transport fluvial de marchandises entre la partie domestique et internationale.



Stations de compression du réseau de transport et de distribution de gaz (NFR 1A3ei)

3.4.1.5. Pipeline transport

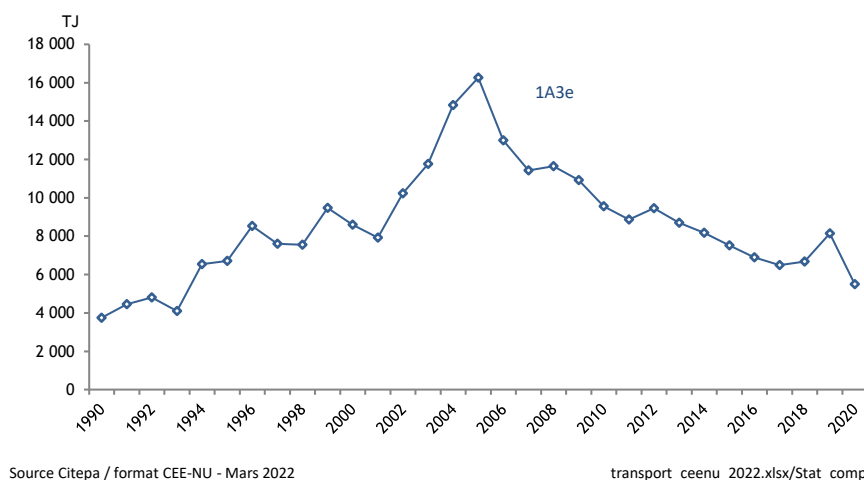
Le secteur 1.A.3.e. n'est pas une catégorie-clé en 2020, ni en niveau, ni en évolution.

Stations de compression du réseau de transport et de distribution de gaz (NFR 1.A.3.e.i)

De l'ordre d'une quarantaine de stations de compression sont dénombrées. Longtemps, les motocompresseurs ont été nettement privilégiés devant les électrocompresseurs et les turbocompresseurs. Les stations de compression ont fait l'objet d'un programme de rénovation important à partir de 2006 dans lequel la mise en place d'électrocompresseurs a été privilégiée.

Ce secteur concerne la combustion de gaz naturel par les stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz naturel.

Figure 61 : Consommations d'énergies (gaz naturel) en France métropolitaine



Autres transports (NFR 1.A.3.e.ii)

Cette section traite des émissions des machines mobiles et autres moyens de transport hors transport et distribution de gaz naturel (1.A.3.e.i). Cette section concerne les émissions liées à la combustion de carburants dans le transport terrestre des engins des aéroports et des ports, ainsi que les autres activités et moyens de transports non compris en principe dans les secteurs commercial (1.A.4.a), résidentiel (1.A.4.b), agricole et forestier (1.A.4.c), industriel (1.A.2) ou bien encore militaire (1.A.5).

Les ventes de carburants sont intégrées aux bilans énergétiques français (questionnaires AIE). Cependant, le manque d'information et de désagrégation des consommations de carburants des véhicules et engins des aéroports et ports ne nous permet pas d'identifier et quantifier spécifiquement ces consommations et ces émissions. Ces activités de transport et de manutention sur les plateformes aéroportuaires et dans les ports font partie des activités commerciales/tertiaires. Les consommations d'énergie associées sont donc dans le bilan de l'énergie du commercial/tertiaire. Les émissions du « 1.A.3.e.ii/Autres transports » sont incluses ailleurs, dans le secteur commercial/tertiaire (1.A.4.a).

3.4.2 Méthodes d'estimation des émissions

3.4.2 *Methods for estimating emissions*

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/ominea/>.

Transport aérien (NFR 1A3a)

3.4.2.1. *International & domestic aviation (civil)*

L'activité relative à la combustion est donc déterminée pour les divers éléments fins (par type de couple avion x moteur, phase, liaison, etc.). Face au volume important de données (le seul fichier de trafic des vols commerciaux par liaison type comporte plus d'un million d'enregistrements par année), et aux divers paramètres en relation, le traitement des données est réalisé au moyen d'une application informatique développée conjointement avec la DGAC, qui constitue un outil commun pour les inventaires d'émissions nationaux et divers rapports de la DGAC.

Les émissions sont déterminées chaque année aussi bien pour les vols commerciaux et non commerciaux de manière à renseigner les différents sous-ensembles requis par le rapportage des inventaires. Des résultats individualisés par aéroport peuvent également être déduits pour des applications locales. De manière analogue, un traitement approprié permet de déterminer au sein du trafic international, la fraction correspondant aux liaisons intra UE.

Les émissions non liées à la combustion (abrasion des pneus, des freins, de la piste) sont déterminées en fonction du nombre de cycles LTO au moyen de facteurs d'émission.

Emissions de SO₂

Les carburants avion contiennent peu de soufre. Le facteur d'émission de 22,7 g/GJ est utilisé (cf. partie générale combustion) pour le kérosène et pour l'essence aviation. Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie déterminées pour l'entité considérée (type de trafic, d'aéronef, d'aéroport, etc.).

Emissions de NO_x, COVNM et CO

Les facteurs d'émission et par suite les émissions sont des valeurs moyennes nationales tous types d'aéronefs confondus (y compris avions non commerciaux mais avions militaires exclus) rapportés à la consommation d'énergie.

Si, les valeurs par type de couple avion x moteur, par aéroport, par phase sont considérées dans le calcul, seuls les émissions et facteurs d'émissions agrégés au niveau des inventaires nationaux sont

présentés in fine. Compte tenu des différents périmètres géographiques éventuellement considérés, ces facteurs d'émission moyennés peuvent différer [16, 1143, 128]. Par conséquent de l'évolution de la structure pondérée du trafic et des appareils, les facteurs d'émission moyens varient au cours du temps.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables et donc non estimées.

Emissions de particules en suspension TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}, BC

Les rejets de particules proviennent, d'une part, de la combustion et, d'autre part, de l'abrasion de différents organes et de la piste.

PM Combustion

Les émissions de particules lors de la combustion sont calculées à partir de la méthode FOA3 (First Order Approximation) développée par l'OACI [1144] pour calculer les émissions de particules des cycles LTO à partir des données de « smoke number » de la certification des moteurs.

La méthode est généralisée à la croisière. Les émissions de particules de la phase croisière (PM_{CR, FOA3}) sont calculées à partir du ratio entre les émissions de PM du cycle LTO par la méthode FOA3 (PM_{LTO, FOA3}) et les consommations du cycle LTO (Conso_{LTO}), auquel on multiplie les consommations de la croisière (Conso_{CR}).

$$PM_{CR,FOA3} = \frac{PM_{LTO,FOA3}}{Conso_{LTO}} Conso_{CR}$$

Pour la combustion (hors APU), les émissions de PM_{1,0} sont calculées à partir d'une spéciation des émissions de PM_{2,5}. Le ratio appliqué est de 82% de PM_{2,5}. Les ratios appliqués proviennent des ratios des facteurs d'émission issus de TNO [79].

Pour les APU, les facteurs d'émission de particules sont donnés dans le tableau ci-dessous pour les vols court et moyen-courrier d'une part et long-courrier d'autre part [128], la même spéciation granulométrique que pour la combustion (hors APU) est utilisée.

APU	Cours et moyens courriers g/t	Longs courriers g/t
TSP	25	40
PM ₁₀	25	40
PM _{2,5}	20,6	33,8
PM _{1,0}	17,4	27,8

Les émissions de BC de la combustion (APU et hors APU) sont calculées à partir d'une spéciation des émissions de PM_{2,5}. Les ratios appliqués proviennent du guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [1132]. Les ratios appliqués sont de 57% de PM_{2,5} pour le kérosène et de 18% des PM_{2,5} pour l'avgas.

Pour les APU, les références bibliographiques [128] n'indiquent pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.

Pour la combustion dans les moteurs, la méthode FOA3 pour la combustion permet de distinguer les particules volatiles des non volatiles. Dans l'inventaire, les particules relatives à la combustion est le total de deux.

PM Abrasion

Les facteurs d'émissions de particules provenant de l'abrasion couvrent l'usure des pneus, des freins et des pistes. Les facteurs d'émission ci-dessous représentent une pondération de ces trois sources. Les émissions sont indépendantes de la consommation d'énergie et les facteurs d'émission sont

exprimés par rapport au nombre de cycles LTO sans autre distinction au cours du temps ou du type d'avion.

Le facteur d'émission pour les PM_{10} est 190 g/LTO [1132]. Le facteur d'émission des TSP est arbitrairement prit comme étant le double du facteur d'émission des PM_{10} . Pour les $PM_{2.5}$, le facteur d'émission est extrapolé de la valeur des PM_{10} en se basant sur les ratios de l'abrasion du secteur routier [904]. Ainsi, le facteur d'émission des TSP est de 381 g/LTO, celui des $PM_{2.5}$ est de 111 g/LTO et celui du BC est de 11% des $PM_{2.5}$.

Pour l'abrasion, le guidebook EMEP n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.

Métaux lourds (ML)

Il n'y a pas d'émission attendue de métaux lourds lors de la combustion car le kérosène en contient très peu.

Seules les émissions de plomb sont considérées pour l'essence avion (AVGAS 100LL), utilisée pour les avions munis de moteurs à pistons. Ce carburant, contrairement à l'essence automobile, contient toujours une petite part de plomb.

Le facteur d'émission de plomb pour l'essence avion est de 0,560 g/litre [667].

A noter que dans les rapports d'inventaires nationaux, le trafic aérien est caractérisé par une consommation de carburants tous types confondus. Par suite, le facteur d'émission apparent pour le plomb, rapporté à l'ensemble des carburants avions, évolue au cours du temps en fonction des quantités respectives des différents carburants.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Ces émissions ne sont pas prises en compte actuellement dans l'inventaire.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Ces émissions ne sont pas prises en compte actuellement dans l'inventaire.

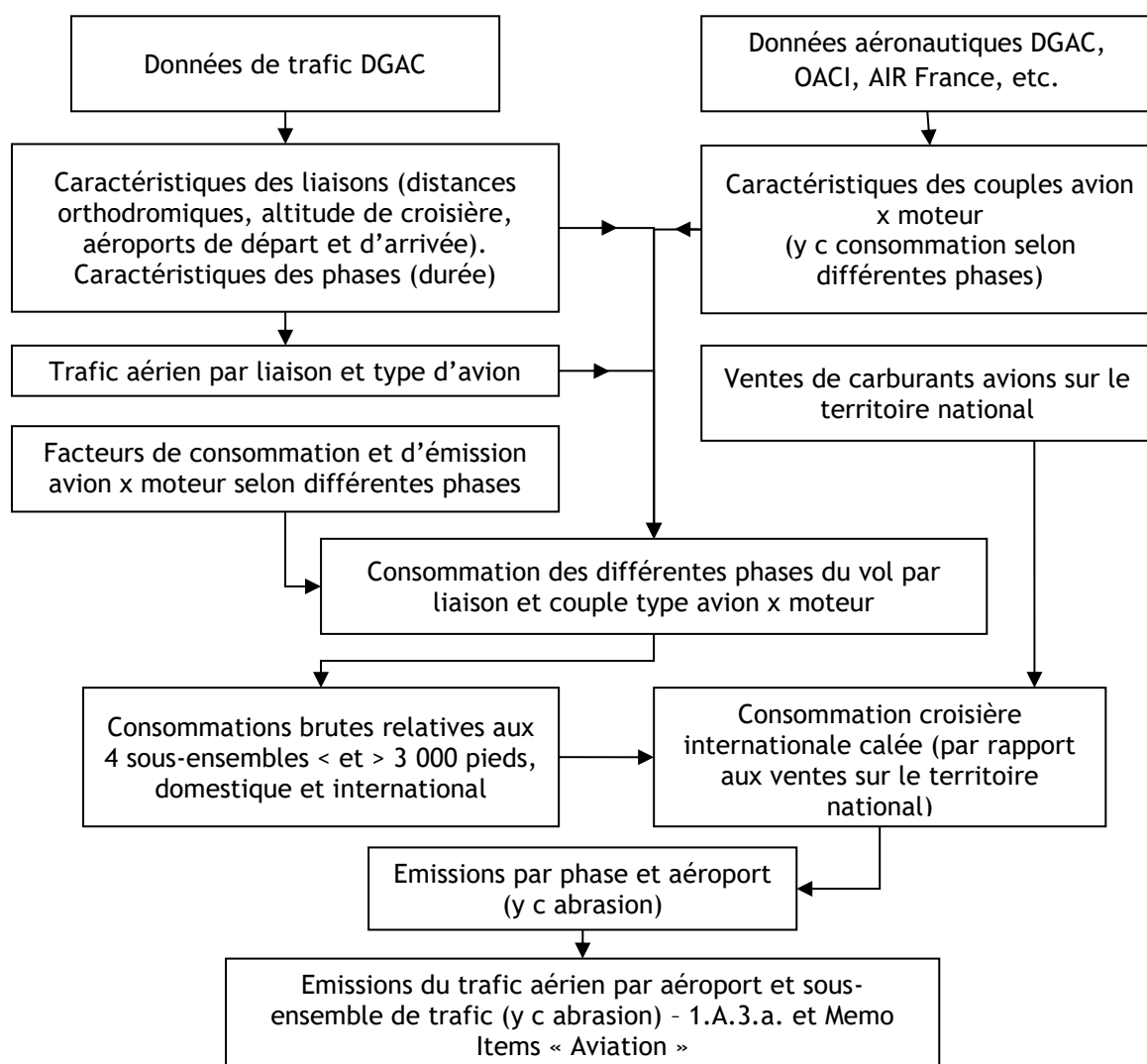
Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions de PCB liées à la combustion sont considérées comme nulles ou négligeables et donc non estimées.

Hexachlorobenzène (HCB)

Ces émissions ne sont pas prises en compte actuellement dans l'inventaire.

Figure 62 : Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Transport routier (NFR 1A3b)

3.4.2.2. Road transport

La méthode appliquée est :

Méthode de rang 3 (modèle d'émissions COPERT), avec des facteurs d'émission prenant en compte les conditions de trafic national, pour CO, NOx, COVNM, NH₃, PM, c'est-à-dire volumes de trafic par type de véhicule, vitesses en milieux urbain, rural, et autoroute, et les différents types de motorisation en fonction des normes EURO.

SO₂, Métaux lourds : les émissions de ces polluants sont estimées sur la base des consommations de carburant et de facteurs d'émissions.

HAP, PCCD/F, PCB : ces émissions de polluants sont déterminées sur la base des données de trafic par type de véhicule et de facteurs d'émissions.

Introduction

D'ordinaire, les instances internationales classent dans des catégories différentes les émissions liées à l'utilisation de l'énergie et les émissions liées aux autres causes. Dans le cas du transport routier,

elles dérogent en partie à cette règle et classent dans la même catégorie 1.A.3.b toutes les émissions dues au transport routier à l'exception des émissions liées à la combustion des huiles 4 temps (usage non énergétique), rapportées dans la catégorie NFR 2.G.

Les données pour le calcul des émissions du transport routier

L'estimation des émissions des véhicules routiers liées à la combustion/évaporation fait appel à de très nombreux paramètres relatifs :

- Au parc de véhicules :
 - Type de véhicule : véhicule particulier (VP), véhicule utilitaire léger (VUL), poids lourd (PL), bus et cars, deux-roues,
 - Type de motorisation / carburant : essence, Diesel, bicarburation, GPLc, GNV, etc.,
 - Taille, masse ou cylindrée,
 - Age du véhicule et conformité aux normes environnementales notamment EURO (donc de la présence d'équipements tels que pot catalytique, filtre à particules, injection, type de réservoir, climatisation),
- A l'utilisation du véhicule :
 - Répartition par type de voie / comportement routier (autoroute, route, urbain),
 - Vitesse moyenne,
 - Pente de la route,
 - Taux de chargement des véhicules lourds,
 - Distance annuelle parcourue,
 - Longueur moyenne du trajet,
- A divers autres :
 - Température ambiante,
 - Humidité relative,
 - Bilan des ventes de carburants y compris la part d'agro-carburants.

L'estimation des émissions des véhicules routiers liées à l'abrasion et aux fluides frigorigènes fait appel aux paramètres suivants :

- Les émissions de particules, de métaux lourds et de HAP provenant de l'usure de divers organes du véhicule (frein et pneumatiques), d'une part, et provenant de l'érosion du revêtement routier, d'autre part, sont basées sur les parcs dynamiques (i.e. trafic) issus du modèle COPERT [1134], des vitesses par réseau, du taux de chargement et du nombre d'essieux des véhicules lourds et d'une étude du WBCSD [499].
- Les émissions de HFC utilisées comme fluide frigorigène pour la climatisation des véhicules sont déterminées à partir des travaux réalisés par l'Ecole des Mines de Paris [61] et de données complémentaires du Citepa pour les années 2017 et 2018 considérant les quantités de fluide mises en jeu à partir des caractéristiques des équipements, des données de parc et d'une hypothèse de renouvellement du fluide tous les trois ans (cf. catégorie CRF 2.F).

Les modèles de calculs pour les émissions à l'échappement/évaporation

Deux modèles sont couplés pour déterminer les émissions : le modèle OPALE pour le parc statique (nombre) des véhicules et le modèle COPERT pour les émissions.

1/ Le modèle OPALE (Ordonnancement du Parc Automobile en Liaison avec les Emissions)

Il a été développé par le Citepa pour établir un parc statique détaillé des véhicules immatriculés en France à partir des données statistiques disponibles [54, 55, 56, 57, 58, 60, 311, 387] qui soit compatible avec le modèle COPERT (COmputer Programme to Calculate Emissions from Road Traffic) [1134].

➤ Calcul du parc statique pour les VP

Pour la période 2012-2020, le parc global de référence retenu pour les VP, issu de l'appariement du fichier des immatriculations et du fichier des contrôles techniques (qui a lieu tous les deux ans à partir de la quatrième année), est utilisé [1156].

Pour la période 1960-2011, le parc global de référence retenu pour les VP est celui établi par le CCFA [54] qui était, de l'avis de nombreux experts, le plus représentatif avant exploitation des données du contrôle technique tenant bien en compte les véhicules en fin de vie retirés du parc.

La série administrative 2012-2020, prenant en compte l'existence du véhicule via le contrôle technique, est considérée comme représentative de la réalité sur la période depuis 2012. Afin de rendre la série cohérente, les données du CCFA (1990-2011) sont ajustées sur les données administratives.

La structure plus fine nécessaire pour le calcul des émissions est établie à partir des immatriculations de véhicules de particuliers neufs par cylindrée [55, 56], introduites dans une base de données au Citepa depuis 1960.

Les taux de survie annuels déterminés à partir des deux jeux de données précédents (parc par âge et immatriculations) sont de facto appliqués uniformément à cette structure fine de véhicules.

Pour les VP électrique ou roulant au GPL ou au GNV, la structure fine est obtenue en appliquant la répartition fine des VP essences, car en général ces véhicules ont une double motorisation dont la motorisation essence.

➤ Calcul du parc statique pour les VUL

Pour la période 2012-2020, le parc global de référence retenu pour les VUL, issu de l'appariement du fichier des immatriculations et du fichier des contrôles techniques (qui a lieu tous les deux ans à partir de la quatrième année), est utilisé [1156].

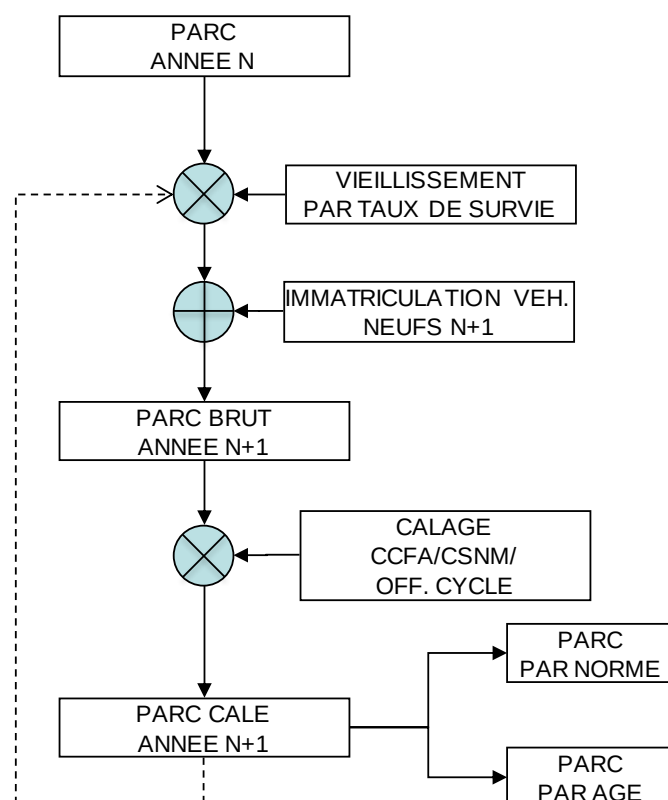
Pour la période 1960-2011, le parc global de référence est celui établi par le CCFA [54].

La série administrative 2012-2020, prenant en compte l'existence du véhicule via le contrôle technique, est considérée comme représentative de la réalité sur la période depuis 2012. Afin de rendre la série cohérente, les données du CCFA (1990-2011) sont ajustées sur les données administratives.

La structure plus fine nécessaire est établie à partir des immatriculations de véhicules utilitaires légers neufs par PTAC [55, 56], introduites dans une base de données au Citepa depuis 1960.

Les taux de survie annuels déterminés à partir des deux jeux de données précédents (parc par âge et immatriculations) sont de facto appliqués uniformément à cette structure fine de véhicules.

Pour les VUL électrique, la structure fine est obtenue en appliquant la répartition fine des VUL essences.



Logigramme du processus d'estimation du parc statique dans le modèle OPALE

➤ Calcul du parc statique pour les PL (y compris les bus et cars)

Pour la période 2012-2020, le parc global de référence retenu pour les PL (y compris les bus et cars), issu de l'appariement du fichier des immatriculations et du fichier des contrôles techniques (qui a lieu tous les ans à partir de la première année pour les PL et tous les 6 mois à partir du 6^{ème} mois pour les bus et cars), est utilisé [1156].

Comme pour les VP et VUL, pour la période 1960-2011, le parc global de référence est celui établi par le CCFA [54] et le calage se fait en appliquant une fonction de pondération en fonction de l'âge.

La structure plus fine nécessaire est établie à partir des immatriculations des poids lourds, des bus et des cars neufs par PTAC [55], introduites dans une base de données au Citepa depuis 1960.

Les taux de survie sont ceux de la littérature [311].

Pour les PL, bus et cars électriques ou les Bus roulant au GNV, la structure fine est obtenue en appliquant la répartition fine des PL essences.

➤ Calcul du parc statique pour les 2 roues

Le parc global de référence est celui établi par le CSNM [57] (jusqu'en 2005) et par l'officiel du cycle [387] (depuis 2007). Le calage se fait en appliquant une fonction de pondération en fonction de l'âge.

La structure plus fine nécessaire est établie à partir des immatriculations des 2 roues neufs par cylindrée [55], introduites dans une base de données au Citepa depuis 1960. Pour les 2 roues dont la cylindrée est inférieure à 50 cm³, les immatriculations ne sont disponibles que depuis mi-2004 (date d'obligation d'immatriculation de cette catégorie de véhicules). Avant cette date, il est fait l'hypothèse que les ventes représentent les immatriculations.

Les taux de survie sont ceux de la littérature [311].

Pour les 2 roues électriques, la structure fine est obtenue en appliquant la répartition fine des 2 roues essences.

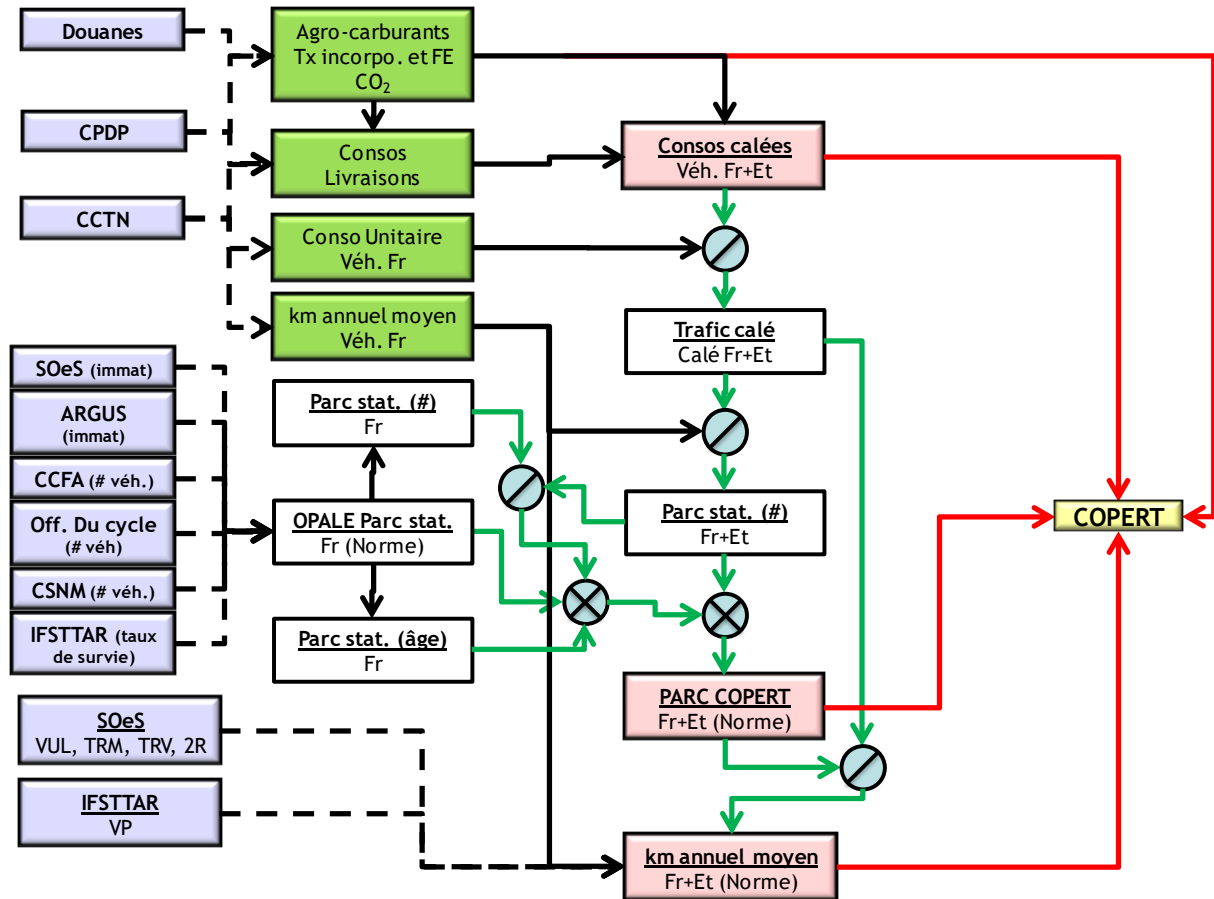
Quel que soit le type de véhicule (VP, VUL, PL, Bus, Car ou 2 roues), l'hypothèse est faite que 30% des immatriculations dans l'année qui précèdent la mise en place d'une norme sont conformes à ladite norme [547].

Le parc détaillé (type de véhicule, type de motorisation, cylindrée, rattachement aux normes d'émissions) est alors disponible.

De par son principe de calcul, le modèle OPALE estime donc un parc statique au 31 décembre de chaque année et pour chaque type de véhicules par norme.

Le parc par norme ainsi calculé est le parc des véhicules immatriculés en France. Or les ventes de carburants en France concernent principalement des véhicules français mais aussi des véhicules étrangers.

Il faut donc estimer les parcs statiques et roulants des véhicules français et étrangers roulant sur prise carburant en France.



Logigramme du processus d'estimation des données nécessaires au calcul des émissions dans le modèle COPERT.

Les consommations de carburants, calées sur les ventes en France, par type de véhicules/motorisations [$Conso_{calée, Fr+Et}(type\ véh, motorisation)$] sont estimées à partir des consommations sur le territoire par type de véhicules (Français et étrangers) et par motorisation [$Conso_{territoire, Fr+Et}(type\ véh, motorisation)$] et du solde aux frontières (solde) issues de la CCTN [60, 1141].

$$\begin{aligned}
 Conso_{calée, Fr+Et}(type\ véh, motorisation) &= Conso_{territoire, Fr+Et}(type\ véh, motorisation) \\
 &\times \frac{\sum_i Conso_{territoire, Fr+Et}(i, motorisation) + solde}{\sum_i Conso_{territoire, Fr+Et}(i, motorisation)}
 \end{aligned}$$

i=2 roues, VP, VUL, PL, Bus et cars

Le trafic par type de véhicules et par motorisation calé sur les ventes de carburants en France [$Traffic_{calé,Fr+Et}(type\ veh, motorisation)$] est obtenu en divisant les consommations obtenues précédemment par la consommation unitaire [60] par type de véhicules (français) et par motorisations [$Conso\ Unitaire_{Fr}(type\ veh, motorisation)$].

$$Traffic_{calé,Fr+Et}(typevéh, motorisation) = \frac{Conso_{calé,Fr+Et}(typevéh, motorisation)}{ConsoUnitaire_{Fr}(typevéh, motorisation)}$$

Ce trafic, divisé par les kilométrages annuels moyens [60] par type de véhicules (français) et par motorisation [$km_{Fr}(type\ veh, motorisation)$], donne le nombre de véhicule (VP, VUL, PL, Bus et cars et les deux roues) circulant sur prise carburant française motorisation [$km_{Fr}(type\ veh, motorisation)$], donne le nombre de véhicule (VP, VUL, PL, Bus et cars et les deux roues) circulant sur prise carburant française [$Nb\ véhicule_{calé,Fr+Et}(type\ veh, motorisation)$].

$$Nb\ véhicule_{calé,Fr+Et}(typevéh, motorisation) = \frac{Traffic_{calé,Fr+Et}(typevéh, motorisation)}{km_{Fr}(typevéh, motorisation)}$$

L'hypothèse que les véhicules étrangers ayant fait une prise de carburant en France sont plus jeunes que le parc français est appliquée de la façon suivante :

$$Nbvéhicule_{calé,Fr+Et}(typeveh, motorisation, âge) = Nbvéhicule_{OPALE}(typeveh, motorisation, âge) \times \alpha_{typevéh, motorisation}^{(âge_{max}-âge)}$$

avec $âge_{max}$ = longévité maximum des véhicules (30 ans pour VP, VUL, bus et cars, 24 ans pour les PL, 15 ans pour les 2 roues).

Et

$$\begin{aligned} \sum_{âge} Nb\ véhicule_{OPALE}(tyepvéh, motorisation, âge) \times \alpha_{typevéh, motorisation}^{(âge_{max}-âge)} \\ = Nb\ véhicule_{calé,Fr+Et}(tyepvéh, motorisation) \\ = \sum_{âge} Nb\ véhicule_{calé,Fr+Et}(tyepvéh, motorisation, âge) \end{aligned}$$

Cette hypothèse ne s'applique qu'au VP essence et diesel, VUL essence et Diesel, PL diesel et cars diesel.

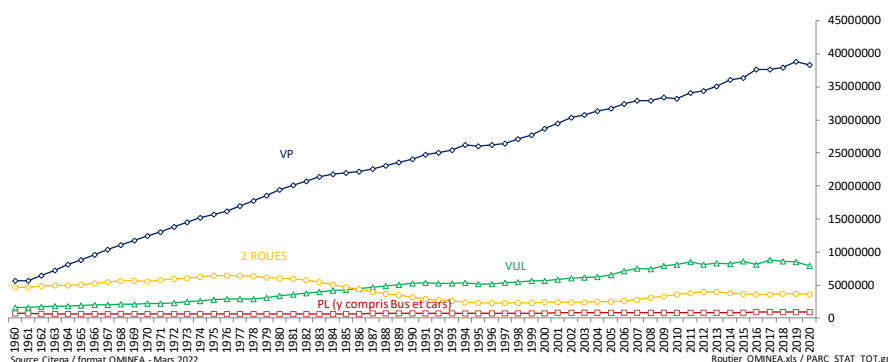
Nous prenons l'hypothèse que les VP GPL, électriques, GNV, les bus diesel et GNV ainsi que les 2 roues sont des véhicules exclusivement français.

La répartition par norme est obtenue en considérant la norme à la date de première immatriculation correspondante.

Le calcul des émissions est réalisé avec des parcs à mi-année calculés par moyenne arithmétique de deux années consécutives des parcs estimés ci-dessus.

$$Parc_{mi\ année}(N) = \{ Parc_{fin\ année}(N-1) + Parc_{fin\ année}(N) \} / 2$$

Figure 63 : Parc statique (Nombre) des véhicules routiers en Métropole



2/ Le modèle COPERT [1134]

Développé au travers de projets européens financés par l'AEE et la Commission européenne, ce modèle est utilisé pour estimer les émissions à l'échappement et par évaporation. Ses données d'entrée sont les paramètres mentionnés précédemment.

Le modèle calcule dans un premier temps la consommation globale de chaque carburant (essence + bio-essence, gazole + bio-gazole, GPLc, GNV) sur la base des divers paramètres renseignés (parc, trafic, pourcentage d'utilisation des différents réseaux et les vitesses associées, etc.). Le rapprochement de ces consommations calculées avec les ventes de carburants conduit à un processus itératif d'ajustement de certains paramètres jusqu'à obtention de balances énergétiques satisfaisantes. Les valeurs des paramètres sont fixées à partir de diverses études [58, 60, 311]. Des règles logiques sont respectées comme la décroissance de la distance annuelle parcourue en fonction de l'âge du véhicule [547, 548, 549, 550, 551], la hiérarchie des vitesses moyennes sur les différents réseaux [546], etc.

Toutes les valeurs des paramètres et conditions de trafic sont revues et si nécessaire ajustées chaque année. L'ajustement est fait en conséquence sur les distances annuelles parcourues pour tous les véhicules pour la toute la série temporelle.

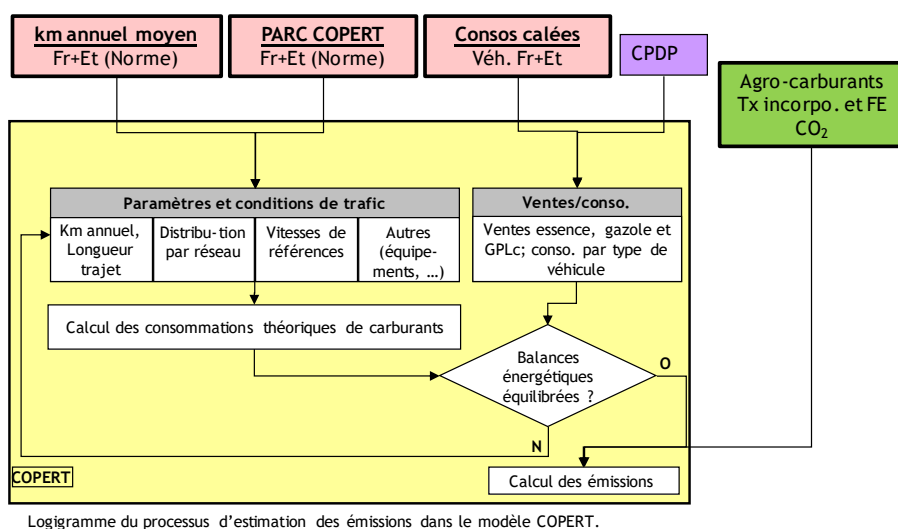
Les bilans énergétiques

Ils servent dans le modèle COPERT d'éléments de calage et de validation globale, par le biais d'un processus d'ajustement itératif entre le calcul théorique COPERT de la consommation de carburant (dépendant des paramètres de circulation) et la valeur statistique entrée¹¹ (respectivement pour les différents carburants) (cf. logigramme ci-dessous).

La différenciation entre les livraisons sur le territoire français (ventes CPDP [14] auxquelles sont soustraites les usages non routiers) et les consommations sur le territoire français [60, 1141] est nécessaire du fait des exigences liées aux spécifications du rapportage des émissions auprès des instances internationales.

En effet, les spécifications des inventaires d'émissions CCNUCC pour les gaz à effet de serre et CEE-NU pour les autres polluants requièrent pour le transport routier un calage énergétique sur les ventes de carburant plutôt que sur l'estimation des consommations de carburant sur le territoire national. Les chiffres de consommation de carburant de la CCTN [60, 1141] sont des estimations de consommation sur le territoire français (indépendamment du lieu d'achat du carburant, en France ou à l'étranger). C'est pourquoi, pour les inventaires d'émissions, ces chiffres de consommation de carburant par grand type de véhicules de la CCTN [60, 1141] sont recalés sur les livraisons de carburant du transport routier (déterminées comme les livraisons CPDP de carburant auxquelles les consommations des usages non routiers estimées par la CCTN [60, 1141] sont soustraites).

¹¹ Les statistiques énergétiques disponibles (et utilisées dans les inventaires) pour les carburants routiers, correspondent aux données de livraisons de carburants plutôt qu'à des ventes à la pompe. La différence entre les deux valeurs est faible et est due à un décalage temporel de stock(s).



Logigramme du processus d'estimation des émissions dans le modèle COPERT.

Pour ce qui est des données et conditions de circulation, celles-ci concernent :

- Les kilomètres parcourus (trafic) : du fait du recalage des consommations CCTN [60, 1141] par rapport aux livraisons pour le routier, et du ratio entre ces consommations et les consommations unitaires de la CCTN [60, 1141], le trafic correspond au trafic des véhicules circulant sur prise carburant française. Ces kilomètres parcourus par grand type de véhicule servent de référence pour l'estimation des kilomètres parcourus par type de véhicule défini dans COPERT.
- Les kilométrages annuels moyens par véhicule : la variation des kilométrages annuels moyens en fonction de l'âge des véhicules est prise en compte, d'après les éléments du rapport de l'IFSTTAR [547] pour les VP, et des enquêtes TRM, TRV, VUL et 2R [548, 549, 550, 551] pour les autres types de véhicules. D'autre part, comme indiqué ci-avant, un bouclage sur les kilomètres parcourus (trafic) CCTN [60, 1141] ajustés est assuré par grand type de véhicule.
- La répartition du trafic sur les 3 modes (urbain, rural, autoroute) : la répartition du trafic sur les 3 modes par type de véhicule est estimée à partir d'éléments relatifs dans le rapport de l'IFSTTAR [547] et avec un recalage sur la répartition par réseau de la CCTN [60, 1141], globale tout véhicule.
- Les vitesses moyennes de référence sur les 3 modes (urbain, rural, autoroute) : La variation des vitesses sur les différents réseaux [545] est prise en compte pour refléter au mieux la réalité des conditions de trafic en France.

A ce stade du processus, le kilométrage et donc le parc roulant (i.e. trafic = véhicules x kilomètres parcourus) sont disponibles ainsi que le bilan énergétique par type de véhicule.

Figure 64 : Kilométrage moyen des véhicules routiers en Métropole

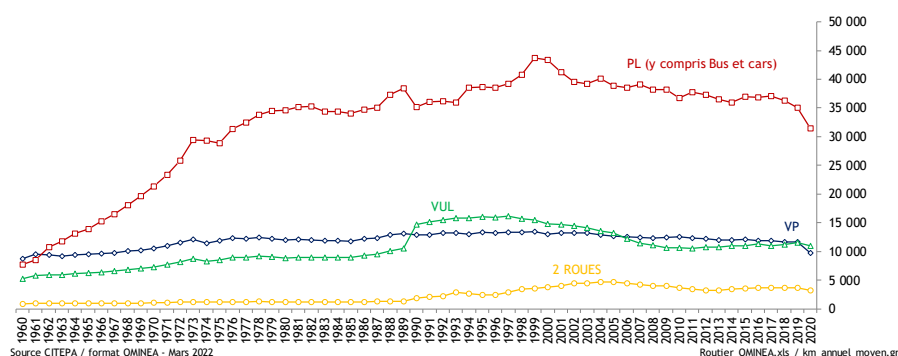
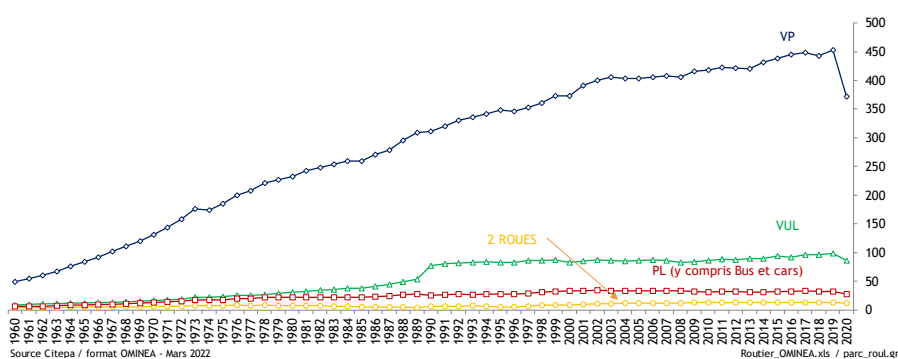


Figure 65 : Parc roulant (vehiculesxkilomètre) des véhicules routiers en Métropole



Dans un deuxième temps, le modèle COPERT permet d'estimer les émissions de certains polluants sur la base du jeu de paramètres déterminés. Des tests de sensibilité ont montré que l'incidence de la paramétrisation est relativement limitée du fait que les fourchettes plausibles de valeurs sont assez bien maîtrisées et que pour obtenir une balance énergétique équilibrée, l'incidence de la modification d'un paramètre nécessite généralement la modification d'un ou plusieurs paramètres dont l'effet sera antagoniste.

Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) par évaporation, véhicule en fonctionnement, à l'arrêt ou au remplissage du réservoir sont aussi déterminées [1155].

La consommation d'huile servant de lubrifiant dans les moteurs et qui est brûlée avec le carburant est déterminée en utilisant la méthodologie développée par le NERI [453]. La consommation d'huile est fonction du type de véhicule (VP, VUL, PL, 2 roues hors motocyclettes) et de l'âge de celui-ci en considérant que les véhicules neufs consomment entre 0,25 litre / 10 000 km (2 roues) et 2,5 litres / 10 000 km (PL). Pour les motocyclettes et les motos à moteur 2 temps, l'hypothèse que l'huile est mélangée à l'essence à hauteur de 3% en volume est retenue.

L'huile consommée contribue en tant qu'hydrocarbure aux émissions liées à la combustion de manière similaire aux carburants, à l'exception des métaux lourds pour lesquels les compositions différenciées des huiles et des combustibles sont prises spécifiquement en compte.

Les émissions relatives aux huiles des moteurs 2 temps sont rapportés dans le secteur du transport routier (1.A.3.b), alors que celles relatives aux huiles des moteurs 4 temps sont rapportés dans le secteur (NFR-2.G/CRF-2.D.1)

Les données de calcul pour les émissions liées à l'abrasion

1/ Usure des plaquettes de freins et des pneus [499, 1132, 1134] :

Les émissions de particules, de métaux lourds (ML) et de HAP sont prises en compte. Les émissions de particules sont calculées comme étant le produit du parc roulant (par grand type de véhicule) par un facteur d'émission (par grand type de véhicule) puis par un facteur correctif de vitesse. Les ML et les HAP sont traités comme des spéciations des émissions de particules.

Les émissions de HAP disparaissent à partir de 2010 car le règlement REACH [1032] impose de ne plus utiliser d'huile dans la fabrication des pneumatiques. De plus, l'huile n'a jamais été employée dans la fabrication des pneumatiques pour les PL.

La diminution progressive des émissions de HAP est liée à l'hypothèse qu'un pneu a une durée de vie de 40 000km. Les émissions seront donc nulles quand les pneumatiques achetés en 2009 auront tous été retirés de la circulation.

2/ Usure des routes [1132] :

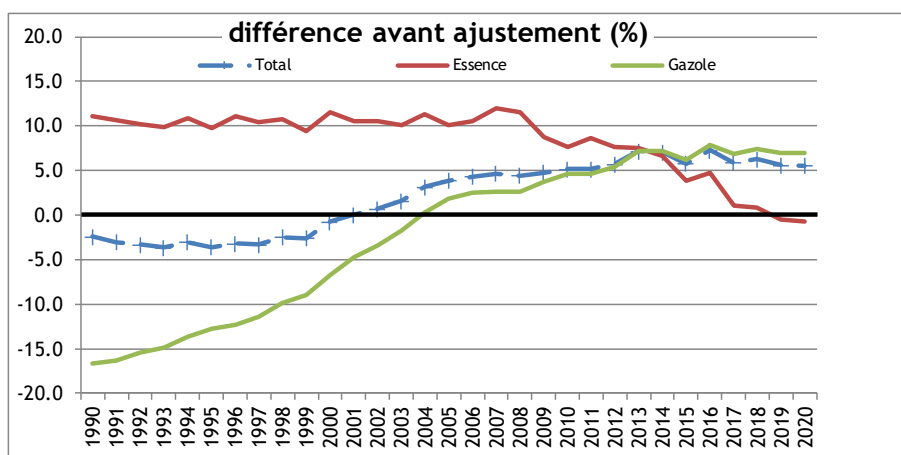
Le calcul couvre les émissions de particules sans remise en suspension, de métaux lourds et de HAP. Les émissions sont calculées comme étant le produit du parc roulant (par grand type de véhicule) par un facteur d'émission (par grand type de véhicule). Les ML et les HAP sont traités comme des spéciations des émissions de particules.

Remarque : un minimum de degrés de liberté est nécessaire pour permettre les ajustements. Ceux-ci sont effectués différemment selon les types de véhicules de manière à conserver un maximum de cohérence avec les données de la CCTN.

La figure suivante présente les différences de consommations avant ajustement par carburant. Les différences du calcul des consommations par le modèle COPERT du gazole et de l'essence sont inférieures à 21% (en valeurs absolues). Le total est inférieur à 9%.

Les consommations de GPLc et de GNV représentent moins de 0,2% des consommations énergétiques du transport routier.

Figure 66 : Différence relative du calcul par le modèle COPERT vis-à-vis de la statistique des consommations d'essence, de gazole, de GPLc et de GNV pour le transport routier de 1990 à 2020.



Le tableau suivant présente les valeurs des consommations pour l'année 2020 avant et après ajustement. La différence entre les consommations provenant des statistiques, et celles du modèle, est de -65% avant ajustement et devient nulle sur le total après ajustement.

Tableau 59 : Comparaison des consommations de l'année 2020 pour le transport routier issues des statistiques et du modèle COPERT

Consommation Essence kt	consommations statistiques	consommations calculées (COPERT)		différence avant ajustement (%)	différence après ajustement (%)
		avant ajustement	après ajustement		
2 roues	363	291	363	-19.7	0.0
VP Fr + étrangers	6 042	6 218	6 042	2.9	0.0
VUL Fr + étrangers	572	417	571	-26.9	0.0
PL	0	1	1		
Total consommation	6 977	6 927	6 977	-0.7	0.0

Consommation Gazole kt	consommations statistiques	consommations calculées (COPERT)		différence (%)	différence (%)
		avant ajustement	après ajustement		
Voiturettes	0	31	29		
VP Fr + étrangers	12 921	13 463	12 892	4.4	0.0
VUL Fr + étrangers	4 798	7 510	4 798	56.5	0.0
Bus et cars	542	807	542	48.7	0.0
PL	9 275	7 633	9 275	-17.7	0.0
Total consommation	27 536	29 444	27 536	6.9	0.0

Consommation GPL kt	consommations statistiques	consommations calculées (COPERT)		différence (%)	différence (%)
		avant ajustement	après ajustement		
VP GPL	36	42	36	18.7	0.0

Consommation GNV kt	consommations statistiques	consommations calculées (COPERT)		différence (%)	différence (%)
		avant ajustement	après ajustement		
VP/PL GNV	163	214	163	31.2	0.0
TOTAL	34 711	36 627	34 711	5.5	0.0

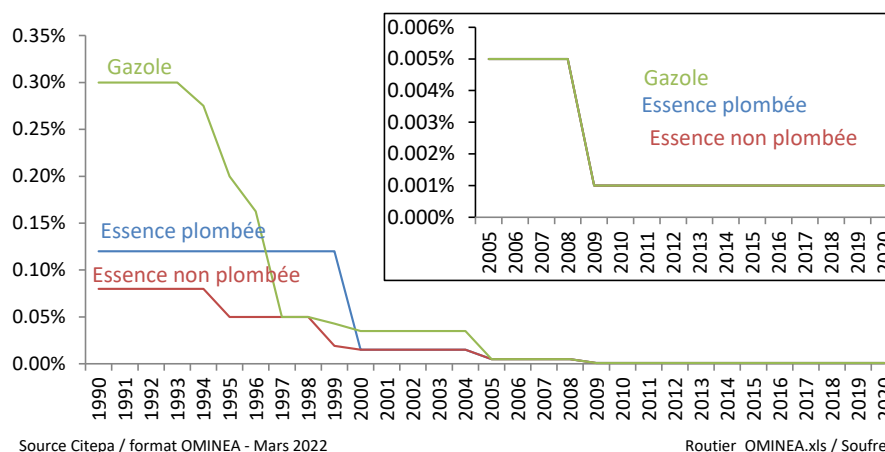
ajustement_copert.xls

Les émissions sont calculées, sauf dans quelques cas, au moyen des facteurs d'émissions unitaires proposés par le modèle COPERT. Ces derniers sont basés sur un nombre important de mesures réalisées par divers laboratoires européens dont l'IFSTTAR en France. A ces émissions sont ajoutées les émissions dues aux huiles des moteurs deux temps d'une part (rapportées dans le 1.A.3.b.) et des moteurs 4 temps d'autre part (rapportées en 2.D.1.).

Emissions de SO₂

Les émissions de SO₂ sont fonction du contenu en soufre des carburants.

Pour estimer les émissions de SO₂ issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de SO₂ des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

Figure 67 : Evolution des teneurs en soufre des carburants

Source Citepa / format OMINEA - Mars 2022

Routier_OMINEA.xls / Soufre

Emissions de NO_x

Les facteurs d'émission de NO_x sont issus du guidebook EMEP/EEA [1134].

Pour estimer les émissions de NO_x issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de NO_x des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM sont dues à la combustion mais aussi aux évaporations de l'essence. Les facteurs d'émissions de COVNM sont issus du guidebook EMEP/EEA [1134, 1155].

Pour estimer les émissions de COVNM issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de COVNM des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

Emissions de CO

Les facteurs d'émissions de CO sont issus du guidebook EMEP/EEA [1134].

Pour estimer les émissions de CO issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de CO des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

Emissions de NH₃

Les facteurs d'émission de NH₃ sont issus du guidebook EMEP/EEA [1134].

Pour estimer les émissions de NH₃ issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de NH₃ des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

Les facteurs d'émission NH₃ des véhicules particuliers et des véhicules utilitaires légers dépendent du kilométrage cumulé et du taux de soufre dans les carburants. Ce dernier, provoque des changements des évolutions parfois fortes du facteur d'émission quand le taux change.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les facteurs d'émission de TSP sont issus du guidebook EMEP/EEA [1132, 1134].

Pour estimer les émissions de TSP issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de TSP des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

Il convient de préciser que la procédure de mesure réglementée pour la caractérisation de la masse des particules de gaz d'échappement des véhicules exige que les échantillons soient prélevés à une température inférieure à 52 ° C. À cette température, les particules contiennent une grande fraction d'espèces condensables. Par conséquent, les facteurs d'émission en masse de particules pour la combustion sont considérés comme comprenant à la fois des matières filtrables et condensables.

Pour l'abrasion, le guidebook [1132] n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Pour la combustion (des différents carburants) TSP=PM₁₀=PM_{2,5}.

Les PM_{1,0} se distribuent par rapport aux TSP à raison de 92% pour le diesel et 75% pour l'essence.

Pour l'abrasion les spéciations de TSP sont les suivantes :

	Pneus	Freins	Route
PM ₁₀ /TSP	60%	98%	50%
PM _{2,5} /TSP	42%	39%	27%
PM _{1,0} /TSP	6%	10%	-

Emissions de carbone suie (BC)

Pour la combustion les spéciations de BC (en %) par rapport aux émissions de PM_{2,5} sont les suivantes :

VP et VUL essence		PL (yc Bus et cars) diesel	
PRE-ECE	2%	Conventionnelle	50%
ECE 15 00/01/02/03	5%	Euro I et II	65%
ECE 15 04	20%	Euro III	70%
Euro 1 et 2	25%	Euro IV et V	75%
Euro 3 et +	15%	Euro VI	15%
VP et VUL diesel		Mobylette	
Conventionnelle	55%	Conventionnelle	10%
Euro 1	70%	Euro 1 et +	20%
Euro 2	80%	Motocycles	
Euro 3	85%	Conventionnelle	15%
Euro 4	87%	Euro 1 et +	25%
Euro 5 et+	15%		

Pour l'abrasion les spéciations de BC (%) par rapport aux émissions de TSP sont les suivantes :

	Pneus	Freins	Route
BC/TSP	15,3%	2,61%	1,06%

Métaux lourds (ML)

Les émissions de métaux lourds sont issues de la combustion des carburants, de l'huile et de l'abrasion des pneus, freins et de la route.

Il s'agit d'une spéciation des émissions particulières pour les abrasions [1134]. Les émissions de métaux lourds des combustibles et de l'huile [453, 1134] sont liées à la composition métallique des produits.

Contenu en métaux lourds des huiles	Moteur Essence	Moteur Diesel	Moteur Gpl =essence
	g/t	g/t	g/t
As	-	-	-
Cd	5	5	5
Cr	4,5	12,5	4,5
Cu	17,5	9	17,5
Hg	-	-	-
Ni	5	5	5
Pb	15	30	15
Se	-	-	-
Zn	1 000	1 000	1 000

Contenu en métaux lourds des carburants	Essence	Gazole	GNV
	mg/t	mg/t	mg/t
As	0,30	0,10	0,591
Cd	0,20	0,05	0,003
Cr	6,3	8,5	0,064
Cu	4,5	5,7	0,306
Hg	8,7	5,3	0,004
Ni	2,3	0,20	0,159
Pb	1,5	0,3	0,663
Se	0,20	0,10	0,002

Zn	33	18	0,074

Contenu en métaux lourds des pneus, des freins et de la route	Pneus [453,499]	Freins [1134]	Route [1134]
	ppm	ppm	ppm
As	0,8	67,5	122
Cd	2,6	22,4	0
Cr	3,6	2 311	0
Cu	21,5	30 600	188
Ni	0	327	40,8
Pb	80,5	6 072	49,7
Se	20	20	0
Zn	9 000	8 676	4 000

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les facteurs d'émission de dioxines et furanes sont issus du guidebook EMEP/EEA [1134].

Pour estimer les émissions de PCDD-F issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de PCDD-F des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

Il n'y a pas d'émission attendue de cette substance lors de l'abrasion.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les facteurs d'émission de HAP (somme des 4 retenus par la CEE-NU) sont issus du guidebook EMEP/EEA [1134].

Pour estimer les émissions de HAP issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de HAP des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

Les facteurs d'émission de HAP de l'abrasion des pneus, des freins et de la route sont issus du guidebook EMEP/EEA [1132] ainsi que d'une étude du WBCSD [499].

La teneur en HAP dans les pneus neufs devient nulle après 2010 car le règlement REACH impose de ne plus utiliser d'huile dans la fabrication des pneumatiques. De plus, l'huile n'a jamais été employée dans la fabrication des pneumatiques pour les PL.

Polychlorobiphényles (PCB)

Les facteurs d'émission de PCB sont issus du guidebook EMEP/EEA [1134].

Pour estimer les émissions de PCB issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de PCB des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

Il n'y a pas d'émission attendue de cette substance lors de l'abrasion.

Hexachlorobenzène (HCB)

Il n'y a pas d'émission attendue de cette substance.

Transport ferroviaire (NFR 1A3c)

3.4.2.3. Railways

Introduction

Le parc de matériel en exploitation n'est pas connu avec précision, une méthodologie simplifiée est donc utilisée. Les consommations de combustibles des locomotives et des locotracteurs sont estimées à partir des données du CPDP [14], du bilan RSE de la SNCF [668] et de la CCTN [60].

Les émissions de CO, COVM, NOx et PMs en particulier sont estimées à partir de l'évolution de la répartition du parc théorique par année selon les phases de motorisation des directives appliquées.

Pour les émissions dues à l'usure des matériels, les longueurs des parcours sont déterminées à partir des références [14, 60 et 104].

Emissions de SO₂

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyennes et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. Partie générale combustion).

En 2006, le gazole remplace progressivement le FOD (fioul ordinaire domestique), ce qui implique l'usage de deux facteurs d'émission. Le passage du gazole au gazole non-routier (GNR) en 2011 n'implique pas de changement de facteurs d'émission, ces deux combustibles ayant les mêmes propriétés.

Emissions de NO_x

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques tirés du Guidebook EMEP/EEA [1140]. Les facteurs d'émissions évoluent selon les directives appliquées aux motorisations ferroviaires au fil du temps ([1209], [1029], [141]).

NOx	Pre-control	Phase I	Phase II	Phase III A	Phase III B	Phase V
Manœuvres de locomotives	1 958 g/GJ	1 958 g/GJ	1 277 g/GJ	730 g/GJ	400 g/GJ	219 g/GJ
Locomotives et autorails	2 268 g/GJ	2 268 g/GJ	1 479 g/GJ	1 373 g/GJ	1 373 g/GJ	752 g/GJ

Emissions de COVM

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques tirés du Guidebook EMEP/EEA [1140]. Les facteurs d'émissions évoluent selon les directives appliquées aux motorisations ferroviaires au fil du temps ([1209], [1029], [141]). Les valeurs sont :

COVM (année d'application)	Pre-control	Phase I	Phase II	Phase III A	Phase III B	Phase V
Manœuvres de locomotives	140 g/GJ	140 g/GJ	108 g/GJ	62 g/GJ	34 g/GJ	18,5 g/GJ
Locomotives et autorails	147 g/GJ	140 g/GJ	113 g/GJ	105 g/GJ	105 g/GJ	57 g/GJ

Emissions de CO

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques tirés du Guidebook EMEP/EEA [1140]. Les facteurs d'émissions évoluent selon les directives appliquées aux motorisations ferroviaires au fil du temps ([1209], [1029], [141]) . Les valeurs sont :

CO	Pre-control	Phase I	Phase II	Phase III A	Phase III B	Phase V
Manœuvres de locomotives	362 g/GJ	362 g/GJ	254 g/GJ	254 g/GJ	254 g/GJ	254 g/GJ
Locomotives et autorails	604 g/GJ	604 g/GJ	423 g/GJ	423 g/GJ	423 g/GJ	423 g/GJ

Emissions de NH₃

Les émissions sont estimées au moyen du facteur d'émission spécifique tiré du Guidebook EMEP/EEA [1140]. La valeur est de 7 g/t soit 0,164 g/GJ.

Emissions de particules poussières totales en suspension (TSP), PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les rejets de particules proviennent, d'une part, de la combustion et, d'autre part, de l'abrasion des freins, des roues, des rails et des caténaires dans le cas de trains électriques.

Combustion

Les émissions de particules lors de la combustion sont calculées à partir de données provenant du Guidebook EMEP / EEA [1140]. Les facteurs d'émissions évoluent selon les directives appliquées aux motorisations ferroviaires au fil du temps ([1209], [1029], [141]).

Pour les TSP (qui représentent 1/95% des émissions de PM₁₀), les facteurs d'émissions sont :

TSP	Pre-control	Phase I	Phase II	Phase III A	Phase III B	Phase V
Manœuvres de locomotives	140 g/GJ	140 g/GJ	52 g/GJ	52 g/GJ	6,5 g/GJ	6,5 g/GJ
Locomotives et autorails	80 g/GJ	80 g/GJ	30 g/GJ	30 g/GJ	3,7 g/GJ	2,2 g/GJ

Pour les PM₁₀, les facteurs d'émissions sont :

PM ₁₀	Pre-control	Phase I	Phase II	Phase III A	Phase III B	Phase V
Manœuvres de locomotives	133 g/GJ	133 g/GJ	49 g/GJ	49 g/GJ	6,2 g/GJ	6,2 g/GJ
Locomotives et autorails	76 g/GJ	76 g/GJ	28 g/GJ	28 g/GJ	3,5 g/GJ	2,1 g/GJ

Pour les PM_{2,5} (qui représentent 95% des émissions de PM₁₀), les facteurs d'émissions sont :

PM _{2.5}	Pre-control	Phase I	Phase II	Phase III A	Phase III B	Phase V
Manœuvres de locomotives	126 g/GJ	126 g/GJ	47 g/GJ	47 g/GJ	5,9 g/GJ	5,9 g/GJ
Locomotives et autorails	72 g/GJ	72 g/GJ	27 g/GJ	27 g/GJ	3,4 g/GJ	2 g/GJ

Pour la combustion, le guidebook [1140] n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.

Abrasion

Les facteurs d'émissions de particules provenant de l'abrasion couvrent l'abrasion des freins, des roues, des rails et des caténaires dans le cas de trains électriques. Pour la catégorie « usure des roues, des freins et des rails », les facteurs d'émission sont fournis par R. Ballaman [181]. Il n'existe pas de valeur précise pour l'abrasion des freins. D'après R. Ballaman, les transports de marchandises sont les sources d'émissions les plus importantes de PM par abrasion des freins. Une estimation est alors faite pour ce facteur d'émission basée sur des études de l'OFEFP [182] et de IER/Citepa [183].

	TSP (en g/km parcouru)
Abrasion freins	15,6
Abrasion rails et roues	6,76

Pour la catégorie « usure des caténaires », un facteur d'émission de 0,16 g/km parcouru est fourni par R. Ballaman [181], il est égal pour les TSP et les PM₁₀. Selon une étude de l'OFEFP [182], la part des émissions de poussières liées à l'usure des caténaires représente 1% de l'émission des TSP pour l'activité transport ferroviaire.

La granulométrie est tirée d'une étude franco-allemande [183].

	PM ₁₀ (en % TSP)	PM _{2.5} (en % TSP)
Abrasion freins	32	15
Abrasion rails	50	15
Abrasion roues	50	15
Abrasion caténaires	100	15

Pour l'abrasion, R. Ballaman [181] n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.

Emissions de BC

Combustion

Les émissions de BC sont calculées à partir d'une spéciation des émissions de PM_{2.5}. Les ratios appliqués proviennent du guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [1140]. Le ratio appliqué est de 65% de PM_{2.5}.

Il convient de préciser que la procédure de mesure réglementée pour la caractérisation de la masse des particules de gaz d'échappement des véhicules exige que les échantillons soient prélevés à une température inférieure à 52 °C. À cette température, les particules contiennent une grande fraction d'espèces condensables. Par conséquent, les facteurs d'émission en masse de particules pour la combustion sont considérés comme comprenant à la fois des matières filtrables et condensables.

Abrasion

Les émissions de BC sont calculées à partir d'une spéciation des émissions de $PM_{2.5}$ uniquement pour l'usure des freins. Le ratio appliqué provient du guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [904]. Le ratio appliqué est de 2,6% de $PM_{2.5}$.

Pour l'abrasion, le guidebook [1132] n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.

Métaux lourds (ML)

Les émissions de métaux lourds sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible commun à plusieurs sections (cf. Partie générale combustion).

Les émissions de cuivre liées à l'usure des caténaires utilisent le facteur d'émission de 140 mg/km.train [554].

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions de PCDD-F liées à la combustion sont établies sur la base du facteur d'émissions de poids lourds routiers conventionnels (i.e. sans post-traitement) [1134].

Le facteur d'émission est de 6,162 (ng/GJ). Le facteur d'émission pris en compte est issu des facteurs d'émissions de PCDD (25 pg I-Teq/km) et PCDF (38 pg I-Teq/km) des poids lourds conventionnels du transport routier (table 3.77 tirés du Guidebook EMEP/EEA [1134]).

Ce facteur d'émission est ramené en énergie en considérant une consommation unitaire des PL de 240 g/km (table 3.15 tirés du Guidebook EMEP/EEA [1134]) et des PCI des combustibles.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions de chacun des HAP concernés sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible sur la base du facteur d'émissions de poids lourds routiers conventionnels (i.e. sans post-traitement) [1134].

HAP	BaP	BbF	BkF	IndPy	BghiPe	BaA	BahA	FluorA
Facteur d'émission (mg/GJ)	1,10	1,28	1,11	0,99	2,33	1,05	0,22	14,9

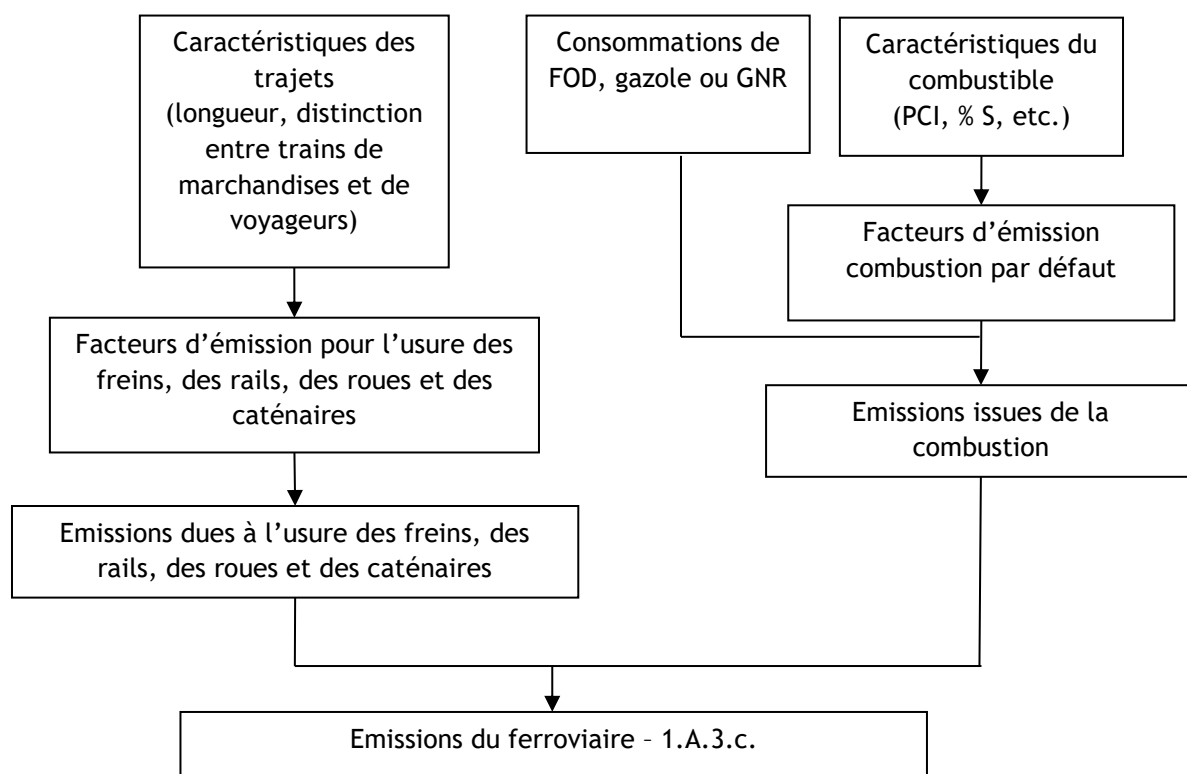
Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions de PCB liées à la combustion sont établies sur la base du facteur d'émissions de poids lourds routiers conventionnels (i.e. sans post-traitement) [1134].

Le facteur d'émission est de 0,000147 (µg/GJ). Le facteur d'émission pris en compte est issu des facteurs d'émissions de PCB (1,5 pg/km) des poids lourds conventionnels du transport routier (table 3.76 tirés du Guidebook EMEP/EEA [1134]).

Ce facteur d'émission est ramené en énergie en considérant une consommation unitaire des PL de 240 g/km (table 3.15 tirés du Guidebook EMEP/EEA [1134]) et des PCI des combustibles.

Figure 68 : Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Transport maritime et par voies navigables (NFR 1A3d)

3.4.2.4. Inland waterways & national navigation (shipping)

Les émissions sont calculées à partir des ventes de combustibles et de facteurs d'émissions.

Maritime

Emissions de SO₂

Les teneurs en soufre des différents combustibles évoluent non linéairement au cours du temps et sont très différentes d'un combustible à l'autre, cf. base de données OMINEA.

Emissions de NO_x

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement et de sa charge elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur des valeurs moyennes proposées dans le Guidebook EMEP [1133], pour le fioul lourd le facteur d'émission est 1 983 g/GJ et pour le diesel marin léger 1 843 g/GJ.

Emissions de COVNM

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement et de sa charge elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur des valeurs moyennes proposées dans le Guidebook EMEP [1133], pour le fioul lourd le facteur d'émission est 68 g/GJ et pour le diesel marin léger 66 g/GJ.

Emissions de CO

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement et de sa charge elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur des valeurs moyennes proposées dans le Guidebook EMEP [1133], pour le fioul lourd le facteur d'émission est 185 g/GJ et pour le diesel marin léger 174 g/GJ.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables d'autant qu'il n'y a pas à ce jour beaucoup de navires qui soient équipés de dispositifs d'épuration des NOx dont la nature du procédé serait susceptible de rejeter cette substance.

La mise en place de zones d'émissions de NOx contrôlées, NECA, autour de l'Europe voire de la France devrait imposer aux navires de s'équiper en SCR et donc générer des émissions de NH₃.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP), PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les facteurs d'émission sont entourés d'une forte incertitude. Les émissions varient selon le type d'équipement et sa charge elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur des valeurs moyennes, celle du guide EMEP/EEA 2016 [1133]. Le guidebook n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.

Des coefficients plus spécifiques doivent être utilisés pour des applications locales.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC de la combustion sont calculées à partir d'une spéciation des émissions de PM_{2,5}. Les ratios appliqués proviennent du guidebook EMEP/EEA [1133]. Les ratios appliqués sont de 12% de PM_{2,5} pour le fioul lourd et de 31% des PM_{2,5} pour le diesel marin léger.

Métaux lourds (ML)

Les émissions de métaux lourds sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années sauf pour le plomb et indépendants de l'activité proprement dite.

Les facteurs d'émissions pour les métaux lourds sont les mêmes que ceux issues de la section générale OMINEA_1A_fuel emission factor.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission spécifiques aux combustibles [341] : 11,7 ng/GJ pour le Fioul lourd et 2,92 ng/GJ pour le diesel marin léger.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions de chacun des HAP concernés sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années. Du fait que les facteurs d'émission des HAP ne sont pas estimés pour le maritime dans le guide EMEP/EEA, ceux du transport routier (cf. 1.A.3.b.) sont utilisés à défaut [1134].

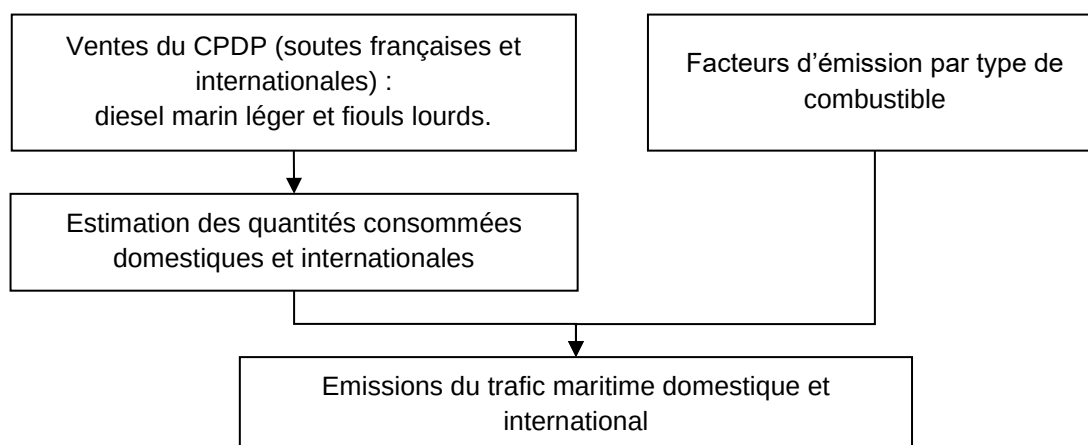
Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission spécifiques aux combustibles [341] : 14 µg/GJ pour le Fioul lourd et 8,76 µg/GJ pour le diesel marin léger.

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission spécifiques aux combustibles [341] : 1,95 µg/GJ pour le Fioul lourd et le diesel marin léger.

Figure 69 : Logigramme du processus d'estimation des émissions du transport maritime

Voie navigable et plaisance**Emissions de SO_2**

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyennes et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles. Ces valeurs évoluent en fonction du temps, cf. base de données OMINEA.

Emissions de NO_x , CO, COVM et poussières totales en suspension (TSP)

Pour les émissions de NO_x , COVM et poussières totales en suspension (TSP) les facteurs d'émission évoluent en fonction du temps en raison de l'évolution du parc et des normes d'émissions applicables. Les facteurs d'émission moyens pour des engins à moteur diesel et à moteur essence (2 et 4 temps) sont donc calculés par année à partir des références EMEP [105, 1133] et des réglementations évolutives [1209, 141, 522, 376, 1029], cf. base de données OMINEA. Concernant les émissions de particules, le guidebook n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.

Pour le calcul des émissions liées au transport fluvial, il pourrait être pertinent d'appliquer des facteurs d'émissions différents à certaines voies où la taille des bateaux est plus importante (Seine aval et Rhin). Toutefois, compte tenu du peu de données disponibles et de l'impact assez faible de cet affinement à l'échelon national, cette distinction n'est pas introduite.

Emissions de NH_3

Pour le transport fluvial, les émissions de NH_3 sont supposées négligeables d'autant que les engins ne sont pas équipés actuellement de dispositifs d'épuration des NO_x dont la nature du procédé serait susceptible de rejeter cette substance.

Pour les bateaux de plaisance, les émissions sont estimées au moyen du facteur d'émission spécifique tiré du Guidebook EMEP/EEA [1133]. La valeur est de 0,167 g/GJ pour le gazole et de 0,102 g/GJ pour l'essence.

Emissions de PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, $\text{PM}_{1,0}$

Les facteurs d'émission PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$ pour le gazole et le FOD d'une part et pour l'essence d'autre part sont estimés à partir d'une étude franco-allemande [183]. La granulométrie utilisée est donc la suivante :

tranche granulométrique	% répartition des PM totales		
	gazole	essence	FOD
PM ₁₀	95	99	95
PM _{2,5}	90	84	90
PM _{1,0}	81	80	-

Les émissions de BC de la combustion sont calculées à partir d'une spéciation des émissions de PM_{2,5}. Les ratios appliqués proviennent du guidebook EMEP/EEA [1133]. Les ratios appliqués sont de 55% de PM_{2,5} pour le gazole et de 5% de PM_{2,5} pour l'essence.

Il convient de préciser que la procédure de mesure réglementée pour la caractérisation de la masse des particules de gaz d'échappement des véhicules exige que les échantillons soient prélevés à une température inférieure à 52 ° C. À cette température, les particules contiennent une grande fraction d'espèces condensables. Par conséquent, les facteurs d'émission en masse de particules pour la combustion sont considérés comme comprenant à la fois des matières filtrables et condensables.

Métaux lourds (ML)

Les émissions de métaux lourds sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années sauf pour le plomb des bateaux de plaisance à essence avant l'année 2001.

Les facteurs d'émissions pour les métaux lourds sont les mêmes que ceux issues de la section générale OMINEA_1A_fuel emission factor.

Dioxines et furanes (PCDD-F)

Pour les bateaux de plaisance, des facteurs d'émission de 2,38 ng/GJ pour les moteurs diesel [355] et de 2,27 ng/GJ pour les moteurs à essence sont appliqués [70].

Pour le transport fluvial, le facteur d'émission utilisé est de 2,92 ng/GJ pour les moteurs diesel [341].

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions de chacun des HAP concernés sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible [1134], supposés constants au cours des années et communs aux bateaux de plaisance et de transport fluvial.

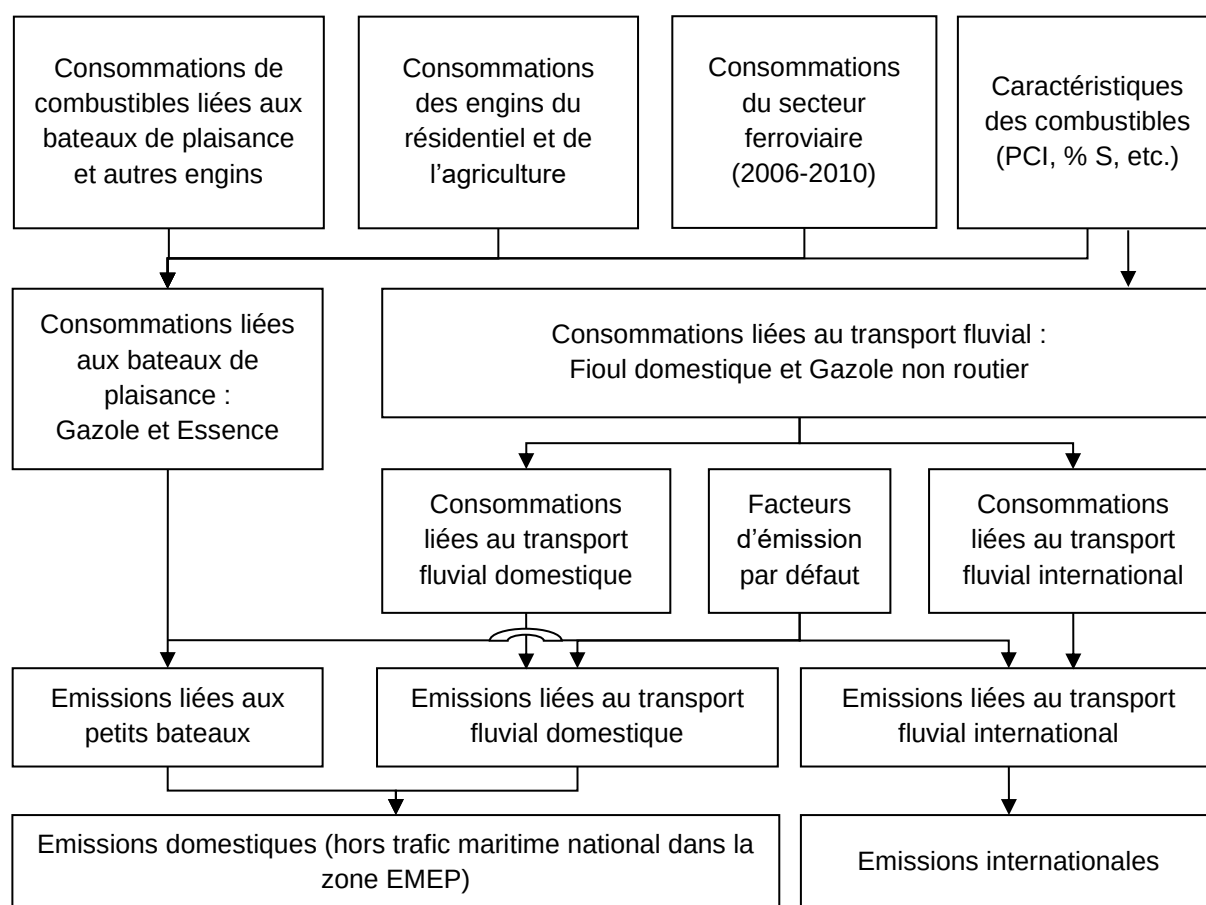
Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions de PCB liées à la combustion sont calculées sur la base d'un facteur d'émission de 8,76 µg/GJ [341].

Hexachlorobenzène (HCB)

Le facteur d'émission de HCB pour les moteurs diesel est considéré comme constant à 1,95 µg/GJ [341]. Par contre, ceux des moteurs à essence varient en fonction de la teneur moyenne en plomb des carburants [74], cf. base de données OMINEA.

Figure 70 : Logigramme du processus d'estimation des émissions du transport par voie navigable



Stations de compression du réseau de transport et de distribution de gaz (NFR 1A3ei)

3.4.2.5. Pipeline transport

Les données de consommation de gaz sont disponibles pour les différents sites ou entreprises [19, 29] et permettent une estimation assez fine des émissions pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Les données d'activités et les émissions déclarées par les exploitants permettent de calculer des facteurs d'émission moyens représentatifs du parc français.

Emissions de SO₂

Les émissions de SO₂ des stations de compression sont très faibles du fait de la consommation du gaz naturel. Les émissions sont issues des données des exploitants à partir de 2007. Pour la période 1990-2007, un facteur d'émission moyen, issu des déclarations des exploitants sur la période 2007-2011 [19], est appliqué.

Emissions de NO_x

Les émissions de NO_x sont déterminées, soit à partir de mesures à partir de 1998, soit au moyen de facteurs d'émission spécifiques aux divers équipements qui, par suite des améliorations apportées au cours du temps, décroissent d'environ un facteur 10 entre 1990 et 2010. Depuis 2005, les déclarations annuelles [19] sont utilisées.

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques aux motocompresseurs et turbocompresseurs tirés du Guidebook EMEP/EEA [1186] et de l'évolution des consommations de ces équipements au cours du temps.

Emissions de CO

Les émissions de CO sont en général faibles et estimées au moyen des déclarations annuelles (depuis 2007) [19]. Une moyenne du facteur d'émission entre 2007 et 2011 est utilisée pour calculer les émissions entre 1990 et 2006.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables d'autant qu'il n'y a actuellement pas d'installation munie de dispositif d'épuration des émissions de NO_x dont la nature du procédé serait susceptible de d'utiliser une solution d'ammoniac, et donc de rejeter partiellement cette substance suite à d'éventuelles fuites.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les données issues des déclarations des exploitants ne sont pas assez exhaustives. Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques aux motocompresseurs et turbocompresseurs tirés du Guidebook EMEP/EEA [1186] et de l'évolution des consommations dans ces équipements au cours du temps. Concernant les émissions de particules, le guidebook n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les données issues des déclarations des exploitants ne sont pas assez exhaustives. Pour les PM₁₀ et PM_{2,5}, les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques aux motocompresseurs et turbocompresseurs tirés du Guidebook EMEP/EEA [1186] et de l'évolution des consommations de ces équipements au cours du temps. Les émissions de PM_{1,0} sont supposées être égales aux émissions de PM_{2,5}.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

La part du BC dans les émissions de PM_{2,5} est de 2,54% selon le guide EMEP/EEA [1186].

Métaux lourds (ML)

Les émissions des 9 métaux lourds de l'inventaire (Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc) sont calculées sur la base des consommations de gaz naturel et des facteurs d'émission présentés en section « 1A_fuel emission factors ».

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les données issues des déclarations des exploitants ne sont pas assez exhaustives. Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques aux motocompresseurs et turbocompresseurs tirés du Guidebook EMEP/EEA [1186] et de l'évolution des consommations dans ces équipements au cours du temps.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions de chacun des HAP concernés (FluorA, BaA, BahA, BaP, BbF, BghiPe, BkF, IndPy) sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à la combustion du gaz naturel, supposés constants au cours des années et communs à plusieurs sections (cf. section « 1A_fuel emission factors »).

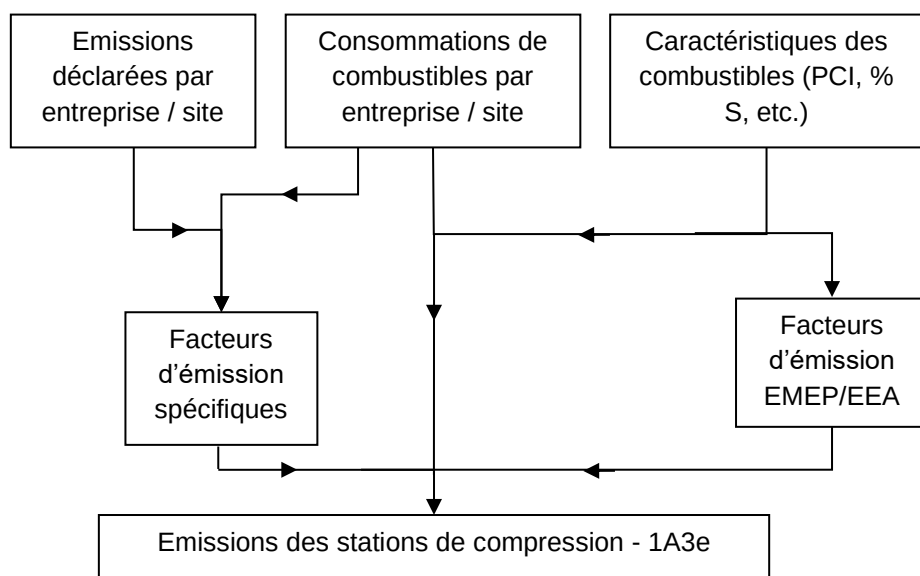
Polychlorobiphényles (PCB)

Il n'y a pas d'émission attendue de cette substance lors de la combustion du gaz naturel.

Hexachlorobenzène (HCB)

Il n'y a pas d'émission attendue de cette substance lors de la combustion du gaz naturel.

Figure 71 : Logigramme du processus d'estimation des émissions.



3.4.3 Incertitudes

3.4.3 *Uncertainties*

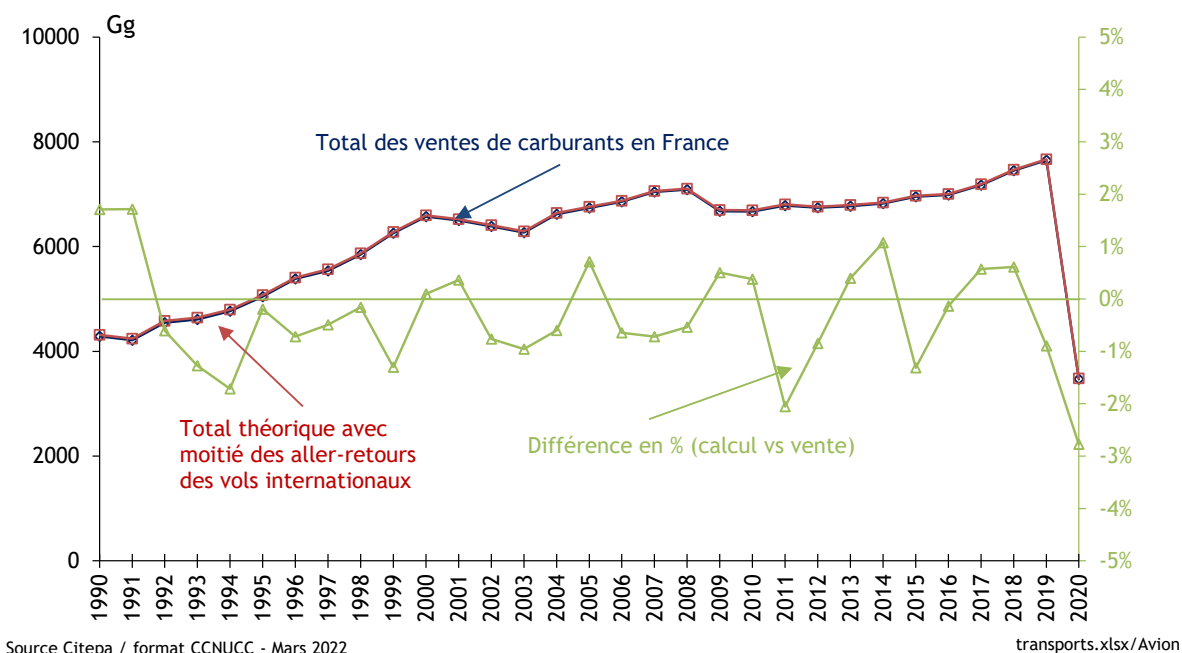
Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

L'analyse de l'incertitude est effectuée à un niveau tel de désagrégation que les incertitudes des activités et des facteurs d'émission peuvent être considérées comme indépendantes (dans la plupart des cas). Dans ce cas, l'analyse des incertitudes associées au secteur est effectuée au 3^{ème} niveau de la catégorie NFR, c'est-à-dire le secteur des transports.

Les données d'activité pour les carburants utilisés dans le transport sont très précises en raison de statistiques précises sur les ventes totales de carburant. L'incertitude des données d'activité est ainsi égale à 3 %. Concernant l'incertitude sur les facteurs d'émission, celle-ci dépend de multiples paramètres et est peu sujet à des fluctuations en moyenne.

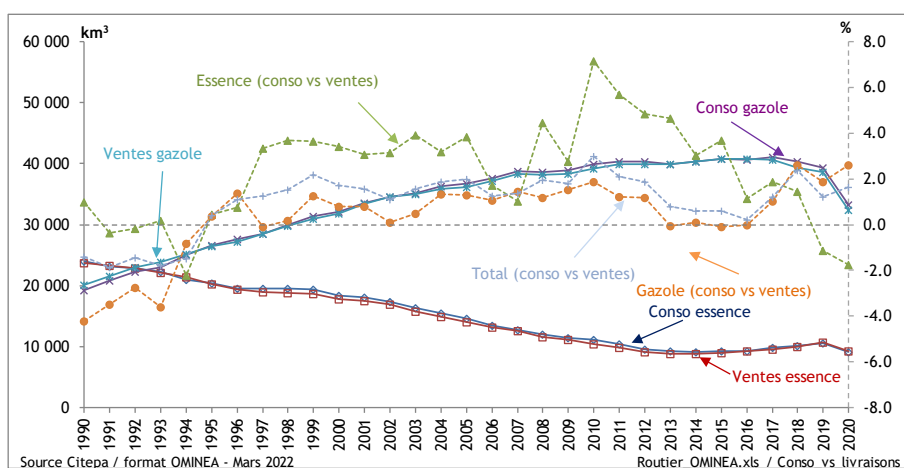
Les incertitudes des données d'activité au niveau des transports aérien et routier peuvent être plus importantes en vue de l'écart entre les consommations théoriques et les ventes françaises.

Pour le transport aérien, la comparaison des consommations théoriques et des ventes françaises montre des différences variant de -2,8 % à +1,7 % selon l'année.

Figure 72 : Comparaison entre les consommations théoriques du modèle et les ventes totales françaises de carburants

Pour le transport routier, les statistiques proviennent des mêmes organismes sur l'ensemble de la période. Lors de changements méthodologiques provenant, soit de la mise en place d'une nouvelle version du logiciel COPERT, soit de modifications dans la prise en compte des statistiques de parc, l'ensemble de la série est recalculé pour conserver la cohérence temporelle.

La comparaison des consommations sur le territoire et des ventes montre des différences variant de 0,4 % à 9,8 %.

Figure 73 : Comparaison entre les consommations de carburants du routier sur le territoire et les ventes/livraisons à usage routier (en métropole)

3.4.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

3.4.4 QA/QC

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont aussi mises en place selon les sous-secteurs :

- les bilans énergétiques sont contrôlés,
- les émissions recalculées sont vérifiées ainsi que les tendances sur la série temporelle,
- pour le secteur aérien, une revue périodique des méthodologies utilisées est assurée par un groupe de travail placé sous l'égide de la DGAC,
- une validation indirecte des émissions de CO₂, pour les stations de compression, est effectuée par des organismes certifiés (désignés par le Ministère chargé de l'Environnement) dans le cadre du système d'échange de quota d'émissions (SEQUE).

D'autre part, les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur.

3.4.5 Recalculs

3.4.5 Recalculations

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs (1A3a ; 1A3b ; 1A3c ; 1A3d ; 1A3ei) sont présentés ci-dessous :

Tableau 60 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1A3

1.A.3.a - International & domestic aviation (civil)	
Données d'activité	Mise à jour des bases trafic par la DGAC avec spatialisation des données LTO des vols non commerciaux par aéroport.
Facteurs d'émission	Mise à jour des coefficients de la base OACI.
1.A.3.b - Road transport	
Données d'activité	Mise à jour des données de parcs, de trafics et de consommations de la CCTN (fin du rebasement). Ajouts motorisation GNV et GPLc pour les VUL. Ajouts des catégories de véhicules : VP plug-in
Facteurs d'émission (combustion)	Mise à jour des FE suivant la mise à jour du guidebook et de Copert v5.4.30-36-52 (octobre 2020 et mai 2021) Cela concerne tous les polluants réglementés (NO _x , CO, COV, PM) différemment suivant les motorisation/catégorie de véhicules/norme
1.A.3.c - Railways	
Données d'activité	Mise à jour de données d'activité (2016-2019) : locomotives et manœuvre des locomotives. Mise à jour de données d'activité (2006-2019) : Usure des caténaires, freins, roues et rails. Prise en compte des dates d'application des différentes normes des engins mobiles non routier (EMNR) pour l'application des facteurs d'émission ad'hoc.
Facteurs d'émission (combustion)	Mise à jour des FE en fonction des dates d'application des normes EMNR
1.A.3.d - Inland waterways & national navigation (shipping)	
Données d'activité	Plaisance, Fluvial : Prise en compte des dates d'application des différentes normes des engins mobiles non routier (EMNR) pour l'application des facteurs d'émission ad'hoc.
Facteurs d'émission (combustion)	Mise à jour des FE en fonction des dates d'application des normes EMNR

1.A.3.e - Pipeline transport	
CO	Correction du calcul des émissions en 2015 pour le CO : impact de +1% sur les émissions.
PCDD-F	Ajout des émissions

3.4.6 Améliorations envisagées

3.4.6 Expected improvement

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

Transport aérien :

Pas d'amélioration prévue.

Transport routier :

Prise en compte des mises à jour du guidebook EMEP/EEA 2019 et de COPERT.

Le calcul des incertitudes par la méthode de Monte-Carlo a commencé à être mis en place, mais faute de temps pour la vérification et la validation, les résultats n'ont pas pu être intégrés à cette édition.

Transport ferroviaire :

Pas d'amélioration prévue.

Transport maritime, fluvial et plaisance :

Maritime : Mise à jour de la répartition domestique/international du maritime en métropole sur la base des données AIS.

Autres transports :

Pas d'amélioration prévue.

3.5 Commercial/Tertiaire, Résidentiel, Agriculture / Sylviculture / Pêche (NFR 1A4)

3.5 Commercial / Tertiary, Residential, Agriculture / Forestry / Fishing

3.5.1 Caractéristiques de la catégorie

3.5.1 Main features

Ce secteur regroupe les autres activités consommatrices d'énergie que sont les activités commerciale et tertiaire, le secteur résidentiel et l'agriculture/sylviculture/pêche. Pour des raisons de confidentialité, les activités militaires sont aussi prises en compte dans cette section. Les usages énergétiques de ces activités reposent pour une part importante sur le chauffage qui est directement lié à la rigueur climatique. Le graphique ci-dessous rappelle les consommations d'énergie de ce secteur. Les variations interannuelles illustrent les effets de la rigueur du climat.

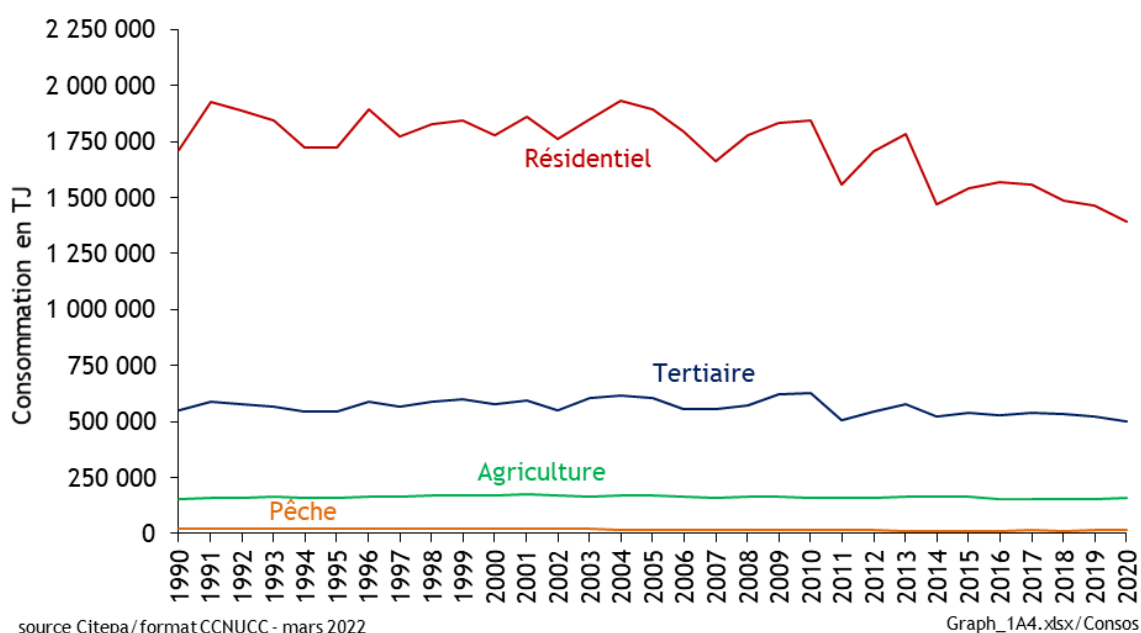


Figure 74 : Consommation d'énergie finale dans les différents sous-secteurs (Périmètre Kyoto)

Une tendance au recours accru au gaz naturel est observée depuis 1990, notamment dans les secteurs résidentiel et tertiaire. Ce secteur se caractérise par un grand nombre de sources individuelles généralement de taille unitaire réduite mais qui couvre un domaine très étendu tant en ce qui concerne la nature que les conditions de fonctionnement de ces sources.

La grande diversité et le nombre important de sources conduisent à adopter une approche statistique dans la détermination des activités et des émissions à l'exception de quelques installations de taille importante qui peuvent faire l'objet d'estimations plus spécifiques.

Les activités prises en compte ici sont :

- les sources fixes (chaudières, inserts, poêles, etc.),
- les sources mobiles hors transports telles que tracteurs, groupes électrogènes, outils de jardinage mais aussi les bateaux de pêche.

Commercial/Tertiaire (NFR 1A4a)**3.5.1.1. Commercial / institutional**

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 1A4a est source clé :

Tableau 61 : Polluants pour lesquels le secteur 1A4a est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
NOx	6	3,8%	-	-
SO ₂	8	4,6%	-	-
Ni	-	-	6	8,0%

Cette section concerne les activités commerciales, institutionnelles et tertiaires consommatrices d'énergie. Les usages énergétiques de ces activités reposent pour une part importante sur la production de chaleur (chauffage) pour différents types de bâtiments (bureaux, commerces, hôpitaux, universités, bâtiments collectifs d'habitation, etc.).

Enfin, les émissions liées aux zones aéroportuaires (hors aéronefs) ou aux ports maritimes (hors bateaux) sont aussi prises en compte dans ce secteur commercial/tertiaire. La distinction entre les installations fixes et mobiles n'est pas connue à ce jour ainsi toutes les émissions liées à ces sous-secteurs sont considérées dans le 1A4a.

Résidentiel (NFR 1A4b)**3.5.1.2. Residential**

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 1A4b est source clé :

Tableau 62 : Polluants pour lesquels le secteur 1A4b est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
NOx	4	6,3%	-	-
COVNM	4	10,7%	2	18,5%
SO ₂	3	11,1%	4	6,0%
PM _{2,5}	1	43,2%	1	50,2%
PM ₁₀	1	26,6%	1	44,2%
TSP	3	7,3%	1	34,1%
BC	2	25,9%	2	26,0%
CO	1	43,1%	2	11,4%
Pb	3	10,1%	-	-
As	2	17,8%	2	18,3%
Cr	2	14,3%	-	-
Cu	-	-	5	7,9%
Se	2	7,1%	1	33,9%
Zn	4	7,0%	-	-
PCDD/F	2	20,8%	-	-
HAP / HAPs	1	81,5%	1	59,0%
PCB	2	30,3%	-	-

Les installations concernées par cette section sont essentiellement les suivantes :

- Sources fixes du secteur résidentiel : installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire et divers équipements ménagers (cuisson, agrément) ;

- Sources mobiles du secteur résidentiel : équipements de machinerie tels que les groupes électrogènes ou les outils de jardinage (tondeuses, débroussailleuses, etc.). Les engins de transport sont exclus de cette section et inclus dans les sections relatives aux modes de transport correspondants. Une partie de ces engins est utilisée à des fins professionnelles par des prestataires de service mais, dans l'ensemble, la plus grande partie se trouve employée par des particuliers et il est donc considéré que tous ces appareils font partie du secteur résidentiel.

Agriculture, pêche et sylviculture (NFR 1A4c)

3.5.1.3. Agriculture, Forestry and Fishing

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 1A4c est source clé :

Tableau 63 : Polluants pour lesquels le secteur 1A4c est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
NO _x	3	8,0%	4	7,5%
PM _{2,5}	6	3,3%	4	4,7%
TSP	-	-	6	3,3%
BC	3	9,8%	3	14,3%

Sources fixes

La consommation de combustibles fossiles et de biomasse des sources fixes agricoles est déterminée à partir du bilan de l'énergie produit annuellement par le SDES [1] pour la métropole.

La part de biométhane consommé est retranchée de la consommation de gaz naturel à partir des données fournies dans le bilan de l'énergie [1].

Sources mobiles : agriculture et sylviculture

Les équipements mobiles dans les secteurs agricoles et sylvicoles sont supposés consommer la totalité des consommations de FOD, de GNR et d'essence indiquées dans les bilans énergétiques du SDES [1].

Les parcs de tracteurs agricoles, de moissonneuses et de motoculteurs sont issus du CPDP [14] et de l'Agreste [333]. Des évolutions dans les séries statistiques ont conduit à extrapoler le parc entre les années où des données sont disponibles (1988, 2000, 2005 et 2013).

Les parcs d'engins forestiers (tracteurs, débusqueuses, débardeuses) sont issus de l'Agreste [333], et extrapolés pour les années manquantes. Il est également pris en compte un parc de tronçonneuses sur la base des données disponibles [72, 73] dans les proportions respectives de 50% et 35% pour l'agriculture et la sylviculture. Le solde est supposé appartenir au secteur résidentiel/tertiaire. Les caractéristiques relatives à l'utilisation de ces engins sont déterminées à partir des données disponibles dans plusieurs sources [71, 75].

L'ensemble de ces hypothèses reste approximatif mais permet de déterminer des consommations d'énergie. Ces dernières sont consolidées grâce aux consommations fournies par les bilans énergétiques ce qui permet de s'affranchir, dans une certaine mesure, des risques de double compte dans les parcs de machines.

Sources mobiles : pêche

Le calcul est basé sur la détermination d'un parc de bateau de pêche par motorisation, par norme et par puissance, auquel il est attribué des heures de navigation afin d'obtenir un parc flottant en kWh. En utilisant les facteurs de consommation en g/kWh du guide EMEP [1133], les consommations de carburant sont calculées par motorisation et par norme. Les émissions de polluants sont alors obtenues en appliquant les facteurs d'émissions en g/GJ ou en g/t.

Détermination du parc statique de bateaux de pêche

Les bateaux de pêche à moteur diesel sont classifiés selon :

- La norme d'émission dans le cadre de la convention MARPOL [1146, 1147] :
 - TIER 0 : les bateaux mis en marché avant 2000 ;
 - TIER I : les bateaux mis en marché entre 2000 et 2009 (inclus) ;
 - TIER II : les bateaux mis en marché entre 2010 et 2015 (inclus) ;
 - TIER III : les bateaux mis en marché à partir de 2016
- La motorisation : turbines à vapeur (ST), moteurs à haute vitesse (HSD), moteurs à moyenne vitesse (MSD), moteurs à faible vitesse (SSD) et turbines à gaz (GT).

Les bateaux de pêche naviguant à l'essence sont classifiés selon :

- La norme d'émission dans le cadre de la directive (UE) n° 2003/44 [1148] :
 - *Pre-control* : les bateaux mis en marché avant 2006 ;
 - *Stage I* : les bateaux mis en marché à partir de 2006.
- La motorisation : moteurs 2 temps et à 4 temps.

La répartition du parc statique est calculée à partir des données statistiques ([1149]). A partir du nombre de bateaux par puissance moteur et année de mise en service, le parc statique de navires est alors disponible par puissance moteur (kW), par motorisation et norme.

Détermination du parc flottant de bateaux de pêche

Le parc flottant est déterminé à partir du parc statique précédemment estimé, du nombre d'heure en mer et de la part inactive de navire.

A partir des statistiques ([1150]) la part inactive de bateaux et le nombre de jours en mer par type de navire sont estimés. Il en résulte un parc flottant de navires par motorisation, par norme et par puissance mise en jeu (kWh).

L'hypothèse de répartition constante entre 25% de bateaux à moteurs 2 temps et 75% à 4 temps est considérée pour les bateaux essence.

Une répartition en pourcentage des normes par motorisation est calculée pour répartir les consommations de carburants.

Les ventes de carburants à destination des bateaux de pêche

Pour la métropole, les consommations de carburants sont les suivants :

- Fioul lourd (FOL) : Les consommations sont issues du CPDP [14] qui fournit les consommations totales attribuées à la pêche. A noter que depuis 1997 il n'y a plus de ventes de FOL pour la pêche.
- Gazole : Les consommations sont issues du bilan d'énergie de la France Métropolitaine [1].
- Essence : Les consommations sont issues du CPDP [14] qui fournit les consommations totales attribuées à la pêche.
- Lubrifiant : La consommation d'huile 2 temps mélangée et brûlée avec l'essence est calculée en prenant en compte l'hypothèse d'un mélange à hauteur de 3 % en volume.

Pour les Départements-Régions d'Outre-mer (DROM), les consommations totales de combustibles (gazole et essence) sont établies selon le bilan d'énergie réalisé au Citepa [666].

La répartition en pourcentage du parc flottant obtenue auparavant (par motorisation et par norme) est appliquée aux consommations totales par type de combustible.

La pêche est affectée en totalité au périmètre national même si les zones de pêche s'étendent bien au-delà des eaux territoriales et des zones économiques exclusives (ZEE).

3.5.2 Méthodes d'estimation des émissions

3.5.2 Methods for estimating emissions

Commercial/Tertiaire (NFR 1A4a)

3.5.2.1. Commercial / institutional

Les installations du secteur tertiaire sont distinguées en deux catégories :

- Installations de puissance supérieure à 50 MW : ces installations sont recensées individuellement chaque année dans le cadre de l'inventaire GIC (Grandes Installations de Combustion) [39] et leurs consommations sont donc connues de façon exhaustive ;
- Installations de puissance inférieure à 50 MW : les consommations de ces installations sont tirées du bilan national de l'énergie [1].

Les consommations des installations tertiaires sont intégrées dans le secteur « Commercial et services publics » du bilan énergétique national [1]. Ce bilan n'englobe pas les consommations d'énergie liées aux activités de la Défense dont la décomposition en divers sous-produits est comprise dans le secteur « non spécifié ».

La part utilisée pour les sources mobiles (engins terrestres, maritimes et aériens) est de fait assimilée à des sources fixes (donc à des équipements de natures très différentes). L'approximation induite par cette disposition engendre des écarts relativement limités sur les émissions globales en raison de la part faible d'énergie concernée (quelques pour cent de la consommation du secteur) et varient selon les substances, allant d'une valeur proche de zéro pour le CO₂ à des valeurs qui sont certainement plus significatives pour les NO_x ou le CO par exemple.

Les données complémentaires disponibles dans les services en charge du bilan énergétique national [1] et publiées par le CPDP [14] permettent une distinction plus fine vis-à-vis de certains combustibles comme le gazole non routier (GnR), de la répartition entre secteurs résidentiel et tertiaire ainsi que parmi les usages (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson).

La part de biométhane consommée est retranchée de la consommation de gaz naturel à partir des données du bilan énergétique national annuel [1] et des publications annuelles du panorama du gaz renouvelable [1112].

Il est à noter que les consommations d'énergie de ce secteur sont directement liées à la rigueur climatique.

Emissions de SO₂

Pour les installations de puissance supérieure à 50 MW, les émissions de SO₂ sont déterminées à partir des déclarations annuelles des rejets [19]. En général, ces émissions sont estimées par les exploitants par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leur teneur en soufre recensées chaque année.

Pour les autres installations, les émissions de SO₂ sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux par combustible (cf. section générale énergie).

Une distinction spécifique est réalisée pour les facteurs d'émission de SO₂ des installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME fonctionnant à la biomasse [1004].

Emissions de NO_x

Pour les installations de puissance supérieure à 50 MW, les émissions de NO_x sont déterminées à partir des déclarations annuelles des rejets [19]. En général, ces émissions sont estimées par les exploitants par mesure directe et/ou à partir de facteurs d'émission.

Pour les autres installations, les émissions de NO_x sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Une distinction spécifique est réalisée pour les facteurs d'émission de NO_x des installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME fonctionnant à la biomasse [1004].

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Une distinction spécifique est réalisée pour les facteurs d'émission de COVNM des installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME fonctionnant à la biomasse [1004].

Emissions de CO

Les émissions de CO sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut par combustible (cf. section générale énergie).

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Pour les installations de puissance supérieure à 50 MW, les émissions de TSP sont déterminées à partir des déclarations annuelles des rejets [19]. En général, ces émissions sont estimées par les exploitants par mesure directe et/ou à partir de facteurs d'émission.

Pour les autres installations, les émissions de TSP sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible présentés dans la section générale énergie sauf pour certains combustibles pour lesquels les valeurs utilisées proviennent de la référence [42].

Une distinction spécifique est réalisée pour les facteurs d'émission de TSP des installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME fonctionnant à la biomasse [1004].

Emissions de PM₁₀, PM_{2.5}, PM_{1.0}

La granulométrie est obtenue en appliquant des profils granulométriques moyens par combustibles, et techniques de dépoussiérage et les hypothèses suivantes :

- Installations de puissance supérieure à 50 MW : ces installations sont supposées être équipées à 50 % de cyclones et à 25% d'électrofiltres (les installations restantes n'étant pas équipées de dépoussiéreurs) ;
- Installations de puissance inférieure à 50 MW : ces installations sont supposées être équipées à 75% de cyclones (les installations restantes n'étant pas équipées de dépoussiéreurs).

Les profils granulométriques moyens par combustible sont présentés dans la section générale énergie sauf en ce qui concerne quelques combustibles pour lesquels des valeurs plus appropriées sont tirées de la référence [183].

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de PM_{2.5}. Ce ratio provient des références [17] et [681]. Les ratios retenus pour dépendent de la puissance de l'équipement :

Equipement > 50 MW

- 2,2% pour les combustibles solides,
- 5,6% pour les combustibles liquides,
- 2,5% pour les combustibles gazeux (hors biogaz),
- 4% pour le biogaz.

Equipement < 50 MW

- 6,4% pour les combustibles solides (hors bois),
- 28% pour le bois,
- 56% pour les combustibles liquides,

- 4% pour les combustibles gazeux.

Métaux lourds (ML)

Les émissions de l'ensemble des métaux lourds sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions de dioxines/furannes sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible présentés dans la section générale énergie.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy).

Les émissions de chacun des HAP concernés sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible présentés dans la section générale énergie sauf pour le bois et les déchets de bois pour lesquels les valeurs utilisées proviennent de la référence [67].

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions de PCB sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Résidentiel (NFR 1A4b)

3.5.2.2. Residential

Sources mobiles

Les équipements mobiles dans le secteur résidentiel consommateurs d'énergie fossile sont nombreux et divers. Leur identification et leur dénombrement sont délicats car il n'existe pas de statistique spécifique et fiable concernant les parcs et les consommations d'énergie.

A partir des données disponibles sur les ventes [72, 73], de caractéristiques d'utilisation de ces équipements [71] et de diverses hypothèses relatives à l'importation et à l'exportation, à l'utilisation des tailles d'équipements dans le secteur visé, etc., les parcs des engins et leurs consommations sont estimées. Il est fait l'hypothèse que la consommation de gazole est le fait de groupes électrogènes et que la consommation d'essence est principalement le fait de groupes électrogènes et d'engins de jardinage.

Compte tenu des approximations importantes, il est fait l'hypothèse que tous les équipements considérés dans cette section appartiennent au secteur résidentiel et qu'aucun n'appartient au secteur tertiaire. Cette hypothèse n'engendre pas d'erreur autre qu'un biais dans la répartition des sous-secteurs, supposé relativement faible car la majeure partie de ces équipements est utilisée par des particuliers.

Sources fixes

Les consommations des installations résidentielles sont intégrées dans le secteur « résidentiel » du bilan énergétique national [1].

Les données complémentaires disponibles dans les services en charge du bilan énergétique national [1] et publiées par le CPDP [14] permettent une distinction plus fine vis-à-vis des combustibles, notamment pour la gazole non routier (GnR), de la répartition entre secteurs résidentiel et tertiaire ainsi que parmi les usages (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson).

L'estimation des émissions liées à l'usage du bois dans les appareils domestiques individuels est réalisée à l'aide d'une méthodologie spécifique permettant la prise en compte de la diversité des appareils domestiques de chauffage au bois. En effet, les facteurs d'émission varient fortement d'un type d'équipement à un autre, c'est pourquoi les émissions de ce secteur sont calculées à partir d'un parc d'équipements. Ce parc est estimé, d'une part, à partir de données du CEREN [421] proposant des distributions d'équipements au regard de certaines années et, d'autre part, des données de ventes d'équipements fournies par Observ'ER [422].

Une distinction est réalisée pour évaluer la part grandissante des émissions dues à l'utilisation des granulés de bois dans ce secteur [1007][1008][1009].

La part de biométhane consommée est retranchée de la consommation de gaz naturel à partir des données du bilan énergétique national annuel [1] et des publications annuelles du panorama du gaz renouvelable [1112].

Il est à noter que les consommations d'énergie de ce secteur sont directement liées à la rigueur climatique.

Emissions de SO₂

Les émissions de SO₂ sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux par combustible (cf. section générale énergie).

Emissions de NO_x

Sources fixes

Les émissions de NO_x sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible [22] et [458].

Une évolution temporelle des émissions de NO_x des chaudières domestiques fonctionnant au gaz naturel a été implémentée pour prendre en compte l'amélioration de la performance des brûleurs sur la période, supposant un taux de renouvellement constant de 4% sur la période [1005].

	Période	FE NO _x (g/GJ)	Source
Chaudières domestiques au gaz naturel	1970 - 1989	70	[580]
	1990 - 2004	42	[459]
	2004 - 2018	19	[1006]

Pour la combustion du bois domestique, des facteurs d'émission spécifiques sont utilisés selon le type d'appareils et selon leurs performances, déterminés à partir de plusieurs études [67][285].

Sources mobiles

Avant 2005, les émissions de NO_x sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission moyens par combustible [71]. A partir de 2005, les prescriptions de la directive 2002/98/CE relative aux moteurs à combustion interne des engins mobiles non routiers sont prises en compte pour le calcul de facteurs d'émission [423], ce qui entraîne une évolution temporelle de ceux-ci.

Pour information les facteurs d'émission correspondant à chaque niveau de la réglementation pour les engins essence sont présentés ci-après :

Engin	Etape	FE NO _x (g/GJ)
Groupes électrogènes	Pré directive	253
	Stage I	310
	Stage II	310

Engin	Etape	FE NO _x (g/GJ)
Tondeuses	Pré directive	325
	Stage I	319
	Stage II	319
Micro tracteurs	Pré directive	170
	Stage I	198
	Stage II	179
Débroussailleuses	Pré directive	68
	Stage I	68
	Stage II	60
Tronçonneuses	Pré directive	73
	Stage I	73
	Stage II	75

Emissions de COVNM

Sources fixes

Les émissions de COVNM sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission moyens par combustible [459] et [460].

Pour la combustion du bois domestique, des facteurs d'émission spécifiques sont utilisés selon le type d'appareils et selon leurs performances, déterminés à partir de plusieurs études [67][338].

Sources mobiles

Avant 2005, les émissions de COVNM sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission moyens par combustible [71]. A partir de 2005, les prescriptions de la directive 2002/98/CE relative aux moteurs à combustion interne des engins mobiles non routiers sont prises en compte pour le calcul de facteurs d'émission [423], ce qui entraîne une évolution temporelle de ceux-ci.

Pour information les facteurs d'émission correspondant à chaque niveau de la réglementation pour les engins essence sont présentés ci-après :

Engin	Etape	FE COVNM (g/GJ)
Groupes électrogènes	Pré directive	1 010
	Stage I	706
	Stage II	706
Tondeuses	Pré directive	1 039
	Stage I	726
	Stage II	726
Micro tracteurs	Pré directive	909
	Stage I	563
	Stage II	509
Débroussailleuses	Pré directive	15 909
	Stage I	7 318

Engin	Etape	FE COVM (g/GJ)
	Stage II	3 212
Tronçonneuses	Pré directive	11 364
	Stage I	10 955
	Stage II	2 198

Emissions de CO

Sources fixes

Les émissions de CO sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission moyens par combustible [67], [459] et [462].

Sources mobiles

Avant 2005, les émissions de CO sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission moyens par combustible. A partir de 2005, les prescriptions de la directive 2002/98/CE relative aux moteurs à combustion interne des engins mobiles non routiers sont prises en compte pour le calcul de facteurs d'émission [423], ce qui entraîne une évolution temporelle de ceux-ci.

Pour information les facteurs d'émission correspondant à chaque niveau de la réglementation pour les engins essence sont présentés ci-après :

Engin	Etape	FE CO (g/GJ)
Groupes électrogènes	Pré directive	15 783
	Stage I	15 783
	Stage II	15 783
Tondeuses	Pré directive	32 468
	Stage I	32 468
	Stage II	32 468
Micro tracteurs	Pré directive	17 045
	Stage I	17 045
	Stage II	17 045
Débroussailleuses	Pré directive	22 727
	Stage I	22 727
	Stage II	22 727
Tronçonneuses	Pré directive	34 091
	Stage I	34 091
	Stage II	34 091

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut par combustible (cf. section générale énergie).

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Sources fixes

Les émissions de TSP sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible [42], [580], [582] et [747].

Pour la combustion du bois domestique, des facteurs d'émission spécifiques sont utilisés selon le type d'appareils et selon leurs performances, déterminés à partir de plusieurs études [67][285].

Sources mobiles

Deux types d'émissions de TSP sont déterminés pour les sources mobiles :

- Combustion de carburants : les émissions de TSP sont déterminées à partir de facteurs d'émission relatifs à la nature du carburant (essence et gazole) et au type d'engin (2 temps et 4 temps pour les engins à essence) [68] ;
- Abrasion mécanique : les émissions de TSP relatives à l'abrasion (usure des pneus, des freins, des embrayages et du revêtement routier) sont déterminées par rapport à un temps d'utilisation des engins et de facteurs d'émission moyens [68]. Seuls les microtracteurs sont supposés avoir une usure relative non négligeable et sont assimilés aux motoculteurs du secteur agricole.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2.5}$, $PM_{1.0}$

La granulométrie est obtenue en appliquant des profils granulométriques moyens par combustible [68], [76], [77], [78], [79] et [183].

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2.5}$. Ce ratio provient des références [17][681][1200].

Les ratios retenus pour dépendent des sources :

Sources fixes

- 6,4% pour les combustibles solides,
- 10% pour les combustibles biomasse solide,
- 8,5% pour les combustibles liquides,
- 5,4% pour les combustibles gazeux (hors biogaz)

Sources mobiles (combustion)

- 5,1% pour l'essence et bioessence,
- 60,6% pour le diesel et biodiesel.

Sources mobiles (abrasion)

Le ratio retenu est de 10,6%

Métaux lourds (ML)

Les émissions de l'ensemble des métaux lourds sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible présentés dans la section générale énergie sauf pour certains combustibles pour lesquels des valeurs plus appropriées sont tirées de la référence [67].

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Sources fixes

Les émissions de dioxines/furannes sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible présentés dans la section générale énergie sauf pour certains combustibles pour lesquels des valeurs plus appropriées sont tirées de la référence [67].

Sources mobiles

Les émissions de dioxines/furannes sont déterminées à partir de facteurs d'émission relatifs à la nature du carburant (essence et gazole) et au type d'engin (2 temps et 4 temps pour les engins à essence) [355].

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy).

Les émissions de chacun des HAP concernés sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible présentés dans la section générale énergie sauf pour certains combustibles pour lesquels des valeurs plus appropriées sont tirées des références [67] et [336].

Polychlorobiphényles (PCB)Sources fixes

Les émissions de PCB sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible présentés dans la section générale énergie sauf pour certains combustibles pour lesquels des valeurs plus appropriées sont tirées de la référence [350].

Sources mobiles

Les émissions de PCB liées à la combustion des sources mobiles sont considérées comme nulles ou négligeables.

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Agriculture, pêche et sylviculture (NFR 1A4c)**3.5.2.3. Agriculture, Forestry and Fishing**

- **Agriculture/Sylviculture**

Emissions de SO₂

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission basés sur les teneurs en soufre moyennes et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles. Ces facteurs d'émission sont décrits dans la section générale sur l'énergie. Un cas particulier reste néanmoins à souligner pour la combustion du bois où l'intégration d'installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME conduit à une baisse des facteurs d'émission à partir de 2010 [1004].

Emissions de NO_x

Pour les installations fixes, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission par combustible. Ces facteurs d'émission sont décrits dans la section générale sur l'énergie. Pour la combustion du bois, l'intégration d'installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME implique une baisse des facteurs d'émission à partir de 2010 [1004].

Pour les sources mobiles, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés à partir des différents engins et des caractéristiques associées [71, 142]. Les facteurs d'émission moyens varient en fonction du temps avec la mise en œuvre des réglementations récentes et l'évolution du parc [139, 140, 142, 1029]. Enfin, une méthode d'ajustement des facteurs d'émission, en prenant en compte un facteur de détérioration selon le Stage et l'âge des machines, est appliquée aux facteurs d'émission moyens des engins diesel, selon le guide EMEP/EEA 2016 [1031].

Tableau 64 : Facteurs d'émission pour les NOx par gamme et par norme d'engin diesel

g/GJ	Pré-Directive	Stage I	Stage II	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IV	Stage V
Tracteurs agricoles	1 333	876	667	405	362	38	38
Automoteurs télescopiques	1 235	811	617	375	291	35	35
Moissonneuses batteuses	1 361	894	583	356	194	39	39
Ensileuses automotrices	1 235	811	529	323	176	35	39
Epandeur de lisier							
Motoculteurs, motofaucheuses...							
Presses à grosses balles							
Pulvérisateurs automoteurs							
Récolteuses de maïs automotrices	1 169	1 169	1 169	1 169	1 169	1 169	661
Tracteurs forestiers	1 449	952	621	380	342	41	41
Débusqueuses	1 449	952	621	380	342	41	41
Débardeuses	1 449	952	725	440	342	41	41

Tableau 65 : Facteurs d'émission pour les NOx par gamme et par norme d'engin essence

g/GJ	Pré-Directive	Stage I	Stage II	Stage V
Motoculteurs	183	223	223	139
Tronçonneuses	48	71	78	78

Emissions de COVNM

Pour les installations fixes, les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission issus d'EMEP [1033] pour les combustibles fossiles et d'une étude du Citepa [67] pour le bois. Pour la combustion du bois, l'intégration d'installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME implique une baisse des facteurs d'émission à partir de 2010 [1004].

Pour les sources mobiles, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés à partir des différents engins et des caractéristiques associées [71, 142]. Les facteurs d'émission moyens varient en fonction du temps avec la mise en œuvre des réglementations récentes et l'évolution du parc [139, 140, 142, 1029]. Enfin, une méthode d'ajustement des facteurs d'émission, en prenant en compte un facteur de détérioration selon le Stage et l'âge des machines, est appliquée aux facteurs d'émission moyens des engins diesel, selon le guide EMEP/EEA 2016 [1031].

Tableau 66 : Facteurs d'émission pour les COVNM par gamme et par norme d'engin diesel

g/GJ	Pré-Directive	Stage I	Stage II	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IV	Stage V
Tracteurs agricoles	224	124	124	43	38	18	18
Automoteurs télescopiques	182	115	115	39	17	17	17
Moissonneuses batteuses	126	126	97	32	18	18	18
Ensileuses automotrices	115	115	88	29	17	17	17
Epandeur de lisier							
Motoculteurs, motofaucheuses...							
Presses à grosses balles							
Pulvérisateurs automoteurs	357	357	357	357	357	357	67

Récolteuses de maïs automotrices							
Tracteurs forestiers	135	135	104	35	31	20	20
Débusqueuses	199	135	104	35	31	20	20
Débardeuses	219	135	135	46	41	20	20

Tableau 67 : Facteurs d'émission pour les COVM par gamme et par norme d'engin essence

g/GJ	Pré-Directive	Stage I	Stage II	Stage V
Motoculteurs	1 081	508	508	316
Tronçonneuses	11 837	11 411	2 289	2 289

Emissions de CO

Pour les installations fixes, les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du guide EMEP/EEA [1033].

Pour les sources mobiles, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés à partir des différents engins et des caractéristiques associées [71, 142]. Les facteurs d'émission moyens varient en fonction du temps avec la mise en œuvre des réglementations récentes et l'évolution du parc [139, 140, 142, 1029]. Une méthode d'ajustement des facteurs d'émission, en prenant en compte un facteur de détérioration selon le Stage et l'âge des machines, est appliquée aux facteurs d'émission moyens des engins diesel, selon le guide EMEP/EEA 2016 [1031]. Des valeurs élevées de l'ordre de 30 000 g/GJ sont utilisées pour l'essence compte tenu des modes d'utilisation de la plupart de ces engins (accélération fréquentes) et de l'introduction de dispositions limitatrices des émissions que très récemment et n'affectant pas la plus grande partie du parc.

Tableau 68 : Facteurs d'émission pour le CO par gamme et par norme d'engin diesel

g/GJ	Pré-Directive	Stage I	Stage II	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IV	Stage V
Tracteurs agricoles	497	472	472	472	472	472	472
Automoteurs télescopiques	405	334	334	334	334	334	334
Moissonneuses batteuses	292	292	292	292	292	292	292
Ensileuses automotrices	265	265	265	265	265	265	265
Epandeur de lisier							
Motoculteurs, motofaucheuses...							
Presses à grosses balles							
Pulvérisateurs automoteurs							
Récolteuses de maïs automotrices	783	783	783	783	783	783	617
Tracteurs forestiers	311	311	311	311	311	311	311
Débusqueuses	445	445	445	445	445	445	445
Débardeuses	488	488	488	488	488	488	488

Tableau 69 : Facteurs d'émission pour le CO par gamme et par norme d'engin essence

g/GJ	Pré-Directive	Stage I	Stage II	Stage V
Motoculteurs	22 727	22 727	22 727	22 727
Tronçonneuses	33 144	33 144	33 144	33 144

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ des sources fixes sont supposées globalement négligeables pour les combustibles autres que le bois, d'autant plus qu'il n'y a actuellement pas d'installation munie de dispositif d'épuration des NO_x dont la nature du procédé serait susceptible de rejeter cette substance. Les émissions de NH₃ liées à la combustion de bois sont estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du guide EMEP/EEA [1034].

Les émissions de NH₃ des sources mobiles sont estimées à partir des facteurs d'émission proposés dans le guide EMEP/EEA [935].

Emissions de particules liées à la combustion (TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, PM_{1,0})

Pour les installations fixes, les émissions de TSP sont déterminées au moyen de facteurs d'émission par combustible proposés par le guide EMEP/EEA [17] pour le secteur tertiaire. Les émissions de PM sont estimées avec une granulométrie identique à celle utilisée dans le secteur tertiaire. Un cas particulier reste néanmoins à être souligné pour la combustion du bois où l'intégration d'installations inférieures à 20 MW faisant partie du Fond Chaleur de l'ADEME conduit à une baisse des facteurs d'émission à partir de 2010 [1004]. En ce qui concerne la considération ou non de la partie condensable des particules, aucune précision n'est donnée pour le fioul lourd et la biomasse alors que seule la partie filtrable est considérée pour la combustion de charbon, de gaz naturel et de GPL.

Pour les sources mobiles, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés à partir des différents engins et des caractéristiques associées [71, 142]. Les facteurs d'émission moyens varient en fonction du temps avec la mise en œuvre des réglementations récentes et l'évolution du parc [139, 140, 142, 1029]. Dans la référence sur laquelle les FE pré-directive sont extraits [71], aucune précision n'est donnée quant à l'inclusion ou non de la partie condensable dans les émissions de particules. Enfin, une méthode d'ajustement des facteurs d'émission, en prenant en compte un facteur de détérioration selon le Stage et l'âge des machines, est appliquée aux facteurs d'émission moyens des engins diesel, selon le guide EMEP/EEA 2016 [1031].

Tableau 70 : Facteurs d'émission pour les TSP par gamme et par norme d'engin diesel

g/GJ	Pré-Directive	Stage I	Stage II	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IV	Stage V
Tracteurs agricoles	140	77	36	36	2	2	1
Automoteurs télescopiques	140	84	40	40	2	2	2
Moissonneuses batteuses	140	69	25	25	3	3	2
Ensileuses automotrices	140	69	25	25	3	3	2
Epandeur de lisier							
Motoculteurs, motofaucheuses...							
Presses à grosses balles							
Pulvérisateurs automoteurs							
Récolteuses de maïs automotrices	140	140	140	140	140	140	25
Tracteurs forestiers	126	62	23	23	2	3	2
Débusqueuses	126	65	28	28	2	2	1
Débardeuses	126	74	35	35	2	2	1

Pour les sources mobiles, les facteurs d'émission PM_{10} et $PM_{2,5}$ sont estimés à partir des données disponibles auprès du CEPMEIP [49].

Emissions de particules liées à l'abrasion mécanique (TSP, PM_{10} , $PM_{2,5}$)

Les émissions de particules totales relatives à l'abrasion (usure des pneus, des freins, des embrayages et du revêtement routier) sont déterminées par rapport au temps d'utilisation des engins. Les facteurs d'émission TSP sont estimés à partir des facteurs d'émission PM_{10} fournis par l'OFEFP [68] et du ratio TSP/ PM_{10} déduit de valeurs moyennes obtenues pour les engins routiers. Cette référence OFEFP [68] produit une information détaillée par type d'abrasion (pneumatiques, freins, embrayages et revêtement routier). Les tracteurs, moissonneuses, désherbeuses et débussqueuses sont assimilés aux poids lourds tandis que les motoculteurs sont assimilés aux véhicules particuliers. Les facteurs d'émission utilisés dans l'inventaire ont été estimés en considérant que les tracteurs fonctionnent uniquement 5% de leur temps sur un revêtement routier.

En ce qui concerne les motoculteurs, l'abrasion du revêtement routier est supposée ne pas avoir lieu et pour les équipements non munis de roues (tronçonneuses), il est supposé qu'il n'y ait pas d'émission liée à l'abrasion.

Tableau 71 : Facteurs d'émission pour les particules liées à l'abrasion

Type d'engins	g TSP / h	g PM_{10} / h	g $PM_{2,5}$ / h
Tracteurs, moissonneuses, désherbeuses, etc.	6,7	3,2	1,7
Motoculteurs	7,3	1,3	0,3

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$.

Les ratios retenus dépendent des sources :

Sources fixes [681, 1033]

- 6,4% pour les combustibles solides (hors bois),
- 28% pour le bois,
- 56% pour les combustibles liquides,
- 4% pour le gaz naturel.

Sources mobiles (combustion) [935, 938]

Les ratios retenus sont différents selon les combustibles considérés :

- Diesel : ratio fixe BC par rapport aux TSP évoluant selon les normes de moteurs [938]. Le ratio final BC (en % $PM_{2,5}$) varie donc annuellement selon l'évolution du parc des engins (cf. base de données),
- Essence : 5%.

Emissions de métaux lourds (ML)

Les émissions des métaux lourds sont calculées à partir de facteurs d'émission par combustible détaillés dans la section générale énergie (à l'exception des émissions liées à l'essence).

Les engins à moteur 2 temps fonctionnant à l'essence ont des émissions de métaux plus élevées du fait de l'huile introduite dans le mélange qui en contient. Pour les engins à moteur 4 temps consommant de l'essence, les facteurs d'émission sont issus de la publication de PULLES T. [675]. Pour les engins à moteur 2 temps consommant de l'essence, le guide EMEP / EEA [935] fournit des facteurs d'émission pour six des neuf métaux lourds inventoriés. Pour l'arsenic, le mercure et le plomb, qui manquent dans le guide EMEP/EEA, les facteurs d'émission des moteurs 4 temps [675] sont affectés aux moteurs 2 temps.

Emissions de dioxines et furannes (PCDD-F)

Pour les installations fixes, les émissions de dioxines et furannes sont calculées à partir de facteurs d'émission par combustible détaillés dans la section générale énergie.

Pour les sources mobiles, le facteur d'émission est issu d'un outil spécialisé (Toolkit) développé par le PNUE [355].

Emissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les émissions de chacun des HAP sont déterminées au moyen de facteurs d'émission par combustible fournis dans la publication de SAMARAS Z. [59] et supposés constants au cours des années.

Emissions de polychlorobiphényles (PCB)

Il n'y a pas d'émissions de PCB attendues pour ce secteur.

Emissions d'hexachlorobenzène (HCB)

Les facteurs d'émission de HCB sont issus de la note technique de l'EMEP 6/2000 [74]. Pour les moteurs diesel, ils sont supposés constants ; en revanche pour les moteurs à essence, ces facteurs varient en fonction de la teneur moyenne en plomb des carburants [74].

- **Pêche**

Emissions de SO₂

Les teneurs en soufre des différents combustibles évoluent non linéairement au cours du temps et sont très différentes d'un combustible à l'autre, cf. base de données OMINEA.

Emissions de NO_x

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement, de sa charge elle-même variable selon les phases et du combustible. Les valeurs utilisées sont issues du guide EMEP [1133].

Les facteurs d'émission appliqués en g/GJ pour le gazole sont les suivants :

Motorisation	TIER 0	TIER I(1)*	TIER I(2)*	TIER II	TIER III [#]
moteur diesel à haute vitesse (HSD)	1 387	1 387	1 340	1 293	277
moteur diesel à moyenne vitesse (MSD)	1 526	1 526	1 481	1 423	305

*La catégorie TIER I a été divisée en deux catégories intermédiaires dans le cadre de la convention MARPOL [1147] : TIER I(1) pour les bateaux mis en marché entre 2000 et 2004 (inclus) et TIER I (2) pour les bateaux mis en marché entre 2005 et 2009 (inclus). [#] conformément à la convention de MARPOL [1146] [1147], le facteur d'émission TIER III est égal à 20% du facteur d'émission TIER I.

Pour le fioul lourd, le facteur d'émission appliqué est égal à 1 643 g/GJ (guide EMEP [1133]).

En ce qui concerne les bateaux à essence, les facteurs d'émission en g/GJ sont les suivants :

Motorisation	pre-control	stage I
2 temps	74	74
4 temps	609	586

Emissions de COVNM

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement, de sa charge elle-même variable selon les phases et du combustible. Les valeurs utilisées sont issues du guide EMEP [1133].

Pour le fioul lourd, le facteur d'émission est de 68 g/GJ et pour le gazole de 66 g/GJ.

Pour l'essence, les facteurs d'émission en g/GJ sont les suivants.

Motorisation	pre-control	stage I
2 temps	5 295	583
4 temps	607	664

Emissions de CO

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement, de sa charge elle-même variable selon les phases et du combustible. Les valeurs utilisées sont issues du guide EMEP [1133].

Pour le fioul lourd, le facteur d'émission est de 185 g/GJ et pour le gazole de 174 g/GJ.

Pour l'essence, les facteurs d'émission en g/GJ sont les suivants.

Motorisation	pre-control	stage I
2 temps	10 932	6 340
4 temps	19 341	7 909

Emissions de NH₃

Le facteur d'émission utilisé est celui des bateaux de plaisance [1133]. Le facteur d'émission est de 0,175 g/GJ pour le fioul lourd et de 0,164 g/GJ pour le gazole.

Pour l'essence, les facteurs d'émission en g/GJ sont les suivants.

Motorisation	pre-control	stage I
2 temps	0,068	0,068
4 temps	0,114	0,114

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement, de sa charge elle-même variable selon les phases et du combustible. Les valeurs utilisées sont issues du guide EMEP [1133].

Le facteur d'émission est 35 g/GJ pour le gazole et de 95 g/GJ pour le fioul lourd.

Pour l'essence, les facteurs d'émission en g/GJ sont les suivants.

Motorisation	pre-control	stage I
2 temps	286	286
4 temps	4,27	4,27

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC de la combustion sont calculées à partir d'une spéciation des émissions de PM_{2.5}. Les ratios appliqués proviennent du guidebook EMEP/EEA [1133]. Les ratios appliqués sont de 12% de PM_{2.5} pour le fioul lourd, de 31% des PM_{2.5} pour le diesel marin léger (gazole) et de 5% des PM_{2.5} pour l'essence.

Emissions de métaux lourds (ML)

Pour la combustion, les facteurs d'émission des métaux lourds sont issus de la section générale OMINEA_1A_fuel emission factor.

Emissions de dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission spécifiques aux combustibles [341] : 11,7 ng/GJ pour le fioul lourd, 2,92 ng/GJ pour le gazole et 0,455 ng/GJ pour l'essence.

Emissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les émissions de chacun des HAP concernés sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années. Du fait que les facteurs d'émission

des HAP ne sont pas estimés pour la pêche ni le maritime dans son ensemble dans le guide EMEP/EEA, ceux du transport routier [1134] sont utilisés à défaut.

Emissions de polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions de PCB sont supposées négligeables pour l'essence. Pour les autres combustibles, les émissions sont déterminées à partir de la référence [341] : 14 µg/GJ pour le Fioul lourd et 8,76 µg/GJ pour le gazole.

Emissions d'hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission spécifiques aux combustibles [341] : 1,95 µg/GJ pour le Fioul lourd et le gazole. Pour l'essence, le facteur d'émission évolue en fonction du temps.

3.5.3 Incertitudes

3.5.3 *Uncertainties*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

3.5.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

3.5.4 *QA/QC*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

3.5.5 Recalculs

3.5.5 *Recalculations*

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs (1A4a ; 1A4b ; 1A4c) sont présentés ci-dessous :

Tableau 72 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1A4

1A4a - Commercial / institutional	
Données d'activité	Changement méthodologique du traitement du bilan énergétique national : Cela entraîne les modifications principales suivantes : - hausses des consommations de fioul domestique (NAPFUE 204) sur 1990-2017, légères baisses en 2018-2019. - hausses des consommations de gaz naturel (NAPFUE 301) sur toute la période. - hausses des consommations de GPL (NAPFUE 303) sur toute la période. - baisses de consommations de FOL (NAPFUE 203) sur 1990-1992 et 1995-2012, légères hausses sur 1993-1994 et 2013-2015 - hausses de la consommation de GNR (NAPFUE 205) et 25B sur 2016-2019, légères baisses sur 2012-2014. - légères augmentations du biogaz de 2015 à 2019. Modifications à la marge des consommations de biomasse sur la période 2011-2019 (baisse en 2011, 2014-2015 et 2017-2019, hausse en 2012-2013 et en 2016).
SOx	Correction minime des FE des CMS sur toute la période.

1A4b - Residential	
Données d'activité	Changement méthodologique du traitement du bilan énergétique national ; cela entraîne les modifications principales suivantes : - hausses des consommations de fioul domestique sur toute la période. - hausses des consommations du pétrole lampant (NAPFUE 301) sur toute la période. - hausses des consommations de GPL (NAPFUE 303) sur toute la période. - légères hausses de la consommation de GNR (NAPFUE 205) et 25B en 2016-2018 et légères baisses sur 2012-2014 et 2019. Concernant la modélisation du parc d'appareils bois-domestique : - Corrections marginales dans la modélisation des décroissances de parc après 2015. - Correction des parcs poêles et chaudières avec prise en compte des appareils granulés dans les parcs utilisés. - Modifications des parcs des insert et des poêles : Prise en compte des données 2017 d'une étude de l'ADEME et adaptation du modèle des parcs d'appareils. Cela explique les baisses observées (ML, TSP, PM, BC, CH₄, CO, COVNM) entre 2005 et 2010. - Modifications du parc des cheminées ouvertes : on prend une hypothèse conservatrice de non-réduction du nombre de foyers ouverts en accord avec l'étude de l'ADEME : cela explique la hausse observée (HAP, TSP, PM et BC, CH₄, CO, COVNM) dans les dernières années - Modifications du parc des chaudières : Modifications à la marge. Modifications marginales des consommations de bois-domestique sur 2011-2019, affecte tous les polluants.
SO _x	Correction minime des FE des CMS et du pétrole lampant (NAPFUE 206) sur toute la période.
BC	Baisse sur toute la période via correction du FE BC du fioul domestique, gazole non routier et du pétrole lampant.
1A4c - Agriculture, Forestry and Fishing	
Données d'activité	Pour les sources fixes (1A4ci), la révision du traitement des données du bilan de l'énergie du SDES pour la biomasse (retrait des données outre-mer incluses dans les données sources) à partir de 2011 a entraîné une légère baisse des consommations d'environ 150 à 190 TJ, selon les années. De plus, la consommation de GPL de 2019 a été révisée dans le bilan de l'énergie du SDES (+1100 TJ environ). Enfin, les consommations de biogaz ont également été revues à la hausse dans le bilan de l'énergie du SDES sur la période 2016-2019 (+40 TJ environ en 2016-2017 et +80 TJ environ en 2018-2019). Pour les sources mobiles (1A4cii), le seul changement notoire a signalé est la baisse de la consommation de gazole non routier (GNR) en 2019 (-1660 TJ environ) dans le bilan de l'énergie du SDES. . Pour la pêche (1A4ciii) : mise à jour des données sur les biocarburants et des données de parcs.
NH ₃	Pour les sources mobiles (1A4cii), mise à jour des FE NH ₃ pour le fioul domestique et le gazole des engins forestiers, en modifiant le PCI de 42 à 42,6 GJ/t (ajustement fait pour les engins agricoles l'an passé mais oublié sur la foresterie).
PCDD-F	
HAP	Pour les sources mobiles (1A4cii), changement marginal des FE des HAP pour le bioessence pour 2013-2019 car il y avait une légère erreur dans le PCI pris en compte pour le calcul de ces FE spécifiques..
Tous les polluants	Pour les autres substances, les recalculs s'expliquent par l'évolution du mix énergétique.

3.5.6 Améliorations envisagées

3.5.6 Expected improvement

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

Pas d'amélioration particulière identifiée pour ce secteur.

3.6 Autres secteurs (dont militaire) (NFR 1A5)

3.6 Other (including military)

Cette section concerne les émissions des installations de combustion fixes et mobiles liées à d'autres usages y compris les activités militaires.

Le secteur 1A5 n'est source clé pour aucune substance en 2020, ni en contribution au total, ni en contribution à son évolution.

3.6.1 Caractéristiques de la catégorie

3.6.1 Main features

Les installations concernées par cette section sont essentiellement les suivantes :

- Sources fixes : installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire et divers équipements ;
- Sources mobiles : consommation d'essence (EMNR), de kérosène et d'essence aviation.

Par souci de confidentialité, toutes les consommations et émissions du 1A5b sont incluses dans le 1A5a.

Les consommations prises en compte ici sont celles intégrées dans le secteur « Autres non spécifiés » du bilan énergétique national [1]. Ces consommations concernent du fioul lourd, du fioul domestique, du gaz naturel, du gaz de pétrole liquéfié, du kérosène et de l'essence aviation.

La part de biométhane consommée est retranchée de la consommation de gaz naturel à partir des données du bilan énergétique national annuel [1] et des publications annuelles du panorama du gaz renouvelable [1112].

En fonction des combustibles, il est possible d'attribuer les consommations pour des sources fixes (chaudières, moteurs, etc...) ou des sources mobiles (véhicules militaires terrestres non routier, aviation).

Les consommations d'essence aviation (Avgas) et de kérosène sont séparées en 2 sous-catégories, correspondant aux phases de LTO et aux phases de croisière. Pour cela, les répartitions des consommations LTO et croisière de l'aviation civile en métropole sont appliquées aux consommations du bilan de l'énergie [1].

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
LTO	22%	19%	18%	18%	18%	18%	18%	17%	17%	17%
Croisière	78%	81%	82%	82%	82%	82%	82%	83%	83%	83%

Répartition des consommations par phase de l'aviation

A ces consommations sont appliqués les facteurs d'émission moyens de l'aviation civile de la métropole par type de phase et par combustible.

3.6.2 Méthodes d'estimation des émissions

3.6.2 *Methods for estimating emissions*

Emissions de SO₂

Sources fixes

Les émissions de SO₂ sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux par combustible (cf. section générale énergie).

Sources mobiles

EMNR : Les émissions de SO₂ sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux par combustible (cf. section générale énergie).

Aviation : cf. 1.A.3.a

Emissions de NO_x

Sources fixes

Les émissions de NO_x sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Sources mobiles

EMNR : Les émissions de NO_x sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission par défaut issus des lignes directrices 2019 EMEP/EEA [1128] et spécifiques à la nature du carburant (essence) et au type d'engin (4 temps).

Aviation : cf. 1.A.3.a

Emissions de COVNM

Sources fixes

Les émissions de COVNM sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Sources mobiles

Les émissions de COVNM sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission par défaut issus des lignes directrices 2019 EMEP/EEA [1128] et spécifiques à la nature du carburant (essence) et au type d'engin (4 temps).

Aviation : cf. 1.A.3.a

Emissions de CO

Sources fixes

Les émissions de CO sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Sources mobiles

Les émissions de CO sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission par défaut issus des lignes directrices 2019 EMEP/EEA [1128] et spécifiques à la nature du carburant (essence) et au type d'engin (4 temps).

Aviation : cf. 1.A.3.a

Emissions de NH₃

Sources fixes

Aucune émission de NH₃ n'est attendue pour la combustion fixe des combustibles consommés dans ce secteur.

Sources mobiles

Les émissions de NH_3 sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission par défaut issus des lignes directrices 2019 EMEP/EEA [1128] et spécifiques à la nature du carburant (essence) et au type d'engin (4 temps).

Ce polluant n'est pas estimé dans l'aviation.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Sources fixes

Les émissions de TSP sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible présentés dans la section générale énergie.

Sources mobiles

Les émissions de TSP sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission par défaut issus des lignes directrices 2019 EMEP/EEA [1128] et spécifiques à la nature du carburant (essence) et au type d'engin (4 temps).

Aviation : cf. 1.A.3.a

Emissions de PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, $\text{PM}_{1.0}$

Sources fixes

La granulométrie est obtenue en appliquant des profils granulométriques moyens par combustibles, et techniques de dépoussiérage et l'hypothèse suivante, identique à celle prise pour le secteur tertiaire et concernant les installations de puissance inférieure à 50 MW.

Les profils granulométriques moyens par combustible sont présentés dans la section générale énergie.

Sources mobiles

Les émissions de PM_{10} , de $\text{PM}_{2.5}$ et de $\text{PM}_{1.0}$ sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission par défaut issus des lignes directrices 2019 EMEP/EEA [1128] et spécifiques à la nature du carburant (essence) et au type d'engin (4 temps).

Aviation : cf. 1.A.3.a

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Sources fixes

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $\text{PM}_{2.5}$. Ce ratio provient des références [17] et [681].

Les ratios retenus sont identiques à ceux pris pour le secteur tertiaire concernant les installations de puissance inférieure à 50 MW :

- 56% pour les combustibles liquides,
- 4% pour les combustibles gazeux.

Sources mobiles

Les émissions de BC sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission par défaut issus des lignes directrices 2019 EMEP/EEA [1128] et spécifiques à la nature du carburant (essence) et au type d'engin (4 temps).

Aviation : cf. 1.A.3.a

Métaux lourds (ML)

Sources fixes

Les émissions de l'ensemble des métaux lourds sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Sources mobiles

Les émissions de métaux lourds sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission issus d'une étude spécifique [573] valable vue la nature du carburant (essence) et le type d'engin (4 temps).

Aviation : seul les émissions de plomb sont estimées. cf. 1.A.3.a

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Sources fixes

Les émissions de dioxines/furannes sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible présentés dans la section générale énergie.

Sources mobiles

Les émissions de dioxines/furannes sont déterminées à partir de facteurs d'émission relatifs à la nature du carburant (essence) et au type d'engin (4 temps) [355].

Ce polluant n'est pas estimé dans l'aviation.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy).

Sources fixes

Les émissions de chacun des HAP concernés sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible présentés dans la section générale énergie.

Sources mobiles

Le calcul des émissions fait intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. Les facteurs d'émission des HAP de l'essence proviennent de COPERT 4 [312].

Ce polluant n'est pas estimé dans l'aviation.

Polychlorobiphényles (PCB)

Sources fixes

Les émissions de PCB sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Sources mobiles

Les émissions de PCB liées à la combustion d'essence dans les sources mobiles sont considérées comme nulles ou négligeables.

Ce polluant n'est pas estimé dans l'aviation.

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont déterminées à partir de facteurs d'émission moyens par combustible (cf. section générale énergie).

Ce polluant n'est pas estimé dans l'aviation.

3.6.3 Incertitudes

3.6.3 Uncertainties

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

3.6.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

3.6.4 QA/QC

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

3.6.5 Recalculs

3.6.5 Recalculations

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5.

Pour l'aviation : voir section 1.A.3.a.

Tableau 73 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1A5

1A5a - Non-spécifié - Sources fixes	
Données d'activité	Sources fixes et EMNR : Aucun recalcul sur les données d'activité
SO ₂	Sources fixes et EMNR : Correction sur l'année 2019 du FE SO ₂ du fioul lourd (NAPFUE 203)
HAP	Sources fixes et EMNR : Correction sur la période 2014-2019 des FE HAP du bio-essence.
PCB	Sources fixes et EMNR : Correction (abaissé à 0) du FE PCB du bio-essence.
1A5b - Non-spécifié - Sources mobiles	
Par souci de confidentialité, toutes les consommations et émissions du 1A5b sont incluses dans le 1A5a.	

3.6.6 Améliorations envisagées

3.6.6 Expected improvement

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ». Pas d'amélioration prévue pour ce secteur.

3.7 Emissions fugitives des combustibles solides (NFR 1B1)

3.7 Fugitive emissions from solid fuels

Cette catégorie regroupe les émissions fugitives des activités d'extraction, de traitement et éventuellement de distribution des combustibles solides (charbon).

3.7.1 Caractéristiques de la catégorie

3.7.1 Main features

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 1B1a est source clé :

Tableau 74 : Polluants pour lesquels le secteur 1B1a est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
PM _{2,5}	-	-	3	10,5%
PM ₁₀	-	-	3	10,8%
TSP	-	-	4	8,0%

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 1B1b est source clé :

Tableau 75 : Polluants pour lesquels le secteur 1B1b est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
PCDD/F	4	5,6%	-	-
HAPs	-	-	2	13,5%

Extraction du charbon (NFR 1B1a)

3.7.1.1. Coal mining and handling

L'activité minière est à l'origine d'émissions de méthane (composant majoritaire du gaz de mine ou grisou), de COVM (composants minoritaires du gaz de mine ou grisou) et de particules (manutention et envols lors du stockage et du transport).

Les rejets de gaz de mine proviennent :

- Du dégazage naturel de la mine (mines à ciel ouvert dites « découvertes »),
- De l'aération de la mine et de la fraction de gaz de mine non captée (mines souterraines),
- Du dégazage lors du stockage du charbon après extraction.

L'activité minière est recensée pour chaque site [52]. En France l'activité d'extraction a fortement décru au cours des dernières décennies pour cesser totalement en 2002 pour les mines à ciel ouvert et en 2004 pour les mines souterraines.

La formation du CH₄ et des COVM dans les mines dépend des caractéristiques des veines exploitées. Certaines mines non grisouteuses ne sont pas émettrices. Les émissions se poursuivent après la fin de l'exploitation mais se réduisent progressivement et sont considérées négligeables pour les COVM.

Le charbon importé est supposé avoir totalement dégazé avant d'arriver sur le territoire. Par conséquent, des émissions de CH₄ et COVM supplémentaires ne sont pas prises en compte. Cependant, les émissions de particules issues de la manutention du charbon importé et en sortie des mines sont estimées sur les sites qui consomment le charbon.

Transformation des combustibles minéraux solides (NFR 1B1b)

3.7.1.2. Manufacture of solid fuels

Cette section est dédiée aux émissions se produisant au cours des phases d'extinction et au défournement lors de la production de coke (fuites aux portes) au sein des cokeries minières et sidérurgiques. Les émissions liées à la combustion sont traitées en section « 1A1c - solid fuel transformation ».

En France, la transformation de combustibles solides est pratiquement circonscrite à la production de coke dans les cokeries minières et les cokeries sidérurgiques. La liquéfaction, la gazéification et la production de combustibles défumés sont inexistantes ou marginales.

L'activité minière hors cokerie est également rapportée dans cette catégorie. Le dernier bassin a cessé toute exploitation en 2004.

Il n'existe plus de cokerie minière en France depuis fin 2009. Trois cokeries sidérurgiques (i.e. au sein des sites intégrés de fabrication d'acier) subsistent en France.

3.7.2 Méthodes d'estimation des émissions

3.7.2 Methods for estimating emissions

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Extraction du charbon (NFR 1B1a)

3.7.2.1. Coal mining and handling

Emissions de COVNM

Période pré-2004

Les hypothèses suivantes sont faites :

Le charbon importé a dégazé en totalité avant de parvenir sur le territoire national.

Le charbon produit en France dégaze en totalité avant de parvenir à l'utilisateur. En conséquence, aucune émission de COVNM liée au stockage et à la manutention n'est affectée aux secteurs consommateurs.

Les émissions sont calculées à partir de la production nationale (en distinguant les mines ouvertes et souterraines), s'arrêtant en 2004, et de facteurs d'émission provenant du guide EMEP 2016 [1187].

Période post 2004

Les émissions de COVNM sont considérées négligeable lorsque les mines ne sont plus en activité, dès lors aucune émission n'est prise en compte après 2004.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les rejets de particules proviennent de la manutention des produits et des envols lors du stockage et du transport.

Contrairement au méthane, les émissions de particules sont, en première approximation, indépendantes du type de mine. Les nombreux éléments pouvant intervenir dans les phénomènes émissifs excluent une modélisation précise surtout a posteriori. Les facteurs d'émission utilisés proviennent de la littérature [49] et de dires d'experts.

Les émissions de particules issues de la manutention du charbon au niveau des sites consommateurs sont également estimées sur la base de la consommation nationale (incluant les importations et d'un facteur d'émission du guide EMEP 2016).

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Le facteur d'émission PM_{10} est identique à celui des TSP par suite des hypothèses retenues sur la granulométrie des particules.

Les émissions de particules au sein des mines d'extraction de charbon sont nulles depuis l'arrêt de l'exploitation des mines françaises en avril 2004.

Néanmoins, des émissions de particules issues de la manutention du charbon au niveau des sites consommateurs sont estimées sur la base de la consommation nationale [1] (incluant les importations) et d'un facteur d'émission du guide EMEP 2016 [1187].

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

La part du BC dans les émissions de $PM_{2,5}$ est estimée à 10%.

Transformation des combustibles minéraux solides (NFR 1B1b)

3.7.2.2. Manufacture of solid fuels

Les statistiques de production sont connues selon les années, soit par installation, soit par sous-ensemble sectoriel [19, 27, 52, 53].

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission issus des déclarations et des données communiquées par la fédération professionnelle du secteur [19, 27] pour les cokeries sidérurgiques. Ces facteurs sont ensuite appliqués à l'ensemble de la production de coke (minier et sidérurgique).

Emissions de SO₂

Pas d'émission attendue.

Emissions de NO_x

Pas d'émission attendue.

Emissions de COVNM

Les déclarations annuelles des sites [19] et des données communiquées par la fédération professionnelle du secteur de la sidérurgie [27] permettent de calculer un facteur d'émission par année à partir de 2006. Pour les années antérieures le facteur d'émission de 2006 est utilisé.

Emissions de CO

Les déclarations annuelles des sites [19] et des données communiquées par la fédération professionnelle du secteur de la sidérurgie [27] permettent de calculer un facteur d'émission par année à partir de 2006. Pour les années antérieures le facteur d'émission de 2006 est utilisé.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont estimées à partir de la production annuelle de coke [19][27][52][53] et du facteur d'émission par défaut (Tier 1) issu du Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [767] pour toute la série temporelle.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les déclarations annuelles des sites [19] et les données communiquées par la fédération professionnelle du secteur de la sidérurgie [27] permettent de calculer un facteur d'émission par année à partir de 2006. L'une des normes de mesure utilisée dans ces déclarations est la Norme NF EN 13284-1, avec piégeage sur filtre de quartz et pesée en laboratoire. La fraction de condensables n'est pas considérée, seule la fraction filtrable l'est.

De plus, des données du LECES pour l'année 1994 [162] permettent de définir le facteur d'émission de cette année. Il n'y a pas d'information sur l'inclusion ou non des condensables dans le facteur d'émission renseigné. Avant 1994, le facteur d'émission de 1994 est reporté. Entre 1994 et 2006, sa valeur est interpolée.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

La répartition granulométrique utilisée pour l'année 1990 provient d'une étude britannique [163], dans laquelle les facteurs d'émission retenus correspondent à une moyenne entre différents procédés de fabrication. Cependant, au cours de la période 1990-2010, de nombreuses améliorations des systèmes de filtration ont été mises en place progressivement sur les sites, réduisant significativement la part des émissions des particules les plus grosses. A la faveur de campagnes de mesures récentes menées sur les sites sidérurgiques [27], la granulométrie a été interpolée entre la valeur de 1990 et celle issue de ces campagnes de mesures, appliquée à partir de 2010.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de PM_{2,5}. Ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [767].

Métaux lourds (ML)

Les déclarations annuelles [19] sont utilisées pour calculer les facteurs d'émission des métaux lourds à partir de 2010. Pour les années antérieures, un facteur d'émission moyen calculé sur la période 2010-2013 est appliqué.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Le facteur d'émission est issu du Guidebook EMEP/EEA [626] et est appliqué pour toutes les années.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les facteurs d'émission relatifs aux HAPs sont issus des données de spéciation obtenues auprès des sites pour les années 2011 et 2012 [27]. Le FE moyen de ces deux années est appliqué à toute la période.

Polychlorobiphényles (PCB)

Pas d'émission attendue.

Hexachlorobenzène (HCB)

Pas d'émission attendue.

3.7.3 Incertitudes**3.7.3 Uncertainties**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

3.7.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)**3.7.4 QA/QC**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

3.7.5 Recalculs**3.7.5 Recalculations**

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs (1B1a ; 1B1b) sont présentés ci-dessous :

Tableau 76 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1B1

1B1a - Extraction du charbon	
Données d'activité	Légère modification du bilan énergétique sur les années 2018 et 2019.
1B1b - Manufacture of solid fuels	
Données d'activité	Production de coke dans les cokeries sidérurgiques : correction de la formule d'estimation de la consommation de gaz d'aciérie en 2019. Cela impacte tous les polluants.
TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , PM _{1.0} , BC	Production de coke dans les cokeries sidérurgiques : prise en compte d'émissions complémentaires sur un site.

3.7.6 Améliorations envisagées**3.7.6 Expected improvement**

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

Pas d'amélioration prévue pour ce secteur.

3.8 Emissions fugitives des combustibles liquide et du gaz naturel (NFR 1B2)

3.8 Fugitive emissions from liquid fuels and natural gas

3.8.1 Caractéristiques de la catégorie

3.8.1 Main features

Seul le sous-secteur 1B2a (production, transport, transformation des produits pétroliers et leur distribution) est source clé :

Tableau 77 : Polluants pour lesquels le secteur 1B2a est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
COVNM	-	-	4	8,7%
SO ₂	4	8,5%	-	-

Les sous-secteur 1B2b et 1B2c ne sont pas catégories-clés.

Production, transport, transformation des produits pétroliers et leur distribution (NFR 1B2a)

Fugitive emissions of oil products

Extraction, exploration et transport des combustibles fossiles liquides (1B2ai)

Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport (1B2ai)

L'extraction de pétrole brut est une activité très réduite en France. La production nationale a fortement diminué entre 1990 et 2000 (-7% par an en moyenne) et décroît de façon moins accentuée mais progressive depuis 2000 (-3% par an) [14]. Elle ne satisfaisait que 4% de la consommation en 1990 et à peine plus de 1% une trentaine d'années plus tard.

Les émissions issues de cinq types de sources sont considérées :

- Les émissions liées à l'exploration de pétrole brut (EPL) ;
- Les émissions fugitives liées aux fuites des équipements (brides, raccords...) lors de l'extraction, pertes au stockage (FUG) ;
- Les émissions fugitives dues au réseau de transport de pétrole brut par pipelines (PIP) ;
- Les émissions fugitives dues au réseau de transport de pétrole brut par camions et wagons-citernes (CIT) ;
- Les émissions fugitives liées au stockage de brut dans les terminaux pétroliers (BRT).

L'exploration de pétrole est une activité encore existante en France. Jusqu'à 2018, un permis de recherche était attribué pour une durée maximale de 5 ans, pouvant être prolongé à deux reprises, chaque fois de cinq ans au maximum. Les différents permis de recherches sont indiqués dans le CPDP [14]. L'Etat n'octroie plus de nouveaux permis de recherche depuis 2018. En effet aucune nouvelle activité de forage n'existe selon le CPDP [14] depuis 2018 (mise à part le forage pour « l'extension-développement »). Cependant, les concessions d'exploitation déjà accordées peuvent être prolongées, mais pas au-delà de 2040.

En outre, même si des permis de recherche off-shore sont accordés, l'extraction de pétrole brut off-shore en France est négligeable. L'activité prise en compte pour la catégorie FUG correspond donc à l'extraction terrestre. Il y a toujours eu, moins de 1% de la production nationale de pétrole brut localisée en dehors du Bassin Parisien et de l'Aquitaine.

L'activité de transport par pipeline est fournie par le CPDP chaque année. Celle pour les camions citernes est déterminée à partir de données d'expert et de la production française [14]. Le pétrole brut importé arrive par bateau dans les terminaux pétroliers, ensuite il est acheminé principalement par pipeline dans les raffineries et le transport en camions et wagons-citernes est exclusif à la production de pétrole brut en France.

La quantité de pétrole brut importé transitant par les terminaux pétroliers est fournie par le CPDP chaque année.

La quantité de pétrole brut transporté ou stocké dans les terminaux est exprimée en Mg qui peuvent être convertis en PJ en utilisant le PCI du pétrole brut (41,868 MJ/kg).

Les émissions liées au torchage et à la ventilation (« venting ») lors de l'extraction de pétrole sur le site de production sont incluses dans la section « 1B2c_flaring ». Cependant, les émissions de torchage et de ventilation (« venting ») lors des activités d'exploration sont incluses dans cette section.

L'activité de production étant connue par site, la spatialisation des émissions par bassin est relativement aisée, mais les émissions sont plus difficiles à allouer à des échelles géographiques très fines.

Raffinage du pétrole (1B2aiv)

Fugitive emissions oil: Refining / storage (1B2aiv)

Cette section concerne uniquement les procédés dans le raffinage du pétrole brut ou de produits partiellement élaborés provenant d'autres raffineries. Les émissions issues des installations de combustion (i.e. chaudières, TAG, moteurs et fours) sont comptabilisées dans la section 1A1b_petrol refining et celles relatives aux torchères 1B2c_petrol refining.

Les procédés considérés sont :

- Les émissions fugitives des procédés en raffinerie (SNAP 040101)
- La régénération du craqueur catalytique - chaudière à CO (SNAP 040102)
- L'unité Claus (récupération de soufre) (SNAP 040103)
- Le stockage et la manutention de produits pétroliers en raffinerie (SNAP 040104)
- Les autres procédés (SNAP 040105)

Les émissions liées au traitement des eaux industrielles en raffinerie sont considérées dans la section 5D_waste water treatment.

Il y a actuellement 9 raffineries déclarant une activité en France dont une située en Martinique (territoire hors PTOM) et une récemment reconvertie en bioraffinerie (site de La Mède).

Les sites de raffinage ont connu des modifications de capacité au cours des années écoulées.

Le site de La Mède a arrêté le traitement du pétrole brut fin 2016 et a été transformé pour créer la première bioraffinerie française afin de répondre à la demande croissante en biocarburants. La production des biocarburants du site de la Mède a démarré en juillet 2019.

On notera également que 9 raffineries ont fermé dans la période 1980 - 1985 puis dans les années 2000 :

- En 2003, un site a abandonné son activité de raffinage, ne conservant que ses activités pétrochimiques,
- En 2010, la raffinerie des Flandres (Nord) a été arrêtée et reconvertie en dépôt pétrolier. Le démontage des unités a été réalisé jusqu'en 2013 expliquant les faibles consommations énergétiques dédiées aux utilités et déclarées de 2010 à 2013,
- En 2011, la raffinerie de Reichstett (Bas-Rhin) a arrêté son activité,
- En 2012, la raffinerie de Berre (Bouches du Rhône) a été mise en arrêt temporaire pour 2 années dans l'attente d'une reprise de site. Faute de repreneurs, l'exploitant a confirmé la fermeture de la raffinerie mais s'engage à continuer de développer les activités pétrochimiques sur le site,

- Enfin, en 2013, la raffinerie de Petit-Couronne (Seine-Maritime) a fermé ses portes. Ce site est en cours de reconversion en entrepôt logistique pour le secteur du e-commerce,
- En 2016, la raffinerie de Dunkerque (SRD) n'a pas fonctionné et a définitivement fermé ses portes en Janvier 2017.

On peut souligner que les émissions françaises de PCDD/F liées au raffinage du pétrole ne sont pas estimées pour les années 1990 à 1993. Comme expliqué dans le guide CONCAWE ("Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries - édition 2019"), les émissions de PCDD/F proviennent des modes de régénération continue et semi-continue. Or la France ne compte en son sein qu'une seule raffinerie dotée d'équipements de régénération continue et ce depuis 1994. Ainsi aucune émission de PCDD/F n'est inventoriée entre 1990 et 1993.

Enfin, une évolution notable intervient entre ce rapport et la version précédente, les émissions de cadmium, de mercure et de plomb sont désormais comptabilisées pour les procédés intervenant dans le raffinage du pétrole et plus particulièrement pour la régénération du craqueur catalytique. Les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions. En l'absence de donnée certaines années, les facteurs d'émission sont recalculés à partir des années pour lesquelles des résultats de mesures sont disponibles. Pour les sites ne disposant d'aucune mesure sur l'ensemble de la période, le facteur spécifique calculé à partir des mesures de l'ensemble des autres sites est appliqué.

Distribution des produits pétroliers (1B2av)

Distribution of oil products (1B2av)

Cette section s'intéresse, d'une part aux importations et exportations de produits pétroliers et, d'autre part, au stockage et aux opérations de chargement et de déchargement au cours de la chaîne de distribution des combustibles liquides (hors raffinerie).

Plus précisément, elle couvre :

- les émissions diffuses d'hydrocarbures lors des opérations de chargement, déchargement, stockage dans les terminaux pétroliers pour les produits pétroliers (hors pétrole brut),
- les émissions relatives au transport, à la manutention et aux dépôts de combustibles liquides en dehors des raffineries et des terminaux pétroliers (hors pétrole brut),
- L'approvisionnement des stations-service en essence et sa distribution aux véhicules.
- Les stations d'expédition de produits pétroliers en raffinerie (SNAP 050501)

Méthodes relatives à la France métropolitaine

- Terminaux pétroliers

Les importations et les exportations de produits pétroliers sont connues quantitativement ainsi que les points d'entrée sur le territoire notamment les terminaux pétroliers [14, 69, 167, 179, 180].

L'activité pour les terminaux pétroliers est représentée par la somme des produits pétroliers importés et exportés (naphta, essence, carburateurs, en particulier).

Les produits pétroliers autres que ceux cités ci-dessus sont considérés comme très faiblement émetteurs de COVNM du fait de leurs très faibles tensions de vapeur.

- Distribution hors raffinerie et stations-service

Les opérations émettrices sont le stockage et le chargement / déchargement des produits pétroliers aux différentes étapes de la chaîne de transport et de distribution.

Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) dépendent de divers paramètres (type de produit, type d'équipement, conditions météorologiques, etc.). Elles sont estimées à partir des quantités transférées [14].

Plusieurs dispositions réglementaires (arrêtés des 4 septembre 1986 et 8 décembre 1995) [169, 170] prévoient la mise en place de dispositifs visant à réduire les émissions et en particulier la mise en œuvre progressive du « stage I » dans les dépôts.

Les caractéristiques des dépôts quant à l'application des dispositions réglementaires et à leurs débits sont prises en compte [168]. La nature de certaines de ces informations impose l'application de règles de confidentialité.

L'activité est constituée, d'une part, par les quantités de FOL, FOD et gazole transférées et, d'autre part, par l'essence et les carburateurs plus volatils et fait l'objet d'un calcul spécifique.

➤ Stations-service

Les émissions visées dans cette partie concernent les refoulements aux évents des cuves lors des approvisionnements et le refoulement des vapeurs contenues dans les réservoirs des véhicules lors du remplissage de ces derniers.

Seule l'essence automobile est prise en compte car le gazole est beaucoup moins volatil, les autres essences et les carburateurs étant distribués différemment. Le GPLc est également négligé, les quantités en jeu sont par ailleurs marginales.

La mise en place de dispositifs de limitation des rejets notamment « stage I » et « stage II » en application de la réglementation [170, 172] au cours du temps et en fonction des caractéristiques des stations est prise en compte dans le calcul des émissions basé sur les quantités d'essence distribuées par catégorie (taille) de stations [14].

➤ Stations d'expédition de produits pétroliers en raffinerie

Cette partie concerne les opérations émettrices lors du chargement de produits pétroliers dans les stations d'expédition des raffineries. Il y a actuellement 9 raffineries en France, déclarant toutes leur activité et leurs émissions directement sur la plateforme de Gestion Électronique du Registre des Emissions Polluantes (GEREP) [19]. L'activité et les émissions des stations d'expédition sont déduites de ces déclarations.

Extraction et distribution de gaz naturel (NFR 1B2b)

Fugitive emissions from natural gas

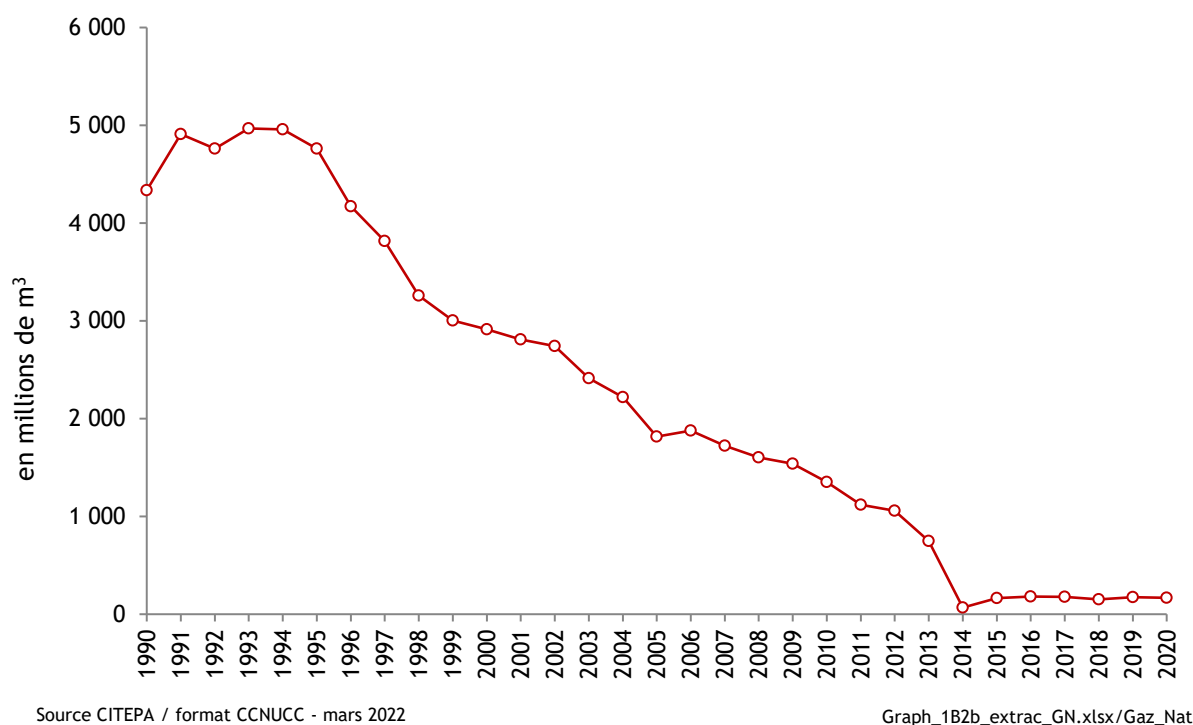
Extraction et traitement du gaz naturel

Production and processing of natural gas

Plusieurs installations d'extraction et de traitement de gaz naturel sont encore en fonctionnement [14]. Cependant, l'activité décroît fortement au cours du temps avec l'épuisement progressif des gisements.

Le site de Lacq représentait plus de 90% de la production totale jusqu'en 2013 mais le site a fermé en 2014.

Figure 75 : Extraction de gaz naturel (périmètre Kyoto)



Transport, stockage et distribution du gaz naturel

Transmission, storage and distribution of natural gas

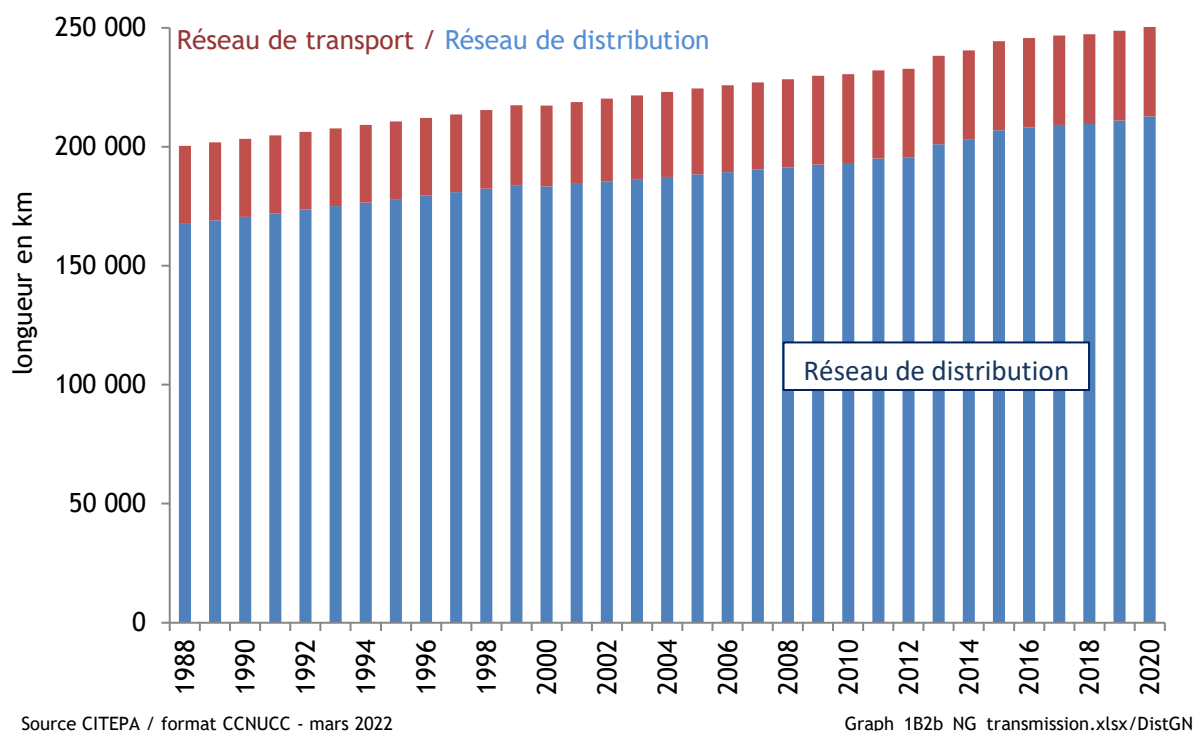
Les principales sources d'émissions fugitives couvertes par cette section proviennent :

- du réseau de distribution,
- du réseau de transport,
- des stations de compressions,
- des sites de stockage,
- des terminaux méthaniers.

La nature des émissions est ici étroitement liée à la composition du gaz naturel. En conséquence, les émissions renseignées portent sur les COVNM.

Le transport du gaz naturel (via le réseau de distribution) s'effectue au travers du réseau haute pression (HP) d'une longueur supérieure à 35 000 km, tandis que la distribution correspond aux réseaux moyenne et basse pressions (MP et BP) d'une longueur de l'ordre de 200 000 km. Les réseaux MP et BP utilisent des canalisations hétérogènes quant aux matériaux utilisés : vieilles fontes grises, fontes grises à joint express, polyéthylène, acier, fonte ductile, etc.

Figure 76 : Longueur de réseau du gaz naturel en France (périmètre Kyoto)



Torchères et venting (NFR 1B2c)

Flaring and venting

Torchères dans les raffineries

Flaring in refining

Il y a actuellement 9 raffineries déclarant une activité en France dont une située en Martinique (territoire hors PTOM) et une récemment reconvertie en bioraffinerie (site de La Mède).

Les sites de raffinage ont connu des modifications de capacité au cours des années écoulées.

Le site de La Mède a arrêté le traitement du pétrole brut fin 2016 et a été transformé pour créer la première bioraffinerie française afin de répondre à la demande croissante en biocarburants. La production des biocarburants du site de la Mède a démarré en juillet 2019.

On notera également que :

- 9 raffineries ont fermé dans la période 1980 - 1985,
- En 2003, un site a abandonné son activité de raffinage, ne conservant que ses activités pétrochimiques,
- En 2010, la raffinerie des Flandres (Nord) a été arrêtée et reconvertie en dépôt pétrolier. Le démontage des unités a été réalisé jusqu'en 2013 expliquant les faibles consommations énergétiques dédiées aux utilités et déclarées de 2010 à 2013,
- En 2011, la raffinerie de Reichstett (Bas-Rhin) a arrêté son activité,
- En 2012, la raffinerie de Berre (Bouches du Rhône) a été mise en arrêt temporaire pour 2 années dans l'attente d'une reprise de site. Faute de repreneurs, l'exploitant a confirmé la fermeture de la raffinerie mais s'engage à continuer de développer les activités pétrochimiques sur le site,

- Enfin, en 2013, la raffinerie de Petit-Couronne (Seine-Maritime) a fermé ses portes. Ce site est en cours de reconversion en entrepôt logistique pour le secteur du e-commerce,
- En 2016, la raffinerie de Dunkerque (SRD) n'a pas fonctionné et a définitivement fermé ses portes en Janvier 2017.

Torchères et venting dans l'extraction de gaz et de pétrole

Flaring and venting in oil and gas production

Cette section concerne les émissions liées au torchage :

- dans l'extraction du gaz,
- dans l'extraction de pétrole,
- sur les stations de compression et les terminaux méthaniers.

Les émissions dues aux gaz rejetés par les installations (purgas, événements, etc.) dans l'extraction de pétrole sont également reportées dans cette section.

Les activités d'extraction de pétrole sont marginales en France du fait d'une ressource limitée. Les activités d'extraction de gaz étaient localisées majoritairement (>90%) sur le site de Lacq. Cependant, ce site a fermé en 2014 et l'extraction de gaz est devenue quasiment inexistante en France.

Le torchage au niveau des terminaux méthaniers et des stations de compression participe marginalement aux émissions de ce secteur.

3.8.1 Méthodes d'estimation des émissions

3.8.2 *Methods for estimating emissions*

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Production, transport, transformation des produits pétroliers et leur distribution (NFR 1B2a)

Extraction, transport, exploration and distribution of oil products

Extraction, exploration et transport des combustibles fossiles liquides (1B2ai)

Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport (1B2ai)

Seules les émissions de COVNM sont estimées pour cette activité, car pour les quelques autres polluants attendus (SO_x, PCDD-F), les émissions sont considérées marginales et aucun facteur d'émission n'a pu être identifié dans la littérature.

Emissions de SO₂

Les émissions attendues de ces substances lors de ces activités sont considérées marginales et aucun facteur d'émission n'a pu être identifié dans la littérature.

Emissions de NO_x

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de ces activités.

Emissions de COVNM**Exploration de pétrole**

L'exploration de pétrole engendre des émissions de COVNM lors de l'ouverture des puits (Well drilling), des essais (Well testing) et de la préparation des puits (Well servicing). La méthode de calcul des émissions est basée directement sur la production nationale de pétrole [14]. Les facteurs d'émission utilisés sont ceux donnés par défaut pour les pays développés dans les Lignes directrices du GIEC 2006 [627].

Les facteurs d'émission étant indiqués en Gg / 1000 m³ dans les lignes directrices du GIEC 2006, ils peuvent être convertis en kg/Mg à partir de la masse volumique (0,86 Mg/m³).

Transport de pétrole brut

Les émissions liées au transport par pipeline et camion-citerne sont estimées à partir des facteurs d'émission par défaut du GIEC [627], de la quantité de pétrole brut transportée par pipeline en France (PIP) et de la production nationale de pétrole brut transportée par camion-citerne (CIT).

Les facteurs d'émission étant indiqués en Gg / 1000 m³ dans les lignes directrices du GIEC 2006, ils peuvent être convertis en kg/Mg à partir de la masse volumique (0,86 Mg/m³).

Extraction de pétrole brut

Les émissions de COVNM survenant lors de l'extraction des combustibles fossiles liquides (FUG, VEN) sont calculées et déterminées à partir des facteurs d'émission par défaut du GIEC [627]. Seul le FE des COVNM pour la ventilation (« venting », VEN) est fourni par le GIEC. Le ratio CO₂/COVNM a été calculé à partir des facteurs d'émission de la ventilation (« venting », VEN) et est utilisé pour déterminer le facteur d'émission des COVNM fugitifs (FUG) [627].

	CO ₂	COVNM	Ratio COVNM/ CO ₂
Facteur d'émission extraction - VEN (Gg/1000 m ³)	9,5E-05	4,30E-04	4,53E+00
Facteur d'émission extraction - FUG (Gg/1000 m ³)	2,6E-04	1,18E-03	

■ = valeur obtenue à partir d'une référence, ■ = valeur calculée

Seules les émissions fugitives (FUG) sont comptabilisées dans cette section, les émissions liées à la ventilation (« venting », VEN) sont comptabilisées dans la section « 1b2c Torchères et ventilation dans l'extraction de gaz et de pétrole ».

Stockage de pétrole brut

Les émissions liées au déchargement et stockage de pétrole brut dans les terminaux pétroliers sont estimées grâce à une méthodologie mise en place en collaboration avec des experts du secteur pétrolier [13]. Cette méthodologie tient compte notamment des caractéristiques techniques de stockage des bacs (Toits fixes vs toits flottants, Volume de stockage...) ainsi que de l'implémentation de la réglementation nationale relative à la lutte contre les émissions de COVNM provenant des activités de stockage.

Emissions de CO

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de ces activités.

Emissions de NH₃

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de ces activités.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de ces activités.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de ces activités.

Métaux lourds (ML)

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de ces activités.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions attendues de ces substances lors de ces activités sont considérées marginales et aucun facteur d'émission n'a pu être identifié dans la littérature.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de ces activités.

Polychlorobiphényles (PCB)

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de ces activités.

Hexachlorobenzène (HCB)

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de ces activités.

Raffinage du pétrole (1B2aiv)*Fugitive emissions oil: Refining / storage (1B2aiv)*

Le niveau d'activité est spécifique du procédé considéré :

- Les quantités de pétrole brut traité [14, 19] servent à estimer les émissions fugitives des procédés,
- La quantité de coke brûlé [19] permet de calculer les émissions liées à la régénération du craqueur catalytique.

Pour les autres procédés, les niveaux d'activités ne sont pas connus. Les émissions sont déterminées à partir des déclarations annuelles de rejets [19]. Les niveaux d'émission aux postes de stockage et d'expédition varient en fonction des techniques mises en œuvre sur le site (type de stockage, technique de chargement, etc.) [48].

Emissions de SO₂

Le SO₂ est émis au niveau de la régénération du craqueur catalytique et de l'unité Claus. Les émissions de ces procédés sont déterminées à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leurs émissions de soufre déclarées chaque année en ce qui concerne l'unité Claus [19, 50]. Lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.

Pour les autres procédés (SNAP 040105), les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions [19].

Emissions de NO_x

Les NO_x sont émis au niveau de la régénération du craqueur catalytique. Les émissions sont le plus souvent déterminées à partir d'une mesure [19]. En l'absence de donnée certaines années, le facteur d'émission est recalculé à partir des années pour lesquelles des résultats de mesures sont disponibles. Pour les sites ne disposant d'aucune mesure sur l'ensemble de la période, le facteur spécifique calculé à partir des mesures de l'ensemble des autres sites peut être utilisé.

Depuis 2013, toutes les raffineries sont équipées d'une chaudière à CO.

Pour les autres procédés (SNAP 010405), les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions [19].

Emissions de COVNM

Les émissions les plus importantes proviennent des émissions fugitives, des postes de stockage, de manutention et d'expédition des produits pétroliers. Mais des COVNM sont aussi émis au niveau de la régénération du craqueur catalytique.

Les **émissions fugitives** sont, pour la plupart, déterminées à partir des déclarations annuelles d'émissions [19]. Lorsque la donnée n'est pas disponible, un taux d'émission de 0,005% du brut traité

est considéré car les émissions fugitives sont fonction de la quantité de brut traité dans l'installation [48].

Les **émissions liées au stockage** et à la manutention sont calculées, dans les déclarations annuelles de rejet [19], à partir de l'arrêté du 4 septembre 1986 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage [169] abrogé et remplacé par l'arrêté du 3 octobre 2010 relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables exploités dans un stockage soumis à autorisation au titre de la rubrique 1432 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement [466]. Ces arrêtés donnent les équations permettant de calculer les émissions fugitives en fonction du type de stockage installé sur le site (i.e. un réservoir à toit fixe, réservoir à toit flottant, etc.).

Pour les deux postes ci-dessus, lorsque l'information n'est pas disponible, le facteur d'émission de l'année précédente est utilisé.

Les **émissions de la régénération du craqueur catalytique** sont en général faibles. Les émissions sont parfois déterminées à partir d'une mesure [19]. En l'absence de donnée certaines années, le facteur d'émission est recalculé à partir des années pour lesquelles des résultats de mesures sont disponibles. Pour les sites ne disposant d'aucune mesure sur l'ensemble de la période, le facteur spécifique calculé à partir des mesures de l'ensemble des autres sites peut être utilisé.

Pour le site non équipé d'une chaudière à CO, le FE COVNM est environ 35 fois plus élevé. Cependant, depuis 2013, ce site s'étant équipé d'une chaudière à CO, les émissions sont réduites.

Pour les autres procédés (SNAP 010405), les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions [19].

Emissions de CO

Les émissions proviennent en majorité de la régénération du craqueur catalytique : elles sont estimées, soit au moyen des déclarations annuelles [19], soit à partir d'un facteur d'émission recalculé sur les sites similaires (craqueurs catalytiques équipés d'une chaudière à CO).

Pour le site non équipé d'une chaudière à CO, le FE est beaucoup plus élevé (environ 300 fois plus élevé). Cependant, depuis 2013, ce site s'étant équipé d'une chaudière à CO, les émissions sont réduites.

Emissions de NH₃

Il n'y a pas d'émissions attendues pour cette substance.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Parmi les activités traitées dans cette section, les particules sont seulement émises lors de la phase de régénération du craqueur catalytique.

a/ Poussières totales en suspension

Les émissions lors de la régénération des craqueurs catalytiques (avec chaudière à CO) sont calculées selon des approches différenciées en fonction des années et des sites :

- Pour les années récentes et pour les sites qui réalisent des mesures [19], la donnée est conservée et un facteur d'émission est recalculé. La moyenne des facteurs d'émission pour un site donné est appliquée pour les années où il n'y a pas d'information. La prise en compte de la partie condensable des particules dépend alors de la méthode de mesure des exploitants. Généralement, seule la partie condensable est mesurée,
- Pour les sites pour lesquels il n'y a pas de mesure disponible, un facteur d'émission moyen est recalculé à partir des mesures des autres sites.

Pour le site sans chaudière à CO, le facteur d'émission mesuré par l'exploitant est légèrement moins élevé. Cependant, depuis 2013, ce site s'est équipé d'une chaudière à CO.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

La granulométrie provient de l'étude CEPMEIP [49].

Métaux lourds (ML)

Seules les émissions des métaux lourds (Hg, Pb et Cd) sont identifiées pour le brûlage du coke dans le craqueur catalytique.

Les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions [19]. En l'absence de donnée certaines années, les facteurs d'émission sont recalculés à partir des années pour lesquelles des résultats de mesures sont disponibles. Pour les sites ne disposant d'aucune mesure sur l'ensemble de la période, le facteur spécifique calculé à partir des mesures de l'ensemble des autres sites est appliqué.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Des émissions de dioxines et furannes sont possibles pour la régénération du craqueur catalytique lors de régénération continue ou semi-continue. En France, seule une raffinerie utilise la régénération continue depuis 1994 (pas d'émission avant 1994). Le facteur d'émission utilisé entre 1994 et 2010 provient du guidebook CONCAWE ("Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries - 2017 edition"). Depuis 2011, les émissions proviennent directement de la déclaration annuelle des émissions de la raffinerie utilisant la régénération continue [19].

D'autres sources d'émissions de PCDD-F existent dans le procédé de raffinage (unité de cokéfaction, unité de régénération du soufre...) mais aucun facteur d'émission n'est disponible pour celles-ci, les émissions ne sont donc pas estimées pour ces sources.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Il n'y a pas d'émission de HAP identifiée pour le brûlage du coke dans le craqueur catalytique.

Polychlorobiphényles (PCB)

Il n'y a pas d'émission de PCB identifiée pour le brûlage du coke dans le craqueur catalytique.

Hexachlorobenzène (HCB)

Il n'y a pas d'émission de HCB identifiées pour le brûlage du coke dans le craqueur catalytique.

Distribution des produits pétroliers (1B2av)*Distribution of oil products (1B2av)***Emissions de COVNM****a/ Terminaux pétroliers**

Les émissions de COVNM relatives au stockage et à la manipulation de produits pétroliers dans les terminaux sont estimées en prenant en compte :

- Les types de produits transitant dans les terminaux pétroliers (naphtas, essences, carburateurs, etc.),
- Les types de stockage (toit fixe, toit flottant, etc.),
- Les taux d'équipement relatifs à chaque type de stockage par type de produit [13],
- Les émissions liées au chargement des citernes routières et ferroviaires ainsi que des bateaux.

Les facteurs d'émission s'appuient sur les formules de l'arrêté de 1986 relatif aux stockages [169] et le guide du CONCAWE [396].

Le facteur d'émission global évolue annuellement en fonction des quantités relatives des différents produits stockés et transférés, de la température moyenne annuelle et de la mise en place progressive, entre 1998 et 2005, des équipements de récupération.

b/ Distribution hors raffinerie et stations-service

Les émissions de COVNM relatives au stockage et à la manipulation de produits pétroliers volatils (essences auto, avion, spéciales et carburateurs) sont estimées au moyen de facteurs d'émission qui prennent en compte la mise en œuvre progressive des dispositifs de réduction des émissions tel que le « stage I » (récupération des événements) imposés par la réglementation [168, 169, 170, 171].

La progressivité dans l'application de ces dispositions s'étend de 1986 à 2005.

Les facteurs d'émission de COVNM relatifs au stockage et à la manipulation de carburateur (moins volatil que l'essence) sont considérés proportionnels (facteur de 70%) à ceux des produits pétroliers volatils de 1986 à 1998. A partir de 1998, le facteur d'émission est constant, car les effets de l'arrêté du 8 décembre 1995 se font sentir sur les émissions d'essence mais pas sur les dépôts de carburateurs qui sont en dehors du périmètre (combustible de l'aviation).

Les facteurs d'émission de COVNM relatifs au stockage et à la manipulation de produits pétroliers peu volatils (gazole, FOD, FOL) sont fournis par le Guidebook CORINAIR 1992 [1063]. Les FE sont considérés constants sur toute la série temporelle, car les réglementations ne concernent pas ce type de combustibles (peu volatils).

c/ Stations-service

Les émissions de COVNM relatives à la distribution d'essence dans les stations-service sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission élaboré à partir de la structure des stations faisant intervenir la taille, le nombre et le débit des stations, ainsi que la proportion de stations équipées de dispositifs de récupération des vapeurs et l'efficacité des dits dispositifs, ces paramètres variant au cours du temps [170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 972, 1188, 1189].

Le facteur d'émission de COVNM diminue au cours du temps grâce à la mise en place de dispositifs de limitation des rejets stage I et stage II mais également du fait qu'il y a de moins en moins de petites stations-service (non équipées d'un stage II) remplacées par quelques grandes stations-service (équipées d'un stage II).

d/ Stations d'expédition de produits pétroliers en raffinerie

Les rejets de COVNM des stations d'expédition sont déterminés à partir des déclarations annuelles [19]. Lorsque l'information n'est pas disponible, le facteur d'émission de l'année précédente est utilisé.

Extraction et distribution de gaz naturel (NFR 1B2b)*Fugitive emissions from natural gas***Extraction et traitement du gaz naturel***Production and processing of natural gas*

Pour le site de production de Lacq (site majoritaire), les données proviennent directement de la déclaration annuelle des rejets du site de Lacq [19, 404]. Pour les autres sites, les productions nationales de gaz naturel sont données par le CPDP [14].

Emissions de SO₂

Les émissions proviennent directement de la déclaration annuelle des rejets du site de Lacq ou des communications directes de l'exploitant [19, 404]. En effet, le site de Lacq était le seul gisement de gaz acide qui contenait une forte teneur en H₂S nécessitant donc une unité de désulfuration.

Des pics d'émission de SO₂ sont observés en 2000 et 2005. Cela est dû à des arrêts techniques dans le cadre du changement des catalyseurs sur les usines à soufre du site de Lacq. Ces unités permettent de récupérer jusqu'à 99,5 à 99,7 % du soufre contenu dans les effluents gazeux. Durant ces périodes d'arrêts (1 mois environ), les effluents ne sont pas traités ce qui explique ces pics d'émission de SO₂.

Emissions de COVNM

Avant 2014, la déclaration annuelle de rejets des polluants du site de Lacq donne les émissions pour le site [19, 404]. Les émissions des autres sites de production sont estimées au prorata de leurs productions de gaz considérant un ratio équivalent de production / émissions au site de Lacq. A partir de 2014, un changement méthodologique est opéré puisque le site de Lacq est à l'arrêt. Un facteur d'émission moyen est calculé sur la période 2007-2013. Ce facteur est ensuite appliqué pour le calcul des émissions postérieures à 2014.

Transport, stockage et distribution du gaz naturel*Transmission, storage and distribution of natural gas*Emissions du réseau de distribution

Les émissions du réseau de distribution sont principalement induites par les incidents et par les actes d'exploitation et de maintenance survenus sur le réseau de distribution.

Les émissions ne sont pas liées à la quantité de gaz passant dans les canalisations mais à la longueur de ces dernières (fuites liées à la perméabilité), aux micro-fuites et aux différentes opérations ayant lieu sur le réseau (travaux, incidents, rénovation, etc.). Ces émissions sont estimées selon une méthodologie développée par GRDF et extrapolées ensuite à l'ensemble du réseau de distribution.

Emissions du réseau de transport

Les émissions liées au réseau de transport proviennent des opérations de décompression des gazoducs lors des travaux sur le réseau (maintenance, exploitation, etc.) ainsi que des fuites liées à la conception et aux conditions d'exploitation de certains types d'équipements et des rejets liés au fonctionnement des soupapes de sécurité. Deux opérateurs partagent le réseau de transport : GRTgaz (filiale de ENGIE et représentant 86% du kilométrage en 2015) et Terega (ex-TIGF).

GRTgaz [334] transmet annuellement les émissions de son réseau depuis 2004. Avant cette date, les émissions du réseau GRTgaz sont considérées constantes hormis pour les micro-fuites résiduelles calculées au prorata du nombre de postes réseau.

Terega transmet annuellement les émissions de méthane depuis 2006. Avant cette date les émissions sont supposées constantes.

Emissions des sites de stockage

Les émissions des sites de stockage de gaz naturel proviennent des rejets liés à la conception et aux conditions d'exploitation de certains types d'équipements (démarrage et arrêt des installations de compression), des rejets ponctuels lors des opérations de maintenance et/ou de travaux, des fuites liées à un défaut d'étanchéité d'un équipement. Deux opérateurs partagent le stockage de gaz naturel : Storengy (filiale de ENGIE) et Terega (ex-TIGF).

Depuis 2007, les émissions sont issues des déclarations GERE pour les installations de Storengy ou communiquées annuellement par Terega [19, 629]. Avant cette date, les émissions sont considérées constantes.

Emissions des terminaux méthaniers

Les émissions des terminaux méthaniers sont issues des fuites des réservoirs de stockage, des rejets ponctuels lors d'opérations de maintenance et/ou de travaux sur les installations des terminaux méthaniers, des fuites liées à la conception et aux conditions d'exploitations de certains types d'équipement.

Depuis 2007, ces émissions sont issues des déclarations GERE pour les installations de Elengy (filiale de ENGIE) [19]. Avant cette date, les émissions sont considérées constantes.

Emissions des stations de compression

Les émissions des stations de compression sont issues des fuites des équipements, des rejets ponctuels lors d'opération de maintenance et/ou de travaux sur les installations de compression, ou des émissions lors de la mise en sécurité du site.

Depuis 2006, ces émissions sont communiquées annuellement par GRTgaz ((filiale de ENGIE) et Terega (ex-TIGF) [1075, 629]. Avant cette date, les émissions sont considérées constantes hormis pour les micro-fuites de GRTgaz calculées au prorata du nombre de compresseurs.

Les émissions totales obtenues sont ramenées à la consommation annuelle intérieure de gaz naturel (non corrigée du climat).

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM sont évaluées à partir des émissions de méthane (CH₄), en tenant compte de la composition moyenne du gaz naturel consommé en France.

Cette composition est estimée annuellement à partir des quantités importées de gaz naturel par type de gisement (différent en fonction des pays d'approvisionnement) et de leur composition respective [679]. Cette composition moyenne varie donc légèrement d'une année à l'autre en fonction de la provenance du gaz naturel.

	Composition moyenne du gaz naturel (en masse)			
	1990	2000	2010	2020
CH ₄	83,8%	85,6%	85,1%	88,5%
COVNM	8,7%	8,2%	7,8%	6,5%
Ratio CH ₄ /COVNM	9,7	10,5	11,0	13,6

Les émissions lors du stockage et de la regazéification du GNL sont déterminées séparément en appliquant le même ratio.

Les émissions totales sont scindées en deux secteurs : le transport et la distribution. Elles sont rapportées à la consommation intérieure annuelle de gaz naturel (non corrigée du climat).

Il est également possible de rapporter ces émissions à la longueur totale du réseau de transport et de distribution (tous types de matériaux confondus).

Les émissions, la consommation annuelle, la longueur et la nature des réseaux ainsi que les facteurs d'émission pondérés varient chaque année.

Malgré l'augmentation constante de la longueur des réseaux de transport et de distribution, les émissions ont diminué en raison des efforts de sécurisation et de maintenance se traduisant par une diminution des incidents, une meilleure détection des fuites et une meilleure maîtrise des émissions.

Torchères et venting (NFR 1B2c)

Flaring and venting

Torchères dans les raffineries

Flaring in refining

Le niveau d'activité considéré par raffinerie est la quantité de brut traité [14, 19].

Selon les informations disponibles, les émissions sont déterminées avec l'une des méthodes suivantes :

- les émissions sont déterminées par l'exploitant et rapportées via les déclarations annuelles de rejets [19].
- les émissions ne sont pas déterminées par l'exploitant. Des facteurs d'émission (littérature ou moyenne du site pour les années connues) rapportés à la quantité de brut traité sont appliqués.

Emissions de SO₂

Selon les informations disponibles, les émissions de SO₂ sont déterminées :

- à partir des déclarations annuelles d'émissions de chaque raffinerie [19],
- à partir d'un facteur d'émission moyen spécifique à chaque raffinerie basé sur les données des années récentes.

Emissions de NO_x, TSP

Selon les informations disponibles, les émissions de NO_x sont déterminées :

- à partir des déclarations annuelles d'émissions de chaque raffinerie [19],
- à partir d'un facteur d'émission moyen par raffinerie basé sur les données des années récentes,
- à partir d'un facteur d'émission moyen calculé à partir de toutes les raffineries métropolitaines, pour les raffineries ne disposant d'aucune donnée sur l'ensemble de la série.

Pour les TSP, les émissions sont calculées sur la base du facteur d'émission du guide EMEP/EEA lui-même issu du guide CONCAWE *Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries* - Edition 2015. Seules les particules filtrables sont prises en compte.

Emissions de COVNM, CO

Selon les informations disponibles, les émissions de COVNM sont déterminées :

- à partir des déclarations annuelles d'émissions de chaque raffinerie [19],
- à partir d'un facteur d'émission moyen spécifique à chaque raffinerie basé sur les données des années récentes,
- à partir du facteur d'émission par défaut provenant du guidebook du CONCAWE [396], pour les sites pour lesquels aucune information n'est disponible sur toute la série.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

La granulométrie pour les PM₁₀ et PM_{2,5} provient de l'étude CEPMEIP [49].

Les PM_{1,0} sont supposées égales aux PM_{2,5}.

Métaux lourds (ML)

Les émissions de métaux lourds des torches sont estimées à partir des quantités déclarées de gaz torchés et des facteurs d'émission proposés par le CONCAWE [1003].

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de PM_{2,5}. Ce ratio provient de la référence [1184].

Le ratio retenu pour le torchage en raffinerie est de 24%.

Torchères et venting dans l'extraction de gaz et de pétrole

Flaring and venting in oil and gas production

L'estimation des émissions, liées au torchage et à la ventilation lors de la production de pétrole, est basée sur la quantité annuelle de gaz torché estimée à partir de la production de pétrole en France [14] et des facteurs d'émission de la littérature [627]. Ces données permettent d'estimer les émissions de la plupart des substances, notamment celles participant à l'acidification et au changement climatique.

En ce qui concerne la production de gaz, l'activité, autrefois importante, est en régression continue avec l'épuisement des gisements en particulier celui de Lacq. A l'exception du site de Lacq qui était largement dominant jusqu'en 2014, les informations relatives au torchage lors de l'extraction du gaz sur les divers petits sites ne sont pas connues spécifiquement et sont estimées à partir des productions annuelles.

Concernant le torchage dans les terminaux méthaniers et les stations de compression, les quantités de gaz torché sont directement obtenues auprès des exploitants [19]. Faute d'information précise et compte tenu de la très faible activité, seules les émissions liées aux gaz à effet de serre sont estimées.

Emissions de SO₂, NO_x, COVNM, CO

Extraction du pétrole

Les émissions de COVNM liées à la ventilation (VEN) sur les sites d'extraction de pétrole sont calculées et déterminées à partir du facteur d'émission par défaut du GIEC [627] et de la production nationale de pétrole brut [14]. Le FE est supposé constant au cours du temps.

Les émissions de SO₂, NO_x, COVNM et CO liées au torchage sur les sites d'extraction de pétrole sont estimées à partir de la quantité de gaz torché et des facteurs d'émission Tier 1 du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1184]. Les FE sont supposés constants au cours du temps.

Extraction du gaz

Jusqu'en 2014, les émissions proviennent directement de la déclaration annuelle des rejets du site de Lacq qui représente la quasi-totalité de la production [19]. Les FE des polluants du site de Lacq sont appliqués à la production des autres sites d'extraction de gaz naturel afin de calculer les émissions liées au torchage de l'ensemble de la production française.

A partir de 2014, le site de Lacq étant fermé, la méthodologie mise en place consiste en l'estimation d'un facteur moyen d'émission pour chacun des polluants sur les années 2009-2013. Ces facteurs permettent ensuite le calcul des émissions pour les années 2014 et suivantes liées aux activités de torchage sur les sites d'extraction de gaz encore en activité.

Le facteur d'émission du SO₂ varie d'une année à l'autre en fonction de la quantité de gaz brûlé et du contenu en soufre. Des pics d'émissions sont observés certaines années et engendrés par des conditions opératoires particulières au sein du site. Cela a, par exemple, été le cas en 2010 et 2013. En 2010, une quantité importante de gaz contenant un pourcentage élevé de H₂S n'a pas pu être recyclé et a donc été dirigé vers les torchères (expliquant ainsi une hausse des émissions). Les fortes émissions de SO₂ en 2013 s'expliquent par le fait que le site de Lacq a fermé cette année-là et que plus de gaz a, par conséquent, été brûlé.

Stations de compression et terminaux méthaniers

Les émissions sont calculées à partir des déclarations annuelles de rejets [19]. Les FE spécifiques aux sites sont utilisés à partir de 2010 pour le NO_x et le CO, 2011 pour le COVNM et 2013 pour le SO₂. Faute des données fiables disponibles, une moyenne basée sur les 3 premières années disponibles est appliquée aux années précédentes.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Extraction du gaz et pétrole

Les émissions sont calculées sur la base du facteur d'émission du guide EMEP/EEA [1185].

Stations de compression et terminaux méthaniers

Les émissions sont calculées à partir des déclarations annuelles de rejets [19]. Les FE spécifiques aux sites sont utilisés à partir de 2013. Faute des données fiables disponibles, une moyenne basée sur les 3 premières années disponibles est appliquée aux années précédentes.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Extraction du gaz et pétrole

La granulométrie provient du guide EMEP/EEA [1185]. Toutes les TSP sont des PM_{2,5}.

Stations de compression et terminaux méthaniers

Les émissions sont calculées sur la base du facteur d'émission du TSP. ***Emissions de carbone suie / black carbon (BC)***

La part du BC dans les émissions de PM_{2,5} est de 24% selon le guide EMEP/EEA [1185].

3.8.2 Incertitudes

3.8.3 Uncertainties

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

3.8.3 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

3.8.4 QA/QC

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

3.8.4 Recalculs

3.8.5 Recalculations

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs (1B2a ; 1B2b ; 1B2c) sont présentés ci-dessous :

Tableau 78 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1B2

1B2a - Fugitive emissions of oil products	
Données d'activité	Mise à jour des quantités de pétrole brut traité en 2019 (1% d'impact)
1B2c - Flaring and venting	
Données d'activité	Oil : léger changement (0,03-0,05%) lié au torchage de l'extraction de pétrole suite à l'actualisation du facteur d'émission CO ₂ du gaz naturel.
NO _x , SO _x , COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , PM _{1.0} , BC.	Gas : Ajout de substances concernant le torchage des stations de compression et des terminaux méthaniers.

3.8.5 Améliorations envisagées

3.8.6 Expected improvement

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

Pas d'amélioration prévue pour ce secteur.

4. Procédés industriels totaux (Secteur NFR 2)

4. *Total industrial processes*

Cette catégorie regroupe l'ensemble des activités industrielles pour lesquelles le procédé utilisé est une source potentielle d'émissions de polluants atmosphériques. Cette section concerne donc les procédés industriels dont les émissions ne résultent pas d'une utilisation énergétique des combustibles à savoir, la production de produits minéraux (2A), la chimie (2B), la métallurgie (2C), des productions diverses (pâte à papier - 2H1, industries agroalimentaires - 2H2, travail du bois - 2I, etc.). Les émissions occasionnées par la combustion dans les fours (procédés énergétiques avec contact) sont comptabilisées dans la catégorie énergie (1A2).

La catégorie 2D3 regroupe l'ensemble des activités consommatrices de solvants ; la catégorie 2G traite des émissions liées à des activités diverses telles que la consommation de tabac (à l'origine d'émissions de NO_x, CO, métaux lourds, HAP, particules et dioxines), les feux d'artifices ainsi que l'usure des chaussures (émetteurs de particules).

Les secteurs consommateurs de solvants se répartissent en fonction des différents usages : l'application de peinture dans l'industrie et le résidentiel/tertiaire (peintures décoratives et anticorrosion), le dégraissage des pièces industrielles et le nettoyage à sec, la fabrication et la mise en œuvre de produits chimiques et d'autres activités telles que l'emploi d'encre et de colles.

Les émissions de COVNM provenant des secteurs industriels consommateurs de solvants sont réglementées par les prescriptions de l'arrêté du 2 février 1998 modifié transposant notamment la Directive européenne solvant 99/13/CE qui est aujourd'hui incluse dans l'annexe VI de la Directive 2010/75/CE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (Directive IED). Toutes les installations consommant plus d'une tonne de solvants par an doivent établir un bilan matière annuel des entrées et sorties de solvants sur leur site. Ce bilan matière, appelé plan de gestion des solvants (PGS), doit être transmis à la DREAL/DRIRE si la consommation de solvants est supérieure à 30 tonnes par an. Si les émissions de COVNM sont supérieures à 30 tonnes par an, ces PGS doivent être déclarés annuellement.

Lorsque l'information est disponible et vérifiée dans les déclarations annuelles, les PGS sont pris en compte individuellement afin de consolider les données de consommations et d'émissions par secteur et les réductions des émissions de COVNM.

Tableau 79: Emissions du secteur procédés industriels en France (Métropole) en 2020

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

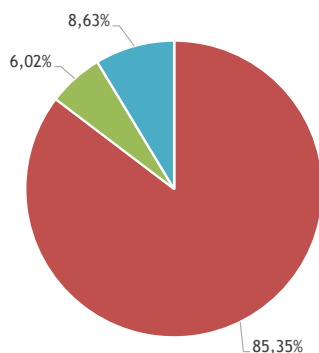
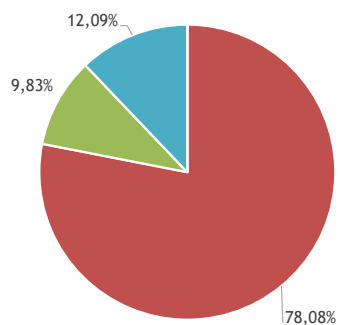
unece.xlsx / recap_procedes

Substances	Unités	Emissions (*) 2020	Contributions au total national (%) en 2020
SO ₂	Gg	8,9	9,8
NO _x	Gg	6,3	1,0
NH ₃	Gg	3,7	0,7
COVNM	Gg	348	37
CO	Gg	348	16
As	Mg	0,1	1,9
Cd	Mg	0,5	18
Cr	Mg	3,5	13
Cu	Mg	58,2	24,4
Hg	Mg	0,3	13
Ni	Mg	4,1	19,3
Pb	Mg	4,0	5,6
Se	Mg	0,4	4,8
Zn	Mg	49	14
PCDD/F	g iTEQ	2,5	2,1
HAP	Mg	0,2	0,7
PCB	kg	9	31
TSP	Gg	160	22
PM ₁₀	Gg	34	18
PM _{2,5}	Gg	11	10
BC	Gg	0,04	0,2

(*) correspond au "total national" tel que défini dans le NFR excluant les memo items /
corresponds to the "national total" as defined in the NFR excluding memo items

Analyse des tendances

Emissions de NO_x

Procédés industriels - NO_x (1990)Procédés industriels - NO_x (2020)

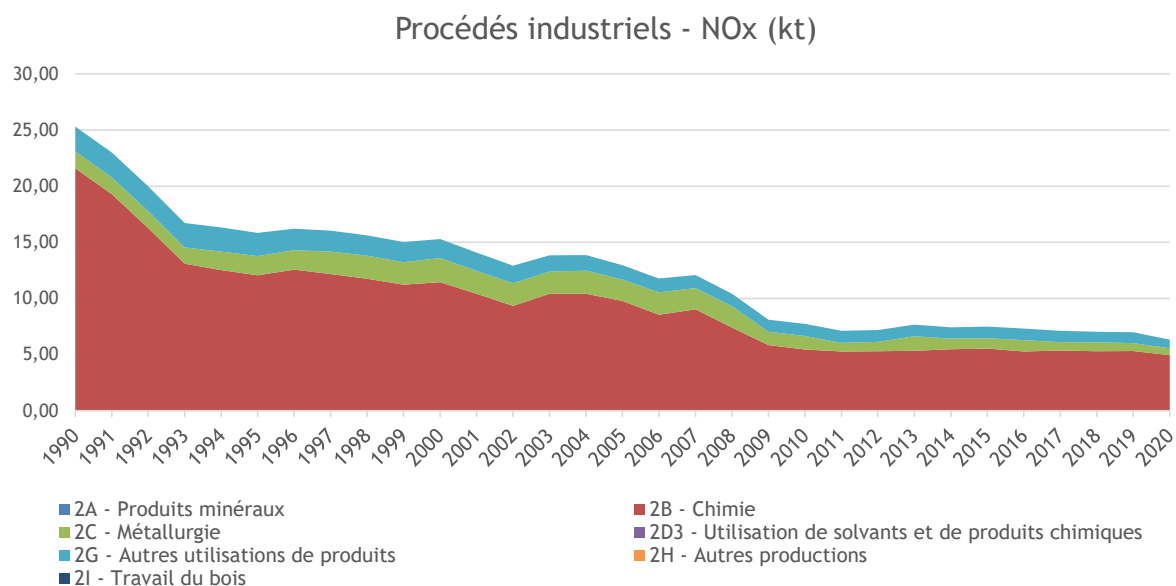
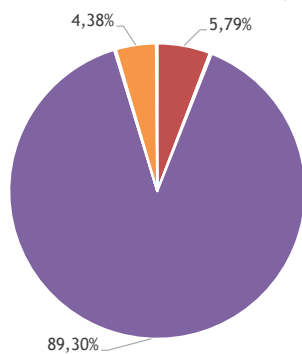


Figure 77 : Evolution et répartition des émissions de NOx du secteur procédés industriels (kt)

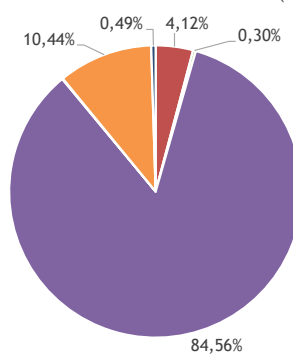
Les émissions de NOx ont fortement baissé depuis 1990 (-75% en 2020). Cette baisse est principalement imputable au secteur de la chimie, à l'origine de près de 80% des émissions du secteur. Cette baisse est notamment liée à une quasi-élimination des émissions au niveau de la production d'acide nitrique, du fait de la mise en place progressive d'équipements de réduction des émissions.

Emissions de COVNM

Procédés industriels - COVNM (1990)



Procédés industriels - COVNM (2020)



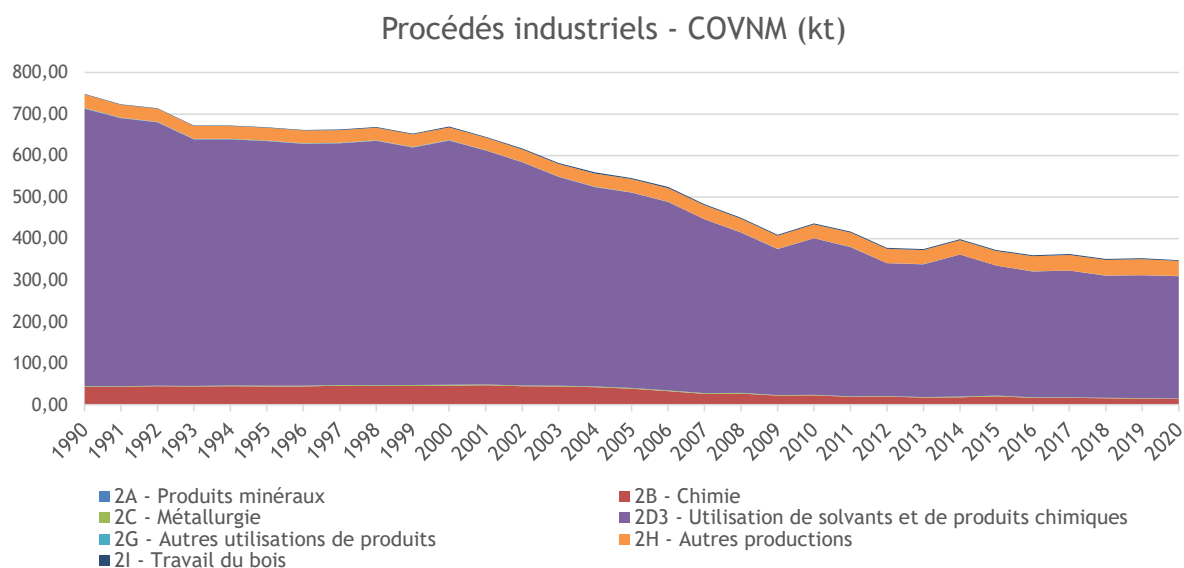


Figure 78 : Evolution et répartition des émissions de COVNM du secteur procédés industriels (kt)

Les émissions de COVNM du secteur industriel ont diminué de plus de moitié (-53%) entre 1990 et 2020. Les émissions provenant de la chimie ainsi que de l'utilisation d'autres produits sont restées relativement stables. La baisse globale dans le secteur des procédés industriels est principalement attribuable au secteur 2D3, notamment en lien avec les applications de peinture et l'imprimerie du fait des actions combinées de mise en œuvre de dispositifs de réduction (oxydation, adsorption), de la substitution par des produits à plus faible teneur en solvants et enfin par la fermeture de certains sites. Contribue également à cette baisse le dégraissage des métaux suite à l'introduction progressive de machines hermétiques et à la substitution des produits chlorés utilisés par des produits lessiviels non solvatés.

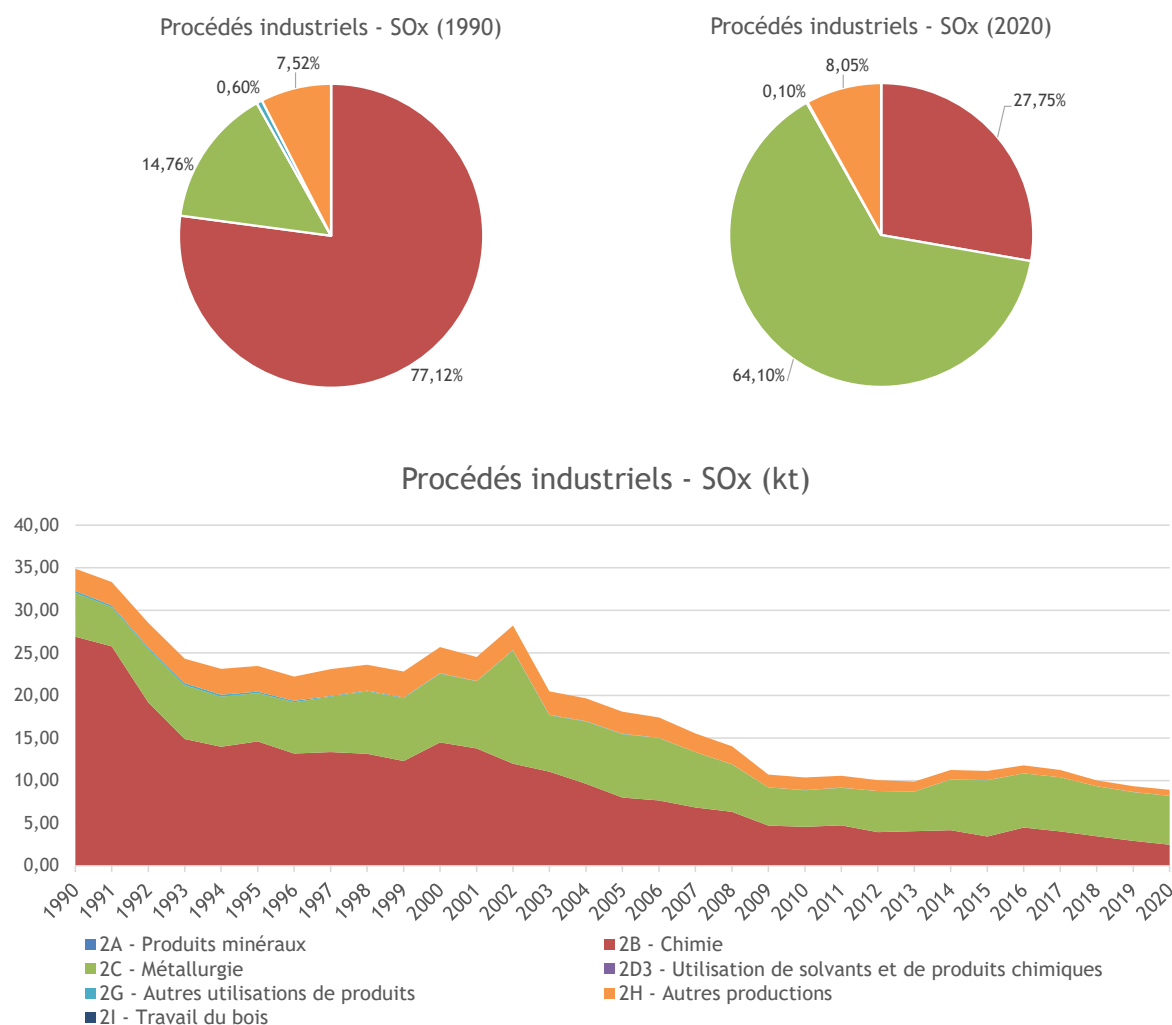
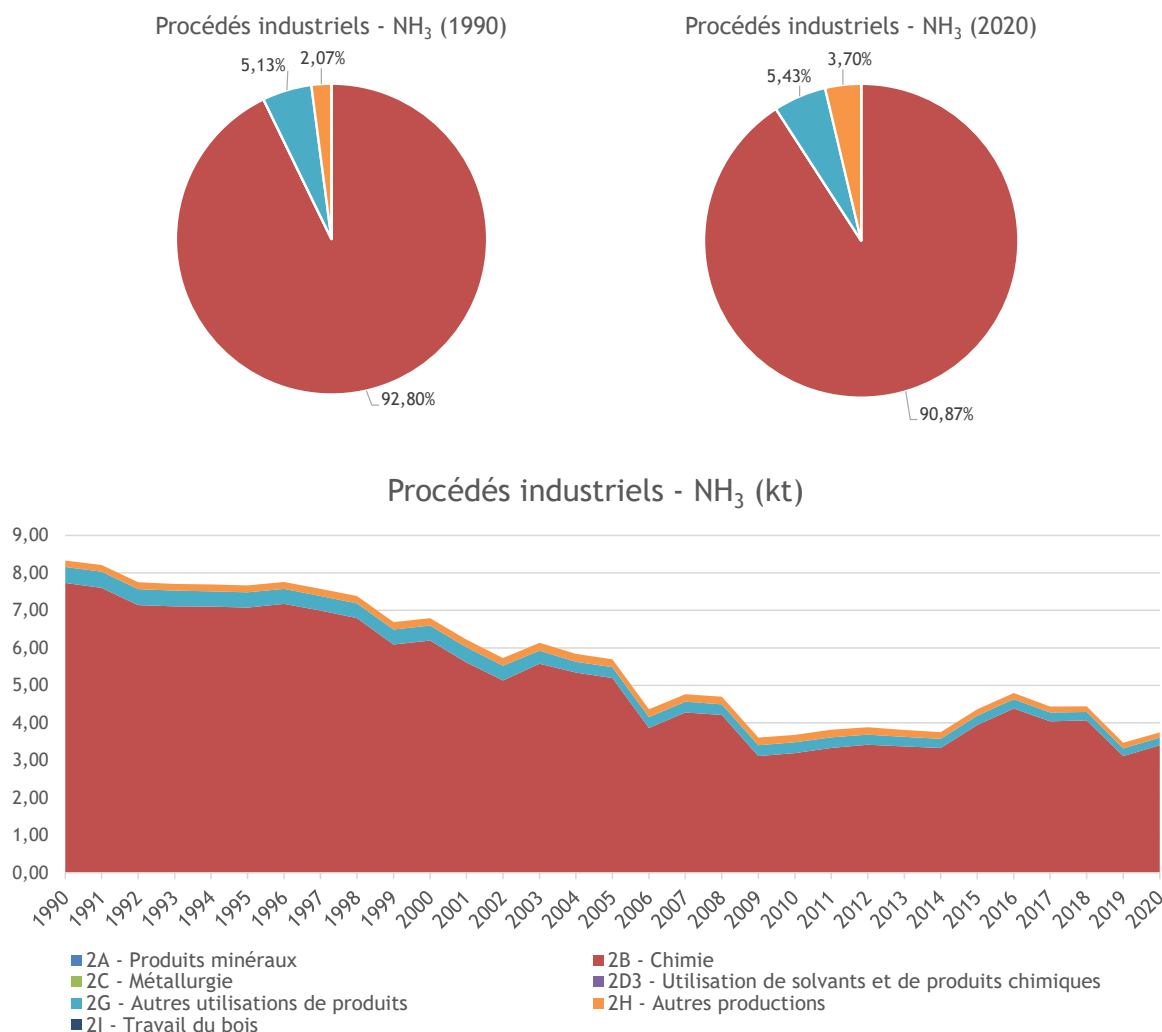
Emissions de SO_x

Figure 79 : Evolution et répartition des émissions de SO_x du secteur procédés industriels (kt)

Les émissions de SO_x ont baissé de plus de 70% depuis 1990. Alors que le principal contributeur était le secteur de la chimie en 1990, le secteur de la métallurgie est devenu majoritaire depuis 2012 (64% des émissions du secteur en 2020).

La baisse des émissions de SO_x dans le secteur de la chimie observée durant les deux dernières décennies est due à une forte baisse de la production d'acide sulfurique résultant de la fermeture de plusieurs sites. Des systèmes de traitement ont été progressivement installés (permettant une réduction des émissions allant de 85% à 95%). Egalement, la fermeture de deux sites (en 2009 et en 2016), a entraîné une réduction de la production de dioxyde de titane, ce qui a notamment eu pour effet une baisse des émissions de SO_x.

Emissions de NH₃**Figure 80 : Evolution et répartition des émissions de NH₃ du secteur procédés industriels (kt)**

Les émissions de NH₃ du secteur industriel ont baissé de 55% entre 1990 et 2020. Alors que les émissions provenant des sous-secteurs 2G (Autres utilisations de produits) et 2H (Autres productions) sont restées stables, la baisse constatée pour le secteur est entièrement attribuable au sous-secteur de la chimie (2B). La baisse des émissions de NH₃ depuis 1990 s'explique pour diverses raisons :

- Pour le sulfate d'ammonium, aucune production n'est recensée pour les années 2002 à 2007, puis depuis 2010 ;
- Pour le nitrate d'ammonium, les engrais NPK, et l'ammoniac, il y a une tendance à la baisse de la production depuis 1990 (même si la baisse n'est pas régulière) ;
- Par ailleurs, certains sites de production ont fermé depuis 1990.

Emissions de CO

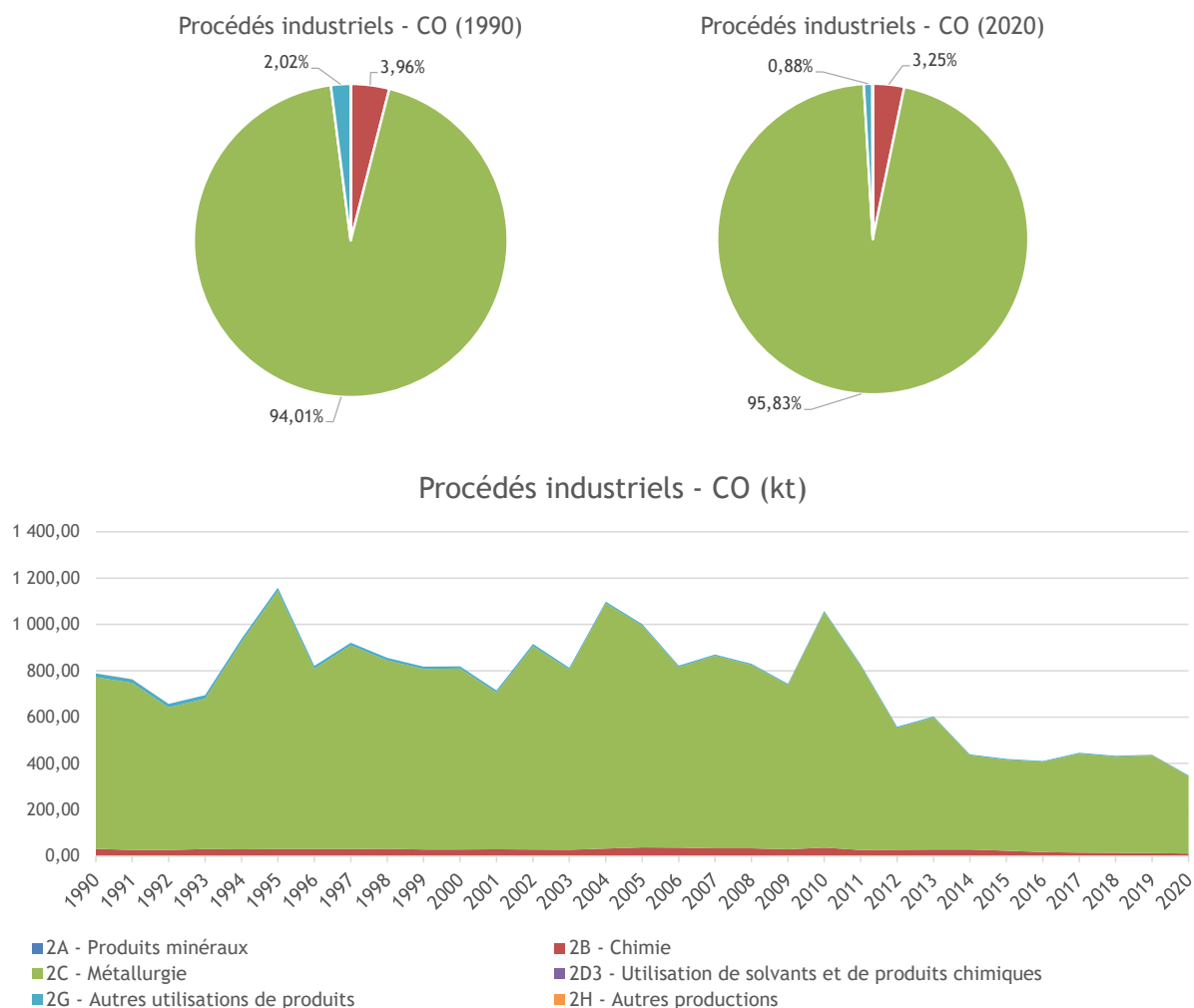
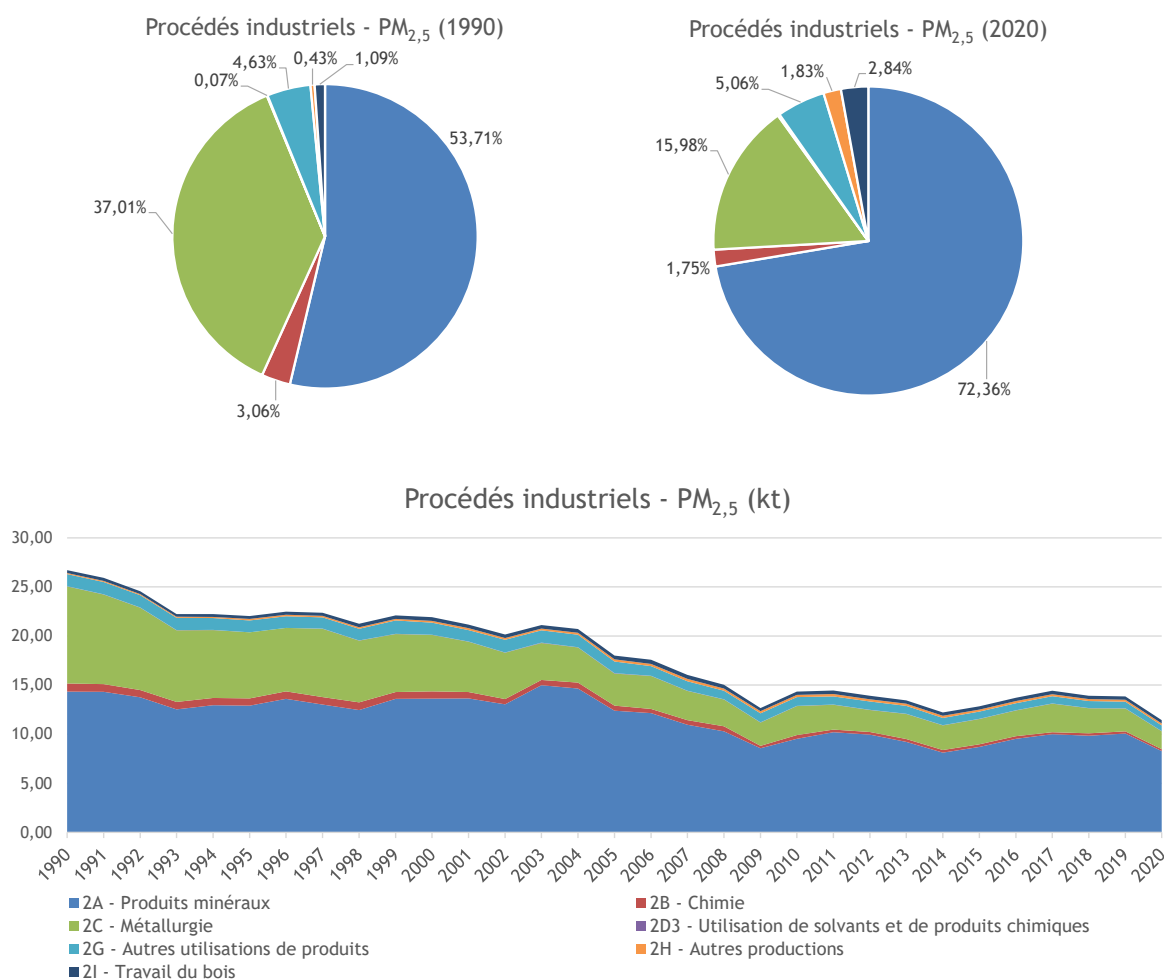


Figure 81 : Evolution et répartition des émissions de CO du secteur procédés industriels (kt)

Les émissions de monoxyde de carbone ont diminué de 56% entre 1990 et 2020 dans le secteur des procédés industriels. Plusieurs pics d'émissions ont toutefois été observés (1995, 2004, 2010). Les émissions proviennent presque exclusivement du secteur sidérurgique (fonte, acier, aggloméré).

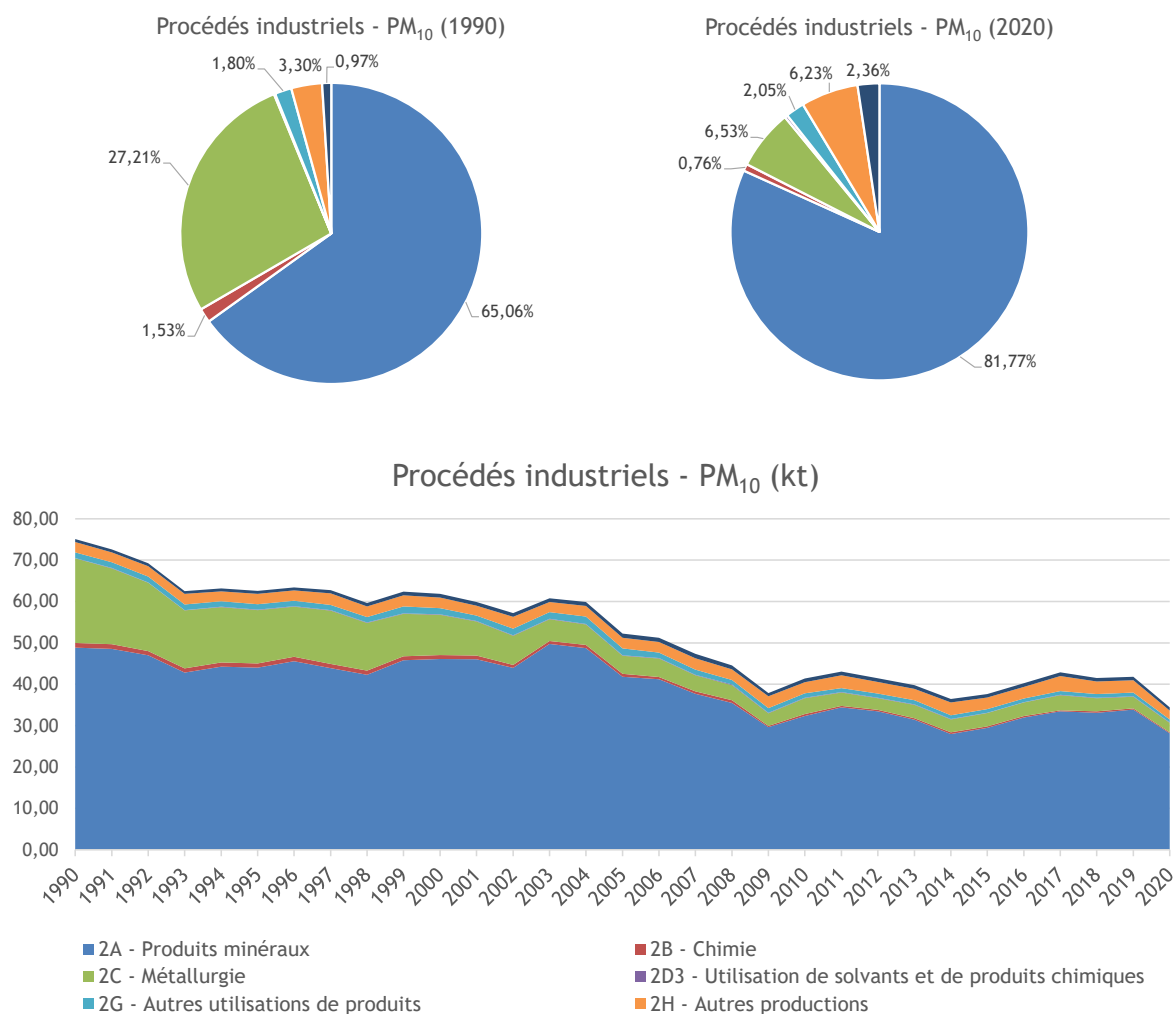
Les variations observées au cours du temps sont la conséquence de fortes variations de production dans le secteur sidérurgique, ainsi que des fluctuations selon les années de la valorisation des gaz sidérurgiques (gaz de hauts fourneaux, gaz de cokeries, gaz d'aciéries), paramètre jouant directement sur le facteur d'émission du CO.

En 1995, l'augmentation observée des émissions de CO est principalement due à l'augmentation de la quantité de gaz de hauts fourneaux non valorisés dans le secteur de la production d'acier (sites sidérurgiques intégrés). En 2004, l'augmentation des émissions est liée en grande partie à une forte quantité de gaz de haut-fourneau produite et consommée, dont la part non valorisée est plus importante que les autres années. La crise économique de 2008 a fortement impacté le secteur sidérurgique dont les émissions en baisse sont particulièrement observables en 2009. En 2010, c'est suite à la reprise de l'activité sidérurgique que le secteur retrouve son niveau d'émissions avant crise. En 2012, la forte baisse des émissions observée au sein du secteur industriel s'explique par la fermeture, fin 2011, du site sidérurgique de Florange et par une meilleure valorisation du gaz de haut-fourneau en sidérurgie. Après une période de relative stabilité entre 2014 et 2019, les émissions observées en 2020 ont fortement chuté : -20% en 2020 par rapport à 2019. En cause, la pandémie de Covid-19 et un arrêt des productions durant plusieurs mois de l'année.

Emissions de PM_{2,5}**Figure 82 : Evolution et répartition des émissions de PM_{2,5} du secteur procédés industriels (kt)**

Les émissions de PM_{2,5} proviennent essentiellement de l'industrie minérale ainsi que de la métallurgie au sein des procédés industriels. Les émissions ont baissé de plus de moitié (-57%) entre 1990 et 2020, essentiellement du à la baisse observée dans le secteur de la métallurgie. Cette baisse vient notamment des progrès réalisés par les sidérurgistes, particulièrement dans les aciéries électriques. En 2020, suite à la pandémie de Covid-19, les émissions du secteur ont baissé de 17% par rapport à 2019.

Dans le secteur 2A (production minérale), les émissions ont baissé de 30% entre 1990 et 2019, en cause une baisse de la production globale, notamment de ciment (-37%), et de l'activité dans le secteur du bâtiment et travaux publics (-30%). La pandémie de Covid-19 qui a marqué l'année 2020 a accentué la baisse observée. Ainsi, les émissions du secteur 2A ont baissé de 42% entre 1990 et 2020. Les émissions proviennent majoritairement de la construction et de la manutention dans les carrières.

Emissions de PM₁₀**Figure 83 : Evolution et répartition des émissions de PM₁₀ du secteur procédés industriels (kt)**

Entre 1990 et 2020, les émissions de PM₁₀ ont diminué de 54% dans le secteur des procédés industriels. Les baisses les plus conséquentes concernent les deux secteurs qui étaient les plus émetteurs en 1990 : la production minérale et la métallurgie.

Concernant la production minérale, de nombreuses installations industrielles ont mis en place des techniques de dépoussiérage. Les variations observées au cours du temps s'expliquent par les variations de l'activité des chantiers du BTP. Concernant le secteur de la métallurgie, les progrès réalisés par les sidérurgistes dans les aciéries électriques expliquent en grande partie la baisse des émissions (-89%).

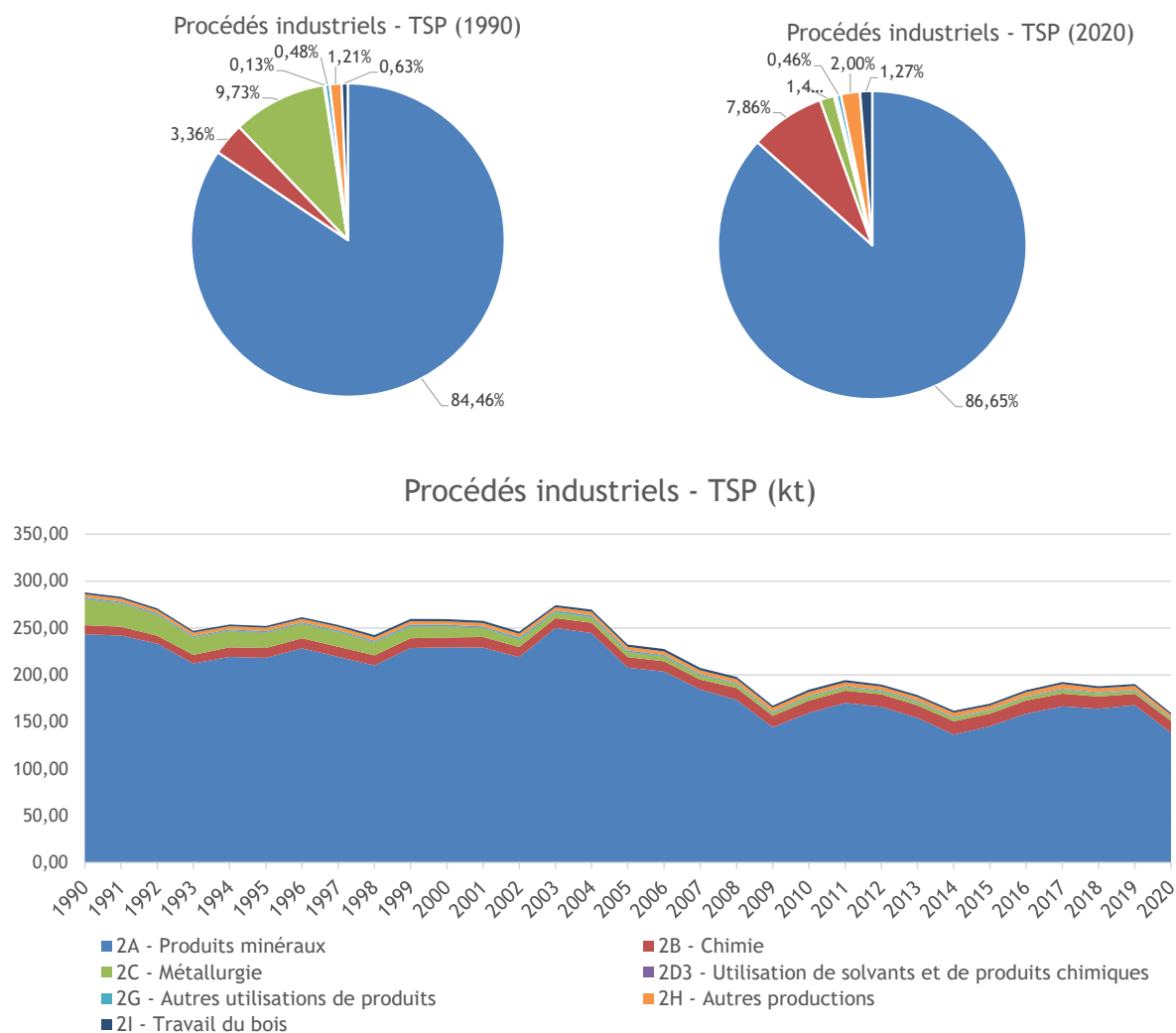
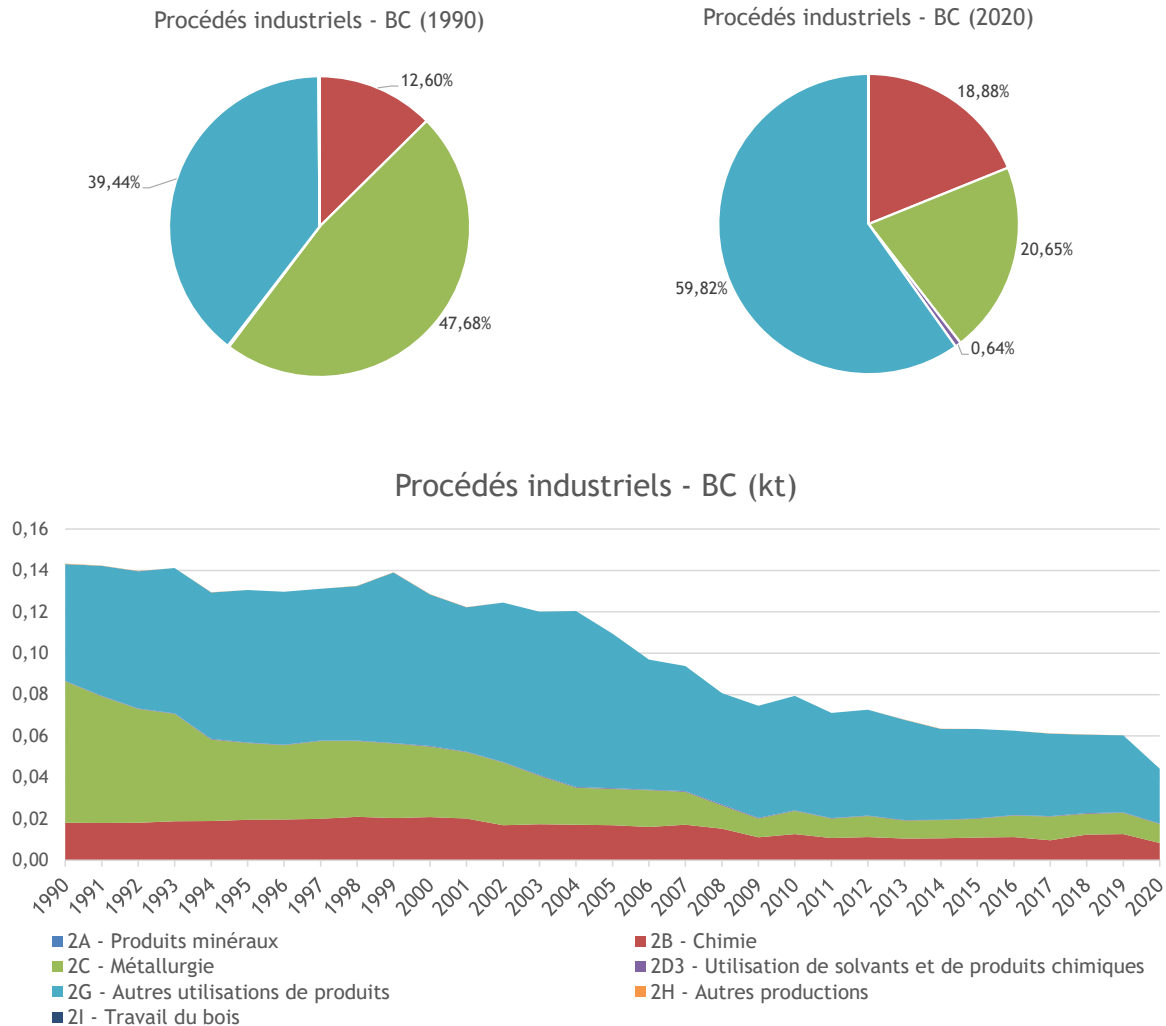
Emissions de TSP

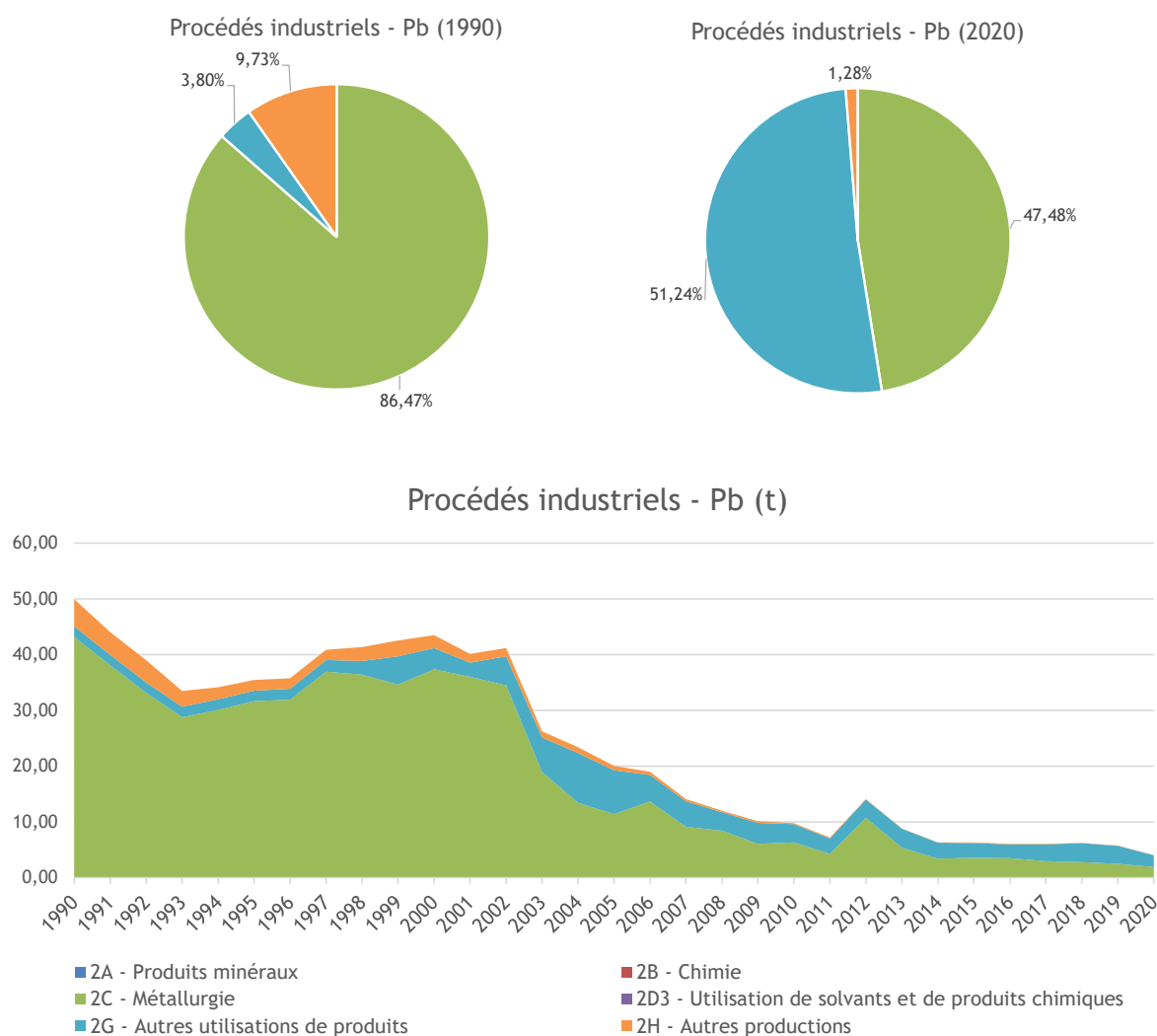
Figure 84 : Evolution et répartition des émissions de TSP du secteur procédés industriels (kt)

Les émissions de poussières dans le secteur industriel ont baissé de 49% entre 1990 et 2020. Cette forte baisse s'observe notamment dans le secteur de la production minérale, suite à la mise en place de dépoussiéreurs sur plusieurs sites industriels ainsi que par la baisse de l'activité dans le secteur du BTP suite à la crise économique de 2008 ainsi qu'à la baisse globale des activités en 2020 suite à la pandémie de Covid-19.

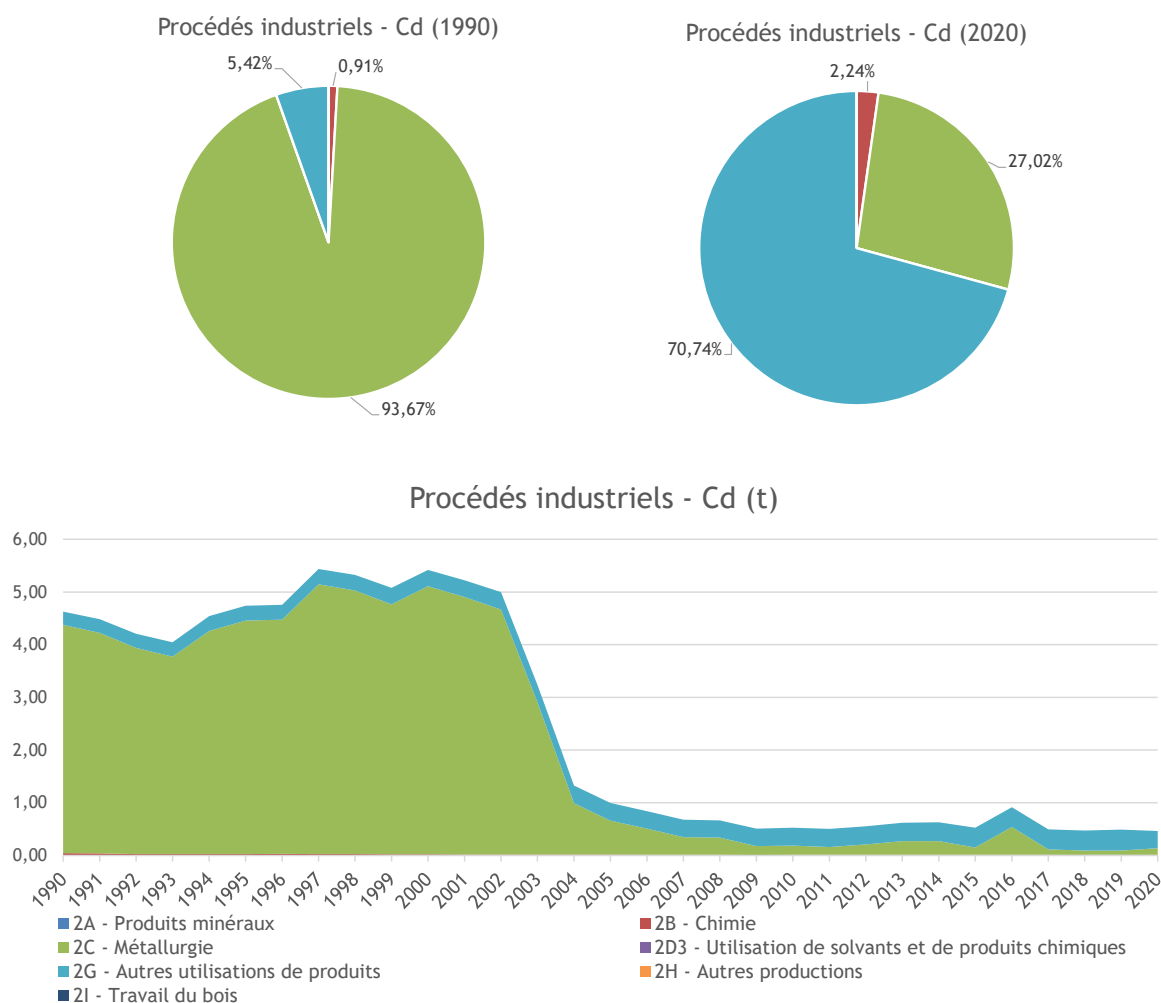
Concernant la métallurgie, la baisse s'explique par les progrès réalisés dans les aciéries électriques par les sidérurgistes.

Emissions de BC**Figure 85 : Evolution et répartition des émissions de BC du secteur procédés industriels (kt)**

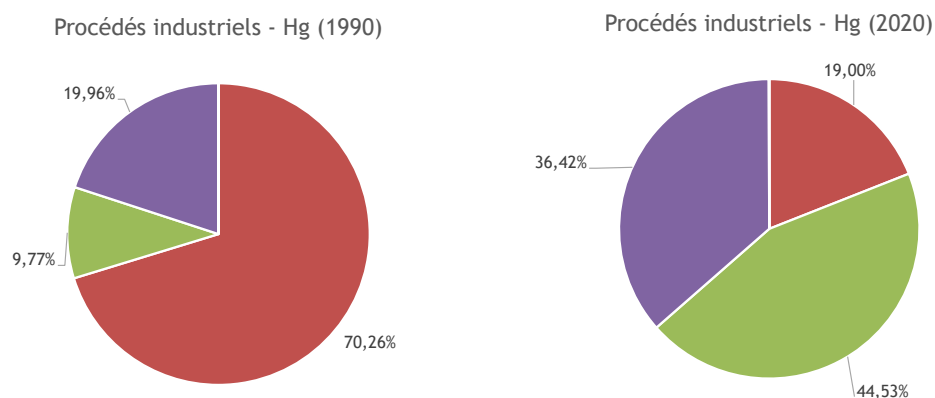
Les émissions de carbone suie ont baissé de 69% entre 1990 et 2020. Toutefois, les émissions sont faibles en valeur absolue. En effet, aucun des secteurs de l'industrie n'est une source clé (en terme de niveau ou d'évolution) pour ce polluant. Par exemple, le secteur 2G des autres utilisations de produits ne représente que 0,14% du total national en 2020.

Emissions de Pb**Figure 86 : Evolution et répartition des émissions de Pb du secteur procédés industriels (t)**

La forte baisse des émissions de plomb dans ce secteur (-92% entre 1990 et 2020) est principalement liée, d'une part, à la fermeture d'un important producteur de zinc et de plomb de première fusion en 2003 et, d'autre part, à la mise en place de dépoussiéreurs sur de nombreuses installations industrielles. Le pic observé en 2012 s'explique par des rejets diffus très importants sur l'une des aciéries électriques, où la situation est revenue à la normale en 2013. La pandémie de Covid-19 en 2020, et les confinements successifs ont entraîné une baisse des émissions de 30% par rapport à 2019.

Emissions de Cd**Figure 87 : Evolution et répartition des émissions de Cd du secteur procédés industriels (t)**

Entre 2008 et 2009, le secteur de l'industrie manufacturière a connu une forte réduction de ses émissions du fait, d'une meilleure gestion du minerai de fer (contenant moins de métaux lourds) pour fabriquer l'aggloméré dans le procédé sidérurgique. L'augmentation des émissions constatée en 2016 provient d'une panne sur les installations de dépollution d'un site de production de fonte liquide (haut-fourneau).

Emissions de Hg

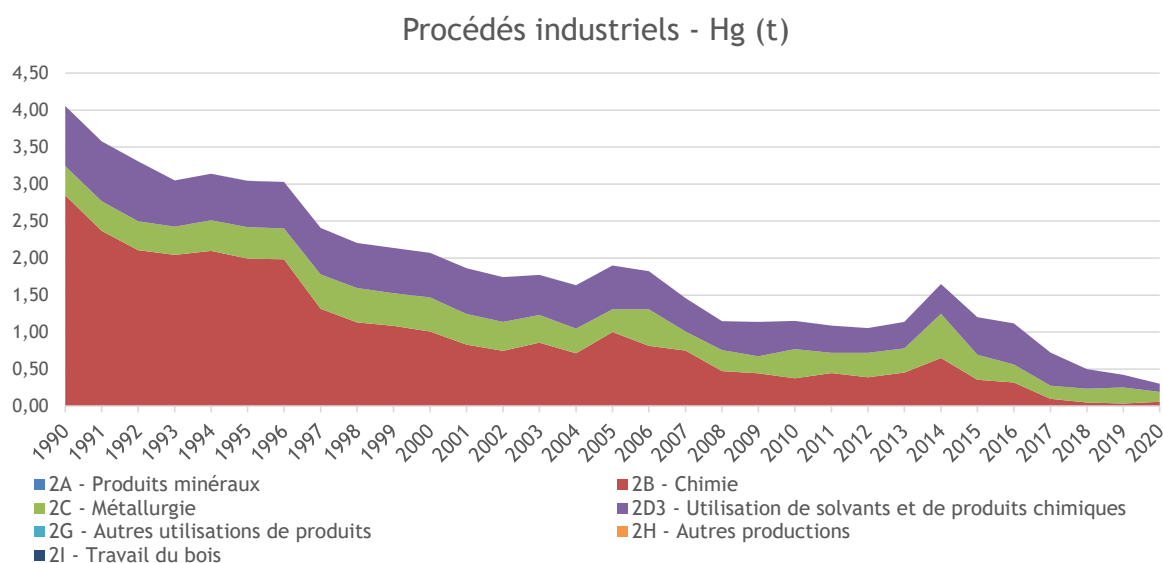


Figure 88 : Evolution et répartition des émissions de Hg du secteur procédés industriels (t)

La baisse observée dans les émissions de mercure depuis 1990 (-93% en 2020) s'explique principalement par les progrès réalisés dans l'industrie de la chimie, dans le contrôle des émissions lors de la production de chlore.

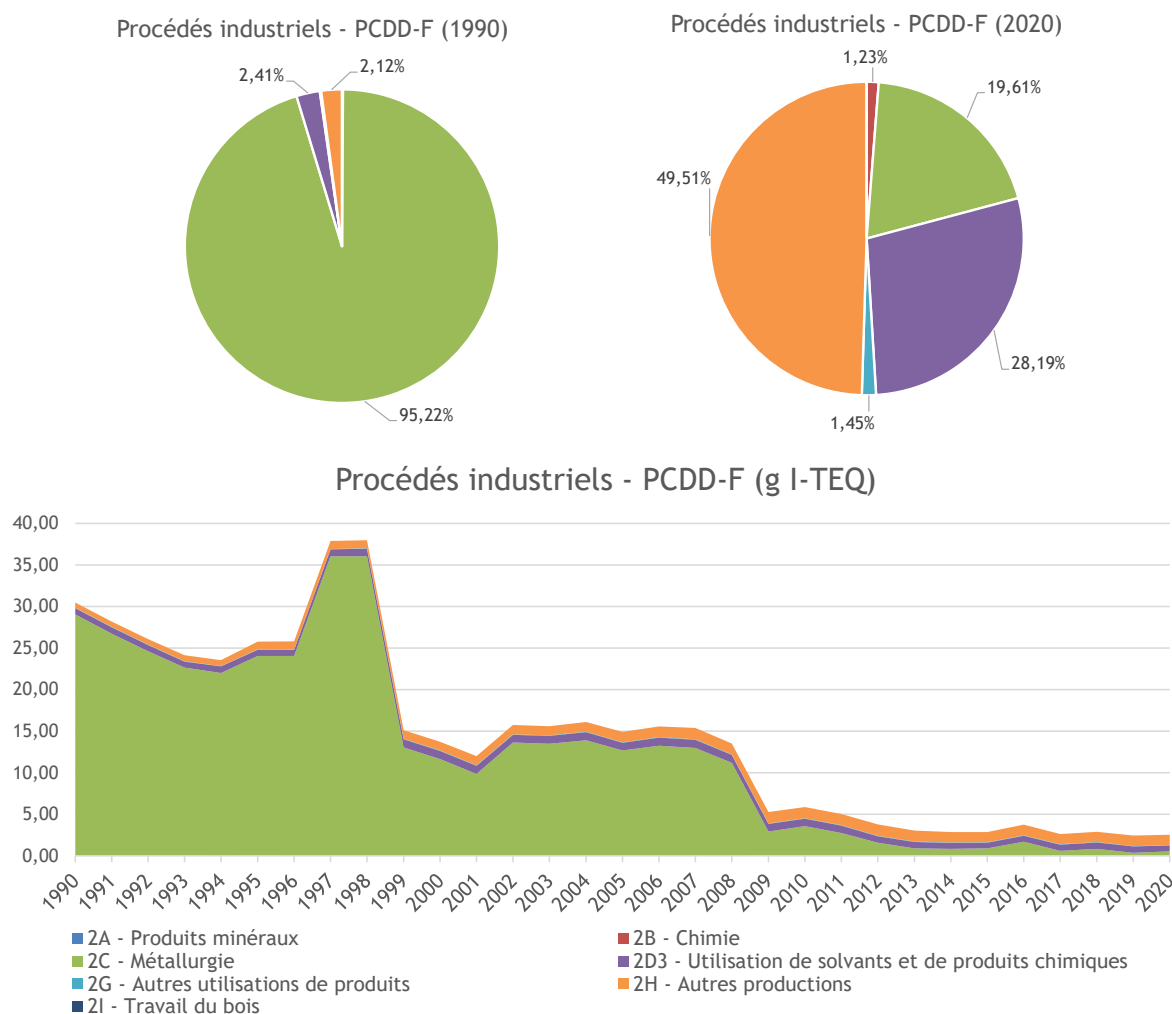
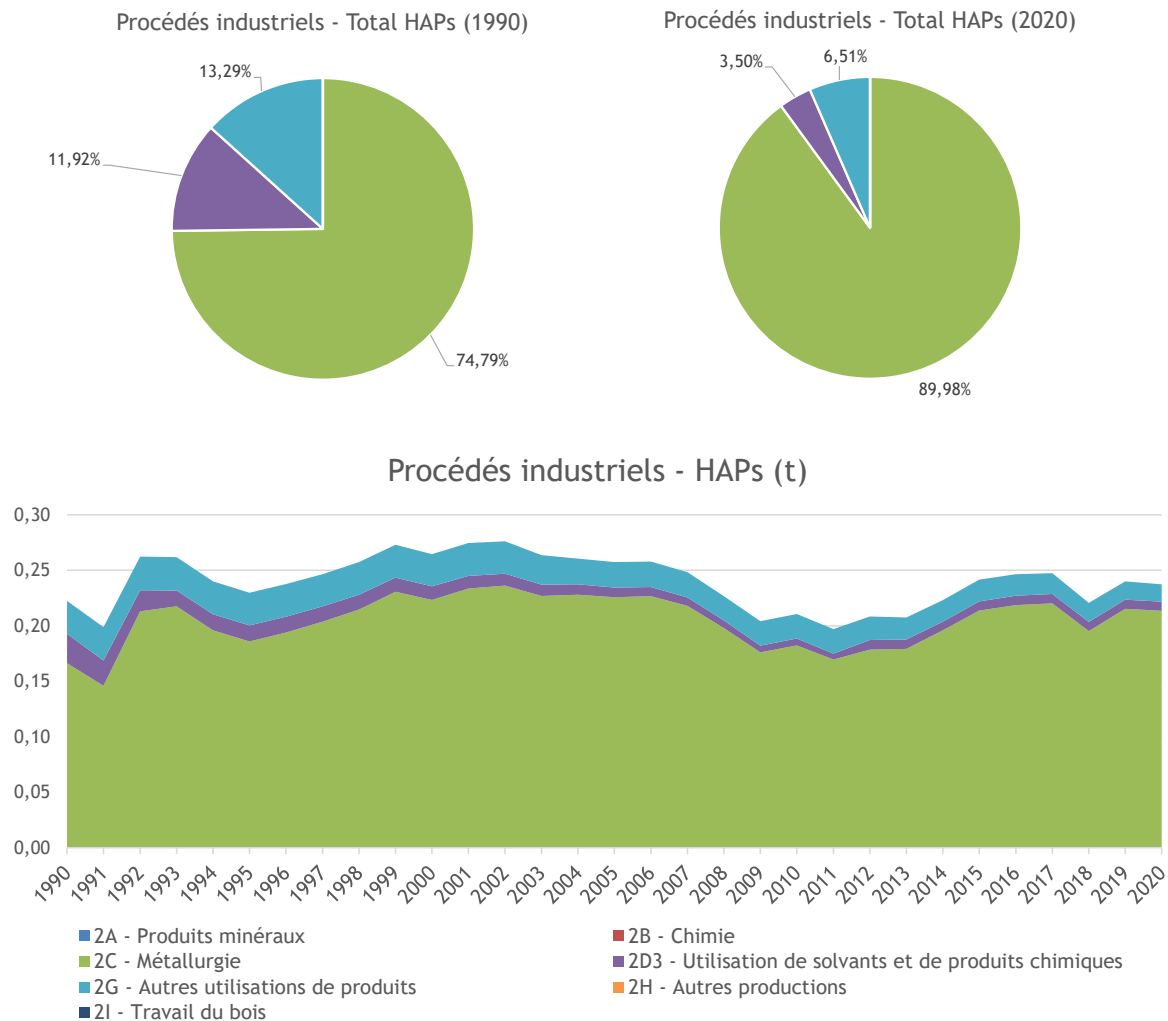
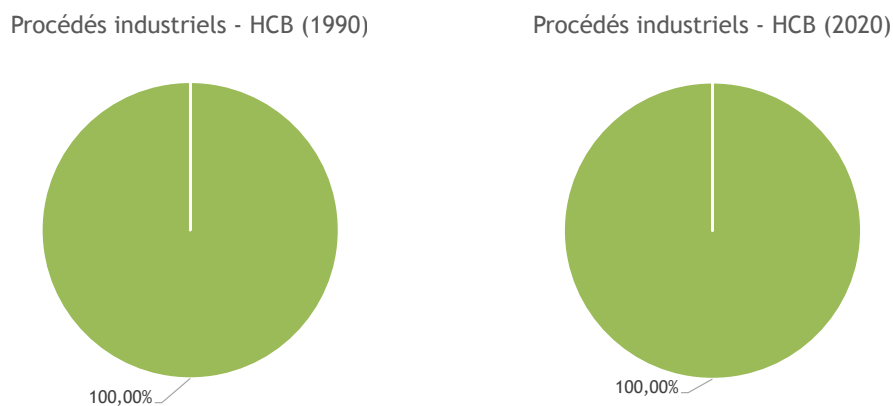
Emissions de PCDD-F

Figure 89 : Evolution et répartition des émissions de PCDD-F du secteur procédés industriels (g I-TEQ)

La baisse observée dans le secteur de l'industrie s'explique par les progrès réalisés sur les sites sidérurgiques. Entre 1993 et 1998, les émissions du secteur de la métallurgie ont connu une très forte augmentation suite à l'ouverture en 1993 d'un site produisant du zinc à partir de déchets spéciaux qui était très fortement émetteur de dioxines. A compter de 1998, ce site a mis en place des équipements de traitement des effluents gazeux d'où une baisse des émissions. Les émissions du secteur ont diminué de 92% en 2020 par rapport à 1990.

Emissions de HAPs**Figure 90 : Evolution et répartition des émissions de HAPs du secteur procédés industriels (t)**

Les émissions de HAP du secteur industriel sont relativement stables depuis 1990. Le principal sous-secteur contributeur est celui de la métallurgie (NFR 2C). Toutefois, au niveau national, sa contribution aux émissions de HAP est de 0,6% en 2020.

Emissions de HCB

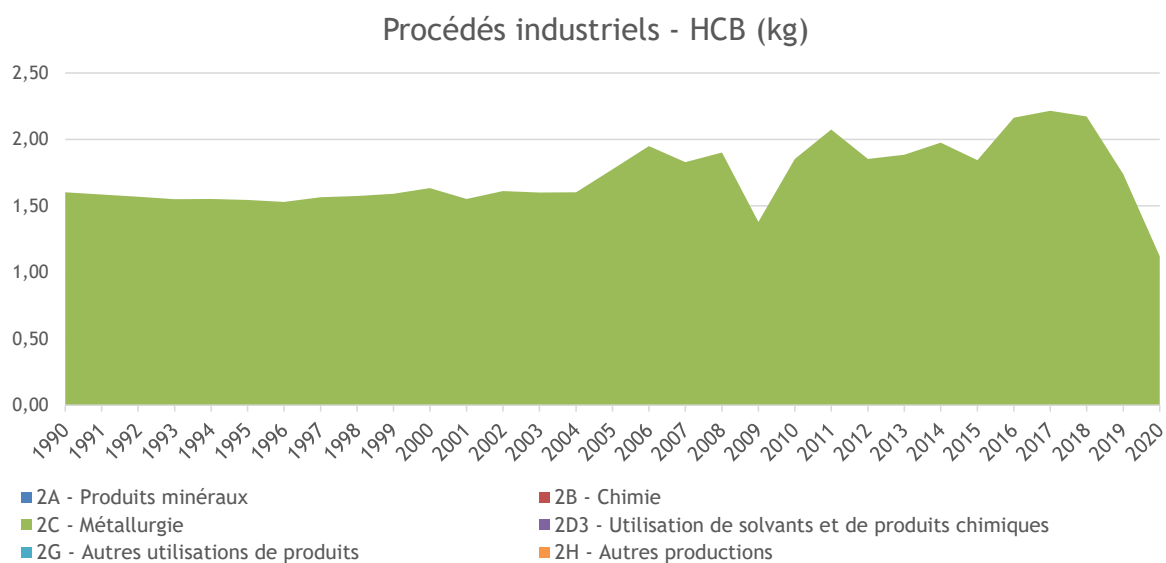
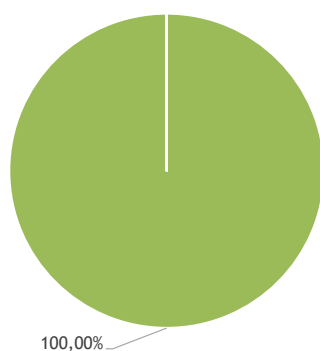


Figure 91 : Evolution et répartition des émissions de HCB du secteur procédés industriels (kg)

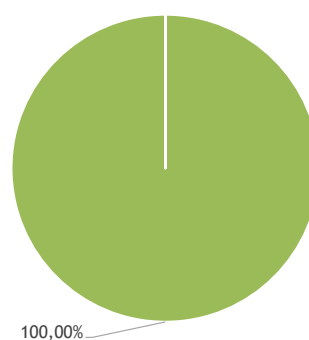
Concernant les émissions de HCB du secteur industriel, elles proviennent exclusivement du sous-secteur de la métallurgie (NFR 2C). La contribution au niveau national est de 5,1% en 2020.

Emissions de PCB

Procédés industriels - PCBs (1990)



Procédés industriels - PCBs (2020)



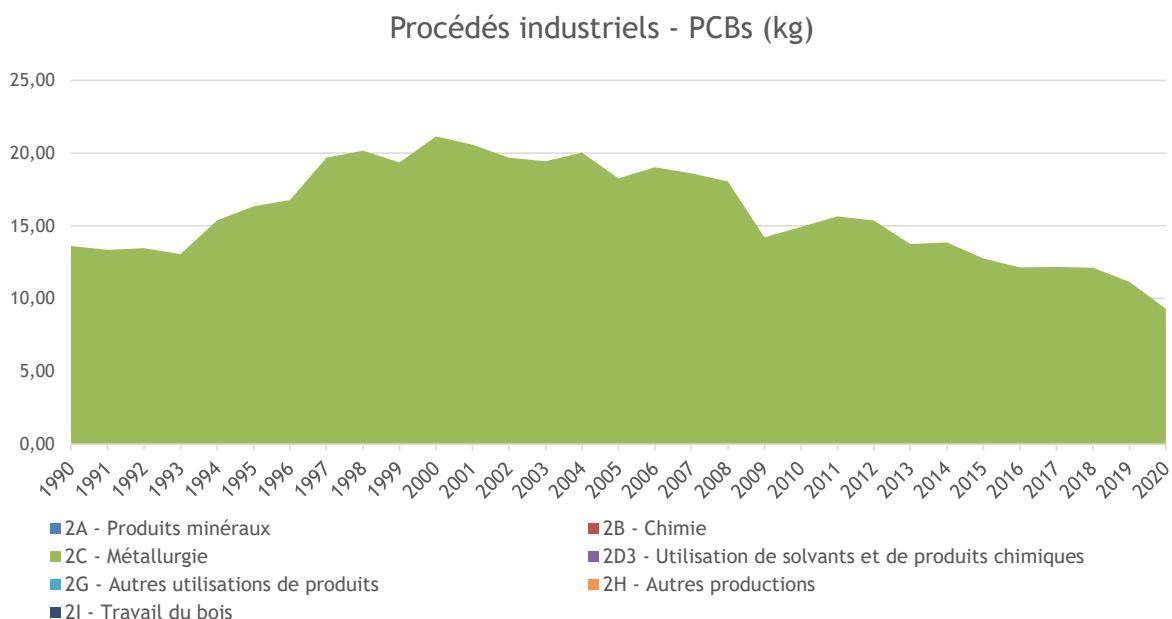


Figure 92 : Evolution et répartition des émissions de PCB du secteur procédés industriels (kg)

Les émissions de PCB du secteur industriel proviennent exclusivement du sous-secteur de la métallurgie (NFR 2C). Ce sous-secteur contribue à 31% des émissions nationales de PCB (premier contributeur). Les émissions ont augmenté de 1990 à 1997 du fait d'une augmentation de la production dans les aciéries électriques, puis se sont stabilisées jusqu'en 2008, avec un pic atteint en 2000. La crise économique de 2009 a entraîné une réduction de l'activité dans le secteur et a initié une diminution constante jusqu'à aujourd'hui. L'année 2020, marquée par la pandémie de Covid-19, a accentué cette tendance, puisque le niveau d'émission est désormais inférieur de 32% par rapport à 1990 (-17% par rapport à 2019).

4.1 Produits minéraux (NFR 2A)

4.1 Mineral products

4.1.1 Caractéristiques de la catégorie

4.1.1 Main features

Seul le sous-secteur 2A5 (extraction de minéraux) est une catégorie clé. Les autres sous-secteurs 2A ne sont pas catégorie clé en niveau ni en évolution.

Tableau 80 : Polluants pour lesquels le secteur 2A5 est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
PM _{2,5}	4	7,3%	-	-
PM ₁₀	2	15,0%	4	5,8%
TSP	2	19,2%	2	21,5%

Production de ciment (NFR 2A1)

4.1.1.1. Cement production

La quantité de clinker produite annuellement est connue auprès du Syndicat Français de l'Industrie Cimentière [218] pour la période avant 2004. A partir de l'année 2004, la production nationale de clinker est obtenue en agrégeant les productions recueillies au niveau des sites industriels.

Production de chaux (NFR 2A2)

4.1.1.2. Lime production

Dans le secteur de la production de chaux, trois types de production de chaux sont à distinguer :

- la production de **chaux aérienne**, également appelée chaux grasse ou chaux calcique et de **chaux magnésienne**. La chaux aérienne est principalement constituée d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium qui durcit lentement à l'air sous l'effet du CO₂ présent dans l'air. Elle prend en compte la chaux vive et la chaux éteinte.

La chaux magnésienne est constituée intégralement d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium et de magnésium. Elle résulte de la calcination de la dolomie.

Les données de production pour ces deux types de chaux proviennent de la fédération de la chaux [190] sur l'ensemble de la période. Les sites de production de chaux aérienne et magnésienne sont présents en France métropolitaine.

- la production de **chaux hydraulique**. La chaux hydraulique est produite par la calcination d'un calcaire plus ou moins argileux et siliceux avec réduction en poudre par extinction avec ou sans broyage. Elle est constituée d'hydroxyde de calcium, de silicates et d'aluminates de calcium.

Il y a très peu de sites de production de chaux hydraulique en France métropolitaine : les quatre sites les plus importants soumis au système déclaratif annuel des rejets (plus que 3 sites depuis 2013) et deux autres plus petits sites.

La production pour les plus gros sites est connue via les déclarations individuelles [19] ou via des communications directes des sites. La production des deux autres plus petits sites est connue en 2004 à partir de données transmises par la profession [195]. En 2004, ces 2 sites

représentent 3% de la production de chaux hydraulique totale. Ce pourcentage est conservé pour estimer la production sur l'ensemble de la période.

- la production de chaux dans le secteur du raffinage en sucrerie (auto-producteur). L'estimation de la quantité de CaCO_3 contenue dans les roches calcaires utilisées par les sucriers est basée sur la quantité de betteraves traitée [332]. Toutefois, une partie de la quantité de CaCO_3 se retrouve dans les écumes de sucrerie (ensuite réutilisées en agriculture comme amendement minéral basique). De manière conservatoire, un rendement de 80% de récupération des carbonates, pour estimer la quantité de CO_2 émise au niveau du site, est retenu.

Production de verre (NFR 2A3)

4.1.1.3. Glass production

La production de verre se répartit en plusieurs secteurs :

- la production de verre plat (SNAP 030314) qui correspond aux glaces et verres à vitres, 6 sites de production en activité.
- la production de verre creux (SNAP 030315) qui comporte les bouteilles et bombonnes, les flacons et les pots industriels, la gobeletterie et les bocaliers. Le verre creux avec 35 sites en activité, est le poste le plus important dans la fabrication de verre puisqu'il représente plus de 60% de la production totale de verre en poids.
- la production de fibres de verre (en particulier laine de verre et fils de verre) (SNAP 030316) compte 9 sites en activité.
- la production de verre technique (SNAP 030317) qui regroupe en particulier, la lunetterie et l'optique, les ampoules, le verre pour télévision et radio, le verre de laboratoire, les isolateurs, compte 6 sites en activité.
- la production de fibre minérale (laine de roche) (SNAP 030318), uniquement 2 sites en activité.

Les sites de production de verre ne sont présents qu'en France métropolitaine.

Les sources de données relatives à la production qui ont été utilisées sont les suivantes :

- Verre plat (030314) : de 1990 à 2010, les données proviennent des statistiques du SESSI/INSEE [53]. Les statistiques de l'INSEE ne sont plus disponibles depuis 2011. Pour pallier ce problème, une production est estimée sur la base des déclarations individuelles des industriels [19] de l'année en cours et d'un ratio entre le total des déclarations individuelles et la donnée des statistiques relatives à l'année 2011.
- Verre creux (030315) : de 1990 à 2013, les données proviennent de la Fédération des Industriels du Verre [457]. Le rapport d'activité de la Fédération des Industriels du Verre n'est plus disponible depuis 2014. Pour pallier ce problème, une production est estimée sur la base des déclarations individuelles des industriels [19] de l'année en cours et d'un ratio entre le total des déclarations individuelles et la donnée des statistiques relatives à l'année 2013.
- Fibre de verre (030316) : de 1990 à 2010, les données proviennent des statistiques du SESSI/INSEE [53]. Les statistiques de l'INSEE ne sont plus disponibles depuis 2011. Pour pallier ce problème, une production est estimée sur la base des déclarations individuelles des industriels [19]

de l'année en cours et d'un ratio entre le total des déclarations individuelles et la donnée des statistiques relatives à l'année 2011.

- Verre technique (030317) : de 1990 à 2004, les données proviennent des statistiques du SESSI/INSEE [53]. Depuis 2005, le SESSI ne fournit plus de donnée sur cette activité. Comme des écarts importants sont observés entre les statistiques de la Fédération des Industriels du Verre [457] et les statistiques du SESSI, la production retenue correspond à l'évolution entre deux années des statistiques de la Fédération des Industriels du Verre appliquée à la dernière année disponible du SESSI. Le rapport d'activité de la Fédération des Industriels du Verre n'est plus disponible depuis 2014. Pour pallier ce problème, une production est estimée sur la base des déclarations individuelles des industriels [19] de l'année en cours et d'un ratio entre le total des déclarations individuelles et la donnée des statistiques relatives à l'année 2013.

- Fibre minérale (030318) : depuis 2001, les données de production proviennent des déclarations individuelles des industriels [19]. Avant cette date, faute de données précises, il est fait l'hypothèse du maintien de la production de 2001 depuis la date de mise en activité de chaque site industriel.

La production de verre totale correspond à la somme de ces différentes productions.

Extraction de minéraux (NFR 2A5a)

4.1.1.4. *Quarrying and mining of minerals other than coal*

Cette section concerne les émissions engendrées par l'exploitation des carrières à l'exception des engins motorisés couverts par la section 1A2 relative aux sources mobiles.

Les industries extractives telles que les carrières sont génératrices de poussières. Toute opération de fragmentation et de réduction granulométrique entraîne une production d'éléments fins. Toutefois, de nombreuses solutions de dépoussiérage sont proposées pour réduire les émissions de poussières et plus particulièrement pour limiter les effets sur la santé du personnel.

Ces émissions sont émises en particulier durant les trois phases suivantes :

- Fragmentation : forage, abattage, concassage, broyage,
- Séparation : criblage, stockage,
- Transport : roulage, manutention, expédition.

Les systèmes de dépoussiérage dépendent du poste (aspiration, filtration, pulvérisation d'eau avec ou sans adjuvant, etc.).

Construction et démolition (NFR 2A5b)

4.1.1.5. *Construction and demolition*

L'activité des chantiers de BTP correspond à la construction d'immeubles, de maisons, de routes, etc. Les émissions des engins motorisés sont exclues de cette section et sont couverts par la section relative à la combustion des sources mobiles.

Stockage et manipulation de produits minéraux (NFR 2A5c)

4.1.1.6. *Storage, handling and transport of mineral products*

La liste des productions de produits minéraux prises en compte est la suivante :

- Production de ciment (il semble plus pertinent de retenir la production de ciment et non de clinker car des ajouts de matériaux sont faits entre ces deux produits). Les données de production de ciment proviennent de la fédération de l'industrie cimentière [218] ;

- Production de plâtre. Les données de production de plâtre proviennent de la fédération de l'industrie du plâtre [364] ;
- Production de tuiles et briques. Les données de production de tuiles et briques proviennent de la fédération des tuiles et briques [241] ;
- Production de céramique. Les données de production de céramique proviennent de la fédération des céramiques [251] ;
- Production de chaux (uniquement chaux hydraulique et aérienne/magnésienne). Les données de production de chaux de la fédération des chaux grasses et magnésiennes [190] ;

Production de verre (afin de ne pas double-compter les émissions, le calcin externe n'est pas pris en compte donc la production retenue correspond à la production de verre neuf telle que retenue pour le procédé du verre 2A3). Les données de production de verre et de calcin externe proviennent de la fédération du verre [457].

4.1.2 Méthodes d'estimation des émissions

4.1.2 Methods for estimating emissions

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Production de ciment (NFR 2A1)

4.1.2.1. Cement production

Emissions de particules

Concernant les émissions de particules dans le secteur de la production de ciment, le facteur d'émission de référence est celui du guide EMEP, chapitre 2A1 (partie 3.2.2) [1064]. Il est mentionné dans le Guidebook EMEP que les facteurs d'émission présentés dans la table 3.1 incluent les émissions additionnelles provenant de la manipulation des produits et des matières premières. Toutefois, la source des facteurs d'émission de particules utilisée est le document BREF de la production de ciment et de chaux (table 1.23). Dans le document du BREF, la table 1.23 fournit des résultats d'émission pour des fours à ciment européens et il est également mentionné que les résultats correspondent à des mesures de poussières en continu et qu'ils dépendent de l'équipement de réduction mis en place. Il en est déduit que le facteur d'émission présenté dans le BREF se réfère uniquement aux fours et n'intègre donc pas les émissions complémentaires relatives à la manipulation des produits et matières premières.

Les émissions de particules relatives aux fours sont incluses dans la section 1A2f-cement.

Les émissions de particules relatives à la manipulation des produits minéraux sont prises en compte dans le chapitre 2A5-mineral product handling.

Production de chaux (NFR 2A2)

4.1.2.2. Lime production

Emissions de particules

Concernant les émissions de particules à prendre en compte dans le rapport IIR, le facteur d'émission de référence est celui du guide EMEP 2019, chapitre 2A2 (partie 3.2.2) [1068]. Il est mentionné dans

le Guidebook EMEP que les facteurs d'émission présentés dans la table 3.1 incluent les émissions additionnelles provenant de la manipulation des produits et des matières premières. Toutefois, la source des facteurs d'émission de particules utilisée est le document BREF de la production de ciment et de chaux (table 1.23). Dans le BREF, la table 1.23 fournit des résultats d'émission pour des fours à ciment européens et il est également mentionné que les résultats correspondent à des mesures de poussières en continu et qu'ils dépendent de l'équipement de réduction mis en place. De fait, l'interprétation retenue dans l'inventaire français est que le facteur d'émission du BREF se réfère uniquement aux fours et n'intègre donc pas les émissions induites par la manipulation des produits et matières premières.

Les émissions de particules relatives aux fours sont incluses dans la section 1A2f-lime.

Les émissions de particules relatives à la manipulation des produits minéraux sont prises en compte dans le chapitre 2A5-mineral product handling.

Production de verre (NFR 2A3)

4.1.2.3. Glass production

Emissions de particules

Concernant les émissions de particules, le facteur d'émission de référence est celui du guide EMEP 2019, chapitre 2A3 (partie 3.2.2) [1069]. Il est mentionné dans le Guidebook EMEP que les facteurs d'émission présentés dans la table 3.1 incluent les émissions additionnelles provenant des activités qui ne sont pas liées au four. Toutefois, la source des facteurs d'émission de particules utilisée est le document BREF de la production de verre (table 3.1) -version 2008. Seule la dernière version de 2012 est actuellement disponible (la version de 2008 n'est pas disponible). Dans le document du BREF -version 2012, la table 3.14 fournit des résultats d'émission pour des fours à verre creux avec et sans système d'abattement des particules. Il en est déduit que le facteur d'émission présenté dans le BREF se réfère uniquement aux fours et n'intègre donc pas les émissions complémentaires relatives aux autres activités comme la manipulation des produits et matières premières.

Les émissions de particules relatives aux fours sont incluses dans la section 1A2f-glass.

Les émissions de particules relatives à la manipulation des produits minéraux sont prises en compte dans le chapitre 2A5 « mineral product handling ».

Extraction de minéraux (NFR 2A5a)

4.1.2.4. Quarrying and mining of minerals other than coal

Emissions de particules

La méthode utilisée pour estimer les émissions de particules est décrite dans le guide EMEP/EEA 2019 [1010]. Cette méthode nécessite de nombreuses données qui sont décrites dans les tableaux ci-dessous.

Données de production et du parc des carrières

Les données de production sont fournies par l'UNICEM [352] par type de roches et présentées dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Données de production

Année	Production de granulats (Mg)		
	issus de l'extraction de roches massives	issus de l'extraction de roches meubles	issus du recyclage de matériau
	MAS	MEU	REC
1990	196 083 720	159 531 728	11 160 000
1991	196 083 720	159 531 728	11 160 000
1992	203 262 591	167 277 409	11 460 000
1993	189 411 948	155 908 052	10 680 000
1994	201 179 277	165 480 723	11 340 000
1995	201 922 345	163 812 655	13 265 000
1996	184 910 188	150 909 812	12 180 000
1997	189 879 758	154 625 242	12 495 000
1998	196 631 767	159 453 233	12 915 000
1999	208 650 754	166 532 378	14 816 867
2000	218 670 000	180 570 000	16 760 000
2001	221 600 000	175 150 000	18 250 000
2002	215 290 000	167 970 000	17 740 000
2003	217 400 000	165 470 000	17 130 000
2004	223 170 000	168 080 000	16 750 000
2005	222 780 000	168 640 000	19 580 000
2006	233 090 000	174 360 000	22 550 000
2007	242 950 000	180 450 000	22 600 000
2008	236 770 000	171 610 000	22 620 000
2009	209 440 000	146 290 000	20 270 000
2010	201 860 000	141 290 000	23 000 000
2011	205 220 000	152 390 000	25 000 000
2012	196 601 000	138 281 000	24 700 000
2013	204 800 000	135 800 000	26 400 000
2014	198 940 000	126 598 000	23 428 000
2015	184 423 000	117 875 000	25 266 000
2016	183 960 000	120 382 000	25 671 000
2017	186 109 000	124 072 000	25 671 000
2018	195 998 000	126 365 000	31 890 000
2019	200 732 000	127 519 000	32 472 475
2020	181 130 000	117 767 000	29 568 608

La distribution des carrières par capacité de production en nombre et en quantité produite a été déterminée à partir d'une enquête réalisée en 2012 par l'UNICEM et est présentée dans le Tableau 4 et Tableau 5. Cette distribution est considérée constante dans le temps.

Tableau 4 : Distribution des carrières par capacité de production
(% de la production totale par type de roche)

	MAS	MEU	REC
Grandes carrières (Prod. > 500 Mt)	31%	16%	0%
Carrières moyennes (100 Mt < Prod. < 500 Mt)	58%	69%	20%
Petites carrières (Prod. < 100 Mt)	10%	16%	80%

Tableau 5 : Distribution des carrières par capacité de production
(% du nombre total de carrières par type de roche)

	MAS	MEU	REC
Grandes carrières (Prod. > 500 Mt)	5%	2%	0%
Carrières moyennes (100 Mt < Prod. < 500 Mt)	41%	39%	5%
Petites carrières (Prod. < 100 Mt)	54%	59%	95%

Données de transport

Les distances de transport par carrière ont été estimées pour 2010 par type et taille de carrières. À partir de ces données, des distances par tonne produite ont été calculées. Ces distances sont considérées constantes dans le temps et présentées dans le Tableau 6. Les distances pour les carrières de roche meuble et de recyclage sont très faibles, voire nulles, car des systèmes de convoyeurs sont préférentiellement utilisés.

Tableau 6 : Distances parcourues en camion par tonne produite (m/tonne)

	MAS	MEU	REC
Grandes carrières (Prod. > 500 Mt)	42,1	0	0
Carrières moyennes (100 Mt < Prod. < 500 Mt)	94,8	13,9	0
Petites carrières (Prod. < 100 Mt)	564,3	69,3	0

Le taux de route revêtue a été obtenu dans la même enquête et est présenté par catégorie de carrières dans le Tableau 7. Ces résultats sont considérés constants dans le temps.

Tableau 7 : Taux de route revêtue par catégorie de carrières

	MAS	MEU	REC
Grandes carrières (Prod. > 500 Mt)	25%	0%	-
Carrières moyennes (100 Mt < Prod. < 500 Mt)	0%	0%	-
Petites carrières (Prod. < 100 Mt)	0%	0%	-

L'utilisation et l'efficacité de l'arrosage des routes sont présentées dans le Tableau 8 par catégorie de carrières pour l'année 2010. Une évolution linéaire est considérée pour le taux d'utilisation entre 1990 et 2010 avec une utilisation à 0% en 1990. Depuis 2010, les taux d'utilisation sont considérés constants.

Tableau 8 : Arrosage des routes non revêtues - Utilisation et efficacité

Arrosage des routes non revêtues		MAS	MEU	REC
Efficacité (%)		55%	70%	-
Utilisation (%)	Grandes carrières (Prod. > 500 Mt)	95%	95%	-
	Carrières moyennes (100 Mt < Prod. < 500 Mt)	91%	91%	-
	Petites carrières (Prod. < 100 Mt)	50%	50%	-

Les poids des véhicules de transport de granulats sont présentés dans le Tableau 9 par catégorie de carrières. Ces valeurs sont considérées constantes dans le temps.

Tableau 9 : Poids moyen des véhicules de transport

		MAS	MEU	REC
Poids moyen des véhicules (t)	Grandes carrières (Prod. > 500 Mt)	71	74	-
	Carrières moyennes (100 Mt < Prod. < 500 Mt)	51	45	-
	Petites carrières (Prod. < 100 Mt)	30	30	-

Les parts de fines en surface sur les routes revêtues et non revêtues sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Parts de fines en surface sur les routes

	MAS	MEU	REC
Part de fines - routes non revêtues (%)	2%	1%	2%

Part de fines - routes revêtues (g/m ²)	5	5	5

Données de traitement

Les flux pour les concasseurs et cribles primaires, secondaires et tertiaires ont été déterminés à partir d'une enquête réalisée en 2018 et sont considérés constants dans le temps. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Flux par équipement par type de roche

	MAS	MEU	REC
Unité primaire			
Concasseur primaire (% de la production totale)	90%	15%	100%
Crible primaire (% de la production totale)	100%	100%	100%
Point de transfert primaire (% de la production totale)	290%	215%	300%
Unité secondaire			
Concasseur secondaire (% de la production totale)	70%	60%	70%
Crible secondaire (% de la production totale)	90%	60%	100%
Point de transfert secondaire (% de la production totale)	160%	120%	170%
Unité tertiaire			
Concasseur tertiaire (% de la production totale)	50%	60%	0%
Crible tertiaire (% de la production totale)	90%	60%	0%
Point de transfert tertiaire (% de la production totale)	140%	120%	0%

Les nombres d'unités primaires, secondaires et tertiaires ont été déterminés dans la même enquête par catégorie de carrières.

Tableau 812 : Nombre d'unités primaires, secondaires et tertiaires par catégorie de carrières

	MAS	MEU	REC
Grandes carrières (Prod. > 500 Mt)			
Unité primaire	100%	100%	100%
Unité secondaire	100%	100%	100%
Unité tertiaire	75%	100%	0%
Carrières moyennes (100 Mt < Prod. < 500 Mt)			
Unité primaire	100%	100%	100%
Unité secondaire	100%	100%	100%
Unité tertiaire	75%	100%	0%
Petites carrières (Prod. < 100 Mt)			
Unité primaire	100%	100%	100%
Unité secondaire	50%	50%	0%
Unité tertiaire	0%	0%	0%

Le taux d'utilisation des technologies d'abattement a également été obtenu via une enquête réalisée en 2010. Une évolution linéaire a été considérée entre 1990 et 2010, avec les différents taux d'utilisation considérés nuls en 1990. Depuis 2010, les taux d'utilisation sont considérés constants. Le Tableau 1313 et le

Tableau 14 présentent respectivement les taux d'utilisation des technologies d'abattement pour les concasseurs et les cribles.

Tableau 13 : Taux d'utilisation des technologies d'abattement pour les concasseurs

	MAS	MEU	REC
Grandes carrières (Prod. > 500 Mt)			

Bardage partiel (partial enclosure)	79%	79%	79%
Lavage sur site (water spray)	24%	24%	24%
Abattement total ¹	71%	71%	71%
Carrières moyennes (100 Mt < Prod. < 500 Mt)			
Bardage partiel (partial enclosure)	61%	61%	61%
Lavage sur site (water spray)	22%	22%	22%
Abattement total ¹	57%	57%	57%
Petites carrières (Prod. < 100 Mt)			
Bardage partiel (partial enclosure)	0%	0%	0%
Lavage sur site (water spray)	0%	0%	0%
Abattement total ¹	0%	0%	0%

¹ Une efficacité de 85% est considérée pour le bardage partiel et une efficacité de 50% pour le lavage sur site.

Tableau 14 : Taux d'utilisation des technologies d'abattement pour les cribles

	MAS	MEU	REC
Grandes carrières (Prod. > 500 Mt)			
Étanchéité tamisage (covered screen)	39%	39%	39%
Criblage humide (wet screening)	0%	70%	0%
Abattement total ¹	20%	76%	20%
Carrières moyennes (100 Mt < Prod. < 500 Mt)			
Étanchéité tamisage (covered screen)	26%	26%	26%
Criblage humide (wet screening)	0%	70%	0%
Abattement total ¹	13%	74%	13%
Petites carrières (Prod. < 100 Mt)			
Étanchéité tamisage (covered screen)	0%	0%	0%
Criblage humide (wet screening)	0%	0%	0%
Abattement total ¹	0%	0%	0%

¹ Une efficacité de 50% est considérée pour l'étanchéité tamisage et une efficacité de 100% pour le criblage humide.

Données de manipulation des stocks

L'hypothèse selon laquelle les agrégats sont manipulés deux fois avant de sortir de la carrière a été prise (lorsqu'ils sont amenés aux stocks et lorsqu'ils sont enlevés des stocks).

Les taux d'humidité des stocks considérés sont de 2% pour les carrières de roche massive (MAS) et les installations de recyclage (REC) et de 6% pour les carrières de roche meuble (MEU).

Données liées à l'érosion des stocks

Les données utilisées pour le calcul des émissions liées à l'érosion des stocks sont présentées dans le Tableau 825.

Tableau 825 : Données de calcul des émissions liées à l'érosion des stocks

Paramètre		Valeur
Angle de repos (°)		30°
Nombre de piles de stockage	Grandes carrières (Prod. > 500 Mt)	4
	Carrières moyennes (100 Mt < Prod. < 500 Mt)	8
	Petites carrières (Prod. < 100 Mt)	26
Hauteur des piles de stockage (m)		10
Densité apparente		1,6

Le contenu en part de fines des piles de stockage est considéré identique à celui des routes non revêtues.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de TSP sont estimées pour les carrières de roches massives, pour les carrières de roches meubles et pour les produits issus du recyclage. Les facteurs d'émission utilisés ont été estimés par la mise en œuvre de la méthodologie décrite dans le guide EMEP/EEA 2019 [1010] appliquée à la France entière. Les facteurs d'émission tiennent compte de l'évolution des systèmes de dépoussiérage mis en place en supposant qu'aucun n'existait en 1990.

Ces facteurs d'émission correspondent à des valeurs moyennes et ne sont pas représentatifs des conditions locales. Dans le cadre du développement d'un inventaire à l'échelle locale, il est donc recommandé de mettre en œuvre la méthodologie proposée dans le guide EMEP/EEA [1010].

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Les émissions de PM_{10} et $PM_{2,5}$ sont estimées avec la même approche que les TSP, au moyen de facteurs d'émission développés à l'aide de la méthodologie décrite dans le guide EMEP/EEA [1010].

Les émissions de $PM_{1,0}$ ne sont pas estimées.

Construction et démolition (NFR 2A5b)

4.1.2.5. Construction and demolition

En France, les superficies en chantier sont rapportées annuellement par l'enquête de l'AGRESTE [197] jusqu'en 2008. Les surfaces fournies concernent les routes et gros œuvres ainsi que les autres petits chantiers. Après cette date, la surface des bâtiments est délivrée par le SDES via la base de données sit@del2 [559]. Un traitement approprié est effectué pour raccorder les deux séries en se basant sur les quelques années communes.

Selon la FNTF [282], deux catégories sont distinguées pour cette activité : d'une part, la construction de bâtiments et d'autre part, les chantiers de travaux publics. Au niveau national, la répartition de l'activité entre ces deux catégories est effectuée dans les proportions respectives 2/3 - 1/3.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de TSP pour l'activité « bâtiments » sont estimées à partir d'un facteur d'émission moyen de l'EPA [66] correspondant à un climat semi-aride, auquel est appliqué un abattement pour tenir compte du climat tempéré de la France. Cet abattement est déterminé sur des données d'AEAT [103] et sur les précipitations annuelles moyennes en France et au Royaume-Uni.

En ce qui concerne les travaux publics, les émissions de TSP sont estimées à l'aide d'un facteur d'émission moyen provenant du CEPMEIP [49].

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Les émissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$ et $PM_{1,0}$ sont estimées à partir de facteurs d'émission moyens basés sur les données de diverses études [66, 68, 81]. La même granulométrie est retenue pour le bâtiment et les travaux publics.

Stockage et manipulation de produits minéraux (NFR 2A5c)

4.1.2.6. Storage, handling and transport of mineral products

Seules émissions de particules sont générées.

Emissions de particules

Le Guidebook EMEP 2019 [1070] précise en son chapitre 2A5c (stockage, manipulation et transport de produits minéraux) les sources d'émission de particules à retenir (méthode Tier 2) : le stockage des produits et la manipulation.

Stockage de produits minéraux

Pour le stockage des produits minéraux, le facteur d'émission de particules est exprimé par t/ha/an. Aucune information existe sur les types et surfaces de stockage. De plus, le Guidebook EMEP 2019 n'est pas suffisamment clair pour savoir si cette source est à quantifier séparément. Ainsi, compte tenu de ces incertitudes, les émissions du stockage des produits minéraux ne sont pas quantifiées.

Manipulation de produits minéraux

Pour la manipulation des produits minéraux, la table 3.4 du chapitre 2A5c du Guidebook EMEP 2019 [1070] fournit les facteurs d'émission des particules liées à la manipulation des produits minéraux. Les produits minéraux retenus sont ceux présentés précédemment. Toutefois, la donnée d'activité correspond à la quantité de matériaux manipulés (matières premières), c'est-à-dire à la quantité de matériaux produits faute de données sur les quantités de matières premières.

Les facteurs d'émission sont ceux présentés dans le Guidebook EMEP 2019 [1070 - tier 2]. Ils sont présentés dans le tableau suivant. Pour les $PM_{1,0}$, il est fait l'hypothèse que le facteur d'émission est le même que celui des $PM_{2,5}$.

	<i>Facteur d'émission (g/t produits minéraux)</i>
<i>TSP</i>	12
<i>PM₁₀</i>	6
<i>PM_{2,5}</i>	0,6
<i>PM_{1,0}</i>	0,6

L'inclusion de la fraction condensable des poussières n'est pas précisée dans la littérature.

4.1.3 Incertitudes

4.1.3 *Uncertainties*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

4.1.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

4.1.4 *QA/QC*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

4.1.5 Recalculs

4.1.5 *Recalculations*

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications » et détaillés en annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs sont présentés ci-dessous :

Tableau 83 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2A

2A1 - Cement production	
Données d'activité	Mise à jour de l'activité pour 2019

2A2 - Lime production	
Données d'activité	Mise à jour de l'activité pour 2017-2019
2A3 - Glass production	
Données d'activité	Mise à jour de l'activité pour 2017-2019
2A5a - Quarrying and mining of minerals other than coal	
Données d'activité	Mise à jour de l'activité pour 2019.
2A5b - Construction and demolition	
Données d'activité	Les statistiques de surfaces construites ont été revues sur toute la série depuis 2009.
2A5c - Storage, handling and transport of mineral products	
PM _{1,0}	Mise à jour de la production de chaux pour l'année 2019.
PM _{2,5}	Mise à jour de la production de plâtre pour l'année 2019.
PM ₁₀	Mise à jour de la production de céramiques pour les années 2018 et 2019.
TSP	Mise à jour de la production de verre sur l'ensemble de la série temporelle.

4.1.6 Améliorations envisagées

4.1.6 Expected improvement

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ». Pas d'amélioration prévue ici.

4.2 Chimie (NFR 2B)

4.2 Chemical products

4.2.1 Caractéristiques de la catégorie

4.2.1 Main features

Seul le sous-secteur 2B10 (autres productions de l'industrie chimique) est source clé :

Tableau 84 : Polluants pour lesquels le secteur 2B10 est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
Hg	-	-	4	12,0%

Production d'ammoniac (NFR 2B1)

4.2.1.1. Ammonia production

La synthèse de l'ammoniac est réalisée par reformage à la vapeur à partir du gaz naturel (utilisé en tant que matière première).

Le carbone libéré conduit à la production de CO₂, dont une partie est valorisée pour la synthèse d'urée ou la production de dioxyde de carbone liquéfié et l'autre partie est rejetée directement à

l'atmosphère. L'hydrogène est mis en réaction avec l'azote pour produire l'ammoniac, ce qui conduit à des rejets de NO_x , COVM, CO et de NH_3 .

Il y avait, en France, 7 sites de production en activité en 1990. Depuis 2009, il reste 4 sites en activité suite à la fermeture de 2 sites courant 2001 et un autre courant 2009.

Production d'acide nitrique (NFR 2B2)

4.2.1.2. Nitric acid production

L'acide nitrique (HNO_3) est produit par oxydation catalytique (toile de platine) de l'ammoniac (NH_3) en présence d'air. Deux types de procédés industriels sont utilisés : simple pression et double pression.

On distingue chimiquement trois étapes :

- Oxydation de l'ammoniac en oxyde nitreux (NO) : $4 \text{ NH}_3 + 5 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ NO} + 6 \text{ H}_2\text{O}$
- Oxydation de celui-ci en oxyde nitrique (NO_2) : $2 \text{ NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ NO}_2$
- Absorption de celui-ci dans l'eau (HNO_3) : $4 \text{ NO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{ HNO}_3$

La réaction complète est donc : $\text{NH}_3 + 2 \text{ O}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

De plus les réactions parasites occasionnent la formation de protoxyde d'azote (N_2O) :

- Sur toute la durée du cycle : $4 \text{ NH}_3 + 4 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ N}_2\text{O} + 3 \text{ H}_2\text{O}$
- En début/fin de cycle : $2 \text{ NH}_3 + 8 \text{ NO} \rightarrow 5 \text{ N}_2\text{O} + 3 \text{ H}_2\text{O}$; $4 \text{ NH}_3 + 4 \text{ NO} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ N}_2\text{O} + 6 \text{ H}_2\text{O}$

En conséquence, la production d'acide nitrique est une source de N_2O , de NO_x et de NH_3 .

Production d'acide adipique (NFR 2B3)

4.2.1.3. Adipic acid production

L'acide adipique se présente sous la forme d'une poudre blanche employée essentiellement pour la production de nylon. L'acide adipique est produit par oxydation d'un mélange de cyclohexanone / cyclohexanol sous l'action de l'acide nitrique. Cette oxydation engendre des émissions de N_2O principalement et de NO_x dans une moindre mesure. Il n'y a qu'un seul site de production d'acide adipique en France, l'usine Rhodia à Chalampé. Les effluents gazeux émis par les ateliers de Chalampé contiennent entre 40 et 65% de N_2O . Le gaz de procédé est épuré thermiquement.

L'atelier de destruction des N_2O , installé depuis 1998 sur le site, permet la synthèse d'acide nitrique par absorption des NO_x formés. Cet atelier est équipé d'un traitement catalytique des NO_x avant rejet à l'atmosphère. Les émissions liées à la synthèse de l'acide nitrique sont traitées dans la section 2B2_nitric acid.

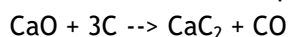
Il est à noter que le site émet également du CO_2 qui provient de l'oxydation d'une partie des matières premières.

Production de carbure de calcium (NFR 2B5)

4.2.1.4. Carbide production

Production

Le carbure de calcium est obtenu dans un four électrique à très haute température (2200°C) par réduction de la chaux par du carbone (sous forme de coke) selon la réaction suivante :



Les gaz produits étant réutilisés comme combustibles, le CO contenu dans les gaz est oxydé en CO_2 .

La production de carbure de calcium est responsable d'émissions de CO_2 , COVM et TSP.

Production d'oxyde de titane (NFR 2B6)

4.2.1.5. *Titanium dioxide production*

En France, le TiO_2 est produit selon le procédé sulfurique. Ce procédé nécessite une attaque du minerai à l'acide sulfurique, le produit de la réaction étant ensuite calciné. Ce procédé entraîne des émissions importantes de SO_2 ainsi que des émissions de TSP. Entre 1967 et 2009, 3 sites de production existaient en France. En 2017 seul un site continue de produire, un premier ayant arrêté sa production en 2009 et le second en 2016.

La production de tétrachlorure de titane (TiCl_4) est fortement liée à celle du TiO_2 . Le procédé de production utilisé en France est le procédé par carbo-chloration ($2\text{TiO}_2 + 4\text{Cl}_2 + 3\text{C} \rightarrow 2\text{TiCl}_4 + 2\text{CO} + \text{CO}_2$). L'apport de carbone est réalisé au moyen de coke de pétrole. La réaction occasionne des émissions de CO_2 et de CO . Il n'existe qu'un seul site de production de TiCl_4 en France.

Production de carbonate de sodium (NFR 2B7)

4.2.1.6. *Soda ash production*

Il existe deux procédés de fabrication du carbonate de sodium : l'un est naturel et l'autre, dit synthétique, est basé sur la réaction du chlorure de sodium avec l'hydrogénocarbonate d'ammonium. En France, seule la voie de fabrication dite synthétique est utilisée.

Les étapes du procédé de fabrication dit synthétique sont les suivantes :

- Production d'hydrogénocarbonate d'ammonium à partir de chaux : $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$; $\text{CaO} + 2\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ et $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{CO}_3\text{H}$
- Production de bicarbonate de sodium par réaction du chlorure de sodium, avec l'hydrogénocarbonate d'ammonium : $\text{NaCl} + \text{NH}_4\text{CO}_3\text{H} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaCO}_3\text{H}$
- Torréfaction du bicarbonate de sodium en carbonate de sodium : $2\text{NaCO}_3\text{H} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Transformation des sous-produits (chlorure d'ammonium et gaz carbonique) en hydrogénocarbonate d'ammonium.

Autres productions de l'industrie chimique (NFR 2B10a)

4.2.1.7. *Other chemical industry*

Chimie inorganique

- Production d'acide sulfurique (H_2SO_4) : le procédé de fabrication d'acide sulfurique comporte trois étapes (production de SO_2 , oxydation du SO_2 en SO_3 , puis absorption du SO_3 gazeux) et est générateur d'émissions de SO_2 et SO_3 (ensemble nommé SO_x), rapportées en SO_2 .
- Production d'engrais :
 - Le sulfate d'ammonium est produit selon trois procédés principaux (sous-produit de la production de caprolactam, production dite synthétique et sous-produit des fours à coke). La production synthétique consiste à combiner de l'ammoniac anhydre avec de l'acide sulfurique. Ce type de production a disparu en 1981, le sulfate d'ammonium étant produit en très grandes quantités comme sous-produit du caprolactam et des fours à coke. Le procédé de production de sulfate d'ammonium est générateur d'émissions de NH_3 et de TSP.
 - Le nitrate d'ammonium est produit par neutralisation d'acide nitrique avec de l'ammoniac. Ce procédé de production de sulfate d'ammonium est responsable d'émissions de NH_3 et de TSP.
 - Les engrais composés (NP et NPK) sont produits par simple mélange d'engrais azotés, phosphatés et phosphorés ou bien par combinaison chimique (ce qui est de plus en plus fréquent). Après ces différentes opérations, les engrais NPK se trouvent presque toujours sous forme de granulés. La production d'engrais NPK génère des émissions de NH_3 , TSP, PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$.

- La production de l'urée nécessite une suite de processus chimiques et mécaniques. Elle met en œuvre de l'ammoniac et du dioxyde de carbone. Ce procédé de production d'urée est responsable d'émissions de NH_3 et de TSP.
- Les engrais phosphatés sont composés de trois groupes de produits chimiques : les superphosphates simples, les superphosphates triples et le phosphate d'ammonium. Les superphosphates simples sont produits par réaction de roches contenant des phosphates avec de l'acide sulfurique. Les triples superphosphates sont produits par réaction de roches contenant des phosphates avec de l'acide phosphorique. Le phosphate d'ammonium est produit par réaction d'acide phosphorique avec de l'ammoniac anhydre. La production d'engrais phosphatés génère des émissions de TSP, PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$ et cadmium.
- Production de chlore : la production de chlore se fait par électrolyse d'une solution saline (réaction entre du chlorure de sodium et de l'eau : $2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2 \text{NaOH}$). Les principales techniques utilisées sont : l'électrolyse à mercure, l'électrolyse à diaphragme et l'électrolyse à membrane. Le procédé d'électrolyse à mercure est émetteur de mercure.
- Production d'hydrogène (H_2) : ce composé est produit par vaporeformage du gaz naturel. Ce dernier est donc utilisé en tant que matière première. Il résulte de ce procédé des émissions de CO_2 .
- Production de tétrafluorure d'uranium (UF_4) : il s'agit de la première étape dans la préparation du combustible nucléaire (conversion de l'uranium brut en UF_4) avant sa transformation en hexafluorure d'uranium (UF_6) puis son enrichissement). L'utilisation d'ammoniac et d'acide nitrique dans les phases de purification occasionne des émissions de NH_3 , NO_x , COVMN, TSP et N_2O . Il n'existe qu'un seul site de production d' UF_4 en France.
- Production de sulfure de carbone (CS_2) : ce composé est produit à partir de méthane et d'octasoufre ($\text{CH}_4 + 1/2 \text{S}_8 \rightarrow \text{CS}_2 + 2 \text{H}_2\text{S}$). Le procédé est à l'origine d'émissions de SO_2 . Il n'existe qu'un seul site en France produisant ce composé.
- Production de N_2O médical et industriel : il n'existe qu'un seul site en France produisant du N_2O médical et industriel. Au cours de la fabrication du N_2O , celui-ci est rejeté dans l'atmosphère à un certain nombre d'étapes du procédé (purges des cuves de stockage et du process, etc.).
- Diverses productions : deux activités sont considérées ici : la production de pigments et colorants à l'origine d'émissions de SO_2 et la chimie du soufre depuis 2000 en lien avec l'extraction du gaz naturel à l'origine d'émissions de SO_2 et NO_x . Avant 2000, cette seconde activité est prise en compte par le site d'extraction du gaz naturel à Lacq.
- Production de noir de carbone. Le Noir de carbone est produit par cracking catalytique par combustion ménagée d'hydrocarbures aromatiques : $\text{C}_x\text{H}_y + \text{O}_2 + \text{N}_2 \rightarrow \text{C} + \text{CO} + \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$. Ce procédé s'effectue en six étapes :
 - Pyrolyse de l'huile : L'huile (définie comme matière première primaire) est injectée dans le réacteur dans une zone à haute température de densité d'énergie élevée qui est obtenue en brûlant du gaz naturel (défini comme matière première secondaire) dans de l'air. Cet air est en excès par rapport à la quantité de gaz naturel mais en défaut pour la matière première primaire. Il en résulte une combustion incomplète de l'huile qui est par conséquent pyrolysée et forme le noir de carbone entre 1 200°C et 1 900°C. Le gaz naturel, quant à lui, est brûlé complètement. Il est à noter cependant que toute l'huile ne se transforme pas en noir de carbone : le rendement de la réaction est d'environ 50 %.
 - Trempe : Le mélange réactionnel est ensuite trempé dans de l'eau. Des gaz résiduels sont formés à partir du carbone de l'huile qui ne s'est pas transformé en noir de carbone et de la combustion complète du gaz naturel.
 - Filtration : Le noir de carbone solide est séparé des gaz résiduels.
 - Broyage : Le noir de carbone obtenu par la réaction est broyé et mis sous forme de granulés.

- Séchage : Le noir de carbone est ensuite séché. Il est à noter que l'énergie nécessaire au séchage de ce produit provient de la combustion d'une partie des gaz résiduels. C'est lors de cette étape qu'est émise une partie du CO₂ formé lors de la combustion du gaz naturel. Après séchage le noir de carbone est prêt à être commercialisé.
- Elimination des gaz résiduels : Les gaz résiduels qui ne servent pas à sécher le noir de carbone sont soit torchés soit valorisés énergétiquement au sein d'une chaudière. C'est lors de cette étape qu'est émis le CO₂ restant. Pour information le CO₂ issu de la valorisation des gaz résiduels sous chaudière est comptabilisé dans le secteur de la combustion industrielle (CRF 1A2).

Les principaux produits du procédé en dehors des émissions de la combustion sont le CO et les COVNM. D'autres polluants sont émis en plus faible quantité : CH₄ et particules.

Depuis 2010, la production de noir de carbone n'est plus assurée en France que par un site (fermeture d'un site en septembre 2009 et d'un autre en 2016). C'est pourquoi, en raison du secret statistique, les activités et facteurs d'émission liés à cette production sont confidentiels.

Chimie organique

Production d'éthylène et de propylène

Le vapocraquage est un procédé pétrochimique qui consiste à obtenir, à partir d'une coupe pétrolière telle que le naphta ou des alcanes légers (C_nH_{2n+2}) les produits suivants :

- des alcènes (aussi appelés oléfines) : C_nH_{2n} ; ex : éthylène (C₂H₄), propylène (C₃H₆), butène,
- des hydrocarbures aromatiques (cycliques insaturés) : benzène, toluène, xylène.

Les coupes pétrolières sont introduites en présence de vapeur d'eau (de l'ordre de 30 à 100 % en poids) dans le vapocraqueur. Ce mélange est porté brutalement à 800°C pendant une fraction de seconde puis est très rapidement refroidi. Dans ces conditions, les molécules se scindent en plusieurs morceaux et donnent naissance à divers produits. Il en résulte une production dont la composition est d'environ 36% éthylène, 13% propylène, 8% butylène et 7% aromatiques. Ces produits sont séparés par distillation. On compte 6 vapocraqueurs en France depuis la fermeture d'une unité en 2015.

En plus des produits cités ci-dessus, des déchets gazeux à valeur énergétique intéressante sont réutilisés dans les fours de vapocraquage comme combustibles. Les émissions liées à la combustion de ces gaz sont prises en compte dans cette section conformément aux lignes directrices 2006 du GIEC [771].

Production d'acide glyoxylique

Jusqu'en 2001, 2 sites produisaient de l'acide glyoxylique et du glyoxal (base acétaldéhyde) en France. Depuis la fermeture en 2001 du site Clariant de Lillebonne, seul le site Weylchem (ex Clariant) de Cuise-Lamotte produit de l'acide glyoxylique et du glyoxal (base acétaldéhyde et depuis 2016 en base Mono Ethylène Glycol (MEG)), émetteur de N₂O, de COVNM et de NO_x.

Le glyoxal est principalement produit par oxydation de l'acétaldéhyde sous l'action de l'acide nitrique. Depuis 2016, un nouvel atelier de production de glyoxal à partir de Mono Ethylène Glycol permet d'éviter les émissions de N₂O. L'acide glyoxylique est produit par oxydation du glyoxal par l'acide nitrique. Le glyoxal et l'acide glyoxylique sont vendus en phase aqueuse, le premier est un produit employé par les industries textile, papetière et pharmaceutique notamment, le second est un intermédiaire de synthèse employé notamment par les industries pharmaceutiques ainsi que l'industrie des arômes et des parfums.

L'oxydation dans ces synthèses est à l'origine de N₂O, de COVNM et de NO_x. Un système de traitement catalytique des émissions de N₂O a été introduit à partir de 1998 sur les unités de glyoxal de Cuise-Lamotte et en 2002 sur les unités d'acide glyoxylique.

Autres productions de la chimie organique

Cette section se rapporte aux procédés de l'industrie chimique organique ne faisant pas l'objet d'une section spécifique :

- a) Production de monochlorure de vinyle (SNAP 040504),

- b) Production de polyéthylène haute et basse densité (SNAP 040506 et 040507),
- c) Production de PVC (SNAP 040508),
- d) Production de polypropylène (SNAP 040509),
- e) Production de styrène (SNAP 040510),
- f) Production de polystyrène (SNAP 040511),
- g) Production de résines ABS (SNAP 040515),
- h) Production d'anhydride phtalique (SNAP 040519),
- i) Diverses productions organiques (PTTB, NMSBA, éthanol, etc.) (SNAP 040527).

4.2.2 Méthodes d'estimation des émissions

4.2.2 Methods for estimating emissions

Production d'ammoniac (NFR 2B1)

4.2.2.1. Ammonia production

La production d'ammoniac globale provient de statistiques nationales pour les périodes 1960-1978 [272] et 1986-2006 [53], [118]. En l'absence d'information, une interpolation linéaire est mise en œuvre pour la période 1979-1985. Des productions par site ont été obtenues par communications des exploitants pour les années 1990, 1995, 1999 et suivantes [50]. Depuis 2007 la production d'ammoniac est obtenue exclusivement à partir des déclarations annuelles de rejets [19].

Les consommations de gaz naturel des vaporeformeurs sont calculées à partir des émissions de CO₂ provenant du procédé et de facteurs d'émission nationaux (cf. section générale énergie).

Emissions de NO_x

Les émissions de NO_x sont déterminées à partir d'un facteur d'émission par défaut issu du Guidebook EMEP/EEA [1076] pour la production d'ammoniac par vaporeformage.

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM sont déterminées à partir d'un facteur d'émission par défaut issu du Guidebook EMEP/EEA [1076] pour la production d'ammoniac par vaporeformage.

Emissions de CO

Les émissions de CO sont déterminées à partir d'un facteur d'émission par défaut issu du Guidebook EMEP/EEA [945] pour la production d'ammoniac par vaporeformage.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont estimées au moyen de facteur d'émission déterminé chaque année à partir des émissions déclarées par une partie des sites producteurs depuis 2003 [19]. Pour les années antérieures à 2003, le facteur d'émission global déterminé à partir des émissions déclarées en 2003 est appliqué à la production nationale.

Production d'acide nitrique (NFR 2B2)

4.2.2.2. Nitric acid production

De 1990 à 2001, la production d'acide nitrique est obtenue à l'aide de statistiques nationales [143] et par communication d'un groupe [733] puis des données déclarées par les exploitants [19] depuis 2002. Les productions avant 1990 proviennent d'un annuaire statistique [272].

Emissions de NO_x

Les émissions de NO_x sont estimées à l'aide d'un facteur d'émission déterminé de la façon suivante :

- Une étude du Citepa [144] permet de connaître les facteurs d'émission moyens pour les années 1960 et 1970, les années intermédiaires de 1960 à 1989 sont interpolées ;
- Un bilan des émissions par site a été réalisé pour les années 1990, 1994, 1995 et chaque année depuis 2002 chaque année, à partir des déclarations des rejets des industriels [19]. Ce bilan par site permet de déduire un facteur d'émission moyen pour les années correspondantes ;
- Le facteur d'émission des années intermédiaires est interpolé.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont calculées au moyen d'un facteur d'émission par défaut issu de la littérature [145].

Production d'acide adipique (NFR 2B3)**4.2.2.3. Adipic acid production**

Les émissions, facteurs d'émission et la production (confidentielle) étaient communiquées directement par le site [147] jusqu'en 2009. A partir de 2010, les données de production (confidentielle) et d'émission sont désormais récupérées dans les déclarations annuelles de rejets [19].

Emissions de NO_x

Les émissions de NO_x sont extraites des déclarations annuelles des rejets [19].

Une forte baisse du facteur d'émission des NO_x est constatée depuis la mise en place d'un procédé de récupération des vapeurs nitreuses et de leur transformation en acide nitrique.

Emissions de COVNM

La production d'acide adipique est émettrice de COVNM provenant de la production du mélange cyclohexanone / cyclohexanol et de l'oxydation d'une partie des matières premières. Entre 1988 et 2007 les émissions de COVNM sont déterminées à l'aide d'un facteur d'émission déterminé à partir d'une mesure de COVNM réalisée en 2007 [19] et de la production nationale (confidentielle, car un seul site producteur). Entre 2007 et 2017, un facteur d'émission diminuant graduellement est calculé à partir des mesures réalisées en 2007 et 2017, car ce sont les années où une campagne de mesure des fuitifs, visant à diminuer ces émissions, a été réalisée progressivement. A noter que ces émissions restent, en valeur absolue, très faibles.

Emissions de CO

Les émissions de CO sont issues de l'atelier de production du mélange de cyclohexanone / cyclohexanol, en amont de l'atelier de production d'acide adipique. Les émissions sont issues des déclarations annuelles [19].

Production de carbure de calcium (NFR 2B5)**4.2.2.4. Carbide production**

La production de carbure de calcium était assurée en France par un seul site ayant cessé son activité en 2003.

Les données de production proviennent de statistiques nationales pour les années 2001 et 2002 et sont interpolées pour les années antérieures.

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM liées à la production de carbure de calcium sont estimées à l'aide de facteurs d'émission déterminés à partir des émissions déclarées [19] pour les années 1996, 1997, 1998, 2000 et 2001. Pour les autres années, le facteur d'émission utilisé correspond à la moyenne des facteurs d'émission calculés pour les années où les émissions sont connues.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de TSP liées à la production de carbure de calcium sont estimées à l'aide de facteurs d'émission déterminés à partir des émissions déclarées [19] pour les années 1995, 1996, 1997, 1998, 2000 et 2001. Pour les autres années, le facteur d'émission utilisé correspond à la moyenne des facteurs d'émission calculés pour les années où les émissions sont connues.

Production de Dioxyde de titane (NFR 2B6)**4.2.2.5. Titanium dioxide production****Production de TiO_2**

A partir de 1990, les productions annuelles de dioxyde de titane sont obtenues à partir des déclarations annuelles des émissions pour les sites considérés [19].

Emissions de SO_2

Depuis 1990, les émissions de SO_2 proviennent des déclarations des sites de production [19]. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations sont effectués. Pour les années antérieures, les émissions de SO_2 sont estimées à partir d'un facteur d'émission interpolé.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de TSP proviennent de communications [50] ou des déclarations des sites de production [19]. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations sont effectués.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Les émissions de PM_{10} et $PM_{2,5}$ sont estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut provenant de la littérature [183].

Production de $TiCl_4$

Les données de production utilisées proviennent selon les années de communications [50] ou des déclarations des sites de production [19]. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations sont effectués. Il est à noter que, selon les règles du secret statistique, le niveau de production de ces activités est confidentiel.

Emissions de CO

A partir de 2006, les émissions de CO proviennent des déclarations du site de production [19]. Pour les années antérieures, les émissions sont estimées à l'aide du facteur d'émission déduit pour l'année 2006.

Emissions de NO_x

Les émissions de NO_x associées à la production de $TiCl_4$ sont estimées à partir d'un facteur d'émission fourni dans le guide EMEP/EEA 2016 [971].

Production de carbonate de calcium (NFR 2B7)

4.2.2.6. Soda ash production

Il n'existe que deux sites de production de carbonate de sodium et bicarbonate de sodium en France. C'est pourquoi, en raison du secret statistique, les activités et facteurs d'émission liés à cette production sont confidentiels.

Les données de production de carbonate de sodium et bicarbonate de sodium proviennent de publications de la profession [243] pour les années antérieures à 1999 puis des déclarations des industriels à partir de cette date [19]. Pour les années manquantes, les niveaux de production sont interpolés.

Emissions de CO

Les émissions de CO liées à la production de carbonate de sodium et bicarbonate de sodium sont déterminées à partir des déclarations des sites de production à partir de 2001 [19]. Pour les années antérieures, les émissions de CO sont estimées à l'aide de la moyenne des facteurs d'émission calculés pour les années 2001 à 2003.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ liées à la production de carbonate de sodium et bicarbonate de sodium sont déterminées à partir des déclarations des sites de production à partir de 2001 [19]. Pour les années antérieures, les émissions de NH₃ sont estimées à l'aide de la moyenne des facteurs d'émission calculés pour les années 2001 à 2003.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de TSP liées à la production de carbonate de sodium et bicarbonate de sodium sont déterminées à partir des déclarations des sites de production à partir de 2001 [19]. Pour les années antérieures, les émissions de TSP sont estimées à l'aide de la moyenne des facteurs d'émission calculés pour les années 2001 à 2003.

Autres productions de l'industrie chimique (NFR 2B10a)

4.2.2.7. Other chemical industry

Chimie inorganique

Acide sulfurique

Jusqu'en 2008, les productions annuelles d'acide sulfurique sont disponibles dans les statistiques nationales [53], [118]. Depuis 2009, les données de production déclarées par les exploitants sont utilisées [19].

Production d'engrais

Les productions nationales d'engrais sont connues à partir des données de l'UNIFA (union des industries de la fertilisation) [143] ou des statistiques nationales [53] [942] [943]. Pour la production d'urée, les données de production déclarées par les exploitants [19] sont utilisées depuis 2012.

Production de chlore

En France la production totale de chlore gazeux est connue mais on ne dispose pas de la production spécifique à électrolyse à mercure. La production spécifique relative à l'électrolyse à mercure est estimée à partir d'indications sur les capacités annuelles de production de chlore et d'un facteur d'émission communiqués par la profession [50]. A partir de 2004, les productions déclarées annuellement par les sites sont prises en compte [19].

Production de H₂

Jusqu'en 2006, le niveau de production d'hydrogène était disponible dans les statistiques nationales [53]. A partir de 2007, les données de production utilisées proviennent des déclarations des sites de production [19].

Par ailleurs, les consommations de gaz naturel (à usage non énergétique) sont, à partir de 2007, calculées à l'aide des émissions déclarées par les exploitants et d'un facteur d'émission national. Pour les années antérieures, les consommations de gaz naturel sont calculées à partir du niveau de production et d'un facteur d'émission national.

Production d' UF_4

Depuis 1990, les données de production utilisées proviennent selon les années de communications [50] ou des déclarations du site de production [19]. Pour les années antérieures, un report du niveau de production de 1990 est effectué. Il est à noter que, selon les règles du secret statistique, le niveau de production de cette activité est confidentiel.

Production de CS_2

Les données de production utilisées proviennent des déclarations du site de production à partir de 2003 [19]. Pour les années antérieures, des interpolations sont effectuées. Il est à noter que, selon les règles du secret statistique, le niveau de production de cette activité est confidentiel.

Production de N_2O et diverses productions

Les données de production utilisées proviennent selon les années de communications [50] ou des déclarations des sites de production [19]. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations sont effectués. Il est à noter que, selon les règles du secret statistique, le niveau de production de ces activités est confidentiel.

Production de noir de carbone

Les données de production de noir de carbone sont estimées à partir de statistiques nationales [53] jusqu'en 2002 puis à partir des déclarations des sites de production [19].

Emissions de SO_2

Production d' H_2SO_4

Depuis 1990, les émissions de SO_2 proviennent des déclarations des sites de production [19]. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations sont effectués. Pour les années antérieures, les émissions de SO_2 sont estimées à partir d'un facteur d'émission interpolé.

Production de CS_2

A partir de 2003, les émissions de SO_2 proviennent des déclarations du site de production [19]. Pour les années antérieures, les émissions de SO_2 sont estimées à l'aide d'un facteur d'émission calculé sur la période 2003-2006.

Diverses productions

Depuis 1990, les émissions de SO_2 proviennent des déclarations des sites de production [19]. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations sont effectués. Pour les années antérieures, un report des émissions de 1990 est réalisé.

Production de noir de carbone

Les émissions de SO_2 sont déterminées à partir des déclarations des sites de production à partir de 2001 [19]. Pour les années antérieures, les mêmes facteurs d'émission sont conservés.

Emissions de NO_x

Production d' UF_4

A partir de 2003, les émissions de NO_x proviennent des déclarations du site de production [19]. Pour les années antérieures, les émissions sont estimées à l'aide du facteur d'émission déduit pour l'année 2003.

Diverses productions

Depuis 1990, les émissions de NO_x proviennent des déclarations des sites de production [19]. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations sont effectués. Pour les années antérieures, un report des émissions de 1990 est réalisé.

Production de noir de carbone

Les émissions de NO_x sont déterminées à partir des déclarations des sites de production à partir de 2001 [19]. Pour les années antérieures, les mêmes facteurs d'émission sont conservés.

Emissions de COVNM**Production d'UF₄**

A partir de 2004, les émissions de COVNM proviennent des déclarations du site de production [19]. Pour les années antérieures, les émissions sont estimées à l'aide du facteur d'émission déduit pour l'année 2004.

Production de noir de carbone

Les émissions de COVNM sont déterminées à partir du facteur d'émission indiqué dans le Guidebook EMEP/EEA 2016 [946] et de la production nationale.

Emissions de CO**Production de noir de carbone**

Les émissions de CO sont déterminées à partir du facteur d'émission indiqué dans le Guidebook EMEP/EEA 2016 [946] et de la production nationale.

Emissions de NH₃**Production d'engrais**

Pour la production de sulfate d'ammonium, les émissions de NH₃ sont estimées à l'aide d'un facteur d'émission par défaut provenant de la littérature [87].

Pour la production de nitrate d'ammonium, d'engrais NKP et d'urée, les émissions de NH₃ proviennent des déclarations des sites de production [19], à partir de 2003. Pour les années précédentes, les émissions sont estimées à partir de facteurs d'émissions interpolé ou reportés.

Production d'UF₄

A partir de 2003, les émissions de NH₃ proviennent des déclarations du site de production [19]. Pour les années antérieures, les émissions sont estimées à l'aide du facteur d'émission déduit pour l'année 2003.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)**Production d'engrais**

Pour la production de sulfate d'ammonium, d'urée et d'engrais phosphatés, les émissions de TSP sont estimées à l'aide d'un facteur d'émission par défaut provenant du guide EMEP 2016 [948] ou de la littérature [82].

Pour la production de nitrate d'ammonium et d'engrais NKP, les émissions de TSP proviennent des déclarations des sites de production [19], à partir de 2003. Pour les années précédentes, les émissions sont estimées à partir de facteurs d'émission déduits pour l'année 2003.

Production de UF₄

A partir de 2004, les émissions de TSP proviennent des déclarations du site de production [19]. Pour les années antérieures, les émissions sont estimées à l'aide du facteur d'émission déduit pour l'année 2004.

Production de CS₂

Les émissions de TSP sont estimées à partir de la production de CS₂ et du FE issu du guide EMEP 2016 [1055]

Production de H₂

Les émissions de TSP sont estimées à partir de la production de H₂ et du FE issu du guide EMEP 2016 [1055]

Production de N₂O

Les émissions de TSP sont estimées à partir de la production de N₂O et du FE issu du guide EMEP 2016 [1055].

Diverses productions

Les émissions de TSP sont estimées à partir de la production (de DiMéthylSulfOxyde ou de Sulfate Acide de Nitrosyle ou de briques de matières premières) et du FE issu du guide EMEP 2016 [1023].

Production de noir de carbone

Les émissions de TSP sont déterminées à partir du facteur d'émission indiqué dans le Guidebook EMEP/EEA 2016 [946] et de la production nationale.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}Production d'engrais

Pour la production d'engrais NKP et d'engrais phosphatés, les émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut provenant du guide EMEP 2016 [948] ou de la littérature [49].

Production de noir de carbone

Les émissions de PM₁₀, PM_{2,5} et PM_{1,0} sont estimées au moyen des % de répartition issus du Guidebook EMEP/EEA [946].

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)Production de noir de carbone

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de PM_{2,5}. Ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA [946].

Emissions de métaux lourds (ML)Production d'engrais

Les émissions de cadmium liées à la production d'engrais phosphatés sont estimées à l'aide d'un facteur d'émission provenant d'une étude du Citepa réalisée en 1996 [70].

Production de chlore

Les émissions de mercure liées à la production de chlore sont estimées à partir des déclarations annuelles des exploitants [19] depuis 2004. Avant 2004, elles sont issues de données communiquées directement par la profession [50].

Chimie organiqueProduction d'éthylène et de propylène

Combustion dans les fours de vapocraquage : Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19] permettent une estimation fine des émissions de la combustion quelques substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique. Les combustibles gazeux considérés correspondent aux déchets industriels gazeux, gaz de pétrochimie et autres combustibles gazeux (respectivement NAPFUE 307, 308 et 314).

Les émissions des substances liées à la combustion sont estimées.

Procédés : Le niveau de production nationale de l'éthylène et du propylène est issu des communications des exploitants auprès du Citepa entre 1990 et 2005 [50] et des déclarations annuelles [19] après 2005.

Les procédés de vapocraquage génèrent des émissions de CO₂ (très faibles), de CH₄ et de COVNM.

Production d'acide glyoxylique

Les productions (confidentielles) et les émissions sont déterminées à partir des déclarations annuelles des rejets [19] et de données du site [150] validées dans le cadre d'un engagement de progrès.

Autres productions de la chimie organique

a/ Production de monochlorure de vinyle (MVC)

Il reste trois sites de production en France. Le niveau d'activité est connu pour les années 1990, 1994 et 1995 à partir d'un recensement auprès des sites. Pour les années 2004 et suivantes, la production provient d'une compilation des données disponibles dans les déclarations annuelles des rejets [19]. Avant 2004, pour les années où la production n'est pas disponible, l'activité est estimée par interpolation des années connues et/ou à partir de la production de PVC qui est connue [53].

b/ Production de polyéthylène (basse et haute densité)

Les activités proviennent pour certaines années des statistiques fournies par l'UIC [118] et pour d'autres, des statistiques du SPMP [115] ainsi que des déclarations annuelles des rejets [19].

c/ Production de polychlorure de vinyle (PVC)

Les activités proviennent pour certaines années des statistiques fournies par l'UIC [118] et pour d'autres, des statistiques du SESSI et du SPMP [53, 115] ainsi que des déclarations annuelles des rejets [19].

d/ Production de polypropylène

Les activités proviennent des statistiques fournies par le SESSI et l'UIC [53, 118] ainsi que des déclarations annuelles des rejets [19].

e/ Production de styrène

En 1990, il y avait trois sites de production en France. Depuis 2010, il n'en reste plus qu'un. Les activités proviennent du SESSI [53] jusqu'en 1990 et directement des déclarations annuelles des rejets des industriels [19] pour les années suivantes. Les activités des années pour lesquelles les données ne sont pas disponibles sont estimées par interpolation des années connues.

f/ Production de polystyrène

Parmi les cinq sites recensés en 1990, quatre sont encore en activité. On distingue la production de polystyrène expansé (EPS) produit par un seul site depuis 1993, de celle de polystyrène à usage général (GIPPS) et à impact élevé (HIPS) produits par 3 sites. Entre 1980 et 2003, les activités proviennent pour certaines années des statistiques fournies par l'UIC [118], pour d'autres, des statistiques du SESSI et du SPMP [53, 115] et ont été interpolées pour les années où les informations ne sont pas disponibles. Depuis 2004, les déclarations annuelles des rejets sont utilisées pour déterminer les quantités de polystyrène produites (par type) [19].

g/ Production de résines butadiène styrène acrylonitrile (ABS)

Le seul site recensé a fermé en mars 2008. Les productions (données confidentielles) et les émissions proviennent des déclarations annuelles [19].

h/ Production d'anhydride phtalique

Le seul site producteur d'anhydride phtalique en France a cessé son activité en 2014. Les productions (données confidentielles) et les émissions proviennent des déclarations annuelles [19].

i/ Production d'autres produits n'entrant pas dans une catégorie citée

Plus d'une cinquantaine de sites, dont certains sont de petits émetteurs, n'entrent pas dans les activités précitées et sont répertoriés dans cette catégorie. Les activités étant très diverses (i.e. élastomère, etc.), les émissions sont rapportées sur une production fictive.

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission provenant de sources diverses parfois confidentielles, des statistiques fournies par l'UIC [118] et des déclarations annuelles de rejets [19].

A partir de 2004, les déclarations sont de plus en plus exhaustives. Cependant, la complexité réside dans la détermination des diverses productions ce qui induit une incertitude supérieure au résultat par activité comparée à l'incertitude globale attachée au secteur.

Les sites de production d'éthanol sont distingués dans cette catégorie. La production nationale est estimée différemment selon les périodes :

- De 1995 à aujourd'hui, les données sont issues de l'Enquête Annuelle de Production d'Eurostat « PRODCOM », dernière édition disponible [1074].
- Entre 1988 et 1994, la production est calculée à partir de la moyenne des productions des années 1995 à 1997.

Emissions de SO₂Production d'éthylène et de propylène

Les émissions de SO₂ sont induites par la consommation des combustibles dans les fours de vapocraquage. Les émissions des vapocraqueurs sont le plus souvent déterminées par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leurs teneurs en soufre recensées chaque année et généralement suivies en continu ou avec une fréquence élevée [19]. Lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.

Autres productions de la chimie organiquei/ Production d'autres produits

Seule une usine appartenant au secteur « production d'autres produits » a émis du SO₂ par le passé jusqu'en 1997. Entre 1994 et 1997, les émissions proviennent des déclarations annuelles de rejets de cette usine [19]. Les émissions ont été considérées constantes avant 1994.

Emissions de NO_xProduction d'éthylène et de propylène

Les émissions sont déterminées à partir d'une mesure ou au moyen de facteurs d'émission tirés de la littérature [22] ou de la section générale énergie.

Production d'acide glyoxylique

Les émissions de NO_x sont extraites des déclarations annuelles des rejets [19].

Une forte baisse du facteur d'émission des NO_x est constatée depuis 2005 suite à la mise en place d'une unité de traitement catalytique.

Les données de production et facteurs d'émission sont confidentiels.

Autres productions de la chimie organiquei/ Production d'autres produits

Un site producteur d'acide para tertio butylbenzoïque (PTTB, jusqu'en 2005) et d'acide 4-méthylsulfonyl-nitrobenzoïque (NMSBA, de 2001 à 2014, suivi d'une reprise en 2019) est émetteur de NOx. Ce site a cessé son activité en 2014. Les émissions de NOx étaient extraites des déclarations annuelles des rejets [19].

Les productions et facteurs d'émission sont donc confidentiels.

Emissions de COVNM

Toutes les activités considérées dans le secteur de la chimie organique émettent des COVNM. De manière générale, les facteurs d'émission ont fortement diminué depuis 1990 suite à la réduction des émissions fugitives et la mise en place d'oxydateurs.

Production d'éthylène et de propylène

Combustion fours : Les émissions de COVNM sont déterminées à partir des facteurs d'émission par combustible (cf. section générale énergie).

Procédés : Les émissions de COVNM sont déterminées à l'aide d'un facteur d'émission, recalculé à partir des émissions totales de COVNM estimées par les exploitants [19].

Production d'acide glyoxylique

Les émissions de COVNM sont extraites des déclarations annuelles des rejets [19].

Les données de production et facteurs d'émission sont confidentiels.

Autres productions de la chimie organique

a/ Production de monochlorure de vinyle (MVC)

Le facteur d'émission provient des données des industriels disponibles pour 1990, 1994 et 1995. A partir de 2004, les émissions des sites sont traitées spécifiquement à partir des déclarations annuelles de rejets [19]. Le facteur d'émission de 1990 est utilisé pour les années antérieures à 1990 et une interpolation est faite entre 1990 et 1994 et entre 1996 à 2003.

b/ Production de polyéthylène (basse et haute densité)

Les émissions de COVNM liées aux procédés, aux stockages et aux émissions fugitives sont considérées ici. Les facteurs d'émission de COVNM sont basés sur des données de production fournies par le SPMP et l'UIC [115, 118] et les déclarations annuelles de rejets [19]. A partir de 2004, les émissions des sites sont traitées spécifiquement à partir des déclarations annuelles de rejets [19]. Les émissions des années antérieures à 2004 ont été estimées en supposant une décroissance régulière globale du facteur d'émission de 25% entre 1980 et 2004.

c/ Production de polychlorure de vinyle (PVC)

Les facteurs d'émission de COVNM sont basés sur des données fournies par le SPMP [115] pour les années antérieures à 2004. A partir de cette dernière année, les émissions des sites sont déterminées spécifiquement à partir des déclarations annuelles de rejets [19].

d/ Production de polypropylène

Les facteurs d'émission proviennent des données disponibles dans les déclarations annuelles des rejets [19] à partir de 2004. Le facteur d'émission de l'année 2004 est appliqué aux années antérieures.

e/ Production de styrène

Le facteur d'émission de COVNM utilisé pour les années antérieures à 1994 provient du Guidebook EMEP/EEA 1999 [918]. Par la suite, les facteurs d'émission sont basés directement sur les déclarations annuelles des rejets [19]. Compte tenu du faible nombre de sites producteurs, les facteurs d'émission sont confidentiels.

f/ Production de polystyrène

A partir de 1995, les facteurs d'émission sont directement déduits des déclarations des industriels [19]. Le facteur d'émission de l'année 1995 est appliqué aux années antérieures faute de données plus précises.

g/ Production de résines butadiène styrène acrylonitrile (ABS)

Les facteurs d'émission sont basés sur les déclarations des industriels [19] à partir de 1994. Le facteur d'émission de 1990 provient du SPMP [115]. Pour les années 1991 à 1993, les valeurs ont été estimées par interpolation. La production a été arrêtée définitivement en 2009 et compte tenu du faible nombre de sites producteurs, les facteurs d'émission sont confidentiels.

h/ Production d'anhydride phtalique

Les facteurs d'émission sont déterminés à partir des données disponibles dans les déclarations annuelles de rejets des industriels [19]. Le seul site producteur d'anhydride phtalique en France a cessé son activité en 2014. Compte tenu du faible nombre de sites producteurs, les facteurs d'émission sont confidentiels.

i/ Production d'autres produits n'entrant pas dans une catégorie citée

Les données d'émission de COVNM proviennent directement des déclarations annuelles des industriels [19] à partir de 2004. Les années de la période 1998 - 2003 sont estimées en tenant compte du coefficient d'évolution déterminé à partir de l'enquête de l'UIC visant à estimer les émissions de COV de la chimie [331]. Cette approche bottom-up se justifie d'autant plus que depuis 2005 sont observés des phénomènes de réduction des activités en volume et la mise en place d'équipements de traitement des effluents (i.e. oxydateurs thermiques).

Pour la production d'éthanol, le facteur d'émission utilisé provient du Guidebook EMEP / EEA [1206]. Ce facteur d'émission est cohérent avec les données issues des déclarations de quelques sites de production d'éthanol (même ordre de grandeur).

Emissions de CO

Production d'éthylène et de propylène

Les émissions de CO sont déterminées à partir des facteurs d'émission par combustible (cf. section générale énergie).

Autres productions de la chimie organique

h/ Production d'anhydride phtalique

Les facteurs d'émission sont calculés à partir des émissions de CO disponibles dans les déclarations annuelles de rejets des industriels [19]. Le seul site producteur d'anhydride phtalique en France a cessé son activité en 2014. Les facteurs d'émission sont confidentiels.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0})

Production d'éthylène et de propylène

Les émissions de poussières totales en suspension sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie).

Les émissions de PM₁₀, PM_{2,5} et PM_{1,0} sont déterminées à l'aide de ratios granulométriques issus d'une combinaison de systèmes de dépoussiérage selon les combustibles (cf. section générale énergie).

Autres productions de la chimie organique

Excepté pour la production de PVC, la granulométrie des émissions de poussière n'est pas disponible pour les productions du secteur « autres productions de la chimie organique ».

b/ Production de polyéthylène (basse et haute densité)

Les émissions de TSP sont estimées au moyen des facteurs d'émission disponibles dans le guide EMEP/EEA pour la production de polyéthylène basse densité et de polyéthylène haute densité [1011].

c/ Polychlorure de vinyle

Pour l'année 1990, les émissions de TSP sont estimées au moyen d'un facteur d'émission issu du Guidebook EMEP/EEA [919]. À partir de 2000, un facteur d'émission moyen des procédés d'émulsion et de suspension, issu du BREF Fabrication des polymères, est considéré [530]. Le facteur d'émission est interpolé linéairement entre 1990 et 2000. À partir de 2008 le facteur d'émission est issu directement des déclarations annuelles des industriels [19] et une interpolation linéaire entre 2000 et 2008 a été réalisée.

Les émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont estimées au moyen de facteurs d'émission issus du Guidebook EMEP / EEA [919].

d/ Polypropylène

Les émissions de TSP sont estimées au moyen d'un facteur d'émission fourni par l'UBA [82].

f/ Production de polystyrène

Les émissions de TSP sont estimées au moyen des facteurs d'émission disponibles dans le guide EMEP/EEA pour la production de polystyrène de type GPPS, HIPS et EPS [1012].

h/ Anhydride phtalique

Les émissions de TSP sont estimées au moyen d'un facteur d'émission fourni par l'UBA [82].

i/ Production d'autres produits

Les données d'émission de TSP proviennent directement des déclarations annuelles des industriels [19] à partir de 2004. Les années antérieures sont estimées via des données des exploitants et en tenant compte du coefficient d'évolution déterminé à partir d'une enquête de l'UIC [331].

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Production d'éthylène et de propylène

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de PM_{2,5}. Ce ratio provient des références [756] et [681].

Les ratios retenus dépendent du type de combustible :

- 4% pour les combustibles gazeux.

Métaux lourds (ML)

Production d'éthylène et de propylène

Les émissions de l'ensemble des métaux lourds sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible, supposés constants au cours des années (cf. section générale énergie).

Dioxines et furanes (PCDD-F)

Production d'éthylène et de propylène

Les émissions de dioxines et furanes sont déterminées à partir des consommations [19] et au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie).

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Production d'éthylène et de propylène

Les émissions de HAP sont déterminées à partir des consommations [19] et au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible (cf. section générale énergie).

Emissions de NH₃

c/ Production de polychlorure de vinyle (PVC)

Un site déclare des émissions de NH₃ lors de la production de PVC [19]. Dès le démarrage de l'installation en 2005, des émissions sont déclarées et utilisées dans l'inventaire (confidentielles).

i/ Production d'autres produits

Six installations déclarent des émissions de NH₃. Depuis 2004, les déclarations annuelles [19] sont utilisées. Pour les années 1990-2003, en l'absence de déclaration, la moyenne des émissions 2004-2005 est reportée.

Torches dans l'industrie chimique :**Emissions de SO_x, NO_x, CO, COVNM, TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, black carbon (BC)**

Les émissions des torches (depuis 2012) sont issues des déclarations annuelles des exploitants [19]. Pour les années où les déclarations ne sont pas disponibles, un facteur d'émission issu d'une moyenne de plusieurs années est appliqué à l'activité).

4.2.3 Incertitudes**4.2.3 Uncertainties**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

4.2.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)**4.2.4 QA/QC**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

4.2.5 Recalculs**4.2.5 Recalculations**

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5.

Les recalculs par sous-secteurs sont présentés ci-dessous :

Tableau 85 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2B

2B1 - Ammonia Production	
Pas de recalcul entre les deux éditions pour le secteur de la production d'ammoniac.	
2B2 - Nitric Acid Production	
Pas de recalcul entre les deux éditions pour le secteur de la production d'acide nitrique.	
2B3 - Adipic Acid Production	
COVNM	Les émissions de COVNM ont été révisées à la hausse par l'ajout d'un atelier de production de cyclohexanol et cyclohexanone, mélange qui est un intermédiaire pour la production d'acide adipique.
CO	Des émissions de CO ont été ajoutées par la prise en compte d'un atelier de production de cyclohexanol et cyclohexanone, mélange qui est un intermédiaire pour la production d'acide adipique.
2B5 - Carbide Production	
Pas de recalcul entre les deux éditions pour le secteur de la production de carbure de calcium.	
2B6 - Titanium dioxide production	
Pas de recalcul entre les deux éditions pour le secteur de la production de dioxyde de titane.	
2B7 - Soda Ash Production	
Pas de recalcul entre les deux éditions pour le secteur de la production de carbonate de calcium.	
2B10 - Other chemical Industry	
Cd, TSP, PM ₁₀ et PM _{2.5}	Révision des émissions 2019 suite à la mise à jour des livraisons de superphosphates (données UNIFA)

SO _x , NO _x , CO, COVNM, TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , black carbon (BC)	Ajout des émissions des torches dans l'industrie chimique
NH ₃	Autres productions de la chimie organique <i>c/ Production de polychlorure de vinyle (PVC) :</i> ajout des émissions de NH ₃ depuis 2005. <i>i/ Production d'autres produits :</i> ajout des émissions de NH ₃ depuis 1990.
Hg	Prise en compte de nouvelles données d'activité pour 2018 et 2019 concernant la fin de vie des lampes.

4.2.6 Améliorations envisagées

4.2.6 Expected improvement

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ». Pas d'amélioration prévue pour ce secteur.

4.3 Métallurgie (NFR 2C)

4.3 Metal production

Cette catégorie regroupe la production de fonte et d'acier, de ferroalliages, d'aluminium primaire, de nickel, et le broyage de batteries.

4.3.1 Caractéristiques de la catégorie

4.3.1 Main features

Rappel des polluants pour lesquels le secteur de la métallurgie (2C) est source clé :

Tableau 86 : Polluants pour lesquels le secteur 2C est source clé

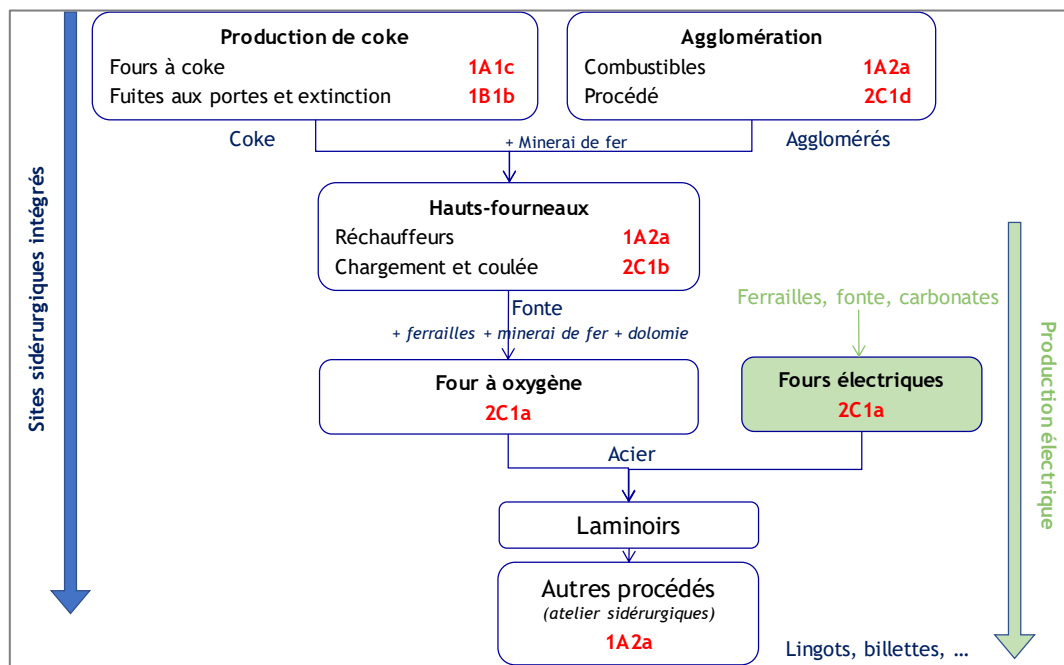
Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
SO ₂	5	6,3%	-	-
PM ₁₀	-	-	5	5,1%
TSP	-	-	5	5,3%
CO	2	15,4%	3	9,4%
Cd	9	4,9%	2	23,3%
Hg	6	5,7%	-	-
As	-	-	3	15,3%
Cr	3	7,8%	1	91,8%
Cu	-	-	4	9,6%
Ni	7	7,8%	1	20,5%
Zn	6	4,7%	1	71,1%
PCB	1	30,9%	-	-

Procédés de la sidérurgie et de la transformation de l'acier et des cokeries (NFR 2C1)

4.3.1.1. Iron and steel

Les activités traitées dans cette section concernent une partie des ateliers sidérurgiques, dans la limite de la partie des procédés non énergétiques.

Répartition des émissions des ateliers sidérurgiques au sein des secteurs de l'inventaire

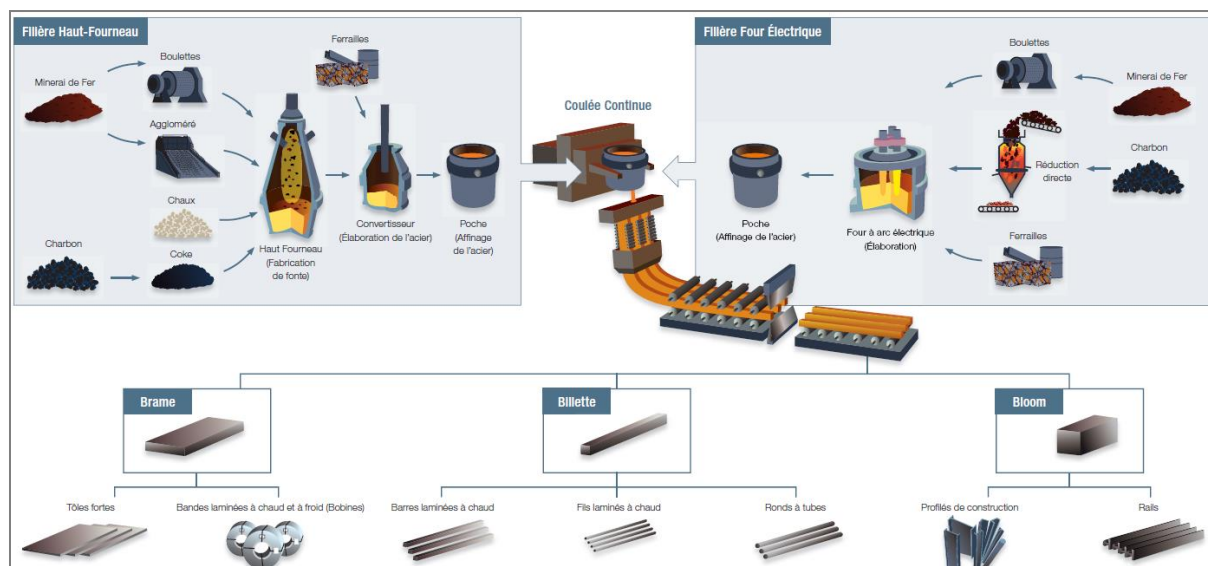


Les activités couvertes par cette section sont :

- les chaînes d'agglomération,
- les hauts-fourneaux (chargement et coulée),
- les aciéries à l'oxygène,
- les aciéries électriques,
- les laminoirs.

Pour information, la production de ferro-alliages est traitée dans la section « 2C2 - ferro alloys ».

Le procédé de production sidérurgique est rappelé ci-dessous.



Source : acier.org

➤ Agglomération

La **chaîne d'agglomération** est un atelier dans lequel le minerai de fer est broyé et calibré en grains qui s'agglomèrent entre eux. L'ajout de liants (chaux, castine) et de poussier de coke conduit à la production d'agglomérés. L'aggloméré obtenu est concassé puis chargé dans le haut fourneau avec du coke. Le coke est un combustible résidu solide issu de la distillation de la houille.

➤ Hauts-fourneaux

Les **hauts-fourneaux** produisent de la **fonte** à partir du fer extrait du minerai (l'aggloméré) et du coke. Ces deux produits sont introduits par le haut du haut-fourneau. L'air chaud (1 200 °C) insufflé à la base du haut-fourneau provoque la combustion du coke. L'oxyde de carbone formé réduit les oxydes de fer pour isoler le fer. La chaleur dégagée par la combustion fait fondre le fer. Le mélange obtenu est la fonte. Les résidus formés (laitier) sont exploités par d'autres industries : construction de routes, cimenterie, etc. L'opération qui se déroule dans les hauts-fourneaux est consommatrice d'énergie fossile. Le processus de fabrication comprend, d'une part, la combustion d'énergie fossile (essentiellement du gaz de haut fourneau) aux régénérateurs ou cowpers également appelés « réchauffeurs », qui s'apparente à une combustion sans contact et, d'autre part, des procédés non énergétiques tels que le chargement et la coulée au niveau du haut-fourneau. La présente section traite de la partie non énergétique du procédé, tandis que la partie relative à la combustion est traitée dans la section « 1A2a - iron steel ».

➤ Convertisseurs à oxygène et aciéries électriques

Différents procédés sont utilisés pour la fabrication de l'acier : les **fours à oxygène**, présents dans des **sites sidérurgiques intégrés**, dans lesquels de l'oxygène est injecté et les **fours électriques**, au sein des **aciéries électriques**. Les émissions relatives à ces procédés sont traitées dans la présente section.

➤ Autres ateliers

Les **fours de réchauffage** et les laminoirs permettent de mettre en forme le métal (bandes, lingots, billettes, fils, poutres, etc.). Ces opérations sont consommatrices d'énergie et sources d'émissions diffuses, notamment de COVNM.

Actuellement, deux sites intégrés de production d'acier sont en activité (présence du four à coke, du haut-fourneau, du convertisseur à oxygène, et de laminoirs), un site ayant fermé ses hauts-fourneaux et le four à oxygène en octobre 2011. Certains sites disposent d'une ou plusieurs activités spécifiques (hauts-fourneaux par exemple) sans posséder toute la chaîne de production d'acier.

Quatre chaînes d'agglomération existent en France actuellement. Trois hauts-fourneaux dont deux au sein des sites intégrés sont encore en fonctionnement. Ces deux sites comptent les deux convertisseurs à oxygène encore présents sur le territoire français. Une vingtaine d'aciéries électriques existe en France. Les laminoirs étaient au nombre de 70 en 2000 selon l'enquête EACEI (d'après les codes NAF 272 et 273 (sauf 273J)).

Production de ferroalliages (NFR 2C2)

4.3.1.2. Ferroalloys production

Les ferroalliages sont constitués de fer allié à d'autres métaux tels que le manganèse, le chrome ou le nickel. Les matières entrantes subissent un procédé de réduction, grâce à l'apport d'agents réducteurs tels que le coke ou le charbon. Deux types de technologies sont utilisées en France :

- les fours électriques, présents depuis 1978.
- les hauts-fourneaux, présents jusqu'en 2003.

Il subsiste deux sites en activité en métropole (procédé électrique) et deux en Nouvelle-Calédonie (procédé électrique). Les sites présents en Nouvelle-Calédonie (périmètre CCNUCC, hors CEE-NU) utilisent du charbon et non du coke pour le procédé de réduction.

Production d'aluminium (NFR 2C3)

4.3.1.3. Aluminium production

L'aluminium de première fusion est obtenu par électrolyse de l'alumine selon le procédé découvert en 1886 par le français Paul Héroult et l'américain Charles Hall (procédé Hall-Héroult). Une usine de production d'aluminium primaire comporte trois secteurs : le secteur « carbone », le secteur « électrolyse » et le secteur « fonderie » :

- **Secteur « carbone » :**

Le secteur « carbone » est le siège de la fabrication des anodes qui serviront à l'électrolyse. Il comprend une tour à pâte, un four à cuire et un atelier de scellement.

Les anodes sont produites à partir de coke de pétrole, de brai liquide et de recyclés d'anodes pour former une pâte. Deux types d'anodes existent : les anodes Söderberg et les anodes précuites. Le procédé de Söderberg produit les anodes en continu, au sein même des cuves d'électrolyse. Ce procédé n'est plus utilisé en France, au profit du procédé des anodes précuites. Celles-ci sont fabriquées à l'extérieur de l'unité d'électrolyse. La pâte est mélangée dans une tour à pâte, puis cuite lentement à environ 1 100 °C dans un four à cuire, afin d'obtenir un bloc de carbone solide. L'anode cuite est ensuite scellée à des rondins d'acier surmontés d'une tige en aluminium, elle-même soudée aux rondins grâce à de la fonte.

Environ 430 kg d'anode sont nécessaires pour produire une tonne d'aluminium. Le procédé est schématisé sur la figure ci-contre (source : Association de l'Aluminium du Canada (AAC)[541]).

- **Secteur « électrolyse » :**

Le procédé consiste à réduire par électrolyse l'alumine (Al_2O_3) dissoute dans un bain de cryolithe (Na_3AlF_6) à environ 1 000 °C. La cuve dans laquelle se trouve le bain cryolithique fait office de cathode. Un courant électrique de haute densité traverse la cuve d'électrolyse. Ce procédé est électro intensif (environ 14 MWh sont nécessaires pour produire une tonne d'aluminium). L'aluminium se dépose au fond de la cuve tandis que les anodes en carbone se consomment. L'oxygène provenant de l'alumine réagit avec le carbone des anodes et engendre des émissions de CO_2 . Cette consommation de carbone oblige à remplacer régulièrement les anodes. Une tonne d'aluminium produite nécessite environ deux tonnes d'alumine. L'aluminium liquide se dépose au fond de la cuve et est régulièrement prélevé par "siphonage" dans une poche, qui est transférée dans un four d'attente à la fonderie. Les cuves sont entièrement capotées afin de capter les gaz qui s'échappent du bain lors de l'électrolyse

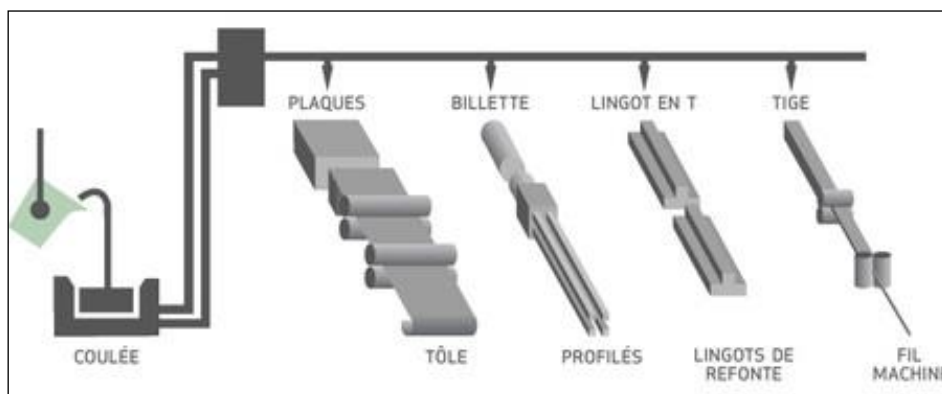
(ces gaz contiennent notamment du fluor provenant de la cryolithe) et de les envoyer vers un dispositif d'épuration où le fluor est récupéré par fixation sur de l'alumine fraîche. Le procédé peut être schématisé comme ci-dessus (AAC).

- **Secteur « fonderie » :**

Ce secteur est dédié à la production d'alliages. A la sortie de la cuve d'électrolyse, les alliages sont effectués dans un four. D'autres métaux sont ajoutés à l'aluminium dans des proportions précises pour obtenir des alliages aux propriétés souhaitées par les clients. L'aluminium est ensuite dégazé avant d'être libéré des dernières impuretés, avant d'être solidifié sous des formes variées :

- des plaques de laminage pour la fabrication de tôles utilisées pour les ailes d'avion, les citernes, les bardages, etc. ;
- des billettes de filage pour la fabrication de châssis et armatures de véhicules ferroviaires et routiers, la menuiserie métallique, les bâtons de ski, etc. ;
- du fil machine à usage électrique essentiellement ;
- des lingots en aluminium ou en alliages destinés notamment à la fonderie pour la fabrication de pièces automobiles.

Le schéma suivant (AAC) illustre ce secteur :



La première fusion de l'aluminium est une source importante connue d'émissions de perfluorocarbures (PFC). Ces gaz fluorés se forment au cours d'un phénomène appelé « effet d'anode », quand les niveaux d'alumine ne sont pas suffisants dans la cuve d'électrolyse. En cas d'effet d'anode, la tension de la cellule augmente très soudainement. L'anode en carbone est alors consommée par les sels fluorés du bain électrolytique, conduisant à l'émission de CF_4 et C_2F_6 .

L'aluminium primaire est obtenu par électrolyse de l'alumine dans un bain de cryolithe (contient du fluor) qui constitue la cathode, et des anodes en carbone. Deux types de technologies existent :

- la plus ancienne, dénommée SWPB (side-worked pre-baked, ou piquage latéral) correspondant à une alimentation mécanisée sur les côtés de la cuve d'électrolyse,
- la plus récente, dénommée CWPB (centre-worked pre-baked, ou piquage central) correspondant à une alimentation ponctuelle automatique au centre de la cuve.

La technologie CWPB est moins émettrice de PFC car elle limite les effets d'anode à l'origine des émissions, et permet la mise en place de système de captage et de traitement des rejets. L'effet d'anode se produit lorsque l'alumine vient à manquer dans le bain de cryolithe. En 1990, 39% de la production était réalisée par des sites CWPB (2 sites), contre 100% depuis 2008.

Depuis 2008, il ne reste plus que deux sites de production en France, contre 8 en 1991. Les faibles productions d'un centre de recherche à proximité d'un site sont déclarées séparément depuis 2014.

Production de magnésium (NFR 2C4)

4.3.1.4. *Magnesium production*

Pour la plupart des polluants, il est difficile de séparer les émissions de la combustion des émissions dues au procédé. Ainsi, pour différents polluants, la notation key « IE » est utilisée, l'ensemble des émissions étant rapporté dans le NFR 1A2b.

Les émissions de CO de la production de magnésium ne sont pas estimées faute de données, de méthodes ou de facteurs d'émission pertinents pour ce secteur dans les lignes directrices EMEP/EEA 2019.

Entre 1964 et 2001, la production de magnésium a eu lieu sur un seul site en France. Le site a fermé au cours de l'année 2001. Il n'y a plus de production depuis 2002. A partir de 2003, ce site de première fusion du magnésium devient une fonderie de seconde fusion classée parmi l'élaboration et l'affinage des alliages non ferreux. Aucune donnée n'est disponible sur les émissions de CO de la part de l'exploitant.

Broyage de batteries (NFR 2C5)

4.3.1.5. *Battery crushing*

Cette section concerne les émissions de plomb liées au broyage de batteries (la production de plomb est traitée en section 1A2b).

Les sites concernés étaient tous, en premier lieu, des sites de production de plomb de deuxième fusion. Tous ont connu une réduction d'activité, abandonnant la production de plomb deuxième fusion mais conservant le broyage de batteries sur site. Les émissions de plomb et de poussières de ces sites ne sont pas liées à la combustion (cf. section générale énergie), mais bien au procédé concerné, ici le broyage de batteries.

En 2001, un seul site était concerné par le broyage de batteries uniquement. De 2002 à 2004, deux sites étaient concernés par cette activité, sites fermés l'année suivante. Depuis 2012, un nouveau site de production de plomb de deuxième fusion connaît une réduction d'activité mais conserve ses activités de broyage de batteries uniquement.

Production de zinc (NFR 2C6)

4.3.1.6. *Zinc production*

Les émissions de polluants atmosphériques liées à la production de zinc de 1^{ère} et 2^{de} fusion sont incluses dans la section 1A2b - primary lead & zinc et 1A2b - secondary lead & zinc.

Production de nickel (NFR 2C7)

4.3.1.7. *Nickel production*

L'activité concernée dans cette section est la production de nickel hors procédé thermique et correspond au code NFR 2C7b.

La production de nickel se fait à partir de deux types de minerais :

1/ les minerais contenant du nickel oxydé (formés par la modification chimique de roches de surface sous climat tropical). Les minerais contiennent 1,8% de nickel. Seuls les minerais latéritiques silicates (notamment la garniérite de Nouvelle-Calédonie, teneur moyenne 2,8%) ont été jusqu'ici exploités.

2/ les minerais contenant du nickel sulfuré (extrait en profondeur, alliés à des minerais annexes, teneur élevée).

En France métropolitaine, il y a un seul site de production qui élabore du nickel de haute pureté. Le procédé est décrit ci-dessous :

1. Attaque de la matte

La matte est d'abord broyée finement, puis attaquée par une solution de chlorure ferrique en présence de chlore dans un ensemble de réacteurs. Le nickel, le cobalt et le fer sont transformés en chlorures, tandis que le soufre reste à l'état élémentaire.

La solution de chlorures de nickel, cobalt et fer est séparée du soufre et des résidus insolubles grâce à un filtre et subit alors des étapes successives d'extraction et de purification.

2. Extraction et purification

- Extraction du fer

L'extraction du fer est obtenue grâce à l'utilisation d'un solvant organique sélectif mis en contact avec la solution dans une batterie d'appareils mélangeurs-décanteurs fonctionnant à contre-courant.

- Extraction du cobalt

Pour extraire le cobalt de la solution de chlorures de nickel et de cobalt maintenant débarrassée du fer, le même principe que précédemment est appliqué dans une autre série de mélangeurs-décanteurs à l'aide d'un solvant différent. Une solution de chlorure de cobalt pure et une solution de nickel ne contenant plus de cobalt sont obtenues.

3. Electrolyse

La solution purifiée de chlorure de nickel est envoyée dans une série de cuves d'électrolyse. Celles-ci comportent des anodes insolubles régénérant le chlore ; le nickel métal se dépose à la cathode, sur des feuilles-mères en nickel.

Une cathode épaisse de nickel pur à très basse teneur en cobalt et avec des niveaux d'impuretés extrêmement faibles est obtenue.

Pour les besoins spécifiques de certaines industries (nucléaire, aérospatiale, etc.), les cathodes subissent un recuit éliminant totalement l'hydrogène.

4. Découpage des cathodes et conditionnement

Avant leur expédition, les cathodes de nickel sont découpées par cisailage pour obtenir des éléments, adaptés aux besoins des industries utilisatrices puis conditionnées.

Il est à noter que seules les émissions de la métropole sont considérées pour ce format de rapportage.

4.3.2 Méthodes d'estimation des émissions

4.3.2 Methods for estimating emissions

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Procédés de la sidérurgie et de la transformation de l'acier et des cokeries (NFR 2C1)

4.3.2.1. Iron and steel

Les productions nationales des différents ateliers sidérurgiques sont fournies par différentes sources : les déclarations annuelles [19], la fédération professionnelle [27] et le SESSI [53].

Les facteurs d'émission sont calculés d'après les informations relatives aux différents sites [19, 50] et aux caractéristiques des matières et procédés [27].

Il convient de noter que la distinction entre les émissions liées à la combustion (1A2a) et les émissions liées au procédé (2C1) est réalisée en fonction de l'atelier sidérurgique, des natures des intrants et

de la prise en compte des lignes directrices pour la réalisation des inventaires.

La fédération professionnelle fournit un bilan des consommations et productions « Energies et matières » par atelier [27] jusqu'en 2013.

Par exemple, l'atelier de production de fonte (au sein du haut-fourneau) utilise du coke et des charbons comme agents réducteurs (matières premières → émissions liées au procédé) et des combustibles liquides et gazeux pour réchauffer l'air injecté à la base du haut-fourneau qui provoque la combustion des matières premières (émissions liées à la combustion). Des gaz de haut-fourneau issus de la transformation des matières premières sont produits et sont en partie réutilisés comme combustibles (apport énergétique) au sein du site intégré. Les émissions des gaz de haut-fourneau non valorisés et issues de la transformation des matières premières sont comptabilisées en procédé. La distinction des émissions entre la combustion et le procédé est réalisée de différentes façons selon la nature des intrants, selon les substances considérées (cf. sections dédiées aux émissions par polluant) et en considérant les lignes directrices pour la réalisation des inventaires des émissions. A partir de 2014, les données fournies par la fédération professionnelle [27] ne sont plus disponibles. Afin d'estimer les consommations de combustible pour chaque type de production (pour les ateliers : agglomération, hauts-fourneaux, convertisseurs à oxygène, aciérie électrique, autres ateliers), une estimation de la consommation totale de combustibles par atelier est réalisée à partir de la production (par type d'atelier) et d'un ratio moyen entre la consommation totale et la production, basé sur les années connues. Une répartition moyenne des consommations par type de combustible, basée sur les années connues, est appliquée à la consommation totale afin d'obtenir les consommations par combustible. Lorsque les productions individuelles des sites connus sont disponibles, elles sont utilisées [19].

Emissions de SO₂

➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

Avant 2004, un facteur d'émission moyen est tiré des émissions déclarées annuellement par les exploitants et appliqué à la production nationale de fonte des années antérieures. A partir de 2004, les données des déclarations annuelles sont utilisées [19, 27].

➤ *Convertisseurs à oxygène*

Les émissions de SO₂ de ces aciéries sont disponibles pour tous les sites depuis 1998 [19]. Avant cette date, une valeur moyenne est appliquée à la production nationale d'acier par les fours à oxygène.

➤ *Aciéries électriques*

A partir de 2006, les facteurs d'émission sont calculés sur la base des données des déclarations annuelles des aciéries électriques [19]. Un facteur d'émission moyen calculé pour 2006-2008 est appliqué à la production nationale d'acier pour les années antérieures à 2006.

Emissions de NO_x

➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

Avant 2004, un facteur d'émission moyen est tiré des déclarations annuelles et appliqué sur les années antérieures. A partir de 2004, les émissions déclarées annuellement par les exploitants sont utilisées [19, 27].

➤ *Convertisseurs à oxygène*

Les émissions de NO_x de ces aciéries sont disponibles pour tous les sites depuis 1998 [19]. Avant cette date, une valeur moyenne est appliquée à la production nationale d'acier correspondant aux sites non connus individuellement.

➤ *Aciéries électriques*

A partir de 2006, les facteurs d'émission sont calculés sur la base des données d'émissions et de production d'acier déclarées annuellement par les aciéries électriques [19]. Un facteur d'émission moyen calculé pour 2006-2008 est appliqué pour les années antérieures à 2006.

Emissions de COVNM➤ *Convertisseurs à oxygène*

Pour les COVNM, un facteur d'émission moyen issu du Guidebook EMEP/CORINAIR [588] est appliqué à la production nationale d'acier.

➤ *Aciéries électriques*

A partir de 2006, les facteurs d'émission sont calculés sur la base des données d'émission et de production d'acier des déclarations annuelles des aciéries électriques [19]. Un facteur d'émission moyen calculé pour 2006-2008 est appliqué pour les années antérieures à 2006.

➤ *Laminoirs*

Un facteur d'émission moyen est calculé à partir des données nationales de fabrication de produits laminés à froid et à chaud, issues de la fédération professionnelle, et de deux facteurs d'émission qui proviennent du Guidebook EMEP/CORINAIR [588] : un facteur d'émission pour le laminage à froid et un facteur d'émission pour le laminage à chaud.

Emissions de CO➤ *Chargement et coulée des hauts-fourneaux*

Le facteur d'émission varie selon les années en fonction des quantités de gaz à haut-fourneau rejetées ou captées par les sites [27] et de la production nationale de fonte. Le facteur d'émission moyen national est exprimé en kg CO/ Mg de fonte produite.

➤ *Convertisseur à oxygène*

Le facteur d'émission issu du Guidebook EMEP/CORINAIR [588] est retenu et appliqué à la production nationale d'acier.

➤ *Aciéries électriques*

A partir de 2006, les facteurs d'émission sont calculés sur la base des données des déclarations annuelles des aciéries électriques [19]. Un facteur d'émission moyen calculé pour 2006-2008 est appliqué pour les années antérieures à 2006.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les activités de la sidérurgie émettent des particules au niveau de la coulée de la fonte brute, des convertisseurs à oxygène, des aciéries électriques et des laminoirs.

➤ *Coulée des hauts-fourneaux et convertisseurs à oxygène*

Le facteur d'émission des TSP est déterminé à partir des informations contenues dans les déclarations annuelles des rejets [19] et de données communiquées directement par les exploitants [50]. L'une des normes de mesure utilisée dans ces déclarations est la Norme NF EN 13284-1, avec piégeage sur filtre de quartz et pesée en laboratoire. La fraction de condensables n'est pas considérée, seule la fraction filtrable l'est.

➤ *Aciéries électriques*

Le facteur d'émission des poussières entre 1990 et 2005 est calculé sur la base de données disponibles pour l'année 1994 et évolue pour tenir compte de l'installation de systèmes de dépoussiérage sur les sites. A partir de 2006, ce facteur d'émission est déterminé à partir des déclarations annuelles [19]. L'une des normes de mesure utilisée dans ces déclarations est la Norme NF EN 13284-1, avec piégeage sur filtre de quartz et pesée en laboratoire. La fraction de condensables n'est pas considérée, seule la fraction filtrable l'est.

➤ *Laminoirs*

Les facteurs d'émission proviennent de l'INESTENE [154] : un facteur d'émission pour le laminage à froid et un facteur d'émission pour le laminage à chaud. Il n'y a pas d'indication sur l'inclusion ou non des condensables dans ce facteur d'émission. Le facteur d'émission global est recalculé à partir des données de fabrication de produits laminés à froid et à chaud.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

➤ *Coulée des hauts-fourneaux et convertisseurs à oxygène*

En 1990, les granulométries proviennent de « UK Particulates and heavy metal emissions from industrial processes » [106]. Pour les années entre 1990 et 2010, elles sont interpolées afin de tenir compte de la mise en place progressive des systèmes de traitement des poussières au cours du temps. Les granulométries à partir de 2010 proviennent de campagnes de mesures réalisées par les sites et compilées par la fédération professionnelle [27].

➤ *Aciéries électriques*

La granulométrie est basée sur l'étude ADEME de 2004 relative à la « détermination de la granulométrie des aérosols dans les émissions diffuses d'ateliers sidérurgiques » [276].

➤ *Laminoirs*

La granulométrie provient de campagnes de mesures réalisées par la profession. Elle est considérée comme constante au cours de la période car les laminoirs n'ont pas bénéficié d'améliorations significatives pour le traitement des poussières.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

➤ *Convertisseurs à oxygène et aciéries électriques*

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [769].

Métaux lourds (ML)

Les activités émettant des métaux lourds dans la sidérurgie sont la coulée des hauts-fourneaux, les convertisseurs à oxygène et les aciéries électriques.

Tous les métaux lourds inventoriés dans le SNIEBA sont émis. L'évolution des facteurs d'émission est liée aux diverses améliorations apportées par les exploitants, notamment captage, équipements de dépollution, meilleure gestion des approvisionnements des matières premières, meilleure efficacité, etc. Toutefois, des écarts ponctuels sont observables certaines années, du fait de la teneur fluctuante en métaux des différents lots de matières premières, amplifiés ensuite par les volumes consommés.

➤ *Convertisseurs à oxygène*

Les facteurs d'émission des métaux lourds (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, et Zn, hors Se) sont déduits des déclarations annuelles [19] à partir de 2006. Pour les années antérieures, une estimation est effectuée sur la base des caractéristiques des dépoussiéreurs des différentes installations [50].

Arsenic

➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2004. Des données spécifiques sont disponibles pour 1990 et 1994 [70, 323]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre, d'une part 1990 et 1994 et, d'autre part, entre 1994 et 2004.

➤ *Aciéries électriques*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] des années 2002, 2003, 2006 et suivantes. L'estimation pour 2004 et 2005 est un report de 2003. Des données spécifiques sont disponibles pour 1990 et 1994 [70, 323]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre, d'une part 1990 et 1994 et, d'autre part, entre 1994 et 2002.

Cadmium➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2003. La moyenne de la période 2003 - 2005 est appliquée aux années antérieures jusqu'en 1990.

➤ *Aciéries électriques*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2002. Des données spécifiques sont disponibles pour 1990 [70]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre 1990 et 2002.

Chrome➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2002. L'année 2001 est estimée comme la moyenne des années 2002 à 2005. Des données spécifiques sont disponibles pour 1990 et 1994 [70, 323]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre, d'une part 1990 et 1994 et, d'autre part, entre 1994 et 2001.

➤ *Aciéries électriques*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] des années 2002, 2003, 2006 et suivantes. L'estimation pour 2004 et 2005 est un report de 2003. Des données spécifiques sont disponibles pour 1990 et 1994 [70, 323]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre, d'une part 1990 et 1994 et, d'autre part, entre 1994 et 2002.

Cuivre➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2002. Les années antérieures sont déterminées à partir du ratio des facteurs d'émission TSP/Cu de l'année 2002.

➤ *Aciéries électriques*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] des années 2002, 2003, 2006 et suivantes. L'estimation pour 2004 et 2005 est une moyenne des données de 2002 et 2003. Des données spécifiques sont disponibles pour 1990 et 1994 [70, 323]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre, d'une part 1990 et 1994 et, d'autre part, entre 1994 et 2002.

Mercure➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2004. La moyenne de la période 2004 - 2005 est appliquée aux années antérieures jusqu'en 1990.

➤ *Aciéries électriques*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2004. Des données spécifiques sont disponibles pour 1990 [70]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre 1990 et 2004.

Nickel➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2003. L'année 2002 est estimée comme la moyenne des années 2003 à 2005. Des données spécifiques sont disponibles pour 1990 et 1994 [70, 323]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre, d'une part 1990 et 1994 et, d'autre part, entre 1994 et 2002.

➤ *Aciéries électriques*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] des années 2002, 2003, 2006 et suivantes. L'estimation pour 2004 et 2005 est un report de 2003. Des données spécifiques sont

disponibles pour 1990 et 1994 [70, 323]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre, d'une part 1990 et 1994 et, d'autre part, entre 1994 et 2002.

Plomb

➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2003. L'année 2002 est estimée comme la moyenne des années 2003 à 2005. Des données spécifiques sont disponibles pour 1990 et 1994 [70, 323]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre, d'une part 1990 et 1994 et, d'autre part, entre 1994 et 2002.

➤ *Aciéries électriques*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2003. Des données spécifiques sont disponibles pour 1990 et 1994 [70, 323]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre, d'une part 1990 et 1994 et, d'autre part, entre 1994 et 2003.

Sélénium

➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

Les données obtenues proviennent de la fédération professionnelle [27] et concernent seulement certaines années. Celles-ci sont très variables. Le facteur d'émission retenu pour toute la période est la moyenne des années 2006 à 2008 (années les plus documentées).

➤ *Aciéries à l'oxygène et aciéries électriques*

Les émissions sont supposées nulles.

Zinc

➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2002. Les années antérieures sont déterminées à partir du ratio des facteurs d'émission TSP/Cu de l'année 2002.

➤ *Aciéries électriques*

Le facteur d'émission est déduit des déclarations annuelles [19] à partir de 2002. Des données spécifiques sont disponibles pour 1990 et 1994 [70, 323]. Le facteur d'émission a été recalculé par interpolation entre, d'une part 1990 et 1994 et, d'autre part, entre 1994 et 2002.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les dioxines et furannes sont émis significativement par les aciéries électriques. Depuis 1998, les données disponibles par site dans les déclarations annuelles [19] sont utilisées. Un facteur d'émission national moyen en est déduit. Le facteur d'émission évolue à la suite de la mise en place de systèmes d'épuration des effluents.

Pour les années antérieures à 1998, le facteur d'émission est basé sur les résultats des enquêtes plomb et dioxines [7] et sur des hypothèses de décroissance des flux depuis les années 1990.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

➤ *Coulée des hauts-fourneaux*

La spéciation des facteurs d'émission provient de résultats de mesures [50].

➤ *Aciéries électriques*

Seul un facteur d'émission pour les HAP totaux est utilisé. Il provient d'une étude [70].

Polychlorobiphényles (PCB)

Les PCB sont émis par les aciéries électriques. Le facteur d'émission utilisé provient du Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [1135].

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions de HCB sont issues du procédé de fabrication de fonte et d'acier au sein des différents ateliers : agglomération de minerai, haut-fourneau, aciérie à l'oxygène.

Le facteur d'émission, issu du Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [1135], couvre l'ensemble des procédés {agglomération de minerai, haut-fourneau, aciérie à l'oxygène}. Il est appliqué à la production nationale d'acier dans les sites intégrés (aciérie à l'oxygène).

➤ **Emissions liées au stockage, manutention et transport de minerai de fer et autres matières**

Les émissions de poussières diffuses et canalisées liées au stockage, à la manutention et au transport de minerai de fer et d'autres matières premières sont incluses dans les déclarations annuelles des exploitants, dont les émissions de poussières sont rapportées en 2C1 et 1A2a (notées « IE » dans les tables NFR pour le secteur NFR 2C7d). Les exploitants indiquent que les émissions diffuses (atelier, parcs matières, manutention, route) sont calculées grâce à des campagnes de mesures et à un logiciel de modélisation basé sur la méthode issue de l'US EPA AP-42.

La réduction des émissions de poussières diffuses est réalisée par pulvérisation d'un produit de laquage sur les tas de matières premières entreposées, mise en place dans les années 2010.

Production de ferroalliages (NFR 2C2)**4.3.2.2. Ferroalloys production**

La production nationale de ferroalliages est connue via les déclarations annuelles des sites de métropole [19] à partir de 2005 et par d'autres sources d'information avant 2005 [50][418][958].

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission provenant de données des exploitants [19] [50] et de valeurs par défaut.

Emissions de SO₂, NO_x, CO et COVNM

La production de ferroalliage est potentiellement émettrice de SO₂, NO_x, CO et COVNM. Certains de ces polluants apparaissent dans les déclarations annuelles selon les sites [19]. Ils sont également cités dans le Guidebook EMEP/EEA [1087] mais ne sont pas estimés. Ces émissions proviendraient éventuellement des matières premières utilisées, suivant le procédé mis en œuvre, et de la combustion (considérée séparément). Compte tenu du peu d'informations disponibles actuellement, ces émissions sont en cours d'investigation pour déterminer la part exacte provenant du procédé.

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont supposées négligeables.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Un facteur d'émission moyen est calculé à partir des mesures disponibles depuis 2005 sur les deux sites existants [19].

Compte tenu du nombre limité de producteurs, les données détaillées sont confidentielles.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont estimées grâce à la granulométrie fournie dans le Guidebook EMEP/EEA [1087]. Par hypothèse conservatrice, le facteur d'émission des PM_{1,0} est considéré égal à celui des PM_{2,5}. Faute de données plus précises de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA sur les inventaires d'émissions de polluants [1087].

Métaux lourds (ML)

La production de ferroalliages émet des métaux lourds lors de la fusion. Les émissions dépendent beaucoup du type de ferroalliage produit et de la température de fusion.

Un facteur d'émission moyen est calculé à partir des mesures disponibles depuis 2005 sur les deux sites existants en métropole [19].

Compte tenu du nombre limité de producteurs, les données détaillées sont confidentielles.

Production d'aluminium (NFR 2C3)**4.3.2.3. Aluminium production****Emissions de SO_2**

La teneur en soufre des anodes est variable et dépend de la provenance des matières premières utilisées pour leur production, telles que le coke de pétrole ou le brai. Le soufre est émis sous forme de SO_2 lors de la phase d'électrolyse (consommation des anodes). Le calcul du facteur d'émission annuel est basé sur les émissions de SO_2 dans les déclarations annuelles depuis 1994 [19] et sur la production. Le facteur d'émission de 1994 est appliqué aux années antérieures.

Emissions de NO_x

Il n'y a pas d'émission de NO_x attendue pour cette activité.

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM proviennent des déclarations TGAP à partir de 1995, puis des déclarations annuelles [19] à partir de 2003. Entre 2007 et 2010, pour les sites dont les données manquent, les émissions sont calculées à partir des mesures ponctuelles de concentration fournies par les exploitants [222], des débits volumiques des effluents et des temps de fonctionnement des unités de production. Le facteur d'émission de 1995 est appliqué aux années antérieures.

Les déclarations des exploitants reposant sur des mesures ponctuelles des rejets de COVNM, les résultats d'émission peuvent être très fluctuants, selon la marche opérationnelle de l'installation au moment de la mesure.

Emissions de CO

Faute de données disponibles dans les déclarations annuelles, le facteur d'émission du CO provient du Guidebook EMEP/EEA [1079].

Emissions de NH_3

Les émissions de NH_3 sont supposées négligeables.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

La production d'aluminium de première fusion émet des particules, principalement des poussières d'alumine et de cryolithe. Les émissions de particules sont déterminées à partir de communications avec la profession pour les années 1990 à 1998 [222] et tirées des déclarations annuelles de rejets à partir de 2002 [19]. Les facteurs d'émission des années intermédiaires sont interpolés.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

La granulométrie, qui correspond à un pourcentage des TSP, est issue du Guide EMEP/EEA 2019 [1079] et appliquée aux émissions de TSP. Faute de valeur disponible, le facteur d'émission pour les $PM_{1,0}$ est supposé identique à celui des $PM_{2,5}$. Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1079] pour la production d'aluminium primaire.

Métaux lourds (ML)

La production d'aluminium de première fusion émet l'ensemble des métaux lourds inventoriés dans le SNIEBA. Ces composés sont présents à l'état de traces dans l'alumine et le fluorure d'aluminium et sont émis lors de la phase d'électrolyse.

La méthodologie d'estimation des émissions de métaux lourds est en partie basée sur des facteurs d'émission provenant de la littérature [70]. Les métaux lourds étant majoritairement présents sous forme particulaire, les facteurs d'émission varient dans le temps pour prendre en compte les efforts de réduction des émissions de particules.

Dioxines et furanes (PCDD-F)

Il n'y a pas d'émission de PCDD-F attendue pour cette activité. Il convient de noter que les émissions liées à la production d'aluminium secondaire sont traitées en section 1A2b.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions sont déterminées pour cinq HAP (FluorA, BaA, BkF, BaP, BghiPE) dont les facteurs d'émission proviennent de l'étude AER [188]. Les émissions des HAP BbF et IndPy sont estimées grâce aux facteurs d'émission issus du Guidebook EMEP/EEA 2019 pour le niveau 2 (Tier 2) pour les anodes précuites [1079].

Polychlorobiphényles (PCB)

Il n'y a pas d'émission de PCB attendue pour cette activité.

Hexachlorobenzène (HCB)

Il n'y a pas d'émission de HCB attendue pour cette activité. Il convient de noter que les émissions liées à la production d'aluminium secondaire sont traitées en section 1A2b.

Broyage de batteries (NFR 2C5)**4.3.2.4. Battery crushing**

Les émissions de plomb et de poussières de ces sites, liées au broyage de batteries, sont déterminées à partir des déclarations annuelles de rejets [19] (les émissions liées à la production de plomb sont traitées en section 1A2b). Pour des raisons de confidentialité, dues au faible nombre de sites impliqués dans le broyage de batteries, les facteurs d'émission associés ne peuvent être affichés.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de particules totales des sites concernés sont disponibles dans les déclarations annuelles des rejets [19]. Dans le cas où la donnée n'est pas disponible dans les déclarations annuelles, les émissions de poussières par site sont calculées à partir d'une corrélation avec l'évolution des émissions de plomb. Pour des raisons de confidentialité, dues au faible nombre de sites concernés, les facteurs d'émission de plomb associés ne peuvent être publiés.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

La granulométrie n'est pas indiquée dans les déclarations annuelles et il existe peu d'informations spécifiques au broyage de batteries dans la littérature. Les émissions de PM_{10} et $PM_{2,5}$ sont déterminées à partir des émissions de TSP et de ratios granulométriques calculés à partir de la section 2C, du Guidebook EMEP/EEA 2019, relative à la production du plomb [1078]. Sans précision de la part des exploitants, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables). Faute de valeur disponible, le facteur d'émission pour les $PM_{1,0}$ est supposé identique à celui des $PM_{2,5}$.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$, ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1079]. La valeur retenue est la même que celle utilisée dans la section relative à la production de plomb primaire et secondaire.

Métaux lourds (ML)

Seul le plomb est émis en quantité significative sous forme particulaire par le procédé de broyage de batteries.

Les émissions de plomb des sites concernés sont disponibles dans les déclarations annuelles des rejets [19]. Pour des raisons de confidentialité, dues au faible nombre de sites concernés, les facteurs d'émission de plomb associés ne peuvent être affichés.

Production de zinc (NFR 2C6)**4.3.2.5. Zinc production**

Les émissions de polluants atmosphériques liées à la production de zinc de 1^{ère} et 2^{nde} fusion sont incluses dans la section 1A2b - primary lead & zinc et 1A2b - secondary lead & zinc.

Production de nickel (NFR 2C7)**4.3.2.6. Nickel production**

La production métropolitaine est connue via la déclaration annuelle du site producteur [19]. Au cours du procédé, du nickel, des COVNM et des particules sont émis.

Emissions de COVNM

Le facteur d'émission des COVNM en métropole est calculé sur la base de la déclaration de rejets annuels [19]. Les données détaillées ne sont pas communiquées pour cause de confidentialité.

Les émissions du site situé en Nouvelle-Calédonie sont estimées à partir de sa production et de données locales confidentielles qui permettent de calculer un facteur d'émission spécifique.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

De 1990 à 2002, les émissions de particules pour la métropole sont calculées sur la base d'un facteur d'émission moyen issu de la littérature [49]. A partir de 2003, les facteurs d'émission sont basés sur les déclarations annuelles de rejets [19].

Compte tenu du nombre limité de producteurs, les données détaillées sont confidentielles.

Les émissions du site situé en Nouvelle-Calédonie sont estimées à partir de sa production et de données locales confidentielles qui permettent de calculer un facteur d'émission fixe.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

La granulométrie appliquée pour la métropole et l'outre-mer est issue de la même source que le facteur d'émission des TSP [49]. Faute de valeur disponible, le facteur d'émission pour les $PM_{1,0}$ est supposé identique à celui des $PM_{2,5}$. Sans précision de la part de l'exploitant, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$. Ce ratio est estimé négligeable pour la production de nickel car non estimé dans le Guidebook EMEP/EEA [1088].

Métaux lourds (ML)

La production de nickel émet du nickel. Depuis 2001, le facteur d'émission pour la métropole est calculé sur la base des émissions figurant dans les déclarations annuelles [19]. Pour les années antérieures à 2001, faute de données disponibles, le facteur d'émission par défaut proposé par le Guidebook EMEP/EEA [1088] est appliqué.

Compte tenu du nombre limité de sites, le détail des données est confidentiel.

4.3.3 Incertitudes

4.3.3 *Uncertainties*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

4.3.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

4.3.4 *QA/QC*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

4.3.5 Recalculs

4.3.5 *Recalculations*

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs sont présentés ci-dessous :

Tableau 87 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2C

2C1- Iron and steel production	
Aciéries électriques : estimation de la production d'acier d'un site en 2019. Cela impacte tous les polluants. Correction des émissions de SOx et de NOx 2019 d'un autre site.	
2C2 - Ferroalloys production	
As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC et Zn	La mise à jour des facteurs d'émission pondérés est directement liée aux émissions déclarées chaque année par les exploitants. Elle est donc annuelle et impacte toute la série. La correction de la production d'un site en 2018 impacte les émissions de As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, BC, Zn, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} et PM _{1,0} sur toute la série car un facteur d'émission moyen est calculé pour ces polluants sur les années 2005-2020.
2C3 - Aluminium production	
RAS	
2C5 - Lead production	
Pas de recalculs	
2C6 - Zinc production	
Pas de recalculs	
2C7 - Nickel production	
TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} et BC	Modification de la répartition des émissions de poussières entre combustion et procédé depuis 2004

4.3.6 Améliorations envisagées

4.3.6 *Expected improvement*

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

Une mise à jour du facteur d'émission de SO_x dans le secteur de la production de nickel pourra être envisagée. L'origine des minerais utilisés ainsi que celle des émissions de soufre est à approfondir auprès de la profession.

4.4 Utilisation de solvants et de produits chimiques (NFR 2D3)

4.4 Solvent and chemical product use

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 2D3 est source clé :

Tableau 88 : Polluants pour lesquels le secteur 2D3 est source clé

Sous-secteur	Polluant	Niveau		Evolution	
		Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
2D3a	COVNM	3	13,9%	-	-
2D3a	Hg	8	4,6%	-	-
2D3d	COVNM	5	8,0%	3	9,0%
2D3h	COVNM	6	4,1%	-	-

4.4.1 Caractéristiques de la catégorie

4.4.1 Main features

Usages domestiques de solvants (NFR 2D3a)

4.4.1.1. Domestic solvent use including fungicides

Les activités prises en compte dans cette catégorie sont la protection du bois, les usages domestiques de solvants et la gestion en fin de vie des ampoules contenant du mercure. Cette dernière activité explique l'importance de cette rubrique en termes d'émissions de mercure.

Une méthode nationale a été définie sur la base du contenu en Hg de divers types d'ampoules en contenant en lien avec la réglementation récente sur les teneurs autorisées par la réglementation.

On distingue 3 types d'ampoules contenant du mercure :

- Les tubes **fluorescents** sont apparus dans les années 50. En 1990, ils étaient couramment utilisés dans le secteur tertiaire (59% de la consommation d'électricité du tertiaire en 1990) et très utilisés dans l'industrie (84% de la consommation d'électricité de l'industrie en 1990).
- Les **lampes fluorescentes compactes** (LFC) fonctionnent sur le même principe que les tubes fluorescents. Les lampes fluorescentes compactes sont apparues dans les années 80 mais n'étaient pas encore utilisées dans le résidentielle en 1990. Elles sont employées essentiellement dans le résidentiel.
- Les autres **lampes à décharge** (de haute intensité lumineuse) sont destinées à l'éclairage public

Le mercure, concentré dans la matrice de poudre de phosphore, est présent en faible quantité (quelques mg) dans les ampoules sous ses 3 états d'oxydation Hg (métal et vapeur), Hg⁺ et Hg⁺⁺.

Les tubes fluorescents et les lampes fluorescentes compactes sont considérés dans l'inventaire français. Les lampes à décharges (lampes à vapeur de mercure haute pression, les lampes aux halogénures métalliques et les lampes sodium haute pression) contiennent aussi du mercure et même parfois dans des quantités plus importantes mais ne sont pas considérées, ce qui reste cohérent avec

les Lignes Directrices EMEP/EEA 2016 [976] qui ne considèrent que les émissions correspondant à la casse des tubes fluorescents.

On considère dans la méthodologie nationale que les ampoules en fin de vie non recyclées finissent cassées que ce soit lors du transfert des points de collecte vers les points de recyclage (l'US-EPA considère que 3 à 5% des ampoules collectées sont ainsi cassées), soit dans les décharges quand elles n'ont pas été collectées sélectivement.

Le nombre annuel d'ampoules en fin de vie est estimé sur la base de données relatives au nombre d'ampoules vendues annuellement, disponible dans les rapports annuels de l'éco-organisme RECYCLUM¹² [977] depuis 2004, et de la durée de vie moyenne des ampoules (6 ans pour les LFC et 3 ans pour les tubes).

Le nombre annuel de LFC et de tubes recyclés est disponible auprès de RECYCLUM¹³ [977].

Recouvrement des routes par l'asphalte (NFR 2D3b)

4.4.1.2. Asphalt paving

Cette section concerne les émissions de COVNM, de HAP et de dioxines/furanes engendrées par le dépôt de bitume sur les routes.

Le recouvrement des routes peut se faire au moyen de deux matériaux : d'une part, l'asphalte (utilisé comme liant) et, d'autre part, les gravillons.

Le dépôt de bitume sur les routes engendre des émissions de COVNM, de HAP et de dioxines/furanes. Aucune émission directe de gaz à effet de serre n'est induite. Les émissions de poussières sont déjà comptabilisées dans la section 1A2g relative à la production d'enrobés.

Matériaux asphaltés pour toiture (NFR 2D3c)

4.4.1.3. Asphalt roofing

La fabrication et la pose de bardeaux et autres matériaux asphaltés engendre des émissions de COVNM, de CO et de poussières.

Application de peinture (NFR 2D3d)

4.4.1.4. Coating application

Cette section concerne toutes les activités consommatrices de peintures dans l'industrie (i.e. construction de véhicules automobiles, réparation de véhicules, bâtiment et construction, pré laquage, construction de bateaux et autres applications industrielles de peinture) et l'utilisation domestique de peintures.

Dégraissage (NFR 2D3e)

4.4.1.5. Degreasing

Cette section correspond à toutes les activités consommatrices de solvants pour le nettoyage des surfaces. Elle ne couvre pas l'usage domestique de solvants de nettoyage.

Ce secteur est caractérisé en partie par l'emploi de solvants chlorés et est essentiellement émetteur de COVNM. L'activité de nettoyage de surface entre dans un processus de production mais n'est pas une activité industrielle à part entière. Elle se retrouve dans de nombreux secteurs industriels comme une simple étape du processus de fabrication. La réduction des émissions est liée notamment à

¹² RECYCLUM : éco-organisme français en charge de la filière Responsabilité Elargie du Producteur (REP) dédiée aux déchets d'électronique

¹³ RECYCLUM : éco-organisme français en charge de la filière Responsabilité Elargie du Producteur (REP) dédiée aux déchets d'électronique

l'emploi de machines hermétiques pour les usages de trichloroéthylène, qui augmente le taux de recyclage des produits.

Nettoyage à sec (NFR 2D3f)

4.4.1.6. *Dry cleaning*

Ce secteur est caractérisé en partie par l'emploi de solvants chlorés et est essentiellement émetteur de COVNM. Le secteur du nettoyage à sec touche principalement de petites installations situées en zone urbaine et dans les centres commerciaux. Quelques grandes installations industrielles réalisent cette activité. Le perchloroéthylène, composé organique volatil halogéné classé avec une mention de danger H351 (effet cancérigène suspecté), est le solvant le plus employé dans ce secteur.

Fabrication et mise en œuvre de produits chimiques (NFR 2D3g)

4.4.1.7. *Chemical products*

Cette section comprend la mise en œuvre du polyester, du polychlorure de vinyle (PVC), du polyuréthane (PU), de mousse de polystyrène (PS) et de caoutchouc ainsi que la fabrication de produits pharmaceutiques, supports adhésifs et autres produits chimiques, peintures, encres et colles.

L'ennoblissement textile et le tannage du cuir sont supposés négligeables soit de par le faible niveau d'activité, soit du fait de l'absence d'information. La fabrication de mousse engendre également des émissions de gaz fluorés qui sont traitées dans la section 2F2 relative aux mousses isolantes.

Imprimerie (NFR 2D3h)

4.4.1.8. *Printing*

Pour les secteurs de l'imprimerie (i.e. offset avec sécheur, édition, emballages souples et emballages métalliques), les activités proviennent des statistiques de production d'encre [111] qui sont traitées afin d'obtenir les consommations françaises. Les déclarations annuelles des industriels sont aussi considérées afin de prendre en compte les techniques mises en place spécifiquement pour réduire les émissions [19].

Autres utilisations de solvants (NFR 2D3i)

4.4.1.9. *Other solvent use*

Dans cette catégorie, les activités d'extraction d'huiles comestibles et non comestibles, d'application de colles, d'enduction de fibres de verre et d'utilisation de produits pharmaceutiques sont considérées.

4.4.2 Méthodes d'estimation des émissions

4.4.2 *Methods for estimating emissions*

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Usages domestiques de solvants, dont les fongicides (NFR 2D3a)

4.4.2.1. *Domestic solvent use including fungicides*

Protection du bois

Pour les secteurs de la protection du bois, les consommations des différents produits ainsi que leurs caractéristiques sont déduites des données fournies par les industriels [19, 50 et 111].

Emissions de COVNM

Pour la protection du bois, les émissions de COVNM sont déduites directement des consommations des différents produits et de leur teneur en solvants [50]. On estime que tous les solvants s'évaporent à l'atmosphère. Au niveau de l'application de produits de préservation dans l'industrie, il existe une dizaine d'installations consommant des produits solvantés.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène, (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy).

Les émissions de HAP sont calculées à partir des consommations des produits utilisés [378], au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque type de HAP [941], supposés constants dans le temps.

Usages domestiques de solvants

Pour les usages domestiques de solvants, l'activité est représentée par la population [96].

Emissions de COVNM

Les facteurs d'émission sont calculés à l'aide des quantités de produits consommés (production, import, export) et des teneurs en COVNM par catégorie (constantes entre 1900 et 2018).

Traitement des ampoules contenant du mercure**Métaux lourds (ML)**Mercurure (Hg)

Le FE national a été défini sur la base du contenu en Hg des types d'ampoule selon la réglementation en vigueur lors de leur mise sur le marché.

Comme les LFC sont majoritairement utilisées dans le résidentiel, la teneur moyenne en Hg retenue correspond à celle des ampoules de petite puissance (<50W). Entre 1990 et 2012 la teneur en mercure moyenne de ces ampoules est passé de 20 mg à 2,5 mg.

La teneur en Hg des tubes fluorescents est passé de 43 mg en 1980 à environ 9 mg à partir de 2000.

On considère dans la méthodologie nationale que tout le Hg contenu dans les ampoules cassées (à savoir les ampoules non recyclées qui finissent cassées lors du transfert ou dans les décharges) est émis à l'atmosphère.

Dans les décharges une très faible partie du Hg se retrouve dans les lixiviats et une partie pourrait se retrouver fixée dans le massif par des phénomènes de complexation entre les métaux lourds et les grosses molécules organiques ou adsorption sur des surfaces solides. Cependant on considère que tout le mercure finissant en décharge est émis à l'atmosphère.

Les émissions des autres métaux lourds ne sont pas estimées.

Recouvrement des routes par l'asphalte (NFR 2D3b)**4.4.2.2. Asphalt paving**

Les émissions sont déterminées à partir de la consommation annuelle de bitume et des quantités d'enrobés fournies par la profession par communication avant 2005[184] et dans une publication annuelle pour les années 2005 et suivantes [715].

La consommation de bitume représente environ 8% de la production d'enrobé.

Emissions de SO₂, NO_x, CO

Aucune émission de SO₂, NO_x ou CO n'est induite par le dépôt de bitume sur les routes.

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission provenant du Guidebook EMEP/EEA [1207].

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de particules totales sont incluses dans la section 1A2g relative à la production d'enrobés.

Dioxines et furanes (PCDD-F)

Les émissions de dioxines/furanes sont déterminées à partir d'un facteur d'émission constant [70].

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy).

Les émissions de HAP pour chacune des espèces sont déterminées à partir de facteurs d'émission, spécifiques à chaque composé, issus d'une étude de l'AER [188].

Polychlorobiphényles (PCB) et Hexachlorobenzène (HCB)

Aucune émission de PCB ou HCB n'est induite par le dépôt de bitume sur les routes.

Matériaux asphaltés pour toiture (NFR 2D3c)**4.4.2.3. Asphalt roofing**

Les émissions sont estimées à partir du volume de production de matériaux asphaltés, déterminé à partir de la consommation de bitume et d'une teneur moyenne en bitume de 35% dans les bardeaux d'asphaltes [728]. La consommation de bitume pour les matériaux de toiture provient de statistiques européennes [727] à partir de 2008. Avant 2008, cette valeur est recalculée à partir des consommations de bitume dans l'industrie routière données fournies par la profession [184] [715] et du ratio de consommation de bitume entre les matériaux de toiture et les enrobés routiers sur la période 2008-2015.

Emissions de CO

Les émissions de CO sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission provenant du Guidebook EMEP/EEA [1089].

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission provenant du Guidebook EMEP/EEA [1089].

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de TSP sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission provenant du Guidebook EMEP/EEA [1089].

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission provenant du Guidebook EMEP/EEA [1089]. Les émissions de PM_{1,0} sont calculées à partir d'un facteur d'émission supposé similaire à celui des PM_{2,5}. Les facteurs d'émission des PM_{2,5} et PM₁₀ contiennent une fraction condensable.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de PM_{2,5}, ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA [1089].

Application de peinture (NFR 2D3d)

4.4.2.4. Coating application

Pour les secteurs du prélaquage et de la peinture automobile, il existe respectivement une dizaine et une quinzaine d'installations en France pour lesquelles les quantités de solvants mis en œuvre et les émissions associées sont connues à partir des déclarations des industriels [19]. Ces données permettent de prendre en compte les efforts de réduction progressivement mis en place par ces deux secteurs.

Les activités des autres secteurs industriels considérés sont définies à partir des données statistiques de la profession [111] et de données statistiques nationales [684, 685] (productions et imports/exports par type de peinture). Les usines sont trop nombreuses et les activités trop diverses pour les étudier individuellement. Toutefois, l'étude des déclarations de rejets annuels [19] de deux cents entreprises permet d'estimer la part des solvants non émis. Cette proportion est interpolée entre 1995 et 2004, année à partir de laquelle les plans de gestion des solvants deviennent exploitables dans les déclarations.

Les consommations domestiques de peintures sont estimées par le traitement des statistiques de la FIPEC [111] et des statistiques nationales [684, 685]. Les teneurs en solvants des différents produits sont déterminées en collaboration avec les industriels [112].

Les facteurs d'émission sont définis en fonction des concentrations en solvants pour chaque type de peinture. Ces teneurs sont revues régulièrement avec la profession pour prendre en compte l'évolution des contenus en solvants, notamment suite à l'application de la Directive 2004/42/CE du 21 avril 2004 relative à la réduction des émissions de COV dues à l'utilisation de solvants organiques dans certains vernis et peintures et dans les produits de retouche de véhicules.

Emissions de COVNM

a/ Construction de véhicules automobiles

Seule la fabrication de voitures particulières et d'utilitaires est considérée ici. Les émissions de COVNM dues à la mise en peinture d'autres véhicules (bus, camions et cabines de camions) sont comptabilisées avec les autres applications industrielles de peinture.

Les émissions de COVNM par véhicule produit ont diminué au fil du temps avec la mise en place d'équipements de réduction. Les émissions totales sont extraites directement des déclarations annuelles des industriels [19].

b/ Prélaquage

Les déclarations des industriels [19] sont utilisées lorsqu'elles sont disponibles. Pour les années manquantes, des reports des années connues sont effectués. Ces installations sont équipées d'oxydateurs depuis de nombreuses années. Cependant, des fluctuations importantes sont observées au cours du temps. Dans ce secteur, la grande majorité des émissions canalisées sont traitées.

c/ Application de peinture dans le bâtiment et la construction

Dans ce secteur, des efforts de réduction des teneurs en solvants dans les peintures ont déjà été réalisés et se poursuivent. Les teneurs en solvants des peintures sont revues régulièrement avec les professionnels du secteur [111, 112]. Les facteurs d'émission varient donc d'année en année, avec une baisse notable à partir de 2007 suite à la mise en œuvre de la Directive 2004/42/CE.

d/ Réparation automobile

Dans ce secteur, des efforts de réduction des teneurs en solvants dans les peintures ont déjà été réalisés et se poursuivent. Les teneurs en solvants des peintures sont revues régulièrement avec les professionnels du secteur [111, 112]. Les facteurs d'émission varient donc d'année en année.

Une réduction des consommations de solvants est observée à partir de 2007 avec la mise en œuvre de la Directive 2004/42/CE.

e/ Marine

Les teneurs en solvants des peintures sont revues régulièrement avec les professionnels du secteur [111, 112]. Les facteurs d'émission varient donc d'année en année.

f/ Autres applications industrielles de peintures

Pour toutes les autres activités, les facteurs d'émission de COVNM sont déduits des consommations de peintures et de leurs teneurs en solvants [111, 684, 685] et du traitement des données disponibles par installation ce qui permet de prendre en compte les techniques de réduction mises en place dans certaines usines [19]. Les facteurs d'émission varient donc en fonction de l'utilisation des divers types de peintures (i.e. peintures à base de solvants, aqueuses ou en poudre).

g/ Utilisation domestique de peintures

Les facteurs d'émission de COVNM sont directement déduits des teneurs en solvants dans les produits. Ils évoluent annuellement en fonction des consommations des différents types de produits (produits à base de solvants ou aqueux) [111, 684, 685]. Une baisse notable du facteur d'émission est observée, suite à la mise en œuvre de la Directive 2004/42/CE à partir de 2007.

Dégraissage (NFR 2D3e)

4.4.2.5. *Degreasing*

Pour le dégraissage des surfaces, l'activité correspond aux consommations totales de solvants (neufs + recyclés). Les taux de recyclage et d'émissions des solvants sont connus pour quelques années [113, 683]. Des interpolations sont faites pour les années manquantes.

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM sont calculées à partir des taux de recyclage et d'émission des solvants. Ces taux sont revus régulièrement à partir d'informations fournies par la profession [113, 683]. Les émissions sont obtenues directement à partir des consommations et des taux de recyclage et d'émission déterminés.

Depuis 1990, la consommation de solvants est en baisse, grâce à une meilleure maîtrise de l'utilisation des solvants par le développement de machines fermées et par l'utilisation de procédés sans solvant. Les émissions de COVNM associées suivent la même tendance.

Nettoyage à sec (NFR 2D3f)

4.4.2.6. *Dry cleaning*

Pour le nettoyage à sec, le perchloroéthylène (PER) est le solvant le plus utilisé mais de nouveaux solvants hydrocarbonés commencent à pénétrer le marché français depuis les années 2000 (hydrocarbures, glycol, éther, etc.).

Les consommations de PER pour ce secteur sont déduites des ventes totales en France jusqu'en 2013. À partir de 2014, une estimation des consommations est réalisée en se basant sur la mise en œuvre de l'arrêté d'interdiction d'implantation de nouvelles machines au PER dans les locaux contigus à des commerces ou des habitations (98% des installations) et de l'interdiction totale d'utilisation à partir de 2022 [750]. Trois types de machines sont employés (i.e. machines à circuit ouvert, machines à circuit fermé et machines à circuit fermé nouvelle génération).

Emissions de COVNM

Des facteurs d'émission de COVNM sont définis pour chaque type de machine (i.e. machines à circuit ouvert et machines à circuit fermé de différentes générations) à partir des données des industriels [113, 683]. Les émissions sont calculées à partir des taux d'usage des différents types de machines qui évoluent d'année en année [114], des facteurs d'émission associés à ces types de machines et de la quantité de vêtements nettoyés à sec.

Les consommations et émissions diminuent du fait, d'une part, d'une utilisation plus répandue de machines à circuit fermé permettant de maîtriser et diminuer l'utilisation de solvants, et d'autre part, de la baisse de la quantité de vêtements nettoyés.

Fabrication et mise en œuvre de produits chimiques (NFR 2D3g)

4.4.2.7. Chemical products

Des solvants ou des COVNM ayant certaines caractéristiques physico-chimiques (pentane comme agent d'expansion dans le polystyrène, styrène comme agent réactif de réticulation dans la transformation du polyester) sont utilisés lors de la production de chacun des produits considérés dans cette section.

En ce qui concerne la mise en œuvre de produits chimiques, la production ou la mise en œuvre de polyester, de PVC, de polyuréthane, de mousse de polystyrène, les activités (quantités de produits consommées) proviennent des statistiques nationales de production, de consommation, d'import et d'export [53, 115, 351, 686, 749, 974].

Pour la fabrication d'encre, peintures et colles, la même méthodologie est utilisée. Les données d'activité proviennent des statistiques nationales [111, 351].

En ce qui concerne les productions de pneumatiques et la mise en œuvre de caoutchouc, les activités sont disponibles auprès de la profession [116].

Les consommations de solvants utilisés dans la fabrication de produits pharmaceutiques proviennent d'une enquête auprès des professionnels du secteur [117] et des déclarations annuelles des rejets des industriels [19].

La consommation de solvants utilisés dans la fabrication de supports adhésifs ainsi que les émissions découlent directement du traitement des déclarations annuelles de rejets des industriels [19] (consommation de solvants déclarée ou déduite de la production de l'usine).

En ce qui concerne la fabrication et la mise en œuvre des autres produits chimiques (en chimie fine et parachimie), quatre sous-secteurs sont définis :

- la production de produits à l'origine d'émissions de COVNM de la chimie fine hors pharmacie,
- l'extraction des arômes alimentaires ou de parfumerie,
- la production de savons et détergents à l'origine d'émissions de particules,
- diverses activités difficilement classables dans un secteur particulier.

Pour les procédés émetteurs de COVNM, les émissions sont déterminées à partir des déclarations annuelles de rejets des industriels [19] depuis 2004. Pour les années antérieures, les émissions sont estimées site par site suivant les activités, le niveau observé en 2004 et la mise en place de système de traitement des émissions de COVNM. Pour les procédés émetteurs de particules, les activités proviennent des statistiques publiées par l'UIC [118] et les émissions sont calculées à partir d'un facteur d'émission.

Emissions de COVNM

a/ Mise en œuvre de produits chimiques

Les facteurs d'émission de COVNM proviennent directement de la littérature ou des professionnels. Pour le polyester et le polyuréthane, les facteurs d'émission proviennent de données internes au Citepa [329]. Pour le polystyrène, le facteur d'émission est issu de résultats du projet EGTEI [121] ainsi que d'une étude du Citepa pour l'AFIPEB [687]. Le facteur d'émission du PVC provient de données statistiques [115, 351].

b/ Fabrication d'encre, peintures et colles

Les émissions de COVNM sont estimées à partir de facteurs d'émission nationaux : en 1985, un facteur correspondant à 5% des solvants mis en œuvre dans les produits en phase solvant était utilisé [122]. A partir de 1995, ce facteur est estimé à 3,4% [123]. Entre ces deux dates, les facteurs d'émission sont extrapolés. Pour les produits en phase aqueuse, un facteur d'émission équivalent à 3% des solvants mis en œuvre est utilisé.

A partir de 2007, les déclarations annuelles des émissions sont exploitées pour déterminer des facteurs d'émission annuels pour la fabrication de peinture et d'encre [19].

c/ Fabrication de pneumatiques et autres produits en caoutchouc, de supports adhésifs, de produits pharmaceutiques et autres produits chimiques (chimie fine et parachimie)

Une méthodologie bottom-up est mise en œuvre à partir des déclarations des industriels pour déterminer les émissions [19]. Connaissant les activités, les facteurs d'émission de COVNM sont directement déduits de ces informations et varient d'une année sur l'autre.

d/ Autres fabrications (chimie fine non pharmaceutique, extraction des arômes et divers autres)

Une méthodologie bottom-up est employée à partir des déclarations des industriels pour déterminer les émissions [19]. Les déclarations sont disponibles depuis 2004. Pour les années antérieures, les émissions de l'année 2004 sont reportées. Compte tenu des consommations de solvants dans ces activités, les déclarations d'émissions sont considérées comme exhaustives. La diminution progressive des émissions s'explique notamment par la baisse de l'activité du secteur.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Il semble qu'il n'y ait pas d'émission de particules provenant de la production de savon mais le procédé de production de détergent par atomisation est source de particules. Un site en France utilise cette technologie.

Les émissions et l'activité de ce site sont connues pour 2006. A partir de ces données, un facteur d'émission a pu être calculé et appliqué pour les années antérieures à 2006. Depuis 2009, les émissions sont déterminées à partir de la déclaration annuelle des rejets de ce site [19].

Imprimerie (NFR 2D3h)

4.4.2.8. Printing

Emissions de COVNM

Les facteurs d'émission de COVNM sont déduits des teneurs moyennes en solvants de chaque type d'encre [111] et du traitement des données par installation (lorsqu'elles sont disponibles) afin de prendre en compte les techniques de réduction des émissions mises en place dans certaines usines [19, 125].

Autres utilisations de solvants (NFR 2D3i)

4.4.2.9. Other solvent use

Emissions de COVNM

Elimination de la cire sur les véhicules neufs

Cette activité n'est pas considérée comme source émettrice de COVNM car d'après les informations transmises [50], la couche de cire est retirée soit mécaniquement, soit avec de la lessive.

Application de colles

Toutes les applications de colles (industrielles et domestiques) sont concernées ici.

Pour les applications industrielles, une partie des émissions est traitée. Les facteurs d'émission sont déduits des teneurs moyennes en solvants des colles et des déclarations [19].

Pour l'utilisation domestique, les facteurs d'émission de COVNM sont directement déduits des teneurs en solvants dans les produits. Ils évoluent annuellement en fonction des consommations des différents types de produits (produits à base de solvants ou aqueux) [111, 684, 685].

Extraction d'huiles comestibles et non comestibles

Les émissions de ce secteur sont directement déduites des déclarations annuelles des industriels [19]. Les facteurs d'émission baissent régulièrement suite à l'équipement des usines en systèmes de récupération des solvants.

Enduction de fibres de verre

Les émissions dues à l'enduction de fibres de verre sont directement déduites des déclarations annuelles des industriels [19]. Le facteur d'émission est déterminé par rapport à la quantité de COVNM mis en œuvre.

Utilisation domestique de produits pharmaceutiques

Le facteur d'émission de COVNM est calculé sur la base de l'activité en solvants et des émissions de COVNM.

Destruction des COVNM par oxydateur/incinérateur

Cette activité n'est pas considérée comme source émettrice de COVNM, seul du CO₂ est rapporté pour ce secteur d'activité. Cependant l'activité correspond à une quantité de solvant mis en œuvre.

4.4.3 Incertitudes

4.4.3 *Uncertainties*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

4.4.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

4.4.4 *QA/QC*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

4.4.5 Recalculs

4.4.5 *Recalculations*

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs sont présentés ci-dessous :

Tableau 89 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2D3

2D3a - Domestic solvent use including fungicides	
COVNM	Le recalcul des émissions de COVNM est dû à la mise à jour de la population et des facteurs d'émission pour les années 2012, 2014 et de 2016 à 2019.
HAPs	Le recalcul est dû à la préservation du bois : les FE des HAP ont été mis à jour à partir de 2012.
2D3b - Road paving with asphalt	
Pas de recalculs	
2D3c - Asphalt Roofing	
Pas de recalculs	
2D3d - Coating application	
COVNM	Le recalcul des émissions de COVNM est dû à la mise à jour des ventes de peintures depuis 2017 (données reçues la FIPEC). A partir de 2014, pour le secteur du prélaquage, révision des émissions d'un site (prise en compte des émissions en bottom-up).
2D3e - Degreasing	
COVNM	Plusieurs formules de calculs et interpolation ont été mise à jour à partir de 2013.
2D3f - Dry cleaning	
Mise à jour des données sur le parc machine du nettoyage à sec pour 2019.	

2D3g - Chemical products	
COVNM	Pour la fabrication de produits pharmaceutiques, le recalcul est dû à l'ajout de douze sites et des émissions de COVNM associées. Pour la fabrication et mise en œuvre de produits chimiques, le recalcul est dû à l'ajout de onze sites et des émissions associées. Révision à la baisse des émissions (données bottom-up) à partir de 2005, qui compense la hausse liée à l'ajout des différents sites.
2D3h - Printing	
COVNM	Le recalcul est dû à la mise à jour du taux de réduction pour 2018 à l'aide des données issues de GEREP. Mise à jour des évolutions des productions d'encre pour 2019.
2D3i - Other solvent use	
COVNM	L'augmentation des émissions de COVNM à partir de 2008 est due à la réaffectation d'un site dans le secteur de l'application de la colle.
Activité	Le recalcul est dû à la mise à jour des données retravaillées issues de GEREP pour le secteur « autres utilisations non énergétiques » en particulier sur les émissions en sortie d'oxydateur.

4.4.6 Améliorations envisagées

4.4.6 Expected improvement

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

Pour le recouvrement des routes par l'asphalte (2D3b) et la production des matériaux asphaltés pour toiture (2D3c), afin d'améliorer la précision des émissions de ces sections une mise à jour des données de consommation de bitume et de sa répartition en fonction des différentes applications est en cours de réflexion.

4.5 Autres utilisations de produits (NFR 2G)

4.5 Other product use

4.5.1 Caractéristiques de la catégorie

4.5.1 Main features

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 2G est source clé :

Tableau 90 : Polluants pour lesquels le secteur 2G est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
Cd	2	12,9%	-	-
Cr	7	5,2%	-	-
Cu	2	23,6%	3	13,0%
Ni	3	11,5%	-	-
Se	4	4,0%	-	-
Zn	3	9,6%	-	-

Cette catégorie traite des émissions liées à la consommation de tabac et des feux d'artifices.

La consommation de tabac est émettrice des différentes catégories de substances considérées dans les inventaires d'émission exceptés les gaz à effet de serre par suite de l'origine organique du CO₂. Les dioxines et furanes sont également prises en compte [354, 355].

L'utilisation des feux d'artifices est source de nombreux polluants, tels que les particules, les métaux lourds, ainsi que les polluants acidifiants et photochimiques.

La catégorie 2G contient également les émissions liées à la combustion des huiles 4 temps (usage non énergétique). Pour plus de précision : voir la section 1A3b.

4.5.2 Méthodes d'estimation des émissions

4.5.2 *Methods for estimating emissions*

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Consommation de tabac

Les émissions sont déterminées à partir de la consommation de tabac [356, 1070, 1071].

Utilisation de feux d'artifices

Les émissions sont estimées à partir des données de production, importation et exportation de feux d'artifices en France, disponibles via la base de données *PRODCOM* d'EUROSTAT [1014], selon la formule : **utilisation = production + importation - exportation**.

Emissions de SO₂

Seule l'utilisation de feux d'artifices est concernée. Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission issus du Guidebook EMEP / CORINAIR [1016].

Emissions de NO_x

Seules la consommation de tabac et l'utilisation de feux d'artifices sont concernées. Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission issus du Guidebook EMEP / CORINAIR, respectivement [1015] et [1016].

Emissions de COVNM

Seule la consommation de tabac est concernée. Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission issus du Guidebook EMEP / CORINAIR [1015].

Emissions de CO

Seules la consommation de tabac et l'utilisation de feux d'artifices sont concernées. Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission issus du Guidebook EMEP / CORINAIR, respectivement [1015] et [1016].

Emissions de NH₃

Seule la consommation de tabac est concernée. Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission issus du Guidebook EMEP / CORINAIR [1015].

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Trois sources sont concernées : l'usure des chaussures, la consommation de tabac et l'utilisation de feux d'artifice. Les émissions dues à la première source sont estimées à partir de facteurs d'émission communiqués lors d'un colloque ATEE-CITEPA [249]. Le facteur d'émission TSP pour l'usage de tabac est issu d'une étude américaine [354] et celui pour l'utilisation de feux d'artifice provient du Guidebook EMEP / CORINAIR [1016].

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

L'hypothèse est faite que l'usure des chaussures génère uniquement des particules de diamètre supérieur à 10 μm . Les particules issues de la consommation de tabac sont quant à elles toutes de diamètre inférieur à 1 μm selon la revue scientifique ES&T [250]. Les émissions de PM_{10} et de $PM_{2,5}$ sont renseignées pour l'utilisation de feux d'artifice et le facteur d'émission est tiré du Guidebook EMEP / CORINAIR [1016].

Métaux lourds (ML)

Concernant la consommation de tabac, les émissions de cuivre, nickel et zinc sont déterminées à partir des facteurs d'émissions issus de la dernière édition du Guidebook EMEP [1015]. Les émissions d'arsenic, de cadmium et de plomb sont estimées à partir des facteurs d'émissions provenant d'une étude américaine [1017]. Faute de facteurs d'émissions estimés dans la dernière version du Guidebook EMEP, les émissions de chrome et de mercure sont déterminées avec les facteurs d'émissions d'une version antérieure [1018].

Les émissions de l'utilisation de feux d'artifices sont estimées à partir des facteurs d'émissions issus du Guidebook EMEP [1016].

Dioxines et furanes (PCDD-F)

Faute d'informations suffisantes, seule la consommation de tabac est renseignée dans cette section pour les émissions de dioxines et furanes. Ces émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission issus du PNUE substances chimiques [355].

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Au sens de la CEE-NU, les HAP regroupent les quatre substances suivantes : benzo(a)pyrène (BaP), benzo(b)fluoranthène (BbF), benzo(k)fluoranthène (BkF) et indéno(123-cd)pyrène (IndPy).

Faute d'informations suffisantes, seule la consommation de tabac est renseignée dans cette section pour les émissions de HAP qui sont déterminées à partir des facteurs d'émission issus de l'EMEP Guidebook [1015].

Polychlorobiphényles (PCB)

Il n'y a pas d'émission attendue de ces polluants.

Hexachlorobenzène (HCB)

Il n'y a pas d'émission attendue de ce polluant.

4.5.3 Incertitudes**4.5.3 Uncertainties**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

4.5.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)**4.5.4 QA/QC**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

4.5.5 Recalculs

4.5.5 Recalculations

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5. Les recalculs pour le sous-secteur 2G sont présentés ci-dessous :

Tableau 91 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2G

2G - Other product use	
Données d'activité	Feux d'artifices : modification de l'estimation de la production pour les années 2006-2008, 2010-2013 et 2018 basée sur la part de la France dans l'UE plutôt qu'une réropolation par rapport aux années connues, mise à jour de la population.
SO ₂ , NO _x , CO, PM, métaux lourds (sauf Se)	Feux d'artifices : mise à jour des émissions suite modification des données d'activité
Tous polluants	Combustion des huiles moteurs : nouvelles motorisations et donc redistributions des consommations d'huile entre les véhicules. Cf. 1A3b

4.5.6 Améliorations envisagées

4.5.6 Expected improvement

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

Aucune amélioration n'est envisagée sur ce secteur 2G.

4.6 Autres productions (NFR 2H)

4.6 Other productions

4.6.1 Caractéristiques de la catégorie

4.6.1 Main features

Pour rappel : pour la plupart des polluants, il est difficile de séparer les émissions de la combustion des émissions dues au procédé. Ainsi, pour différents polluants, la notation key « IE » est utilisée, l'ensemble des émissions étant rapporté dans le NFR 1A2.

En 2020, le secteur 2H n'est ni catégorie clé en niveau, ni catégorie clé en évolution.

Papier (NFR 2H1)

4.6.1.1. Pulp and paper industry

Les données de production de pâte à papier sont disponibles à travers les statistiques annuelles de la Fédération COPACEL [924] pour la production de pâte avec le procédé kraft et de la base de données FAO [1050] pour la production avec le procédé bisulfite et mi-chimique. La production à partir du procédé mi-chimique a cessé en 2009 et il ne reste plus qu'un site produisant à l'aide du procédé mi-chimique (la production est donc une information confidentielle et les données FAO sont une estimation).

Industries agroalimentaires (NFR 2H2)

4.6.1.2. *food and drink industry*

Les activités liées à l'agroalimentaire sont dispersées dans de très nombreuses installations aux tailles diverses, elles génèrent principalement des émissions de COVNM et de particules, le plus souvent estimées à partir des niveaux de production.

Production de pain

La fabrication de pain implique une fermentation des sucres de la farine par les levures à l'origine d'émissions de COVNM (principalement de l'éthanol). La fabrication annuelle de pain en France est estimée à partir des informations fournies dans les fiches statistiques de l'ANMF (Association nationale de la meunerie française) [494], des Études Individuelles Nationales des Consommations Alimentaires (INCA1 [495] et INCA2 [496]), des informations transmises par la Confédération Nationale de la Boulangerie [108] et des statistiques de l'AGRESTE [698].

Production de vin

Les volumes de production des différents types de vins proviennent des statistiques agricoles annuelles [85].

Production de bière

La production annuelle de bière (y compris non-alcoolisée) est fournie par les statistiques sur les industries agro-alimentaires de l'AGRESTE [698] et complétée pour les années les plus récentes par les données publiées par « Brasseurs de France » [578]. Les émissions ont lieu en particulier lors de la germination et du rôtissage des grains (phase de conversion de l'orge), la fermentation, mais également lors des manipulations des matières premières au cours des différentes phases du procédé.

Production d'alcools

Cette sous-catégorie rassemble la production des alcools autres que les vins et les bières : spiritueux, liqueurs, apéritifs à base de vin, eaux de vie par fermentation de fruits, eaux de vie de vin (Cognac, Armagnac), cidre, Whisky et autres alcools (vodka, etc.). Les productions sont fournies par les statistiques sur les industries agro-alimentaires de l'AGRESTE [698]. Les procédés diffèrent entre les divers produits et les émissions sont estimées séparément pour les eaux de vie par fermentation de fruits et les autres. A noter que la fabrication d'alcool industriel pur, qui a lieu dans les sucreries industrielles qui font également de la distillerie, n'est pas pris en compte ici. Une première étude des déclarations de ces sites industriels montre un niveau d'émissions de COVNM relativement bas qui mériterait néanmoins d'être inclus.

Manutention de céréales

La manipulation des céréales (stockage, transport, séchage) engendre des émissions de particules. Ces émissions sont estimées à partir des quantités de céréales collectées dont les tonnages sont évalués dans le cadre du projet CORTEA EMICER [699]. Pour les années où cette donnée manque, l'activité est extrapolée avec les tendances de productions de céréales fournies par les statistiques agricoles annuelles [85] : afin d'estimer les quantités de céréales collectées, on applique le ratio quantité de céréales collectées / quantité de céréales produites pour des années connues (78% en moyenne sur la période).

Production de sucre

La fabrication du sucre est à l'origine de rejets de particules et de COVNM. Ces émissions sont estimées sur la base de la production de sucre fournie par les statistiques sur les industries agro-alimentaires de l'AGRESTE [698].

Production de farine

La fabrication de farine est à l'origine de rejets de particules. Ces émissions sont estimées sur la base de la production de farine fournie par les statistiques sur les industries agro-alimentaires de l'AGRESTE [698].

Fumage de viande

Le fumage de viande est à l'origine de rejets de particules, CO, COVNM et dioxines. Ces émissions sont estimées sur la base de la production de viandes et de poissons fumés fournie par les statistiques sur les industries agro-alimentaires de l'AGRESTE [698].

Autres productions (NFR 2H3)**4.6.1.3. Other products**

- **Fabrication d'accumulateurs**

Cette section concerne les émissions de plomb liées à la fabrication d'accumulateurs. La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans les installations de production est traitée dans la section générale 1A2.

Depuis 2013, il n'existe plus que 2 usines de fabrication d'accumulateurs au plomb en France. A noter une évolution importante de cet effectif à la suite de la fermeture de 3 usines en 2009, et à la fermeture d'une quatrième en 2013.

- **Équipement de réfrigération**

Ce secteur couvre les équipements de réfrigération et d'air conditionné utilisant des fluides autres que les halocarbures utilisés dans les équipements de réfrigération et d'air conditionné. L'ammoniac est le principal fluide frigorigène pris en compte dans cette catégorie, utilisé essentiellement en industrie agroalimentaire en France. Les hydrocarbures sont également pris en compte, en tant que COVNM.

Trois types d'activité peuvent être considérées :

- le marché neuf de fluides pour les équipements mis sur le marché, auquel se rapportent les émissions à la charge ;
- la banque, correspondant aux quantités totales de fluides frigorigènes contenues dans les équipements de réfrigération formant le parc d'installations en France, à laquelle se rapportent les émissions fugitives ;
- les quantités contenues dans les équipements parvenant en fin de vie, auxquelles se rapportent les émissions de fin de vie.

Jusqu'à présent, c'est la banque, considérée comme la plus significative, qui constitue la donnée d'activité. Il est considéré la banque de l'ensemble des sous-secteurs du froid et de la climatisation qui contiennent des réfrigérants autres que les HFC. Les fluides frigorigènes pris en compte sont ici l'ammoniac, l'isobutane et le pentane.

L'ammoniac est principalement utilisé dans les applications industrielles du froid comme l'agroalimentaire ou les entrepôts frigorifiques.

L'isobutane est, quant à lui, utilisé dans la réfrigération domestique et dans les petits équipements de froid commercial.

Le propane est également utilisé dans certains équipements hermétiques de froid commercial, climatiseurs portables ainsi que les pompes à chaleur.

4.6.2 Méthodes d'estimation des émissions**4.6.2 Methods for estimating emissions**

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Papier (NFR 2H1)

4.6.2.1. Pulp and paper industry

Emissions de SO₂

Dans les dernières lignes directrices de reporting CLRTAP (ECE/EB.AIR/125 Mars 2014), une évolution du périmètre "obligatoire" des SOx est réalisée. En effet, il est indiqué : *"The substances for which there are existing reporting obligations in the Convention and the protocols as further specified by Executive Body decision 2013/4, include: "Sulphur" (SOx), which means all sulphur compounds expressed as sulphur dioxide (SO₂) (including sulphur trioxide (SO₃), sulphuric acid (H₂SO₄), and reduced sulphur compounds, such as hydrogen sulphide (H₂S), mercaptans and dimethyl sulphides, etc.)"* alors que dans la précédente version des lignes directrices de reporting CLRTAP de 2009 (ECE/EB.AIR/97, 27 January 2009), il était mentionné : *"Sulphur oxides (SOx) means all sulphur compounds, expressed as sulphur dioxide (SO₂). The major part of anthropogenic emissions of sulphur oxides to the atmosphere is in the form of SO₂ and, therefore, emissions of SO₂ and sulphur trioxide (SO₃) should be reported as SO₂ in mass units. Emissions of other sulphur compounds such as sulphate, sulphuric acid (H₂SO₄) and non-oxygenated compounds of sulphur, e.g. hydrogen sulphide (H₂S), are less important than the emissions of sulphur oxides on a regional scale. However, they are significant for some countries. Therefore, Parties are also recommended to report emissions of all sulphur compounds as SO₂ in mass units."*

Ainsi, avec le nouveau Protocole de Göteborg et la nouvelle directive NEC, la prise en compte des autres composés soufrés (autres que SO₂/SO₃) qui était seulement recommandée, est devenue obligatoire à rapporter dans les SOx. Il y a donc bien lieu d'ajouter le SO₂ lié à l'oxydation du H₂S pour l'industrie de la pâte à papier.

Pour la production de pâte à papier kraft, le Guidebook EMEP 2016 [925] propose un facteur d'émission Tier 2 (table 3.2) de 2 kg SO₂/t pâte. Cette valeur provient du document BREF de 2001 (document de référence sur les meilleures techniques disponibles). Cette donnée était donc applicable pour les années antérieures à 2001.

Pour l'année 2016, en accord avec la fédération COPACEL, les données provenant du dernier BREF papetier de 2015 [926/927] sont prises en compte. Il s'agit des émissions diffuses (car les émissions canalisées sont comptabilisées avec la combustion de liqueur noire dans le chapitre 1A2 - Industrie manufacturière) dont une méthode de quantification est proposée dans le chapitre « 2.2.2.2.6 Measurement of diffuse emissions in kraft pulp mills » du BREF papetier de 2015 [926/927]. Cette méthode a été appliquée à 4 sites papetiers suédois, dont les résultats sont présentés dans la table 2.8, et indique un facteur d'émission moyen de du facteur d'émission de SO₂ associé aux chaudières à liqueur noire et aux fours à chaux. Le facteur d'émission est de 0,29 kg S/t pâte (somme du facteur d'émission pour les chaudières de récupération de 0,17 kg S/t pâte (valeur maximale) et pour les fours à chaux de 0,12 kg S/t pâte) soit 0,58 kg SO₂/t pâte.

Pour déterminer le facteur d'émission entre 2002 et 2017, les facteurs d'émission sont interpolés linéairement.

De plus, le Guidebook EMEP 2016 [925] pour la production de pâte bisulfite fournit un facteur d'émission dans le cas de la production de pâte sulphite magnesium. En France, il n'existe qu'un seul site de production de pâte bisulfite. Ce site fabrique de la pâte bisulfite d'ammonium. La valeur du Guidebook EMEP ne s'applique donc pas. De plus, dans les conclusions des MTD (Meilleures techniques disponibles) [927], pour la production de pâte bisulfite, aucun facteur d'émission n'est indiqué.

Ainsi, seules les émissions de SO₂ liées à la production de pâte à papier kraft sont estimées pour la France. Les facteurs d'émission de SO₂ sont présentés dans la base de données OMINEA.

Emissions de COVNM

La matière première nécessaire à la production de pâte à papier étant le bois, des émissions de COVNM sont causées par les étapes d'écorçage, de manutention du bois, de cuisson du bois et dans les chaudières de recyclage et évaporateurs. Le Guidebook EMEP fournit 3 facteurs d'émission pour la production de pâte à papier suivant le procédé kraft, le procédé bisulfite et mi-chimique [925]. Ces facteurs d'émission sont utilisés pour toute la série temporelle.

Emissions de poussières, CO et NOx

Les émissions de poussières (TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, BC), de CO et de NOx sont attribuables à la combustion de liqueur noire et comptabilisées dans le chapitre 1A2 - Industrie manufacturière.

Industries agroalimentaires (NFR 2H2)**4.6.2.2. food and drink industry****Emissions de COVNM**Production de pain

Le facteur d'émission provenant du guide EMEP EEA 2019 [1169] pour la catégorie de pain dite « typique » pour l'Europe est corrigé par le CITEPA pour prendre en compte tous les COVNM, il est ainsi estimé à 4,7 kg COVNM / tonne de pain.

Production de vin

Les facteurs d'émission sont spécifiques des régions et de la qualité des vins. Les facteurs d'émission moyens sont calculés à partir des informations disponibles dans la référence [109]. Ils varient suivant les années entre 30 et 38 g COVNM / hl pour les vins blancs (incluant les eaux de vie issues de vin) et entre 75 et 80 g COVNM / hl pour les vins rouges.

Production de bière

Les émissions de COVNM ont lieu en particulier lors de la germination, du rôissage des grains et de la fermentation. Le facteur d'émission est donné par GIBSON et al. [110], soit 62,5 g COVNM / hl de bière.

Production d'alcools

Pour les eaux de vie par fermentation de fruits, des pertes d'éthanol par entraînement par le CO₂ à la production lors de la fermentation (0.3% d'alcool pur produit) ainsi qu'au stockage des alcools de fruits par évaporation (à hauteur de 15,5% d'alcool pur produit) ont lieu : les émissions de COVNM sont estimées à partir d'un facteur d'émission déduit de 12 640 g COVNM/hl d'alcool produit [1062]. Pour les eaux de vie de vin, les pertes d'éthanol sont estimées à 3 ou 4% de l'alcool initial ; le facteur d'émission déduit est de 13 720 g COVNM/hl d'alcool. Pour les autres alcools, les facteurs proviennent du guide EMEP EEA 2019 [1169] : il est de 11 250 g COVNM/hl pour les whiskies et le rhum (moyenne obtenue issue des facteurs d'émission de 7,5 et 15 kg/hl fournis par EMEP) ; de 15 000 g COVNM/hl pour les gin & vodka.

Production de sucre

Les émissions de COVNM sont estimées à partir d'informations transmises par des acteurs de la profession [526] qui ont permis d'estimer un facteur d'émission de 103 g COVNM / tonne de sucre.

Fumage de viande

Les émissions de COVNM sont estimées grâce à un facteur d'émission de 300 g COVNM / tonne de viande fumée fourni par le guide EMEP EEA 2019 [1169].

Emissions de CO

Les émissions de CO du fumage de viande sont estimées grâce à un facteur d'émission de 700 g CO / tonne de viande fumée fourni par l'OFEFP [42].

Emissions de particules (TSP, PM₁₀, PM_{2,5})

Pour chacune des références ci-dessous, elles n'indiquent pas si la méthode d'estimation des émissions des particules prend en compte ou non la fraction condensable dans les facteurs d'émission des PM_{2,5} et PM₁₀.

Production de bière

Le facteur d'émission pour les TSP est pris par défaut identique à celui des PM₁₀ fourni par le TNO [79]. Il est de 0,0425 g TSP/hl de bière. Les émissions de PM₁₀ représentent donc 100% des TSP et les PM_{2,5} sont estimées à 20% des TSP [79].

Production de sucre

Les émissions de TSP sont estimées au moyen d'un facteur d'émission fourni par l'OFEFP [68] de 600 g TSP/t de sucre. Les émissions de PM₁₀ représentent 86% des TSP [68]. Aucune donnée n'est disponible pour l'estimation des PM_{2,5}, qui sont supposées nulles.

Production de farine

Les émissions de TSP sont estimées au moyen d'un facteur d'émission fourni par l'OFEFP [68] de 160 g TSP/t de farine. Les émissions de PM₁₀ représentent 20% des TSP [68]. Aucune donnée n'est disponible pour l'estimation des PM_{2,5}, qui sont supposées nulles.

Manutention de céréales

Les facteurs d'émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont issus de mesures réalisées par l'INERIS dans le cadre du projet CORTEA EMICER [699]. Ces facteurs d'émission sont différenciés en fonction du type d'opérations de manutention, ils sont pondérés par leur temps de parcours moyen [699] et donnent respectivement 61 g /tonne et 2,4 g /tonne de céréales collectée. Les facteurs d'émission de TSP sont déduits des FE de PM₁₀ et de la granulométrie [699], ils sont évalués à 111 g / tonne de céréales collectée.

Fumage de viande

Les émissions de TSP sont estimées au moyen d'un facteur d'émission fourni par l'OFEFP [42] de 1 000 g TSP/tonne de viande fumée. Ces émissions sont essentiellement composées de particules fines, ainsi les émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont estimées équivalentes aux émissions de TSP [68].

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Seule l'activité de fumage de viande est émettrice de dioxines dans la catégorie des industries agro-alimentaires. Les émissions de dioxines sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de 6 µg / tonne de viande fumée issu de l'OFEFP [68].

Autres productions (NFR 2H3)**4.6.2.3. Other products**

- **Fabrication d'accumulateurs**

Métaux lourds (ML)

Les émissions de plomb proviennent directement des déclarations annuelles des industriels [19]. Les facteurs d'émission sont déduits des émissions et des quantités de Pb utilisées fournies par la fédération du secteur : FEDEM [417] puis A3M [712] à partir de 2014.

A partir de 2013, compte tenu du nombre limité de sites, le facteur d'émission est confidentiel.

Les évolutions des émissions suivent les progrès des industriels en termes d'équipements de dépollution ainsi que la part relative annuelle de la production de chacun des sites.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions de poussières totales proviennent des déclarations annuelles des industriels [19] à partir de 2004. Dans le cas où la donnée n'est pas disponible dans les déclarations annuelles, les émissions de poussières sont considérées à minima comme égales aux émissions de plomb puisqu'il est considéré que tout le plomb est émis sous forme particulaire.

Avant 2004, les émissions de poussières sont calculées à partir du facteur émission de 2004 et d'une corrélation avec l'évolution du facteur d'émission du plomb sur la période 1990 - 2004.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

La granulométrie n'est pas indiquée dans les déclarations annuelles et il existe peu d'informations spécifiques à la fabrication d'accumulateurs dans la littérature. Les émissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$ sont déterminées à partir des émissions de TSP et de ratios granulométriques calculés à partir de la section 2C du Guidebook EMEP/EEA 2019 relative à la production du plomb [1079]. Ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables)

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

Les émissions de BC sont basées sur une spéciation chimique des émissions de $PM_{2,5}$, ce ratio provient du Guidebook EMEP/EEA 2019 [1079]. La valeur retenue est la même que celle utilisée dans la section relative à la production de plomb primaire et secondaire.

- **Équipement de réfrigération**

Emissions de NH_3 et COVNM

La méthode de calcul utilisée est explicitée dans le chapitre 2F1 du NIR (National Inventory Report)

La méthode de calcul est celle employée pour estimer les émissions de fluides frigorigènes recommandée par les Lignes directrices du GIEC 2006. Toutes les émissions de fluides frigorigènes sont prises en compte au cours de la vie des équipements :

- émissions à la charge des équipements (E_{charge}) ;
- émissions au cours de la durée de vie des équipements, issues des banques (quantités en stock dans les équipements) de fluides frigorigènes, pendant le fonctionnement et lors la maintenance des équipements, incluant les pertes accidentelles ($E_{duree-de-vie}$) ;
- émissions de fin de vie, lors de la mise au rebut de l'équipement ($E_{fin-de-vie}$) ;
- émissions liées à la gestion des conteneurs de fluides frigorigènes, notamment aux talons de charge résiduels ($E_{conteneurs}$).

$E_{Totales} = E_{charge} + E_{duree-de-vie} + E_{fin-de-vie} + E_{conteneurs}$

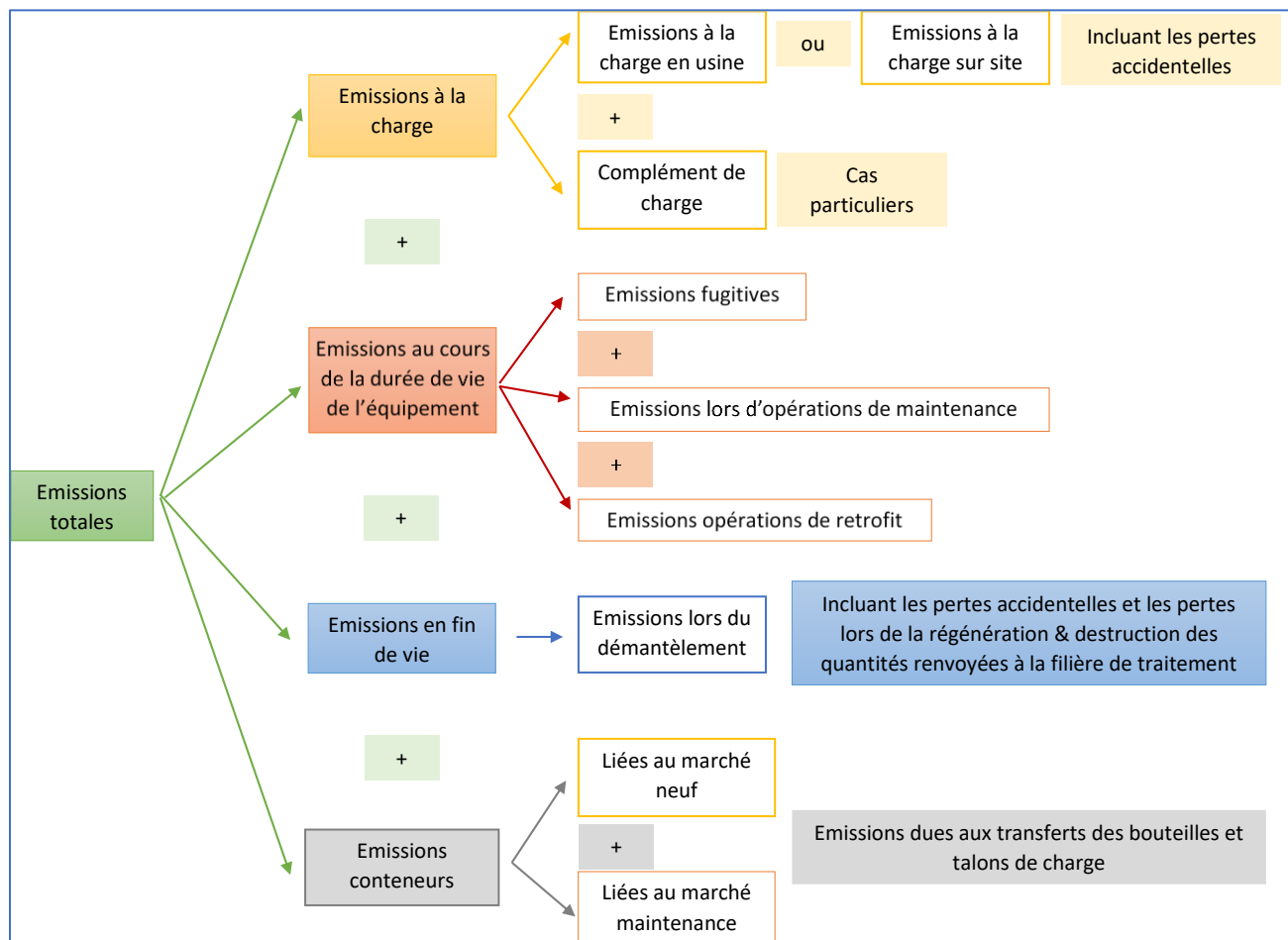
Les lignes directrices ne mentionnent pas les émissions liées aux retrofits¹⁴ d'installations, qui peuvent être incluses dans les émissions au cours de la durée de vie. Elles sont cependant prises en compte dans l'inventaire de la France, en tenant compte d'hypothèses de part de parc d'installations converties par sous-secteur.

La figure suivante présente la décomposition des émissions mise en œuvre dans la méthode de calcul. Les émissions sont calculées à partir :

- de paramètres permettant d'évaluer la donnée d'activité : statistique de parc, marché ou équipement, fluides frigorigènes, caractéristiques techniques (puissance frigorifiques, ratios de charge, etc.) ;
- et d'un facteur d'émission. Dans le cadre de notre approche, les facteurs d'émission sont établis par enquête de terrain auprès de fabricants de matériels, de personnels chargés de la

¹⁴ Un retrofit est une conversion d'un équipement utilisant un fluide frigorigène vers un autre fluide frigorigène, pour des raisons essentiellement liées à la réglementation.

maintenance des installations, par consultation des quantités consommées pour la maintenance des équipements ou basés sur des avis d'experts. Dans le cadre de la reconsolidation des hypothèses pour la métropole, les hypothèses ont été comparées aux gammes de variations sectorielles fournies par les rapports du GIEC.



Principes de la méthode de calcul des émissions de fluides frigorigènes

Les émissions totales incluent les émissions à la charge des équipements, lors de leur installation, les émissions fugitives, au cours de la vie de l'équipement et les émissions de fin de vie, lors du démantèlement.

Il a été choisi de rapporter ces émissions à l'activité la plus significative, la banque, correspondant aux quantités totales contenues dans les équipements.

4.6.3 Incertitudes

4.6.3 *Uncertainties*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

4.6.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

4.6.4 *QA/QC*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

4.6.5 **Recalculs**4.6.5 *Recalculations*

Les calculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications » et détaillés en annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs sont présentés ci-dessous :

Tableau 92 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2H

2H1 - Pulp and Paper industry	
Pas de recalculs	
2H2 - Food and beverages industry	
Données d'activité	Légères mises à jour des données d'activité depuis 2014 pour certaines sources et juste pour les années 2018 et 2019 pour d'autres qui impactent les polluants suivants : CO, COVNM, PM _{2.5} , PM ₁₀ , TSP, PCDD-F.
2H3 - Other industrial processes	
NH ₃	Mise à jour des données du froid industriel. La part de l'ammoniac a augmenté à la suite des retours d'enquête auprès d'industries agroalimentaires, notamment celle du lait.

4.6.6 **Améliorations envisagées**4.6.6 *Expected improvement*

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ». Aucune amélioration envisagée.

Pour le secteur 2H3, pour le NH₃ : l'enquête de terrain débutée en 2021 pour évaluer les quantités de fluides frigorigènes installées par type d'installation agroalimentaire sera poursuivie afin d'améliorer l'estimation des quantités installées et émissions qui en découlent. Cela impactera la banque et les émissions de NH₃.

4.7 **Travail du bois (NFR 2I)**4.7 *Wood processing*

Cette section traite des émissions de l'industrie du bois (fabrication de panneaux agglomérés et travail du bois) à l'exclusion des activités relatives à la consommation d'énergie (se reporter à la section sur la combustion dans l'industrie manufacturière) et hors décarbonatation (se reporter à la section relative à l'industrie papetière).

En 2020, le secteur du travail du bois (2I) n'est pas une catégorie clé en niveau ou en évolution.

4.7.1 **Caractéristiques de la catégorie**4.7.1 *Main features*

a/ Fabrication de panneaux agglomérés

L'activité du secteur de la fabrication de panneaux agglomérés correspond à la production des différents types de panneaux suivants :

- Les panneaux de particules ;
- Les panneaux de grandes particules orientées (OSB) ;
- Les panneaux de fibres à densité moyenne (MDF).

Les procédés de fabrication des panneaux agglomérés sont responsables d'émissions de COVNM et de poussières.

b/ Travail du bois.

Le travail du bois engendre des émissions de poussières.

4.7.2 Méthodes d'estimation des émissions

4.7.2 *Methods for estimating emissions*

Fabrication de panneaux agglomérés

Entre 1988 et 2014, les productions nationales de chaque type de panneaux agglomérés sont déterminées à partir des informations disponibles dans la base de données FAO [1013].

À partir de 2015, les productions de panneaux OSB et MDF sont déterminées en bottom-up à partir des déclarations GEREPE des exploitants et la production de panneaux de particules est déterminée avec la base de données FAO [1013].

Travail du bois

L'activité considérée pour le travail du bois est la quantité de bois scié. Le ministère de l'agriculture fournit cette donnée en m³ par essence de bois (sapin, épicéa, pin sylvestre, douglas, pin maritime...) [1048].

Emissions de COVNM

Fabrication de panneaux agglomérés

Les émissions de COVNM sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques à chaque type de panneaux. Les émissions de COVNM déclarées dans GEREPE sont utilisées pour déterminer un facteur d'émission moyen annuel par type de panneaux.

À partir de 2015, ces facteurs d'émission sont utilisés pour déterminer les émissions de COVNM par type de panneaux. Avant 2015 une moyenne sur 5 ans (2015-2019) des facteurs d'émission par type de panneaux est utilisée.

Ainsi, les émissions liées à la production de panneaux agglomérés sont calculées à partir de la formule suivante :

$$E_{COVNM} = \sum_{n = \text{type de panneaux}} (FE_n \times Production_n)$$

Avec : n = type de panneau (particule, OSB, MDF)

FE = Facteur d'émission de COVNM (kg/tonne produite)

$Production$ = Production (tonne)

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Fabrication de panneaux agglomérés

Les émissions de TSP sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques à chaque type de panneaux. Les émissions de COVNM déclarées dans GEREPE sont utilisées pour déterminer un facteur

d'émission moyen par type de panneaux. Un facteur d'émission unique pour la période 1990 à 2019 est appliqué.

Ainsi, les émissions liées à la production de panneaux agglomérés sont calculées à partir de la formule suivante :

$$E_{TSP} = \sum_{n = \text{type de panneaux}} (FE_n \times Production_n)$$

Avec : n = type de panneau (particule, OSB, MDF)
 FE = Facteur d'émission de TSP (kg/tonne produite)
 $Production$ = Production (tonne)

Travail du bois

Les émissions de TSP sont estimées au moyen d'un facteur d'émission déterminé par une étude autrichienne [1049], disponible en kg de TSP par tonne de bois scié.

Emissions de PM₁₀, PM_{2.5}

Fabrication de panneaux agglomérés et travail du bois

Les émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5} sont estimées à partir des émissions de TSP en utilisant la granulométrie suivante [1049] :

- PM₁₀ = 40% TSP
- PM_{2.5} = 16% TSP

4.7.3 Incertitudes

4.7.3 *Uncertainties*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

4.7.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

4.7.4 *QA/QC*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

4.7.5 Recalculs

4.7.5 *Recalculations*

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs sont présentés ci-dessous :

Tableau 93 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2I

2I - Wood processing	
Données d'activité	Travail du bois : légère révision à la baisse des données d'activité 2019, impactant les émissions de particules.

COVNM	<u>Fabrication de panneaux agglomérés</u> Légère modification des émissions de deux sites en 2019, modifiant le FE moyen utilisé entre 1990 et 2014 (et en 2019).
PM _{2.5}	<u>Fabrication de panneaux agglomérés</u> Mise à jour du FE moyen utilisé pour tenir compte des 6 dernières années et non pas 5 (2015, 2016, 2017, 2018, 2019 et 2020), modifiant les émissions sur toute la série.
PM ₁₀	
TSP	

4.7.6 Améliorations envisagées

4.7.6 Expected improvement

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

Pas d'amélioration prévue pour ce secteur.

5. Agriculture (Secteur NFR 3)

5. Agriculture

Cette section concerne une grande partie des émissions liées aux activités agricoles. Elle couvre les émissions liées à l'élevage (NH_3 , NO_x , COVNM, PM), les émissions liées à la fertilisation azotée (NH_3 , NO_x), les émissions liées à l'usage de pesticides (HCB), les émissions liées au travail du sol (PM) et les émissions liées au brûlage des résidus agricoles (nombreux polluants). Cette section exclut les émissions liées à l'utilisation énergétique du secteur agricole, qui sont prises en compte dans le secteur énergie.

Les différents postes d'émission du secteur agricole décrits dans cette partie sont listés ci-dessous et présentés sur le schéma suivant :

- Émissions liées à l'élevage :
 - Fermentation entérique : CH_4 (apparaît à titre indicatif)
 - Bâtiments d'élevage : NH_3 , NO_x , COVNM, PM, (N_2O et CH_4 : apparaissent à titre indicatif)
 - Stockage fumier/lisier : NH_3 , NO_x , COVNM (N_2O et CH_4 : apparaissent à titre indicatif)
 - Épandage fumier/lisier : NH_3 , NO_x , COVNM (N_2O : apparaît à titre indicatif)
 - Pâture : NH_3 , NO_x , COVNM (N_2O et CH_4 : apparaissent à titre indicatif)
- Émissions liées à la fertilisation (autre que l'épandage des fumiers/lisiers précité) :
 - Fertilisation azotée minérale : NH_3 , NO_x (N_2O : apparaît à titre indicatif)
 - Autre fertilisation organique comprenant les boues, les composts, les digestats et les déjections importées : NH_3 , NO_x (N_2O : apparaît à titre indicatif)
- Émissions liées à l'utilisation de pesticides : HCB
- Émissions liées aux rizières : CH_4 (apparaît à titre indicatif)
- Émissions liées au travail du sol : PM
- Émissions liées au brûlage des résidus de récolte : nombreux polluants
- Émissions de CO_2 liées à l'épandage d'urée, d'engrais contenant du carbone (calcium ammonium nitrate, notés CAN) et d'amendements basiques (chaulage) (apparaît à titre indicatif).

Cette section exclut :

- les questions relatives au carbone des sols et de la biomasse qui sont traitées dans le secteur UTCATF,
- les émissions liées à l'utilisation d'énergie du secteur agricole, qui sont prises en compte dans le secteur énergie.

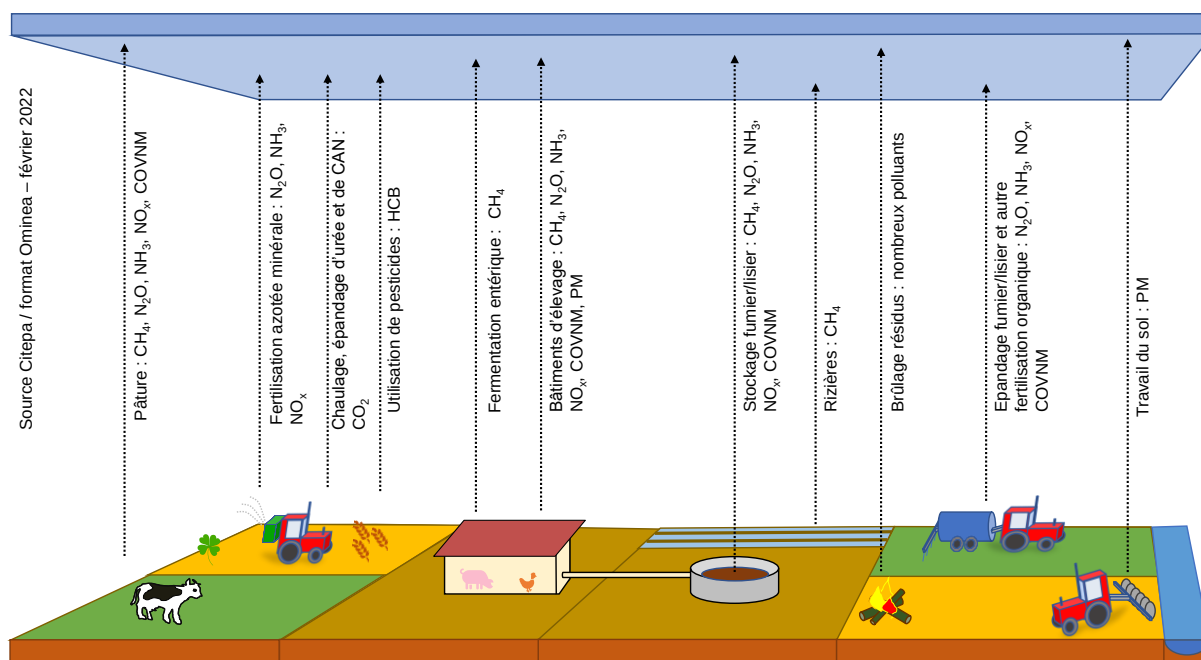


Figure 93 : Postes d'émission et polluants associés en agriculture

Table 1 : Émissions du secteur agricole en France (Métropole) en 2020

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

unece.xlsx / recap_agriculture

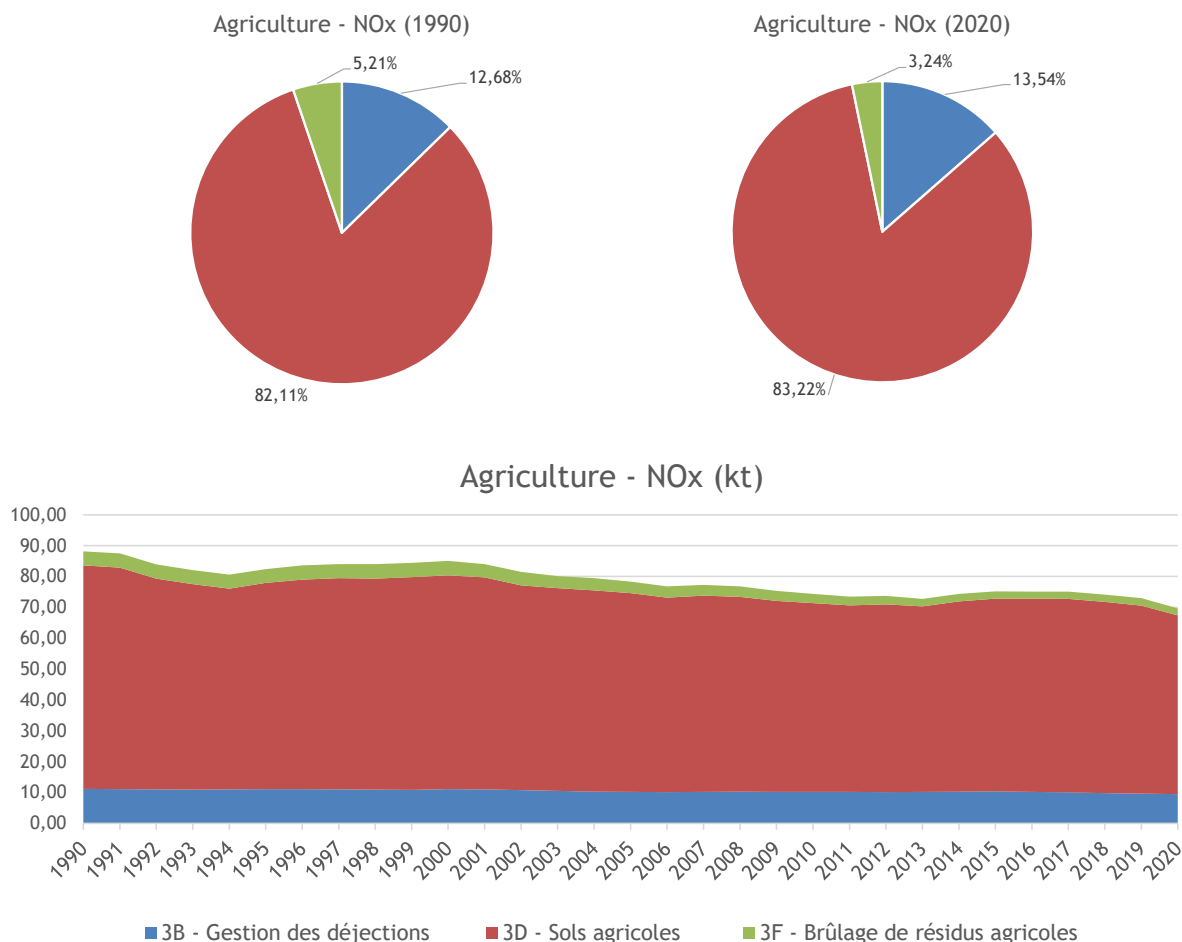
Substances	Unités	Emissions (*) 2020	Contributions au total national (%) en 2020
SO_2	Gg	0,2	0,2
NO_x	Gg	69,6	10,6
NH_3	Gg	534	93
COVNM	Gg	390,4	41,6
CO	Gg	37	1,7
As	Mg	0,02	0,5
Cd	Mg	0,2	6
Cr	Mg	0,02	0,1
Cu	Mg	0,1	0,03
Hg	Mg	0,02	1,0
Ni	Mg	0,01	0,0
Pb	Mg	0,2	0,3
Se	Mg	0,02	0,2
Zn	Mg	6,4	1,9
PCDD/F	g iTEQ	3,6	2,9
HAP	Mg	0,5	1,4
HCB	kg	14,8	67
TSP	Gg	440	61
PM_{10}	Gg	48	26
$\text{PM}_{2,5}$	Gg	8,6	7,6
BC	Gg	1,0	5,4

(*) correspond au "total national" tel que défini dans le NFR excluant les memo items /
corresponds to the "national total" as defined in the NFR excluding memo items

L'ensemble des sources clés du secteur agricole est répertorié dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Substances pour lesquelles le secteur 3 est source clé

Sous-secteur	Polluant	Niveau		Évolution	
		Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
3B - Manure management	COVNM	2	20,7%	-	-
3B - Manure management	NH ₃	2	37,0%	1	58,2%
3B - Manure management	PM _{2,5}	5	4,2%	-	-
3B - Manure management	PM ₁₀	5	10,9%	-	-
3D - Agricultural soils	NOx	2	8,8%	-	-
3D - Agricultural soils	COVNM	1	20,7%	-	-
3D - Agricultural soils	NH ₃	1	56,2%	2	18,2%
3D - Agricultural soils	PM ₁₀	3	13,4%	-	-
3D - Agricultural soils	TSP	1	56,3%	-	-
3D - Agricultural soils	HCB	1	67,3%	-	-
3F - Field Burning of Agricultural Wastes	Cd	7	6,1%	-	-
3F - Field Burning of Agricultural Wastes	HAPs	-	-	3	11,8%

Analyse des tendances**Émissions de NOx****Figure 94 : Évolution des émissions de NOx du secteur agricole (kt)**

Le poste prépondérant pour les émissions de NOx en agriculture est celui des sols agricoles, majoritairement du fait des procédés de nitrification qui y ont lieu. D'après la méthodologie appliquée, ces émissions sont directement en lien avec les quantités d'azote épandues. La baisse constatée sur la période s'explique, pour ce poste des sols agricoles, principalement par une baisse de l'azote minéral apporté. Les émissions associées aux postes gestion des déjections diminuent sur la période, principalement en lien avec la baisse du cheptel bovin.

Le brûlage de résidus agricoles est une pratique interdite en France, sauf dans le cas de dérogations préfectorales pour des raisons sanitaires. Environ trois-quarts des émissions de NOx proviennent du brûlage des sarments de vigne dont l'activité peut être autorisée à titre dérogatoire selon la période de l'année et sous certaines conditions selon les préfetures. En particulier : des restrictions peuvent être émises en cas de pic de pollution. Ces émissions liées au brûlage des sarments de vigne ont diminué sur la période du fait de la baisse de la surface des vignobles, et de la baisse de la pratique de brûlage à partir de 2006 : cela représente environ la moitié de la baisse des émissions de NOx constatée. La seconde moitié s'explique principalement par la baisse des émissions liées au brûlage des résidus de blé, cette pratique ayant régressé sur la période (évaluation des pratiques au cours du temps par 4 enquêtes : 2000 ; 2005, 2011 et 2017). Le repli de la biomasse brûlée observé en 2020 est à rapprocher du recul des surfaces récoltées et du repli des rendements pour la même année en lien avec des conditions de culture défavorables sur la période des semis et au printemps.

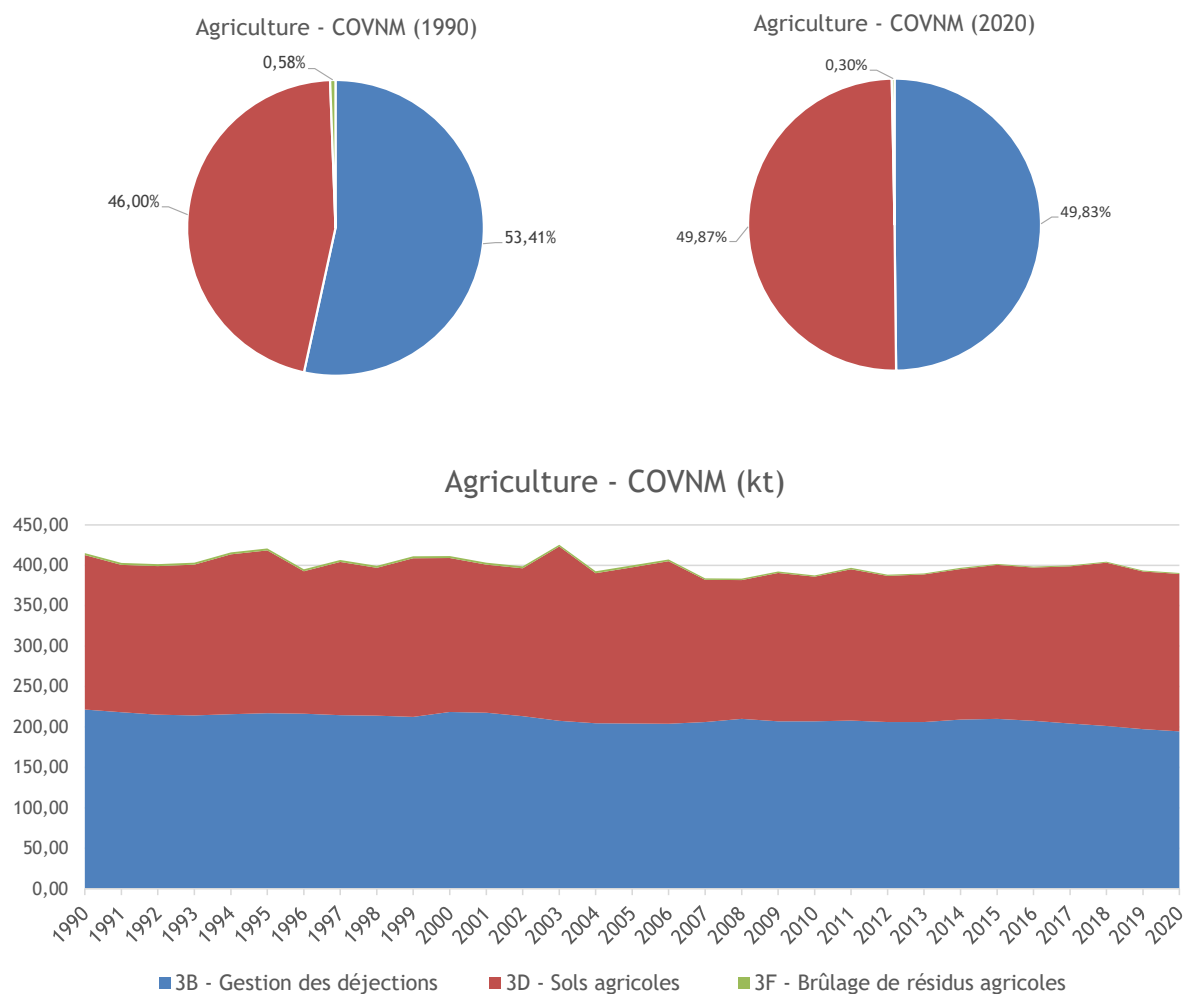
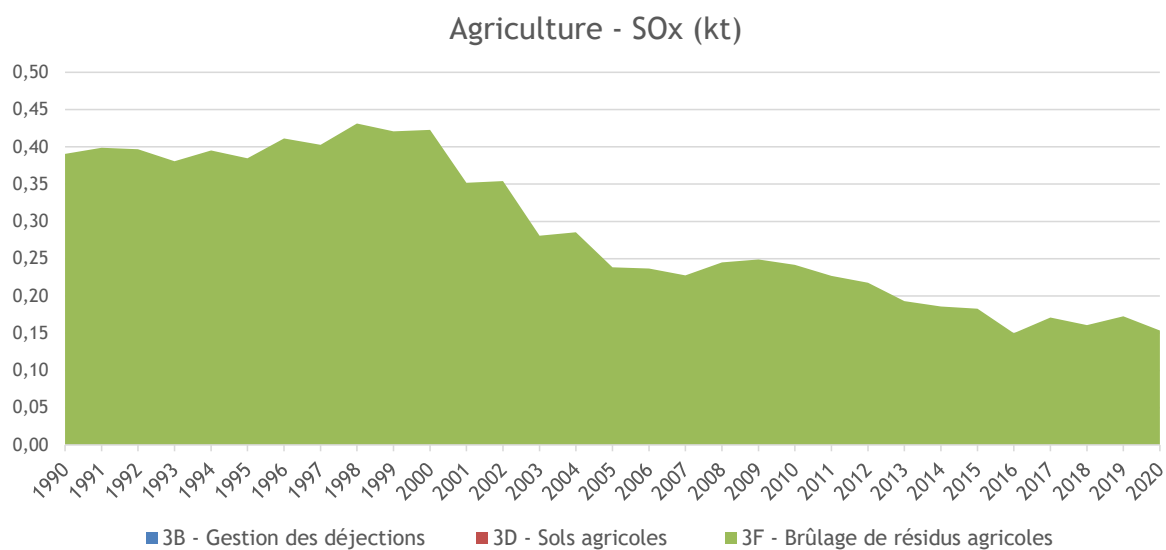
Émissions de COVNM

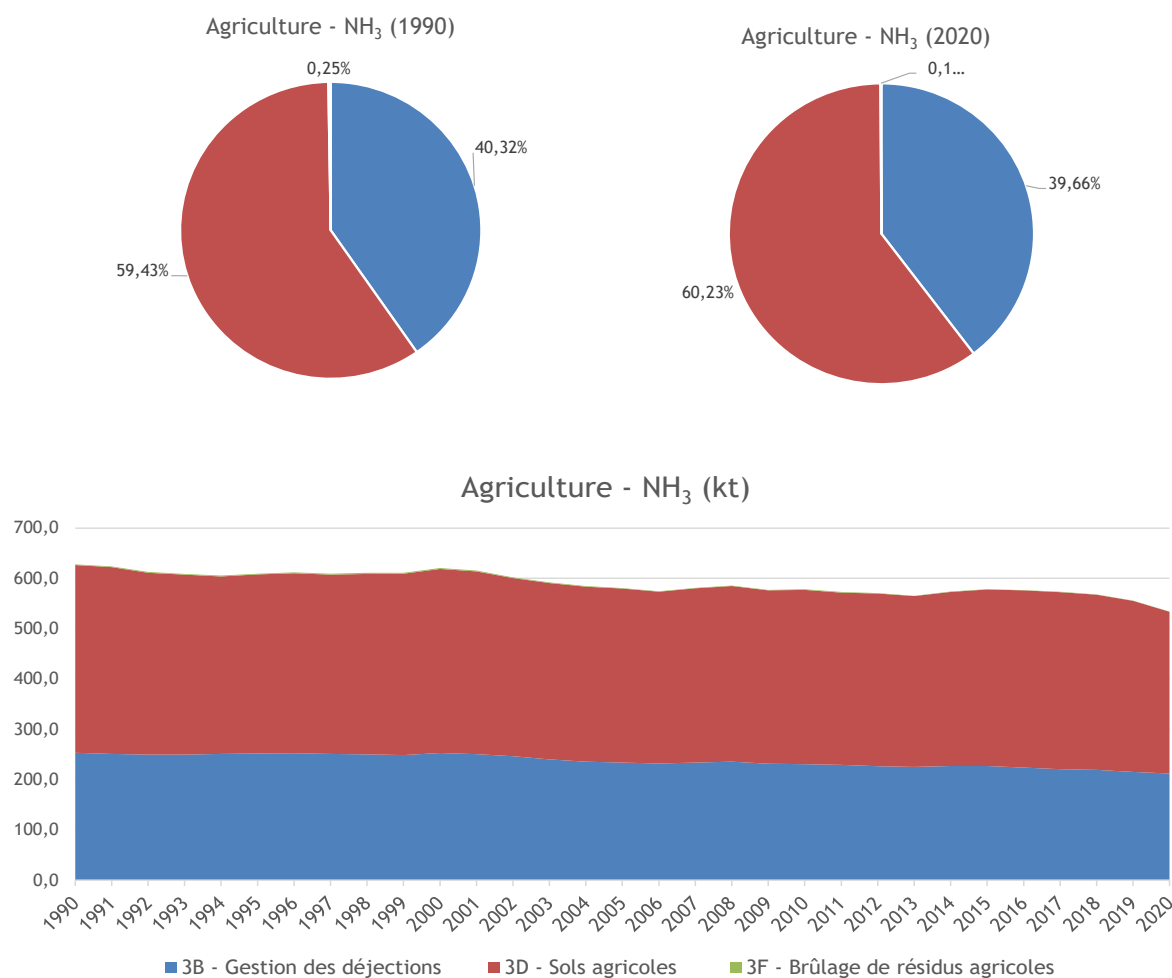
Figure 95 : Évolution des émissions de COVNM du secteur agricole (kt)

Les émissions de COVNM agricoles proviennent principalement de la gestion du fumier, des entrepôts d'ensilage (fermentation des fourrages), mais aussi du fonctionnement biologique des cultures (émissions attirant les insectes pollinisateurs par exemple). En 2020, les émissions de COVNM sont globalement équitablement réparties entre les postes gestion des déjections et sols agricoles, le poste brûlage contribuant à la marge au total des émissions agricoles.

Sur la période, ces émissions ont diminué du fait d'une baisse sur le poste gestion des déjections, qui s'explique majoritairement par le recul du cheptel bovin. Pour le poste des sols agricoles, on constate une légère évolution à la hausse de ces émissions en lien avec le fonctionnement biologique des cultures, les deux autres postes (déjections à la pâture et déjections épandues) étant à la baisse, toujours principalement en lien avec la baisse du cheptel bovin.

Émissions de SOx**Figure 96 : Évolution des émissions de SOx du secteur agricole (kt)**

Les émissions de SOx pour le secteur agricole proviennent à 100 % du brûlage des résidus agricoles. Cette pratique est interdite en France, sauf dans le cas de dérogations préfectorales pour des raisons sanitaires. En 2020, les émissions de SOx proviennent essentiellement du brûlage des sarments de vigne (43 %) et des résidus de blé (31 %). Le principal poste contribuant à la baisse des émissions de SOx constatée est le brûlage des résidus de blé (-75 % d'émissions de SOx pour cette culture entre 1990 et 2020), cette pratique ayant régressé sur la période (évaluation des pratiques au cours du temps par 4 enquêtes : 2000 ; 2005, 2011 et 2017).

Émissions de NH₃Figure 97 : Évolution des émissions de NH₃ du secteur agricole (kt)

La répartition des émissions de NH₃ du secteur agricole par poste est assez stable sur la période : environ 40% des émissions proviennent de la gestion des déjections et 60% des sols agricoles. Les émissions du brûlage sont à la marge.

Le poste des sols agricoles (NFR 3D) a vu ses émissions baisser de 14 % entre 1990 et 2020, ce qui en fait le premier poste participant à la baisse des émissions du secteur (-51,3 kt). La baisse au sein de ce poste est à imputer en premier lieu à la fertilisation minérale, en lien avec une baisse de l'azote minéral total épandu. Le second poste contributeur à cette baisse est la pâture, principalement en lien avec le recul des cheptels. Enfin, les émissions liées à l'épandage des déjections sont également à la baisse, combinant à la fois une baisse de l'azote épandu en lien avec la baisse des cheptels, mais également une progression des pratiques d'épandage moins émissives. Les émissions liées à l'épandage des déjections produites par les animaux élevés en France diminuent plus rapidement que la quantité d'azote épandu associée.

Le poste de gestion des déjections au bâtiment et au stockage (NFR 3B), a vu ses émissions baisser de 16 % entre 1990 et 2020, soit -39,4 kt sur la période. Cette évolution est constatée principalement chez les vaches laitières, en lien avec la baisse du cheptel. Des réductions notables se retrouvent également chez les porcins, notamment du fait de la progression de l'alimentation biphase et du traitement des effluents par nitrification-dénitrification, et enfin au niveau des volailles, avec la disparition progressive jusqu'en 2006 des systèmes en fosse profondes chez les poules pondeuses (systèmes très émetteurs), l'ajustement de l'alimentation aux besoins en azote induisant une baisse

de l'azote excrété pour certaines catégories de volailles et une chute très forte du cheptel des dindes sur la période.

Émissions de CO

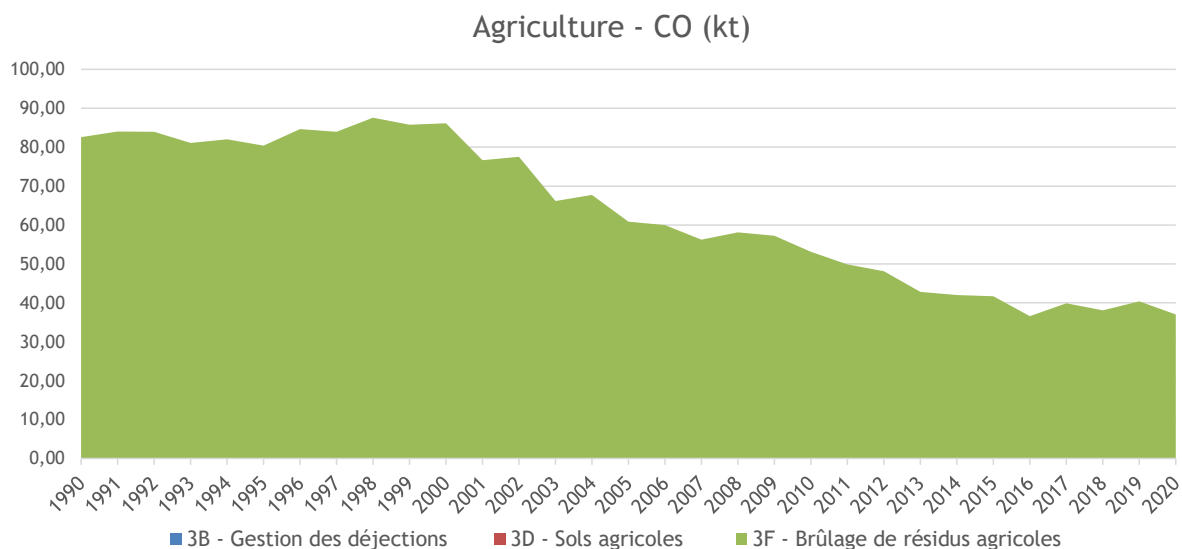


Figure 98 : Évolution des émissions de CO du secteur agricole (kt)

Les émissions de CO rapportées en NFR 3 pour le secteur agricole proviennent à 100% du brûlage des résidus agricoles. Cette pratique est interdite en France, sauf dans le cas de dérogations préfectorales pour des raisons sanitaires. En 2020, les émissions de CO proviennent essentiellement du brûlage des sarments de vigne (58%) et des résidus de blé (17 %). Ce sont également les principaux postes contribuant à la baisse des émissions de CO : c'est d'abord le brûlage des résidus de blé qui participe à cette baisse, car il a fortement diminué sur la période du fait de la régression de cette pratique, évaluée au cours du temps par 4 enquêtes : 2000, 2005, 2011 et 2017. Quant aux émissions liées au brûlage des sarments de vignes, elles sont plus faibles du fait du recul des surfaces et de la régression de cette pratique à partir de 2006.

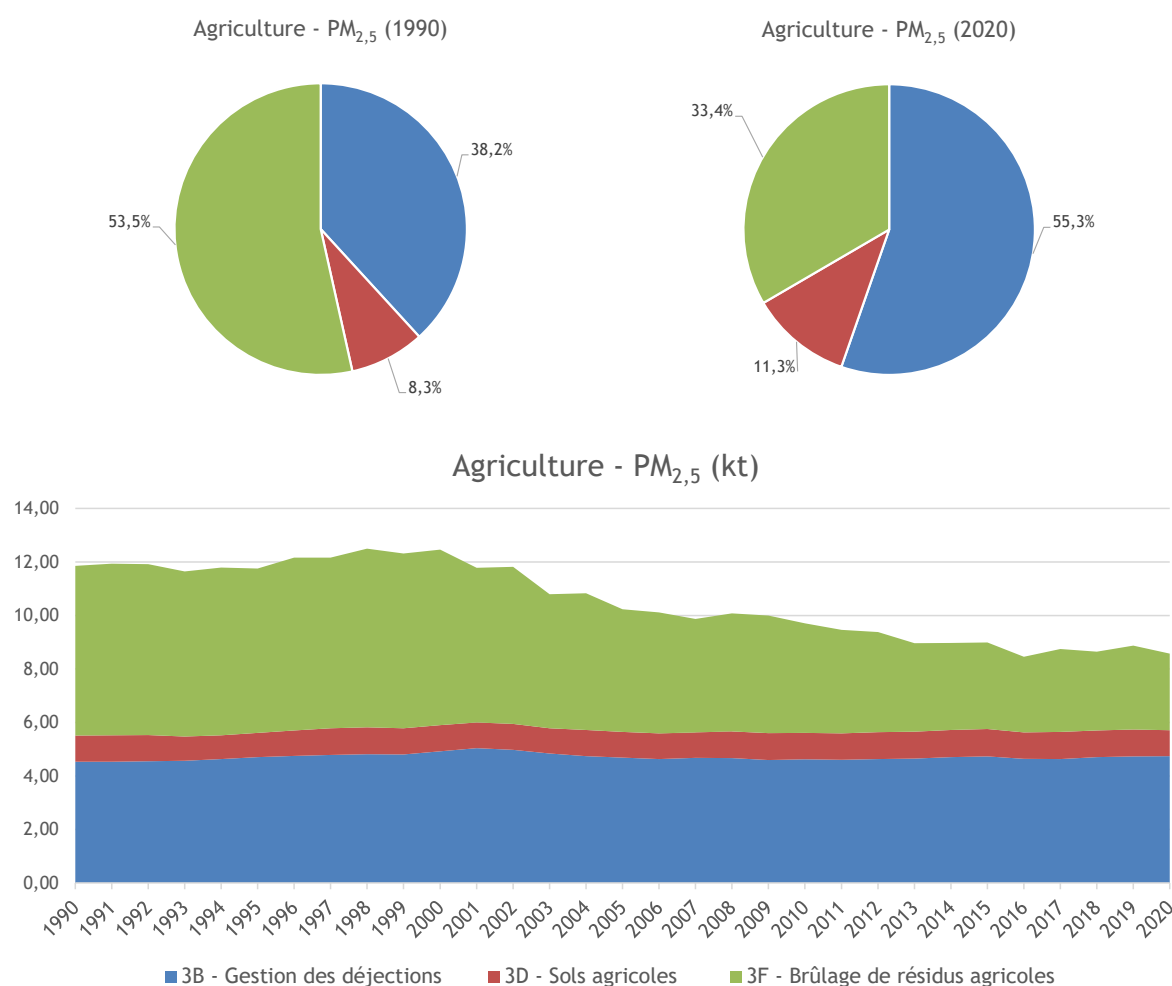
Émissions de PM_{2,5}

Figure 99 : Évolution et répartition des émissions de PM_{2,5} du secteur agricole (kt)

La baisse des émissions de PM_{2,5} constatée sur la période pour le secteur agricole est liée au brûlage des résidus agricoles, les deux autres postes ayant, eux, maintenu leur niveau relativement constant.

En 2020, les émissions de PM_{2,5} pour ce poste (3F) proviennent essentiellement du brûlage des sarments de vigne (55 %) et des résidus de blé (18 %). Ce sont également les principaux postes contribuant à la baisse des émissions de PM_{2,5} : c'est d'abord le brûlage des résidus de blé qui participe à cette baisse, car il a fortement diminué sur la période du fait de la régression de cette pratique, évaluée au cours du temps par 4 enquêtes : 2000 ; 2005, 2011 et 2017. Les émissions liées au brûlage des sarments de vignes sont quant à elles plus faibles du fait du recul des surfaces et de la régression de cette pratique à partir de 2006.

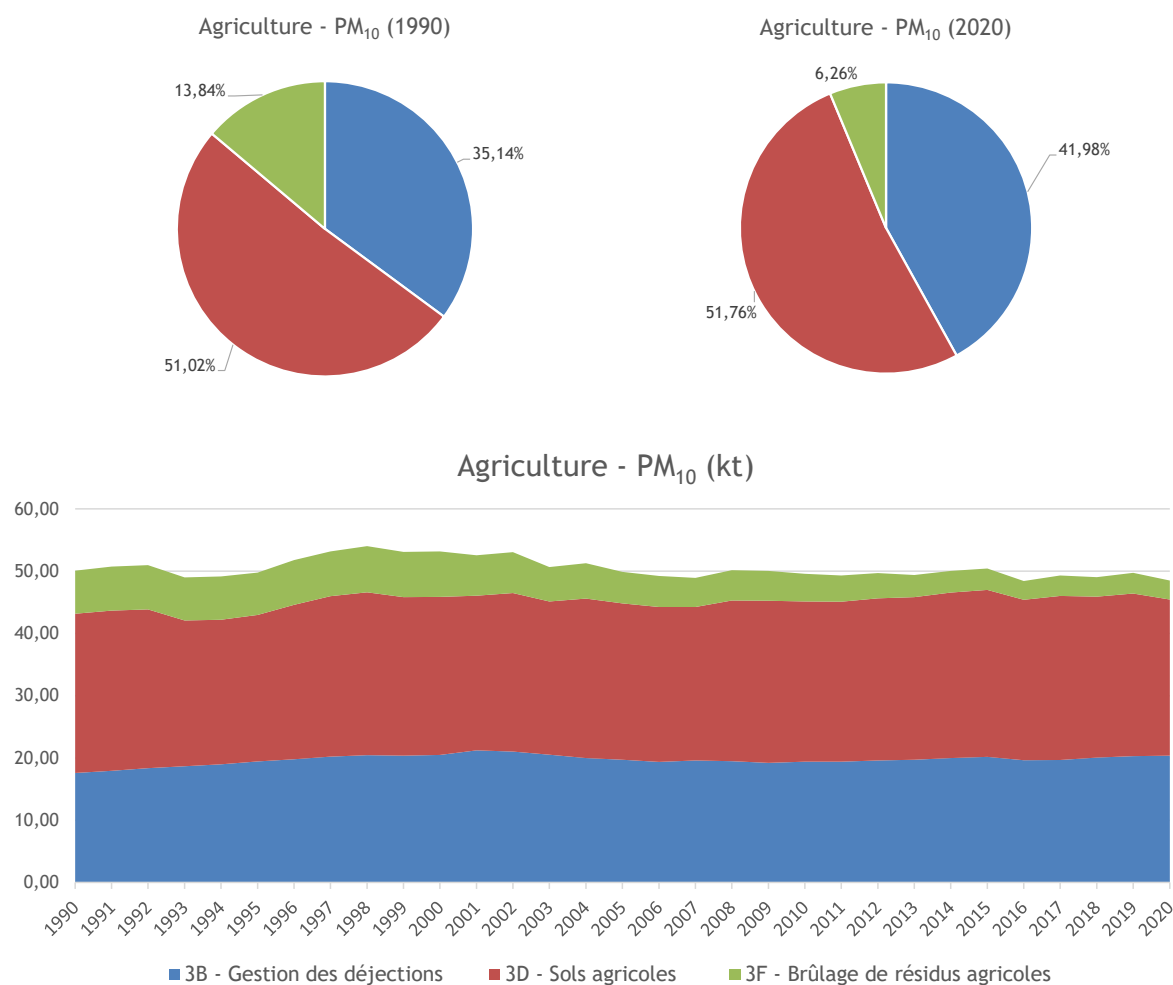
Émissions de PM₁₀

Figure 100 : Évolution et répartition des émissions de PM₁₀ du secteur agricole (kt)

Les émissions de PM₁₀ ont très légèrement diminué sur la période (-3,2 %). Le brûlage de résidus agricoles voit pourtant ses émissions diminuer d'environ 55 % entre 1990 et 2020, mais ce n'est pas suffisant pour contrebalancer la hausse constatée sur le poste gestion des déjections (+ 16 % entre 1990 et 2020). Cette hausse s'explique principalement par la gestion des déjections des poules pondeuses qui voit ses émissions augmenter à la fois en lien avec la hausse du cheptel, mais aussi du fait d'une diminution de la part de poules élevées en cages au profit de système d'élevage alternatifs (au sol, plein-air et biologique), plus émetteurs de PM₁₀, malgré la mise en place progressive dans certains bâtiments de laveurs d'air.

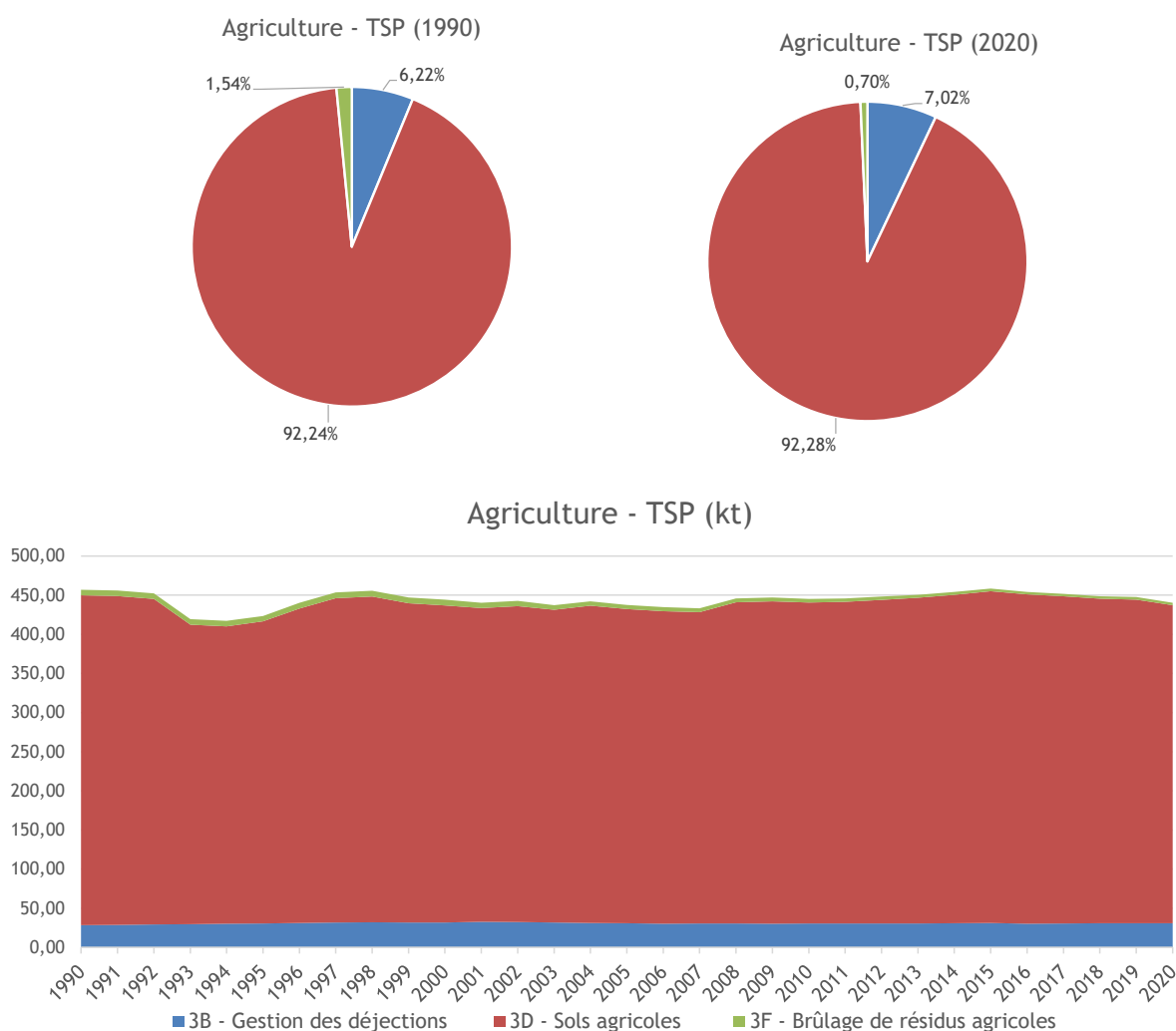
Émissions de TSP

Figure 101 : Évolution et répartition des émissions de TSP du secteur agricole (kt)

La répartition des émissions de TSP par poste est très stable sur la période. Tout comme pour les PM_{10} , le niveau d'émission de TSP a légèrement diminué sur la période (-3,6% d'émissions de TSP entre 1990 et 2020). Le principal poste émetteur en agriculture est le labour, comptabilisé dans le poste 3D. Ces émissions sont estimées à partir de la surface des terres arables et d'un facteur d'émission constant sur la période. Ainsi, la légère baisse constatée s'explique par un recul de la surface des terres arables.

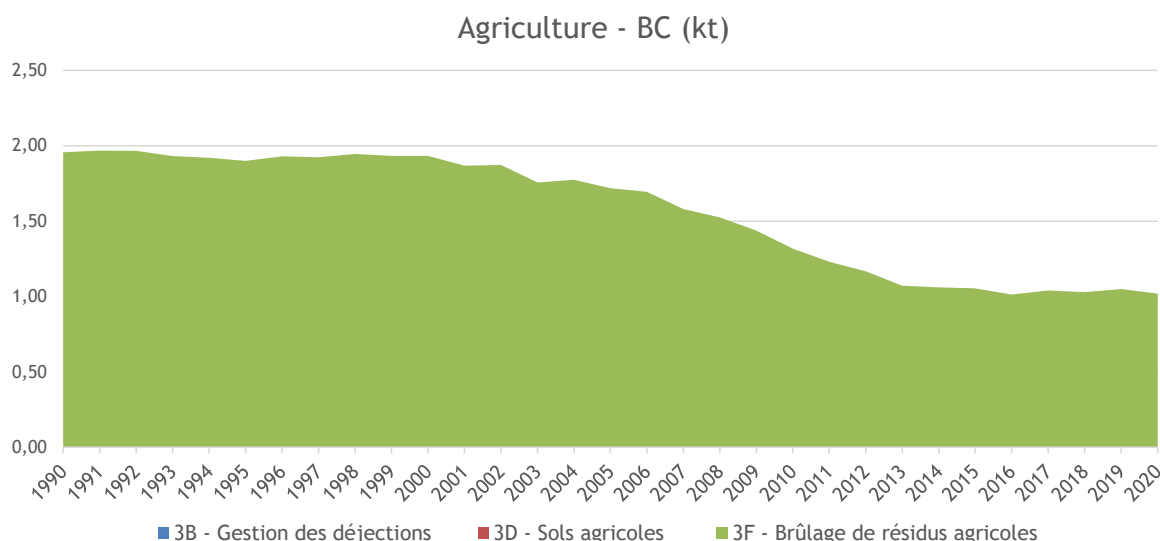
Émissions de BC

Figure 102 : Évolution des émissions de BC du secteur agricole (kt)

Les émissions de black carbon (BC) sont issues des processus de combustion incomplète : pour le secteur agricole, elles proviennent à 100 % du brûlage des résidus agricoles. En 2020, les émissions de BC proviennent majoritairement du brûlage des sarments de vigne (87 %) et des résidus de blé (4,7 %). Ce sont également les principaux postes contribuant à la baisse des émissions de BC : c'est d'abord le brûlage des sarments de vignes qui participe à cette baisse en lien avec le recul des surfaces du vignoble et la régression de cette pratique à partir de 2006. Les émissions du brûlage des résidus de blé ont quant à elles diminué du fait de la régression de cette pratique, évaluée au cours du temps par 4 enquêtes : 2000 ; 2005, 2011 et 2017.

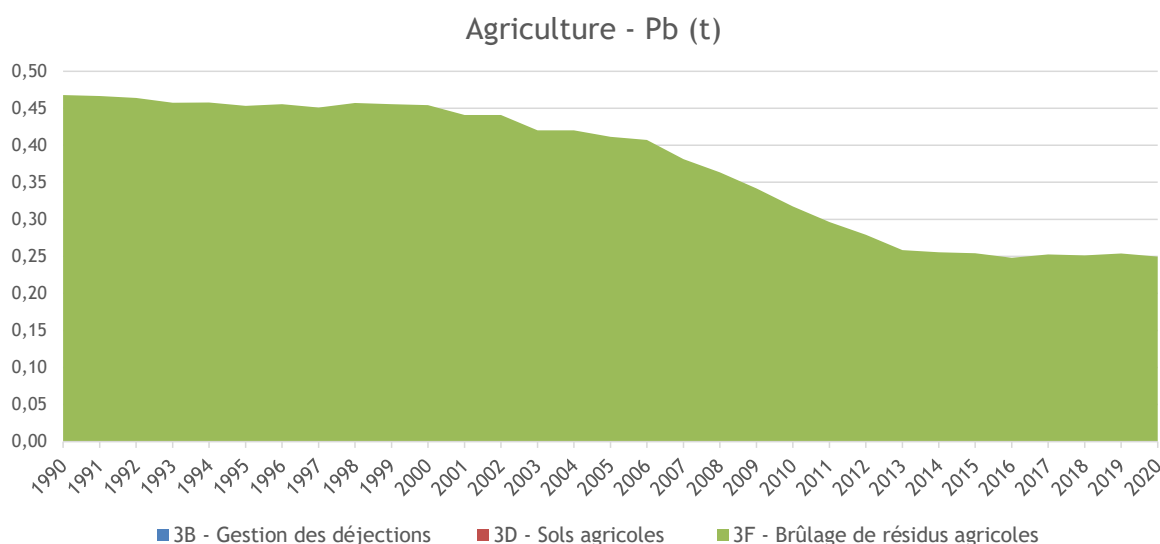
Émissions de Pb

Figure 103 : Évolution des émissions de Pb du secteur agricole (t)

Les émissions de plomb proviennent à 100 % du brûlage des résidus agricoles. En 2020, les émissions de Pb proviennent majoritairement du brûlage des sarments de vigne (92 %) et des résidus de blé (4%). Ce sont également les principaux postes contribuant à la baisse des émissions de Pb : c'est

d'abord le brûlage des sarments de vignes qui participe à cette baisse en lien avec le recul des surfaces du vignoble et de la régression de cette pratique à partir de 2006. Les émissions du brûlage des résidus de blé ont quant à elles diminué du fait de la régression de cette pratique, évaluée au cours du temps par 4 enquêtes : 2000 ; 2005, 2011 et 2017.

Émissions de Cd

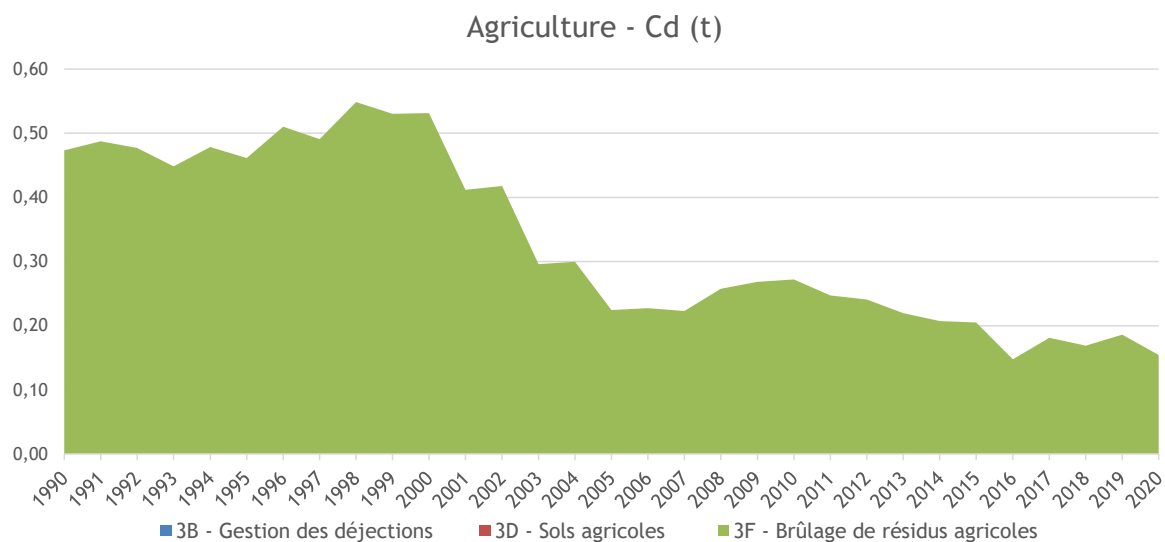
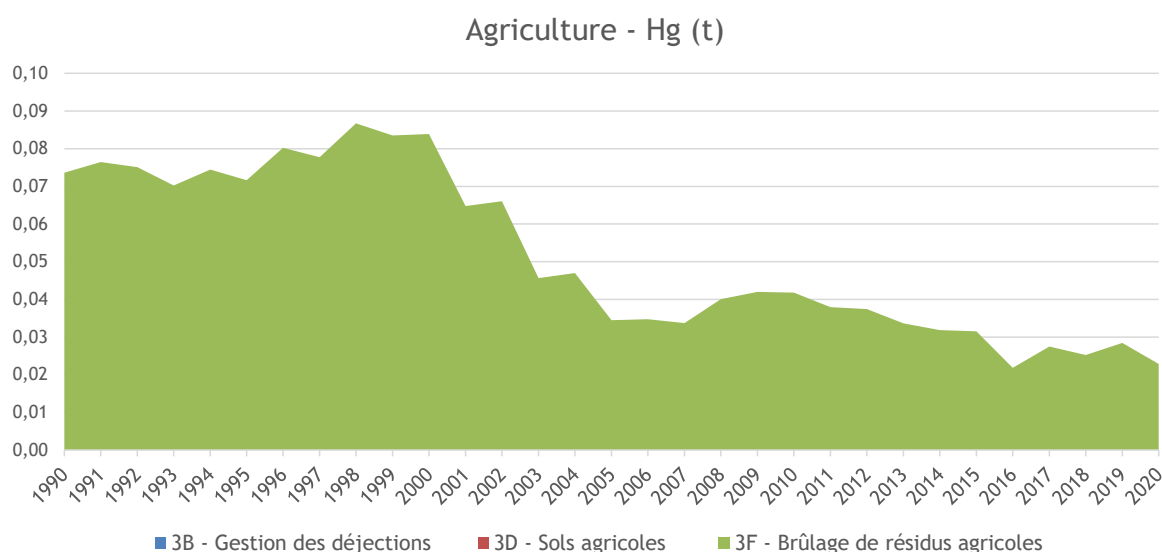
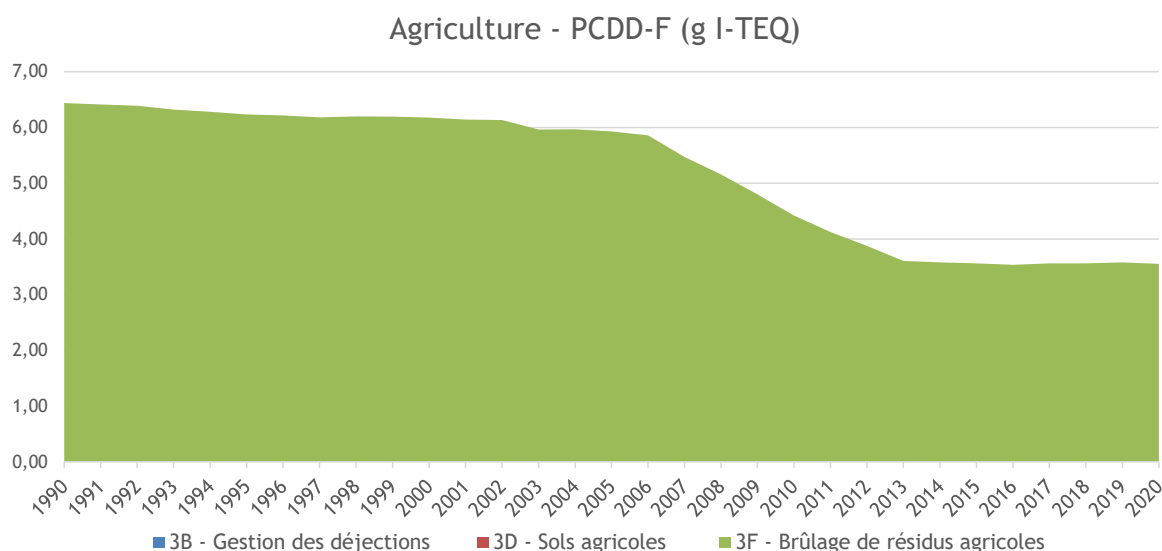


Figure 104 : Évolution des émissions de Cd du secteur agricole (t)

Les émissions de cadmium proviennent à 100 % du brûlage des résidus agricoles. En 2020, les émissions de Cd proviennent majoritairement du brûlage des résidus de blé (55 %). C'est également le principal poste contribuant à la baisse des émissions de Cd : ses émissions ont diminué de 75 % du fait de la régression des pratiques de brûlage, évaluées au cours du temps par 4 enquêtes : 2000 ; 2005, 2011 et 2017.

Émissions de Hg**Figure 105 : Évolution des émissions de Hg du secteur agricole (t)**

Les émissions de mercure proviennent à 100 % du brûlage des résidus agricoles. En 2020, les émissions de Hg proviennent majoritairement du brûlage des résidus de blé (59 %). C'est également le principal poste contribuant à la baisse des émissions de Hg : ses émissions ont diminué de 75 % du fait de la régression des pratiques de brûlage, évaluées au cours du temps par 4 enquêtes : 2000 ; 2005, 2011 et 2017.

Émissions de PCDD-F**Figure 106 : Évolution des émissions de PCDD-F du secteur agricole (g I-TEQ)**

Les émissions de PCDD-F proviennent à 100% du brûlage des résidus agricoles. En 2020, ces émissions proviennent majoritairement du brûlage des sarments de vigne (97 %). C'est également le principal poste contribuant à la baisse des émissions de PCDD-F en lien avec le recul des surfaces du vignoble et de la régression de cette pratique à partir de 2006.

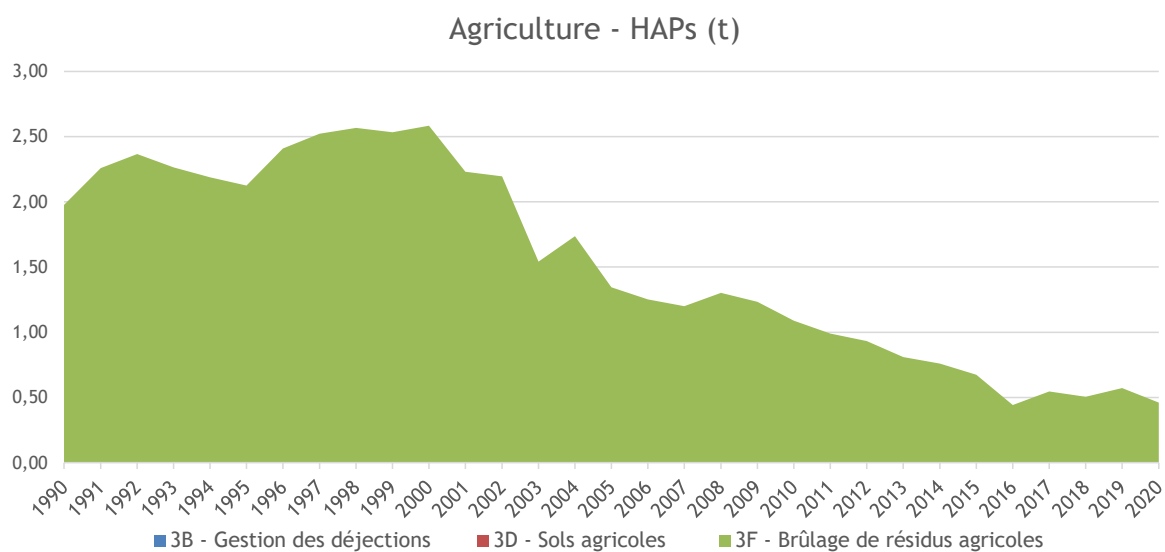
Émissions de HAPs

Figure 107 : Évolution des émissions de HAPs du secteur agricole (t)

Les émissions de HAP proviennent à 100 % du brûlage des résidus agricoles. En 2020, ces émissions sont issues majoritairement du brûlage des résidus de blé (44 %) et d'orge (21 %). Ce sont également les principaux postes contribuant à la baisse des émissions de HAP : c'est d'abord le brûlage des résidus de blé qui participe à cette baisse, car il a fortement diminué sur la période du fait de la régression de cette pratique, évaluée au cours du temps par 4 enquêtes : 2000 ; 2005, 2011 et 2017. Les émissions liées au brûlage de l'orge sont également plus faibles, comme pour le blé, du fait d'un recul de ces pratiques sur la période.

Émissions de HCB

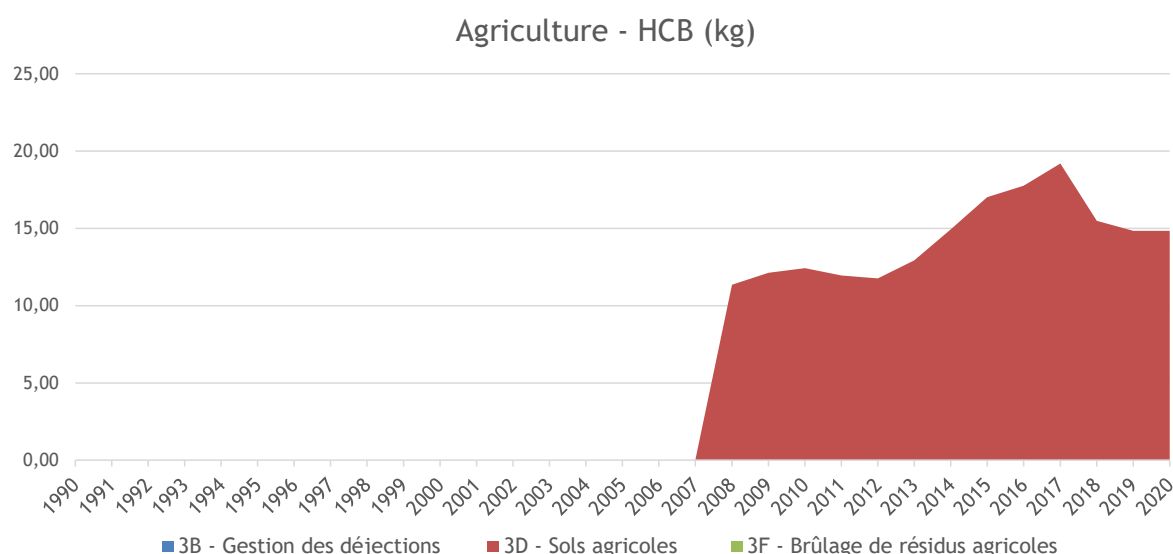


Figure 108 : Évolution des émissions de HCB du secteur agricole (t)

Les émissions de HCB liées aux pesticides (NFR 3Df) sont estimées pour la période 2008-2020 à partir des quantités de pesticides vendus en France métropolitaine. En tendance, les émissions sont globalement en hausse, et sont directement liées aux ventes des substances contenant du HCB qui ont augmenté de 108 % par rapport à 2008, année de référence, d'après la banque nationale des ventes (base de données créée dans le cadre du premier plan Ecophyto en 2008). Un repli important des ventes de chlorothalonil est observé en 2019 avec l'entrée en vigueur du Règlement (UE) 2019/677, concernant le non-renouvellement de l'approbation du chlorothalonil. Le calcul des émissions de HCB se faisant sur la base des ventes en moyenne triennales, l'impact sur les émissions est rapporté à partir de 2018 (moyenne 2017-2019). Le chlorothalonil représentant près de 99 % des émissions de HCB du secteur 3D, le niveau des émissions devrait s'approcher de 0 en 2021.

5.1 Généralités

5.1 General

Pour un maximum de clarté, cette section présente une partie commune détaillée sur la caractérisation de l'élevage et des cultures car ces données impactent différentes sources d'émission traitées séparément dans les inventaires.

Système PACRETE pour l'élevage

L'estimation précise des émissions liées à l'élevage est un travail complexe qui nécessite notamment de compiler beaucoup d'informations issues de sources différentes. Un système a donc été mis en place au niveau des inventaires français pour gérer au mieux ces calculs : le système PACRETE (Programme Access pour le Calcul Régionalisé des Emissions aTmosphériques de l'Elevage). Le système PACRETE permet de rassembler des données régionales, issues de différentes sources, sur les effectifs animaux, l'alimentation, les types de bâtiments d'élevage, les pratiques d'épandage des effluents, le temps passé au pâturage, etc. Il permet ensuite de calculer, au niveau régional et de manière cohérente, l'ensemble des émissions liées à l'élevage en métropole. Les explications suivantes font partie intégrante de ce système.

A noter : le système PACRETE est utilisé uniquement pour la France métropolitaine (dont la Corse). Pour l'Outre-mer, les méthodes appliquées sont les mêmes mais les calculs sont effectués directement sous Excel.

La réforme des régions françaises

En 2015, la division territoriale de la France a été réformée, prenant effet à compter du 1^{er} janvier 2016. Le nombre de régions métropolitaines est passé de 22 à 13 (dont la Corse). Le tableau ci-dessous présente les correspondances entre anciennes et nouvelles régions.

Tableau 94 : Correspondances entre anciennes et nouvelles régions

Nouveaux noms		Anciens noms	
11	Ile-de-France	11	Ile-de-France
24	Centre-Val de Loire	24	Centre
27	Bourgogne-Franche-Comté	43	Franche-Comté
		26	Bourgogne
28	Normandie	23	Haute-Normandie
		25	Basse-Normandie
32	Hauts-De-France	22	Picardie
		31	Nord-Pas-de-Calais
44	Grand-Est	21	Champagne-Ardenne
		42	Alsace
		41	Lorraine
52	Pays de la Loire	52	Pays de la Loire
53	Bretagne	53	Bretagne
75	Nouvelle-Aquitaine	54	Poitou-Charentes
		72	Aquitaine
		74	Limousin
76	Occitanie	91	Languedoc-Roussillon
		73	Midi-Pyrénées
84	Auvergne-Rhône-Alpes	82	Rhône-Alpes
		83	Auvergne
93	Provence-Alpes-Côte d'Azur	93	Provence-Alpes-Côte d'Azur
94	Corse	94	Corse

Les calculs d'inventaire dans le système PACRETE sont effectués au niveau des anciennes régions, présentant des périmètres plus petits ce qui permet d'avoir des données à une échelle plus fine. En revanche, cela implique parfois de retraiter les données d'activité qui, pour certaines d'entre elles, sont désormais disponibles uniquement au périmètre agrégé des nouvelles régions.

Cheptels

Les données de cheptels utilisées dans le cadre de l'inventaire national proviennent de la Statistique Agricole Annuelle (SAA) publiée par le SSP [410], service statistique du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA). Cette statistique est établie chaque année grâce à des sondages aléatoires sur un échantillon représentatif, et complétée grâce aux informations fournies par les recensements agricoles qui ont lieu sur un pas de temps plus long, tous les 10 ans en France, le dernier ayant eu lieu en 2010. Des sources de données additionnelles sont disponibles pour l'Outre-mer [400, 401, 1037 à 1047, 1139]. Il est important de préciser que, à l'instar de beaucoup de statistiques, le système statistique agricole a évolué au cours du temps. Un travail de mise en cohérence a été effectué, de manière à garantir une catégorisation stable depuis 1980, comme requis par les exigences de rapportage.

Le schéma ci-dessous représente les différents traitements effectués sur les données de la statistique agricole pour obtenir des séries cohérentes sur la période :

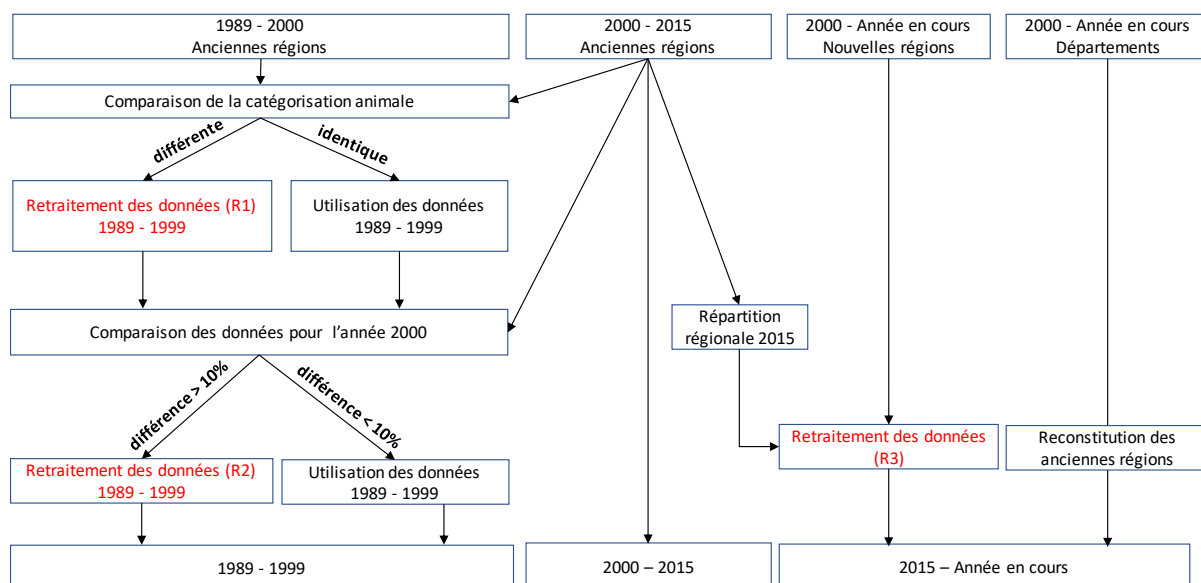


Figure 109 : Récapitulatif des méthodes d'ajustement de la statistique agricole annuelle (SAA)

Mise en cohérence des séries statistiques (de 1989 à 2015)

Suite au dernier recensement agricole, qui a eu lieu en 2010, les données d'effectifs animaux sont disponibles sous la forme de deux séries : de 1989 à 2000 (jeu « historique ») et de 2000 à 2015 (« jeu récent »). L'analyse de chacune des populations animales pour l'année 2000, par ancienne région, a permis de vérifier la cohérence entre ces deux jeux de données.

Un **premier retraitement** a été effectué dans les cas où les catégorisations animales n'étaient pas identiques entre les deux séries, correspondant au « **Retraitement R1** » sur le schéma ci-dessus. Si une catégorie animale plus détaillée est disponible dans le jeu de données récent (par exemple, pour les bovins autres que les vaches laitières et les vaches nourrices, la série historique ne donne qu'une valeur "ensemble espèce bovine", tandis que le jeu récent fournit 13 catégories bovines différentes hors vaches laitières et nourrices), la répartition des différentes catégories animales de l'année 2000 est appliquée à la valeur agrégée disponible de 1989 à 1999.

Un **second retraitement** a été effectué pour s'assurer de la cohérence des séries sur la période, en appliquant le protocole suivant, nommé « **Retraitement R2** » sur le schéma ci-dessus :

- Si, pour l'année 2000, les données des deux séries pour une catégorie animale varient de plus de 10%, un retraitement est effectué. Ce retraitement consiste à corriger le jeu de données historiques entre 1989 et 1999 sur la base du pourcentage d'écart observé l'année 2000.
- Si, pour l'année 2000, les données des deux séries pour une catégorie animale varient de moins de 10%, les deux jeux de données sont jugés cohérents. Le jeu historique est utilisé pour la période de 1989 à 1999, le jeu récent pour la période de 2000 à l'année en cours.

Mise en cohérence des séries statistiques (de 2015 à l'année en cours)

Depuis 2016, le nombre de régions métropolitaines est passé de 22 à 13. Des nouvelles séries statistiques ont été publiées suite à cette modification, couvrant la période de l'année 2000 à l'année en cours. Les catégorisations proposées et les données d'effectifs dans ces nouvelles séries sont identiques à celles de la période 2000-2015. En revanche, le **périmètre géographique change**.

Les données pour les bovins, porcins, ovins et caprins sont disponibles par département (échelle territoriale en dessous de celle de la région), ce qui permet de reconstituer les anciennes régions, en agrégeant les départements pertinents. En revanche, pour les équins, volailles et lapins, les données ne sont disponibles qu'au niveau des nouvelles régions. Pour ces catégories, un retraitement, nommé « **Retraitement R3** » sur le schéma ci-dessus, a été effectué. La réforme territoriale ayant conduit à fusionner des régions (voir Tableau 94), pour désagréger la valeur à partir de 2016, la répartition régionale de l'année 2015 a été utilisée. Ci-dessous un exemple pour le Languedoc-Roussillon :

$$\text{Cheptel\_Languedoc-Roussillon}_{2016} = \text{Cheptel\_Occitanie}_{2016} \times \text{Cheptel\_Languedoc-Roussillon}_{2015} / (\text{Cheptel\_Languedoc-Roussillon}_{2015} + \text{Cheptel\_Midi-Pyrénées}_{2015})$$

Cas particulier des porcins :

Pour les porcins, cinq catégories sont distinguées dans la SAA : porcelets, jeunes porcs de 20 à moins de 50kg, porcs à l'engrais de 50kg et plus, truies de 50kg et plus, et verrats de 50kg et plus. Un travail de vérification de la cohérence entre effectifs et productions a été effectué, en comparant la chaîne d'effectifs « porcelets - jeunes porcs de 20 à moins de 50kg - porcs à l'engrais de 50kg et plus » avec les données de productions fournies par la SAA.

Suite à cette analyse, il est apparu que la catégorie « porcelets » proposée dans la SAA pouvait être surestimée, car la statistique est évaluée à un moment précis de l'année, moment durant lequel une catégorie peut être plus représentée qu'une autre du fait des durées différentes passées par stade d'élevage. Le retraitement suivant a été effectué pour refléter au mieux la situation réelle de l'élevage porcin :

- La catégorisation proposée par la SAA (porcelets, jeunes porcs de 20 à moins de 50kg, porcs à l'engrais de 50kg et plus) a été abandonnée au profit de la suivante, jugée plus pertinente pour l'application, par la suite, des méthodes d'estimation des émissions : porcelets non sevrés (<8kg), porcelets post sevrés (entre 8 et 30kg), porcs à l'engrais supérieur à 30kg.
- Les données d'effectifs des trois anciennes catégories de la SAA ont été sommées, puis réparties au prorata du temps passé par stade, méthode jugée plus fiable pour répartir les effectifs selon les nouvelles catégories définies. Ces temps passés par stade sont évalués à partir d'un outil développé par l'Institut du porc (IFIP) [759] permettant d'obtenir des courbes de croissance selon les poids d'entrée, de sortie et le gain moyen quotidien. Ces trois paramètres, qui varient depuis 1990, sont tirés des documents de Gestion Technico-économiques qui étaient publiés chaque année par l'IFIP jusqu'en 2016 [505]. Depuis, ces données ne sont plus publiques. Les données pour 2020 ont été fournies directement par l'IFIP au Citepa, permettant d'estimer les années manquantes en interpolant les valeurs entre 2016 et 2020.

A noter : la part du temps passé par stade ne varie pas fortement au cours du temps. Le temps passé au stade porcelets non sevrés (<8kg) sur la période varie entre 13,2% et 15,2%, celui passé au stade porcelets post sevrés (entre 8 et 30kg) varie entre 25,6% et 29%, et celui passé au stade porcs à l'engrais supérieur à 30kg varie entre 56,0% et 61,2%.

Tableau 95 : Correspondances entre les catégories SAA et les catégories de l'inventaire pour les porcins

		Catégorisation choisie pour les inventaires*				
		Porcelets non sevrés (<8kg)	Porcelets post sevrés (entre 8 et 30kg)	Porcs à l'engrais supérieur à 30kg	Truies de 50kg et plus	Verrats de 50kg et plus
Catégorisation disponible dans la SAA	Porcelets	13,2%	25,6%	61,2%		
	Jeunes porcs de 20 à moins de 50kg					
	Porcs à l'engrais de 50kg et plus					
	Truies de 50kg et plus				100%	
	Verrats de 50kg et plus					100%

*Les pourcentages d'allocation varient légèrement en fonction de l'année, ici sont présentés les % de 2020

Source Citepa / format Ominea février 2022

Graph_Ominea_3.xls/Repart_Porcins

Tableau 96 : Evolution du cheptel porcin détaillée par catégories fines (Métropole uniquement)

	Porcelets non sevrés (<8kg)	Porcelets post sevrés (entre 8 et 30kg)	Porcs à l'engrais supérieur à 30kg	Truies de 50kg et plus	Verrats de 50kg et plus
1990	1 656 404	3 167 210	6 154 002	1 211 482	64 977
1991	1 695 945	3 203 032	6 209 917	1 250 484	63 419
1992	1 727 861	3 382 211	6 544 429	1 318 557	61 993

1993	1 790 296	3 493 561	6 777 968	1 330 958	58 102
1994	1 851 857	3 489 158	6 991 978	1 353 282	56 618
1995	1 880 976	3 532 531	7 021 628	1 377 027	51 373
1996	1 880 572	3 661 807	7 341 496	1 422 397	48 626
1997	1 924 417	3 668 301	7 487 276	1 461 480	46 149
1998	1 960 861	3 667 979	7 670 769	1 445 856	45 451
1999	1 971 929	3 739 626	7 602 463	1 416 732	41 242
2000	2 005 043	3 794 860	7 693 437	1 416 393	41 070
2001	2 035 949	3 859 998	8 051 912	1 377 798	37 269
2002	2 032 097	3 776 987	8 117 330	1 347 839	34 407
2003	2 002 167	3 728 682	8 053 755	1 303 733	30 850
2004	1 972 002	3 747 633	7 957 209	1 266 606	28 557
2005	1 951 140	3 643 205	7 968 561	1 243 800	26 435
2006	1 917 016	3 602 161	7 945 985	1 228 652	22 492
2007	1 860 447	3 634 226	7 978 585	1 197 926	21 158
2008	1 861 041	3 643 581	7 918 735	1 170 533	21 693
2009	1 840 469	3 516 949	7 834 182	1 148 992	20 135
2010	1 834 064	3 522 754	7 702 711	1 105 064	19 257
2011	1 790 355	3 437 929	7 531 770	1 094 142	18 390
2012	1 764 509	3 366 496	7 446 211	1 062 966	18 134
2013	1 732 281	3 254 036	7 347 904	1 035 700	17 633
2014	1 705 336	3 196 554	7 287 158	1 029 835	17 108
2015	1 609 301	3 124 197	7 302 280	1 012 517	16 970
2016	1 541 536	2 985 508	6 998 846	982 456	16 298
2017	1 580 940	3 061 822	7 177 746	994 164	16 280
2018	1 627 686	3 152 355	7 389 979	1 015 847	16 251
2019	1 614 551	3 126 917	7 330 347	980 806	15 629
2020	1 603 881	3 117 161	7 439 249	973 305	15 682

Cheptels utilisés dans l'inventaire français

Ainsi, les différents retraitements effectués permettent de garantir une catégorisation stable depuis 1990, détaillée en 42 catégories, qui sont généralement agrégées par grandes catégories :

Tableau 97 : Catégories et sous-catégories de l'inventaire

Vaches laitières	
Autres bovins	Vaches nourrices
	Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans
	Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans
	Génisses de boucherie de plus de 2 ans
	Mâles de type laitier de plus de 2 ans
	Mâles de type viande de plus de 2 ans
	Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans
	Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans
	Génisses de boucherie de 1 à 2 ans
	Mâles de type laitier de 1 à 2 ans
	Mâles de type viande de 1 à 2 ans
	Veaux de boucherie
	Autres femelles de moins de 1 an
	Autres mâles de moins de 1 an
Porcins	Porcelets non sevrés (<8kg)
	Porcelets en post sevrage (8kg à 30kg)
	Verrats de 50 kg et plus
	Porcs à l'engrais (>30kg)
Truies de 50 kg et plus	
Caprins	Chevrettes
	Chèvres (femelles ayant mis bas)
	Autres caprins (y compris boucs)
Ovins	Agnelles
	Brebis mères allaitantes (y c. réforme)
	Brebis mères laitières (y c. réforme)

	Autres ovins (y compris bédiers)
Chevaux	Chevaux de selle, sport, loisirs et course
	Chevaux lourds
Mules et ânes	Anes, mulets, bardots
Volailles	Poules pondeuses d'œufs à couvrir
	Poules pondeuses d'œufs de consommation
	Poulettes
	Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)
	Canards à gaver
	Canards à rôti
	Dindes et dindons (au 1er octobre)
	Oies au 1er octobre (à rôti, à gaver)
	Pintades
	Cailles d'élevage
Autres	Lapines reproductrices

Il faut noter que cette catégorisation, à partir de laquelle les calculs sont effectués au sein de PACRETE, est plus fine que les catégories CRF/NFR. Cela pourra être à l'origine de variations des facteurs d'émission agrégés d'une année sur l'autre au niveau des catégories CRF/NFR, car les proportions des effectifs des catégories fines peuvent varier au sein d'une catégorie agrégée CRF/NFR.

Tableau 98 : Cheptels bovins, porcins, ovins et caprins au périmètre Métropole sur la période 1990-2020

	Vaches laitières	Autres bovins	Truies	Autres porcins	Ovins	Caprins
1990	5 303 480	16 097 122	1 211 482	11 042 593	11 334 278	1 232 894
1991	5 024 233	16 072 905	1 250 484	11 172 314	10 967 469	1 220 332
1992	4 756 075	15 898 841	1 318 557	11 716 494	10 683 814	1 184 785
1993	4 633 673	15 812 511	1 330 958	12 119 927	10 428 362	1 161 966
1994	4 606 370	15 844 120	1 353 282	12 389 611	10 353 781	1 150 612
1995	4 516 234	16 024 063	1 377 027	12 486 509	10 240 268	1 189 207
1996	4 425 902	16 081 918	1 422 397	12 932 501	10 117 689	1 202 009
1997	4 317 576	15 887 464	1 461 480	13 126 143	9 935 593	1 197 454
1998	4 258 850	15 792 644	1 445 856	13 345 060	9 822 174	1 199 625
1999	4 217 233	15 849 611	1 416 732	13 355 260	9 681 501	1 196 352
2000	4 324 327	16 931 920	1 416 393	13 534 411	9 531 789	1 208 937
2001	4 338 753	16 799 217	1 377 798	13 985 128	9 406 675	1 234 174
2002	4 267 138	16 194 153	1 347 839	13 960 821	9 317 023	1 243 197
2003	4 117 743	15 655 537	1 303 733	13 815 454	9 271 897	1 248 051
2004	4 034 857	15 481 378	1 266 606	13 705 401	9 172 407	1 243 990
2005	3 972 964	15 448 104	1 243 800	13 589 341	9 092 786	1 263 687
2006	3 882 195	15 652 493	1 228 652	13 487 654	8 848 397	1 282 616
2007	3 869 936	15 870 357	1 197 926	13 494 416	8 549 448	1 287 026
2008	3 849 945	16 014 262	1 170 533	13 445 050	8 146 265	1 299 088
2009	3 741 557	15 940 936	1 148 992	13 211 735	8 046 208	1 358 125
2010	3 712 082	15 731 461	1 105 064	13 078 786	7 945 548	1 394 482
2011	3 660 262	15 314 598	1 094 142	12 778 444	7 641 897	1 339 782
2012	3 639 469	15 252 505	1 062 966	12 595 350	7 445 590	1 268 585
2013	3 693 627	15 295 532	1 035 700	12 351 854	7 224 256	1 254 172
2014	3 694 792	15 447 340	1 029 835	12 206 156	7 166 185	1 250 477
2015	3 657 531	15 622 935	1 012 517	12 052 748	7 049 409	1 233 399
2016	3 630 695	15 615 766	982 456	11 542 189	7 028 610	1 220 270
2017	3 590 772	15 236 688	994 164	11 836 788	6 884 274	1 235 815
2018	3 548 634	14 952 934	1 015 847	12 186 271	7 031 460	1 264 330
2019	3 484 840	14 565 914	980 806	12 087 445	6 939 707	1 269 210
2020	3 400 058	14 301 219	973 305	12 175 973	6 909 337	1 354 430

Tableau 99 : Cheptels équins, volailles et lapines au périmètre Métropole sur la période 1990-2020

INVENTAIRE DES EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE - FORMAT CEE-NU

	Chevaux	Mules et ânes	Poules	Poulets	Autres volailles	Lapines reproductrices
1990	406 807	16 800	73 331 048	125 345 000	68 489 827	2 162 000
1991	414 168	17 507	74 419 974	128 330 000	70 718 169	2 116 000
1992	423 644	17 946	76 133 134	129 187 000	73 384 617	2 144 000
1993	436 647	20 035	74 819 468	135 085 000	75 389 634	1 996 000
1994	447 443	21 273	74 761 891	136 114 000	77 158 144	1 791 000
1995	463 922	23 646	77 400 716	134 071 000	80 656 219	1 662 000
1996	478 089	26 476	77 508 465	140 056 000	81 449 512	1 617 000
1997	497 250	29 071	78 726 724	143 514 000	83 383 088	1 513 000
1998	511 025	31 586	79 919 685	144 210 000	84 475 231	1 461 000
1999	523 763	39 509	79 022 100	135 734 000	84 292 051	1 446 000
2000	547 686	42 972	77 223 000	128 040 000	84 600 000	1 365 000
2001	548 706	46 260	78 705 000	131 613 000	87 692 000	1 324 000
2002	571 435	46 929	78 406 000	129 709 000	85 775 000	1 281 000
2003	573 035	48 691	77 434 000	132 661 000	81 336 000	1 184 000
2004	576 861	48 994	74 306 000	128 538 000	76 659 000	1 169 000
2005	577 288	49 696	74 071 000	127 050 000	73 559 000	1 118 000
2006	571 509	49 740	71 661 000	121 942 000	75 193 000	1 043 000
2007	574 942	48 365	72 680 000	129 088 000	76 061 000	1 044 000
2008	578 013	47 402	74 222 000	132 796 000	73 933 000	998 000
2009	579 413	47 637	75 568 000	138 290 000	70 920 000	877 000
2010	580 143	48 786	76 828 000	141 679 000	70 375 000	860 000
2011	581 734	47 783	71 634 000	148 531 000	70 444 000	853 000
2012	568 830	44 051	76 163 000	151 290 000	68 543 000	821 000
2013	560 284	43 728	83 654 000	153 751 000	66 953 000	813 000
2014	557 941	42 231	84 598 000	153 867 000	68 531 000	827 000
2015	546 581	41 409	84 844 000	157 615 000	69 051 000	817 000
2016	525 040	39 656	84 687 000	156 354 000	64 575 000	755 000
2017	520 158	38 106	85 138 000	155 801 000	61 988 000	720 000
2018	519 166	36 355	80 807 000	154 386 000	62 329 000	701 000
2019	512 329	35 099	80 043 000	153 341 000	60 552 000	658 000
2020	511 199	33 265	82 580 000	154 723 000	54 808 000	614 000

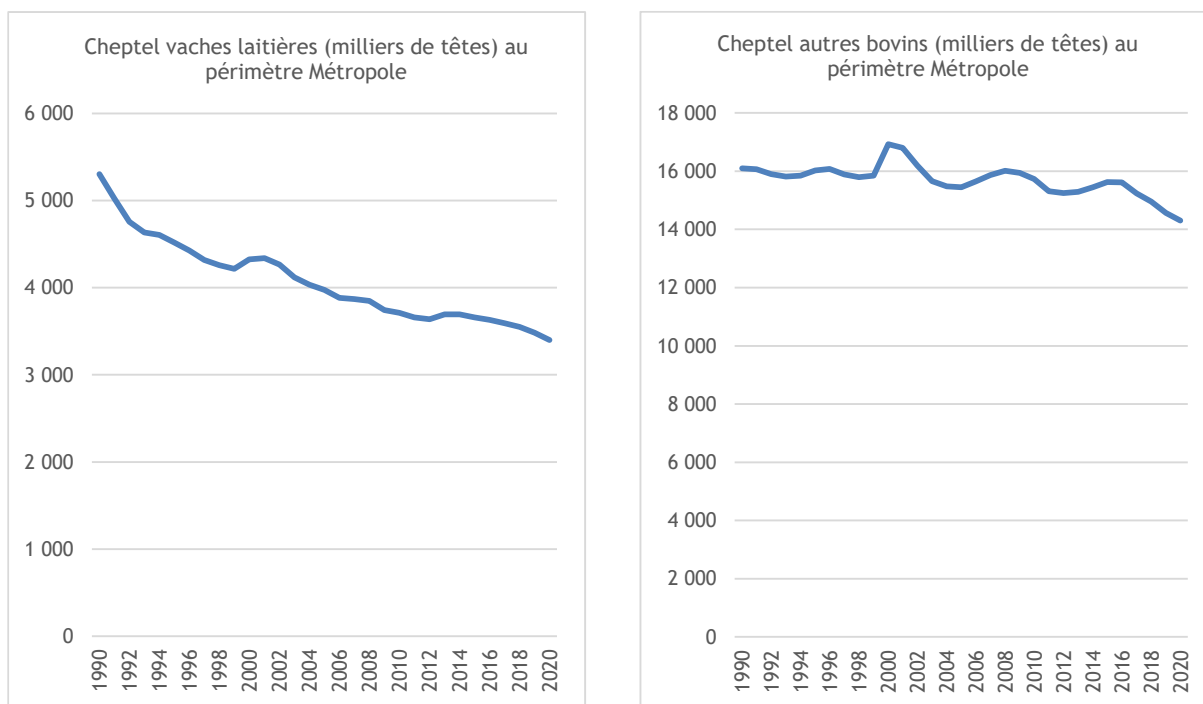
Evolution des cheptels sur la période

Figure 110 : Évolution des cheptels bovins au périmètre Métropole

Depuis la mise en place des quotas laitiers en 1984, le cheptel des vaches laitières en France est en diminution progressive. Le troupeau est en revanche de plus en plus performant, ce qui permet le maintien de la production de lait sur la période. D'après l'Idèle, la suppression des quotas laitiers en 2015 n'a eu qu'un effet conjoncturel de rétention des vaches par les éleveurs sur les 2 années qui l'ont précédée. La dynamique de décroissance a repris ensuite en raison d'une incitation à produire limitée par les opérateurs d'aval mais également d'un manque de main d'œuvre dans les exploitations laitières. En effet, on a assisté ces dernières années à une accélération de la baisse du nombre de chefs d'exploitation sans augmentation du nombre de salariés.

Pour les effectifs d'autres bovins, on assiste, entre 2000 et 2020, à une légère érosion des effectifs qui s'accroît sur les dernières années. L'Idèle indique que l'accélération de la décapitalisation en vaches allaitantes est notamment liée au manque de rentabilité de l'activité au regard du travail et du capital engagés. Les cessations de plus en plus nombreuses du fait du vieillissement de la population ne sont plus compensées par des installations qui elles sont tout juste stables. En outre, de moins en moins de vaches libérées par les uns sont reprises par les autres, la dynamique de croissance des troupeaux touchant ses limites en termes de travail, d'autonomie alimentaire, et de sens du métier. Ainsi, la tendance générale constatée en bovins est une décapitalisation progressive du cheptel qui devrait se poursuivre dans les prochaines années.

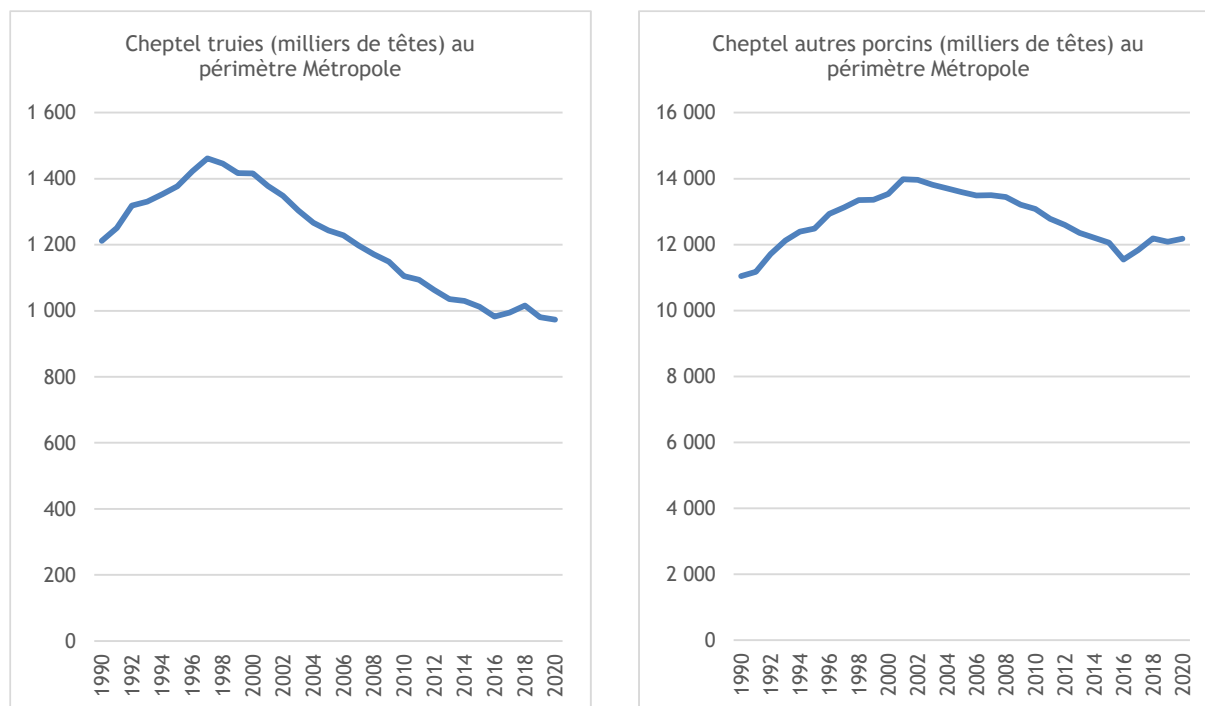


Figure 111 : Évolution des cheptels porcins au périmètre Métropole

Le début de la période est marqué par une production porcine dynamique, avec la création de nombreux élevages modernes et performants. Cette forte croissance s'est vue stoppée à la fin des années 90, en lien d'après l'IFIP, avec le développement des mesures de protection de l'environnement décidées dans le cadre de l'application de la directive Nitrates. La baisse du cheptel des truies amorcée dès 1998, entraîne une baisse du cheptel des autres porcins qui est cependant amoindrie du fait d'une amélioration de la productivité des truies. Puis, cette diminution des cheptels porcins s'est accélérée à partir de 2008, en lien d'après l'IFIP avec une perte de rentabilité des élevages liée à la flambée des prix des matières premières et d'un prix du porc sous pression avec la fermeture du marché russe (fin 2014) et la croissance de la production en Allemagne et en Espagne. La structure des élevages a beaucoup évolué sur la période, avec la disparition progressive des petits élevages de moins de 100 porcs. Un début de relance s'est amorcé depuis 2017, probablement du fait des bonnes conjonctures de 2016 et 2017 qui ont pu ralentir le rythme des arrêts d'activité, et d'un certain retour à l'investissement noté en 2017. En 2019, le contexte est favorable pour les éleveurs français avec un prix mondial du porc qui s'inscrit en forte hausse en lien avec la fièvre porcine africaine qui a décimé près de la moitié du cheptel chinois. En 2020, la pandémie de Covid-19 perturbe les marchés exports et le débouché restauration hors domicile (RHD).

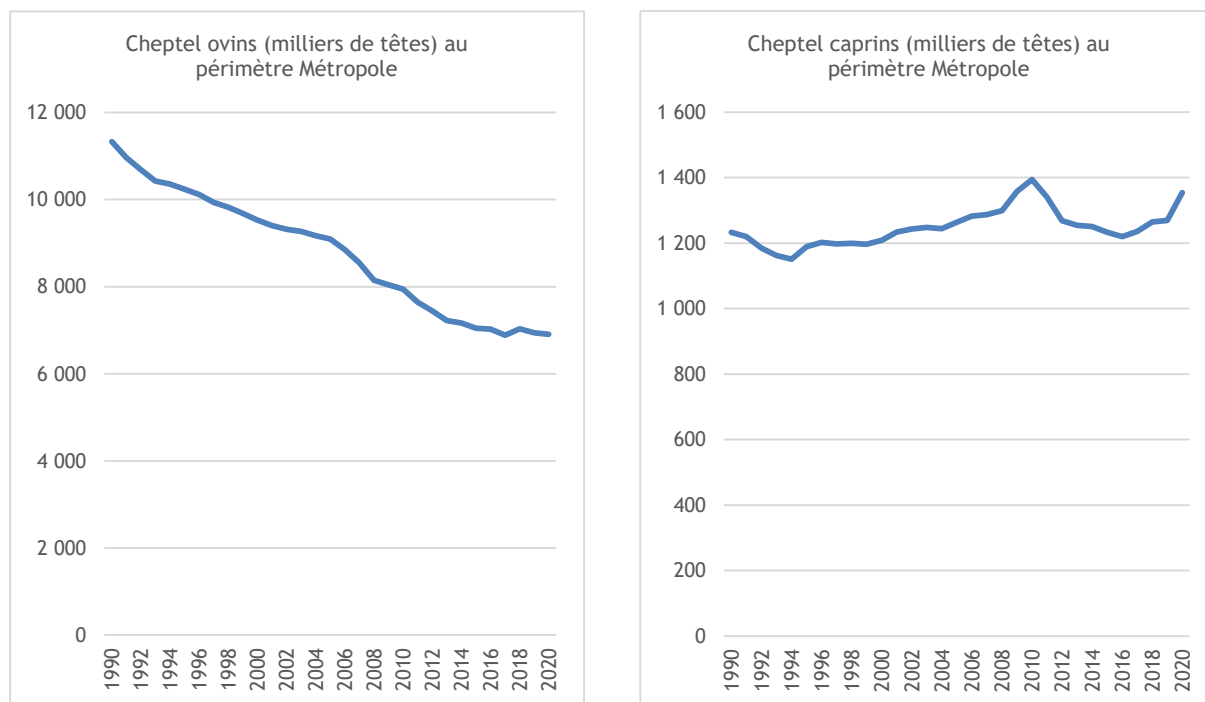


Figure 112 : Évolution des cheptels ovins et caprins au périmètre Métropole

Le cheptel ovin n'a cessé de baisser depuis 1990. Cette baisse peut s'expliquer par les crises sanitaires subies par la filière (fièvre aphteuse en Grande Bretagne en 2001 ; fièvre catarrhale ovine en 2008-2009), mais aussi par des facteurs économiques et climatiques (sécheresse en 2003 et en 2011 affectant les pâturages, hausse des coûts de l'alimentation, cours de l'agneau plus ou moins élevé). Tout cela pousserait certains éleveurs à privilégier d'autres filières agricoles plus rémunératrices.

Concernant le cheptel caprin, il est relativement stable sur la période. Le pic constaté en 2010 s'explique par la mise en place d'un plan de pérennisation de la filière et d'une reprise de la collecte par les entreprises de transformation. Après ce pic, ces entreprises ont souhaité maîtriser la collecte, entraînant alors la réduction du cheptel. S'ajoute à ce moment-là la crise du lait de chèvre : la consommation des ménages se replie du fait de la crise économique, entraînant des disponibilités trop importantes de lait de chèvre faisant alors chuter son prix. Parallèlement, les mauvaises conditions climatiques entre 2010 et 2013 affectent la production de fourrages, poussant les éleveurs à acheter plus d'aliments composés à prix élevés, impactant directement leur revenu. Depuis 2016, le cheptel repart à la hausse du fait d'une amélioration de la conjoncture.

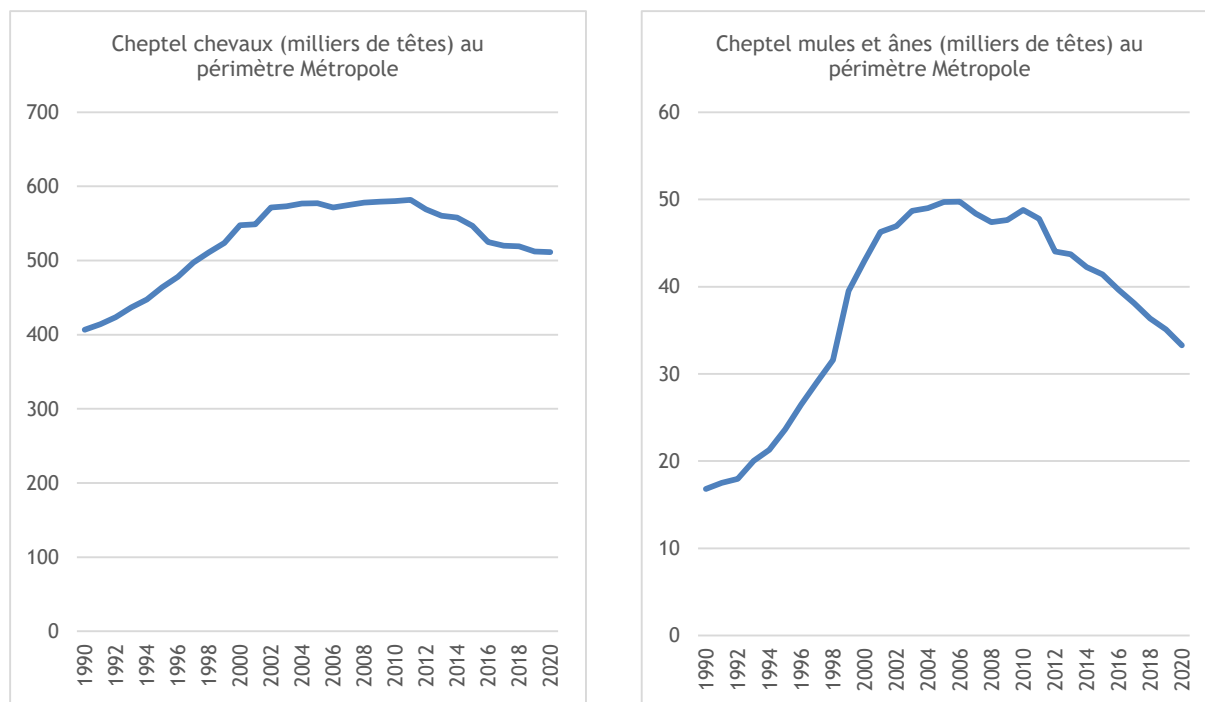


Figure 113 : Évolution des cheptels équins au périmètre Métropole

En plein essor jusque dans les années 2000, le cheptel équin a vu sa croissance ralentir principalement du fait d'un contexte économique difficile. La production de chevaux subit une diminution importante, et depuis 2013, les activités équestres sont également en baisse.

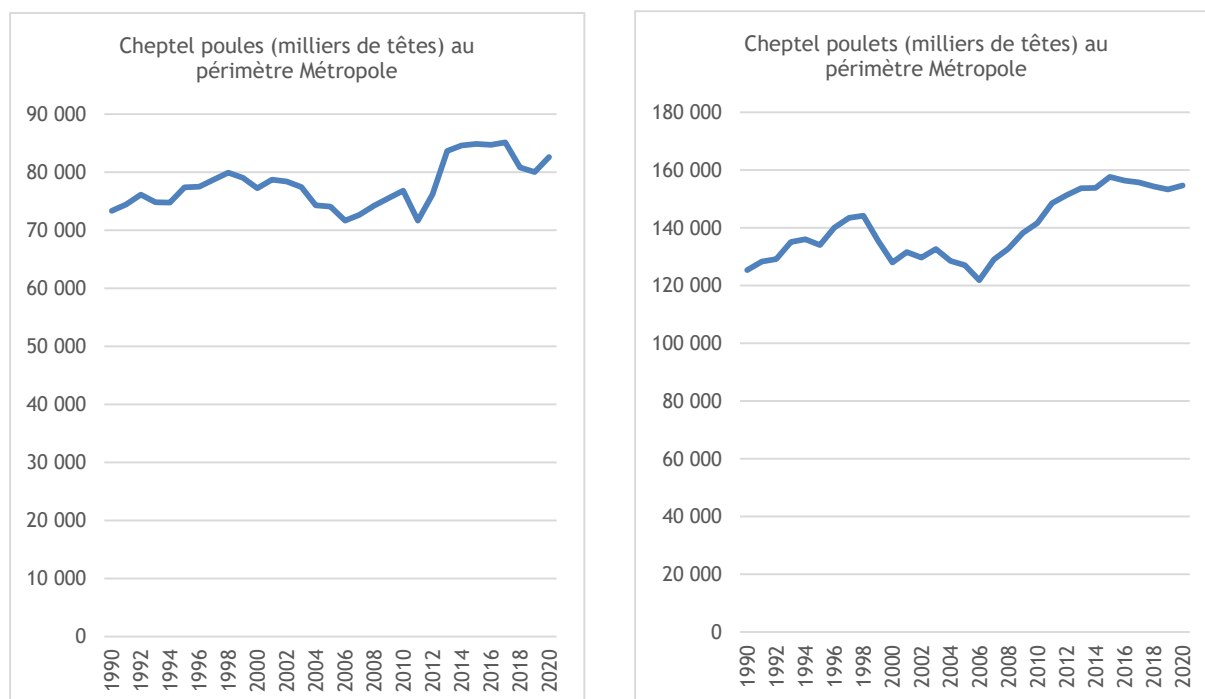


Figure 114 : Évolution des cheptels poules et poulets au périmètre Métropole

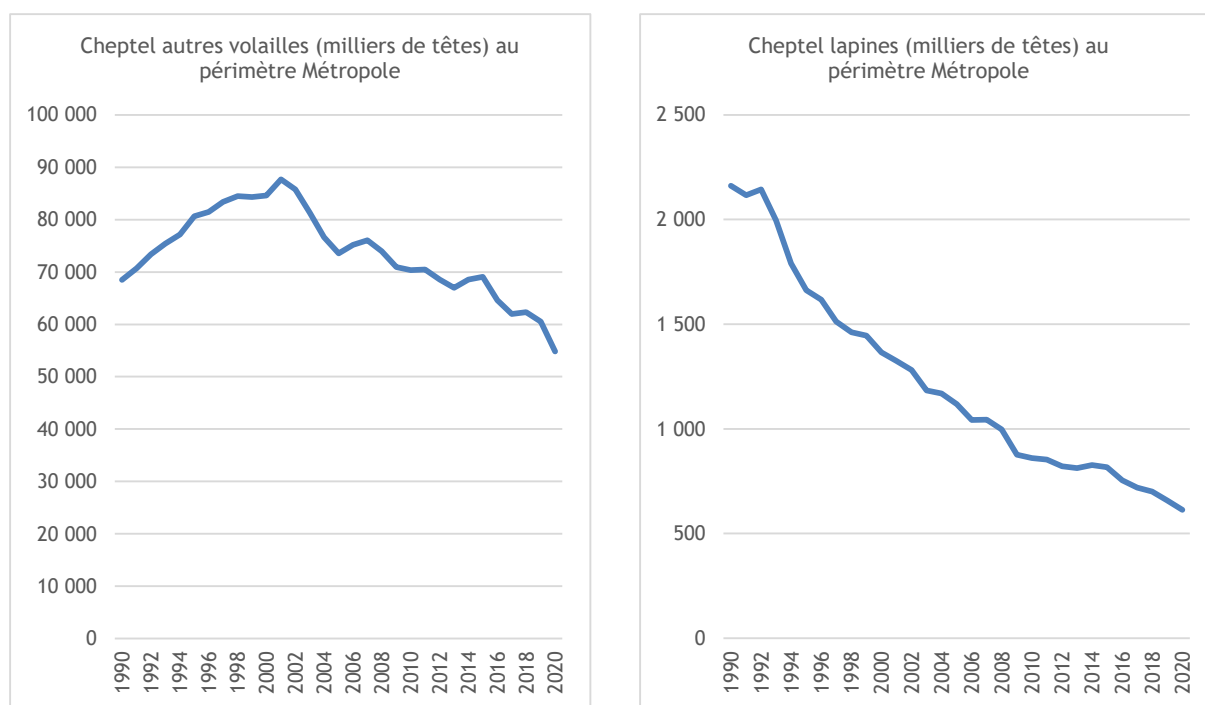


Figure 115 : Évolution des cheptels autres volailles et lapines au périmètre Métropole

Entre 1990 et 2012, le cheptel des poules pondeuses est relativement stable et majoritairement élevé en cages. L'application, en 2012, de la directive 1999/74/CE visant à une mise aux normes des élevages de poules pondeuses en cage s'est déroulée rapidement en France et a été l'occasion pour de nombreux éleveurs d'agrandir leurs élevages. Ceci explique le recul du cheptel en 2012 et la hausse en 2013. Depuis 2013, la filière ponte voit évoluer ses modes d'élevage avec un repli des effectifs en cage au profit des autres segments (sol, plein-air, label rouge et bio). Entre 2016 et 2019 on observe une accélération de cette transition des modes d'élevage de pondeuses.

Les effectifs de poulets de chair sont en hausse, depuis les années 60 en lien avec un développement du marché intérieur et de l'export vers les marchés européens. À la fin des années 90, la France est concurrencée sur son débouché export du fait d'un déficit de compétitivité vis-à-vis d'acteurs émergents tels que le Brésil ou la Thaïlande qui approvisionnent de plus en plus les marchés européens en produits à droits de douane réduits (viandes saumurées, préparations cuites). Le cheptel s'inscrit ainsi en repli entre 1998 et 2006. À partir de 2006, les exportations d'entiers congelés progressent vers les pays du Proche et Moyen Orient (Arabie Saoudite notamment) et contribuent à faire progresser le cheptel malgré une hausse conjointe des importations. La fin des restitutions aux exportations (qui consistent à compenser la différence entre les prix communautaires et les prix mondiaux en subventionnant l'exportation de certains produits agricoles) décidée en 2013, engendre un net recul de cette filière dite du « grand export ». La stabilité du cheptel entre 2013 et 2020 masque des mutations entre repli du poulet léger (pour l'export), stratégie de reconquête du marché national en déficit de compétitivité sur la découpe et montée en gamme des produits (bien-être animal). En 2020, la production de poulet résiste à la pandémie de Covid-19 qui affecte surtout le marché RHD (Restauration Hors Domicile) fortement importateur de poulet origine UE.

La dinde constitue le principal moteur des évolutions pour la catégorie autres volailles. Le repli observé depuis les années 2000 s'explique d'abord par le net recul des exportations sur la période 2000-2006 vers l'Allemagne, puis vers l'Espagne depuis 2006, les deux pays ayant développé leur production intérieure. Le cheptel de palmipèdes fait quant-à-lui face à des épizooties successives d'influenza aviaire sur la période récente (2015, 2016, 2020) orchestrant un recul du cheptel. En

2020, les filières canard à rôtir, canard gras, pintades et petites volailles (pigeons, cailles...) ont été durement affectées par la pandémie de Covid-19 et la fermeture des débouchés en RHD et à l'export.

La filière cunicole française est en repli depuis de nombreuses années en lien avec un repli de la consommation par habitant. À cette tendance de déconsommation progressive s'ajoutent des épisodes fréquents de crises sanitaires depuis 2016 avec la résurgence de la maladie hémorragique virale du lapin (VHD) qui fragilisent la filière.

Systèmes de gestion des déjections animales - Les enquêtes

L'étude des Systèmes de Gestion des Déjections Animales (SGDA) permet d'obtenir des données essentielles pour la réalisation des inventaires notamment :

- les temps passés en bâtiment et à l'extérieur (pâturages, parcours),
- la répartition des effluents entre systèmes (fumier, lisier, litière accumulée).

Ces informations sont en grande partie issues des enquêtes bâtiments d'élevage [480] et des enquêtes pratiques d'élevage [980] réalisées périodiquement par les services statistiques du MAA.

Ces enquêtes sont réalisées par visite d'un enquêteur dans les élevages et portent notamment sur le mode de construction des bâtiments, le mode de logement, les caractéristiques des ouvrages de stockage des déjections, etc. Les résultats de ces enquêtes fournissent ainsi la représentativité des différents modes de stabulation et types de sol pour les différentes catégories animales.

Les enquêtes bâtiment couvrent les années 1994, 2001 et 2008. Elles concernent les bovins, les porcins, les caprins, les ovins et les volailles et sont disponibles à l'échelle des **anciennes régions**. **L'enquête pratiques d'élevage** couvre l'année 2015 et s'inscrit dans la continuité de ces enquêtes bâtiment. Elle a été renommée car les aspects couverts sont plus larges (alimentation des animaux, pratiques sanitaires, soins aux animaux, main d'œuvre). Elle concerne les bovins, les porcins, les caprins, les ovins et les volailles et est disponible à l'échelle des **nouvelles régions**.

La description détaillée du traitement des données des enquêtes est incluse en Annexe 2.

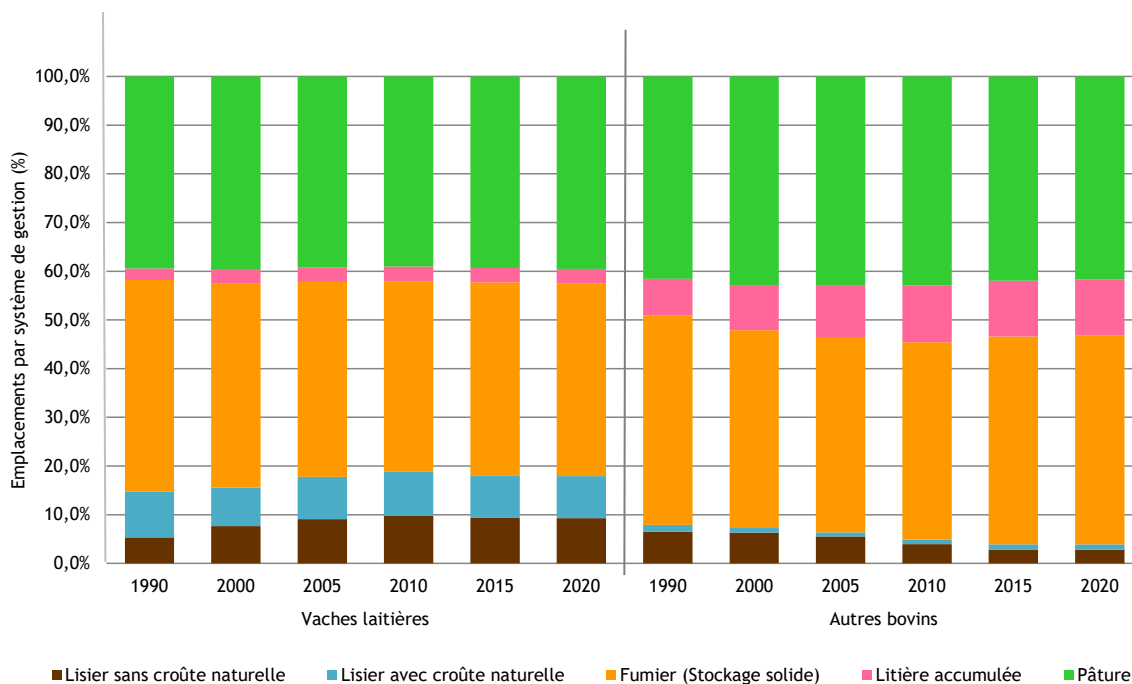
Systèmes de gestion des déjections animales - Les résultats obtenus

Pour les bovins, 5 systèmes de gestion des déjections sont distingués :

- Lisier sans croûte naturelle ;
- Lisier avec croûte naturelle ;
- Fumier (stockage solide) ;
- Litière accumulée : pendant moins d'un mois pour les vaches laitières et pendant plus d'un mois pour les autres bovins ;
- Pâturage.

Tableau 100 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des bovins (périmètre Métropole)

		Lisier sans croûte naturelle	Lisier avec croûte naturelle	Fumier (Stockage solide)	Litière accumulée	Pâturage
Vaches laitières	1990	5,4%	9,4%	43,5%	2,4%	39,4%
	2000	7,7%	7,9%	42,0%	2,7%	39,7%
	2005	9,1%	8,7%	40,0%	3,0%	39,2%
	2010	9,7%	9,2%	39,0%	3,1%	39,0%
	2015	9,3%	8,6%	39,7%	3,0%	39,3%
	2020	9,3%	8,7%	39,5%	3,0%	39,5%
Autres bovins	1990	6,5%	1,4%	43,1%	7,5%	41,5%
	2000	6,3%	1,0%	40,6%	9,3%	42,8%
	2005	5,5%	0,9%	39,9%	10,9%	42,8%
	2010	4,0%	0,9%	40,5%	11,7%	42,9%
	2015	2,8%	1,1%	42,7%	11,5%	41,9%
	2020	2,8%	1,1%	42,9%	11,5%	41,7%



Source Citepa / format Ominea - février 2022

Graph_OMINEA_3.xls/SGDA

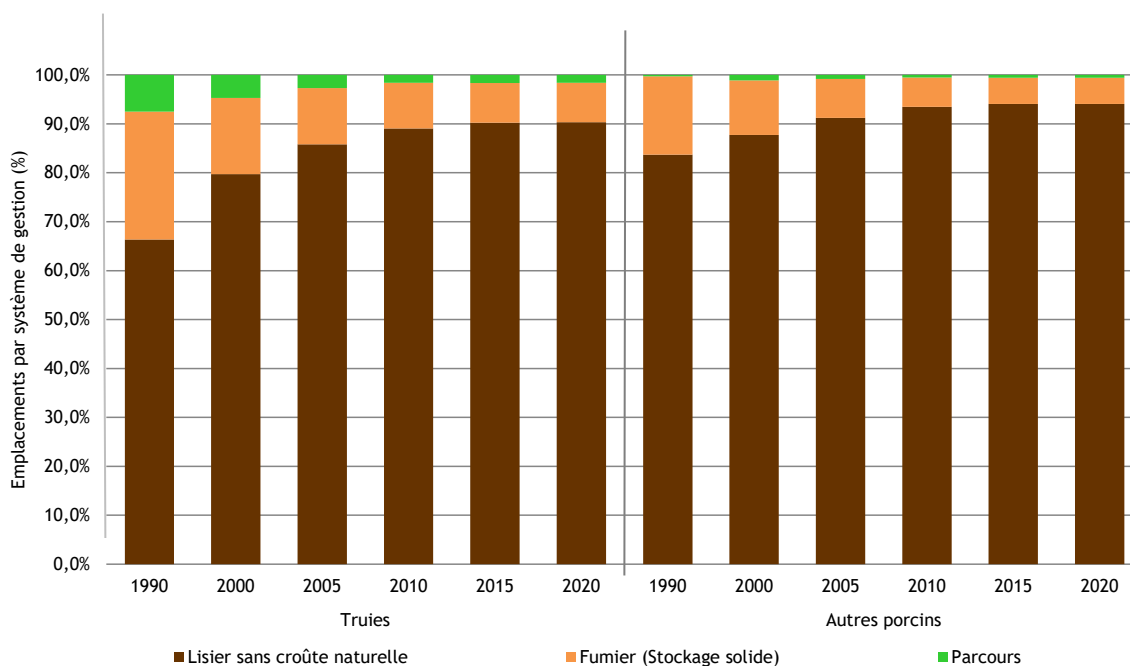
Figure 116 : Répartition entre types d'effluents pour les bovins (périmètre Métropole)

Pour les autres animaux, 3 systèmes de gestion des déjections sont distingués :

- Lisier sans croûte naturelle ;
- Fumier (stockage solide) ;
- Pâturage/parcours.

Tableau 101 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des porcins (périmètre Métropole)

		Lisier sans croûte naturelle	Fumier (Stockage solide)	Parcours
Truies	1990	66,4%	26,1%	7,5%
	2000	79,7%	15,6%	4,7%
	2005	85,8%	11,5%	2,7%
	2010	89,1%	9,3%	1,6%
	2015	90,2%	8,1%	1,7%
	2020	90,4%	8,0%	1,6%
Autres porcins	1990	83,7%	16,0%	0,3%
	2000	87,7%	11,2%	1,1%
	2005	91,2%	7,9%	0,8%
	2010	93,5%	6,0%	0,5%
	2015	94,1%	5,4%	0,5%
	2020	94,1%	5,4%	0,5%



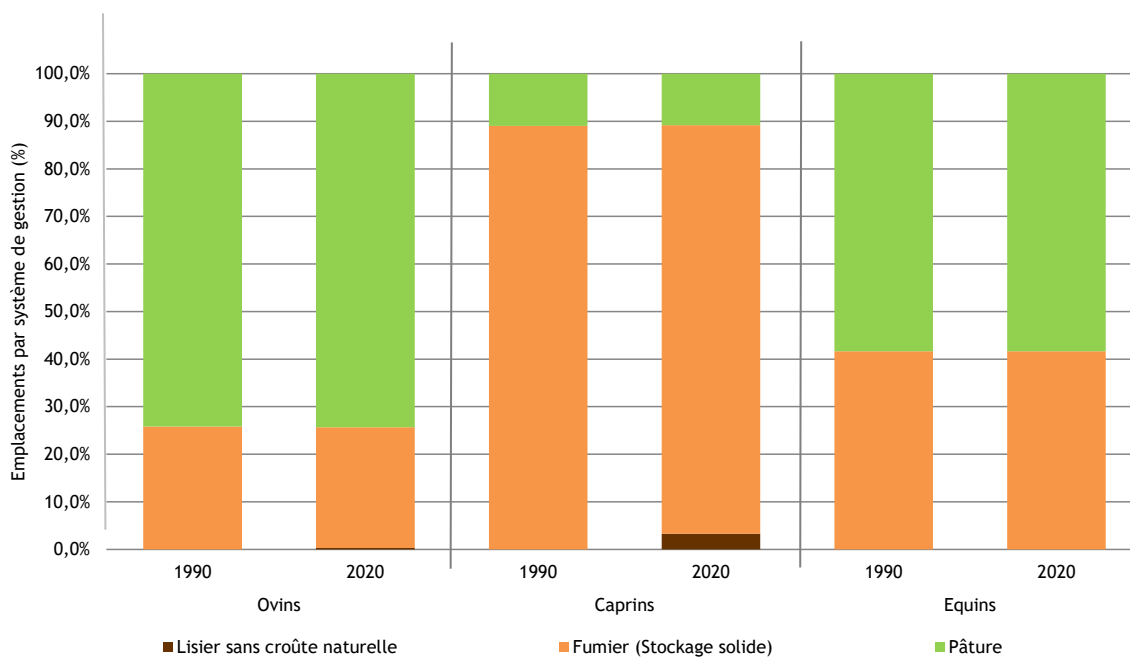
Source Citepa / format Ominea - février 2022

Graph_OMINEA_3.xls/SGDA

Figure 117 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des porcs (périmètre Métropole)

Tableau 102 : Répartition des systèmes de gestion des déjections ovins, caprins, équins (périmètre Métropole)

		Lisier sans croûte naturelle	Fumier (Stockage solide)	Pâturage
Ovins	1990	0,0%	25,8%	74,2%
	2020	0,3%	25,4%	74,3%
Caprins	1990	0,0%	89,0%	11,0%
	2020	3,3%	85,9%	10,8%
Equins	1990	0,0%	41,7%	58,3%
	2020	0,0%	41,7%	58,3%



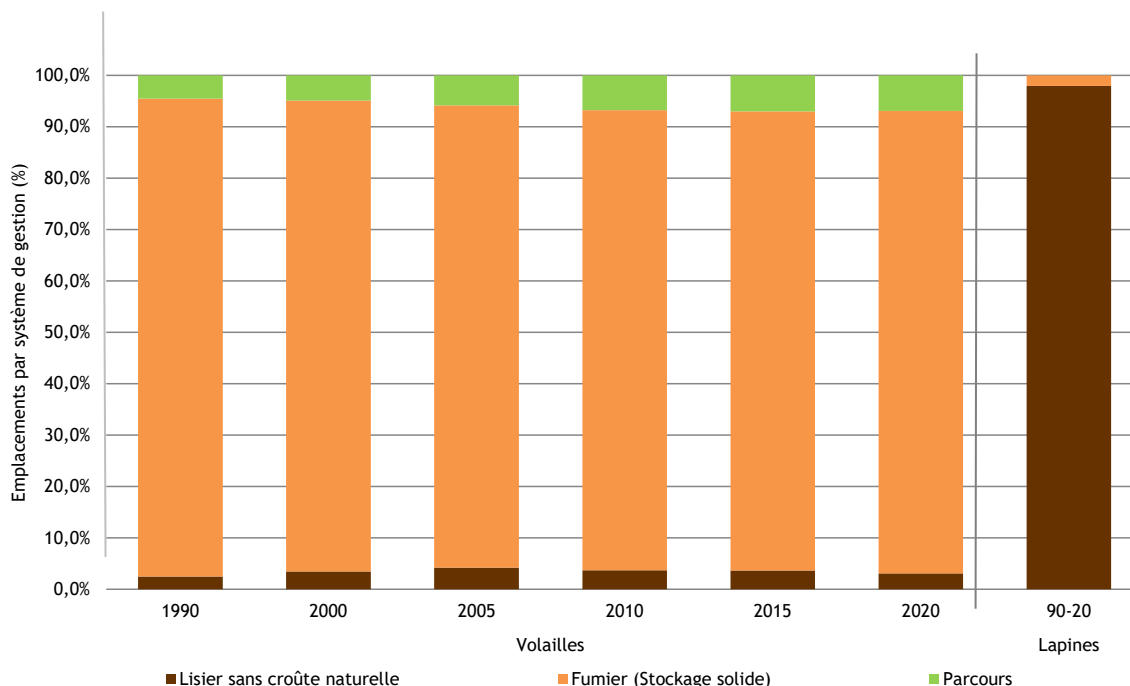
Source Citepa / format Ominea - février 2022

Graph_OMINEA_3.xls/SGDA

Figure 118 : Répartition des systèmes de gestion des déjections ovins, caprins, équins (périmètre Métropole)

Tableau 103 : Répartition des systèmes de gestion des déjections volailles et lapines (périmètre Métropole)

		Lisier sans croûte naturelle	Fumier (Stockage solide)	Parcours
Volailles	1990	2,5%	93,0%	4,5%
	2000	3,4%	91,7%	4,9%
	2005	4,2%	90,0%	5,8%
	2010	3,7%	89,6%	6,8%
	2015	3,7%	89,4%	7,0%
	2020	3,1%	90,0%	6,9%
Lapines	90-20	98,0%	2,0%	0,0%



Source Citepa / format Ominea - février 2022

Graph_OMINEA_3.xls/SGDA

Figure 119 : Répartition des systèmes de gestion des déjections volailles et lapines (périmètre Métropole)

Systèmes de gestion des déjections animales - Méthanisation

Pour les bovins et les porcins, un autre système de gestion des déjections vient se combiner aux précédents : la méthanisation des effluents d'élevage dans un digesteur. La prise en compte de ce système impacte l'ensemble des émissions liées à la gestion des déjections.

Pour les bovins et les porcins, chaque système au bâtiment décrit précédemment est sous-divisé de manière à distinguer les effluents suivant la chaîne « classique » (bâtiment, stockage, épandage), des effluents partant en méthanisation (bâtiment, méthanisation, épandage). Par exemple, on distingue le lisier sans croûte naturelle « classique » du lisier sans croûte naturelle « à vocation méthanisation ».

Pour estimer le nombre d'emplacements concernés par la méthanisation, plusieurs données sont utilisées et plusieurs pré-traitements sont effectués :

- La base SINOE de l'ADEME [798] fournit le nombre de méthaniseurs annuels en activité en France métropolitaine. Des données des constructeurs ou d'observatoires régionaux de la méthanisation permettent de préciser les quantités d'effluents entrant dans le méthaniseur. Deux types de méthanisation sont pris en compte : méthanisation centralisée et méthanisation à la ferme. En 2020, on dénombre 831 méthaniseurs dont 792 méthaniseurs traitant des effluents d'élevage.

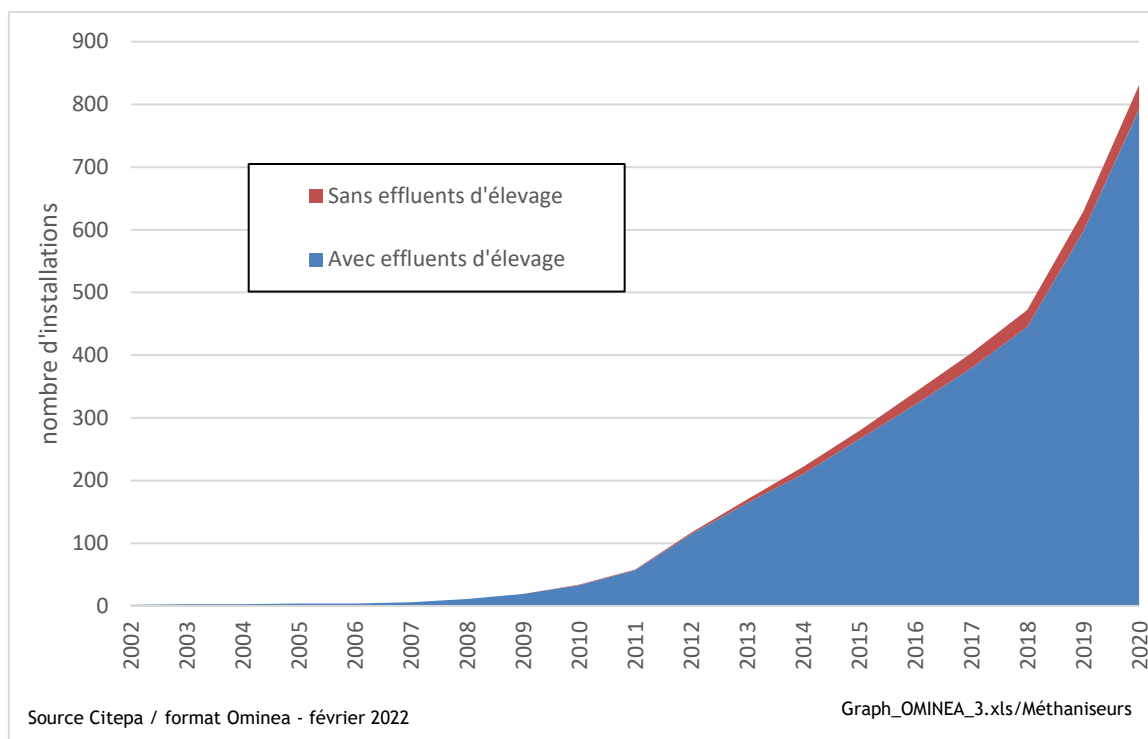


Figure 120 : Évolution du nombre de sites de méthanisation en France

- Par ailleurs, de multiples données provenant des constructeurs et d'observatoires régionaux ont permis de définir la répartition des types de déjections traitées, exprimée en pourcentages entre lisier bovin, lisier porcin, fumier bovin et fumier porcin, pour un méthaniseur « moyen », représentatif de la situation française.
- L'ADEME a pu fournir, pour 2013 seulement, les tonnages de déjections méthanisées, centralisée ou à la ferme, permettant de calculer le tonnage moyen traité par méthaniseur.

Tableau 104 : Données ADEME sur la méthanisation (2013)

	Nombre d'installations ayant reçu des aides ADEME		Tonnage d'effluent traité (tonne/an) sur les installations ayant reçu des aides ADEME	
	Centralisée	A la ferme	Centralisée	A la ferme
2013	18	74	305 363	425 589

La part d'effluent d'élevage composant la ration entrante varie en fonction des régions, du type de méthanisation et des ressources disponibles. Deux traitements distincts vont être effectués en fonction des données disponibles :

- Lorsque qu'elles existent, sont privilégiées les sources régionales qui fournissent des quantités d'effluents d'élevage spécifiques à partir d'enquêtes régionales sur les installations de méthanisation (Observatoires Régionaux de la Biomasse, de l'Energie...) ;
- Pour une région donnée, si les rations entrantes dans les méthaniseurs ne sont pas connues, elles vont être estimées à l'aide du tonnage moyen traité par méthaniseur fourni par l'ADEME en 2013.

Tableau 105 : Sources de données régionales mobilisées et année de l'état des lieux des unités de méthanisation

Région	Nom de l'Observatoire	Année de l'état des lieux	Quantités d'effluents méthanisés disponibles	Référence
Auvergne	AURA-EE (AURA Energie Environnement)	2017	Oui	[1157]
Rhône-Alpes	AURA-EE (AURA Energie Environnement)	2017	Oui	[1157]
Bourgogne	ADEME Bourgogne-Franche-Comté	2018	Oui	[1158]
Franche-Comté	ADEME Bourgogne-Franche-Comté	2018	Oui	[1158]
Bretagne	Association AILE & OEB (Observatoire Environnement Bretagne)	2019	Oui	[1159] [1160]
Centre-Val de Loire	ADEME Centre Val de Loire	2019	Non	[1161]
Alsace	Chambre d'agriculture Grand Est	2018	Oui	[1162]
Champagne-Ardenne	Chambre d'agriculture Grand Est	2018	Oui	[1162]
Lorraine	Chambre d'agriculture Grand Est	2018	Oui	[1162]
Nord-Pas-de-Calais	Chambre d'agriculture Hauts de France	2020	Non	[1163]
Picardie	Chambre d'agriculture Hauts de France	2020	Non	[1163]
Ile-de-France	Institut d'aménagement et d'urbanisme - Ile-de-France	2018	Non	[1164]
Basse-Normandie	Chambre d'agriculture Normandie	2020	Oui	[1165]
Haute-Normandie	Chambre d'agriculture Normandie	2020	Oui	[1165]
Languedoc-Roussillon	ADEME Occitanie	2017	Non	[1166]
Midi-Pyrénées	ADEME Occitanie	2017	Non	[1166]
PACA	Collectif Métha'Synergie	2020	Non	[1167]
Pays de la Loire	Association Aile	2019	Oui	[1159]
Aquitaine	AREC (Agence Régionale d'Évaluation Environnement & Climat)	2018	Oui	[1168]
Limousin	AREC (Agence Régionale d'Évaluation Environnement & Climat)	2018	Oui	[1168]
Poitou-Charentes	AREC (Agence Régionale d'Évaluation Environnement & Climat)	2018	Oui	[1168]

L'objectif est de pouvoir estimer, à partir de l'ensemble des données liées aux méthaniseurs, des **emplacements animaux concernés par la méthanisation**, par ancienne région.

Pour la méthanisation centralisée, pour la méthanisation à la ferme, et pour chaque espèce, on caractérise le type d'effluent traité et les quantités méthanisées au sein de chaque site grâce aux données externes des constructeurs. Ces données sont corrigées à l'aide du **tonnage moyen traité par méthaniseur** (moyenne nationale ou régionale selon les cas). Cette correction est effectuée uniquement sur les méthaniseurs qui ont effectivement des effluents d'élevage dans leur ration. Les méthaniseurs ne traitant que des matières végétales ne sont pas pris en compte dans le recensement pour l'extrapolation des données de places méthanisées. Ainsi, en appliquant la répartition moyenne des déjections traitées, il est possible d'obtenir un tonnage moyen de déjections traitées par catégorie animale et système de gestion des déjections pour un méthaniseur « moyen ».

Cas 1 : le tonnage total d'effluent méthanisé pour la région *i* n'est pas connu, mais le nombre de méthaniseurs de la région est connu chaque année

$$\text{Tonnages\_moyens\_année } i\_r\acute{e}gion\_i = \text{tonnages\_ADEME\_2013} * (\text{nb méthaniseurs année } i\_r\acute{e}gion\_i / \text{nb méthaniseurs ADEME\_2013})$$

Avec : tonnages_ADEME_2013 : tonnes d'effluents moyen traités par méthaniseur fourni par l'ADEME en 2013 ; nb méthaniseurs année i_région i : nombre de méthaniseurs recensés pour la région i l'année i ; nb méthaniseurs ADEME_2013 : nombre de méthaniseurs recensés par l'ADEME en 2013 au niveau national

Cas 2 : le tonnage total d'effluent méthanisé pour la région i est connu
$$\text{Tonnages\_moyens\_année } i\_r\acute{e}gion\_i = \text{tonnages\_r\acute{e}gion\_ann\acute{e}e enqu\acute{e}t\acute{e}e * (\text{nb m\acute{e}thaniseurs ann\acute{e}e } i\_r\acute{e}gion\_i / \text{nb m\acute{e}thaniseurs r\acute{e}gion } i\_ann\acute{e}e enqu\acute{e}t\acute{e}e)$$

Avec : tonnages_région_année enquêtée : tonnes d'effluents traités par tous les méthaniseurs de la région pour l'année où la donnée disponible ; nb méthaniseurs année i_région i : nombre de méthaniseurs recensés pour la région i l'année i ; nb méthaniseurs région i_année enquêtée : nombre de méthaniseurs recensés pour la région i l'année de l'enquête

Un exemple des résultats obtenus sur les tonnages d'effluents méthanisés (fumier et lisier confondu) par région en 2020 est présenté dans la figure suivante :

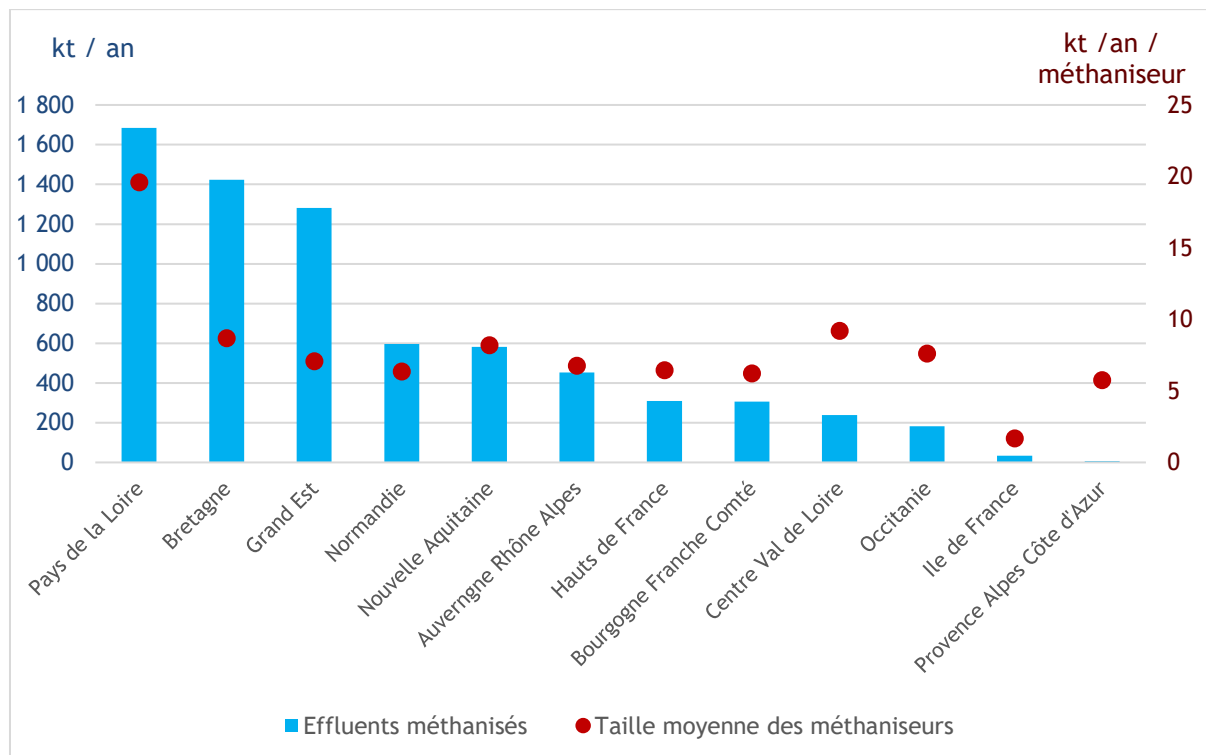


Figure 121 : Quantité d'effluents méthanisés et taille moyenne des méthaniseurs par région en 2020 - après extrapolation (tonnes)

Le cheptel initial au sein d'un site est une donnée parfois fournie par les constructeurs des sites de méthanisation. Quand ces données ne sont pas disponibles, le cheptel est déduit par calcul à partir des volumes d'effluents méthanisés : pour les bovins, on utilise un ratio de l'IDELE qui permet d'estimer le nombre d'animaux d'une exploitation en fonction du volume de lisier ou de fumier du bâtiment. De même, on utilise des références de l'IFIP sur la composition des lisiers et fumiers porcins afin d'estimer le cheptel initial au sein d'un site.

Ainsi nous obtenons une base « échantillon » de méthaniseurs pour lesquels nous avons plusieurs informations (effluents méthanisés, cheptel...) que nous extrapolons en utilisant les données régionales pour reconstruire un cheptel dont les effluents sont méthanisés (*Cheptels méthanisés_{s,e,r,t,i}*).

Les données fournies par les constructeurs des sites permettent également de distinguer les effluents entre lisier et fumier. On calcule alors le nombre d'emplacements concernés par la méthanisation en distinguant le lisier du fumier.

Estimation du cheptel concerné par la méthanisation pour une espèce s , un effluent e (lisier / fumier), une région r , un type de méthaniseur t (centralisé, à la ferme) et une année i sur la base de l'échantillon de départ :

$$\text{Cheptel échantillon}_{s,e,r,t,i} \text{ (têtes)} = \frac{\text{Effluents échantillon}_{s,e,r,t,i} \text{ (tonnes)}}{\text{Effluents moyens par animal}_s \text{ (tonnes/tête)}}$$

$$\begin{aligned} &\text{Cheptels méthanisés}_{s,e,r,t,i} \text{ (têtes)} = \\ &\text{Cheptel échantillon}_{s,e,r,t,i} \text{ (têtes)} * \frac{\text{Effluents méthanisés totaux}_{r,t,i} \text{ (tonnes)}}{\sum_{s,e} \text{Effluents échantillon}_{s,e,r,t,i} \text{ (tonnes)}} \end{aligned}$$

On obtient ainsi un nombre de « places méthanisées » lisier d'une part, et fumier d'autre part, par ancienne région, pour les catégories suivantes : vaches laitières, autres bovins, truies, autres porcins.

Pour les bovins, les premières places méthanisées sont comptabilisées à partir de 2005. Pour les porcins, les premières places méthanisées sont comptabilisées dès 1990, mais le pourcentage reste très faible avant les années 2000.

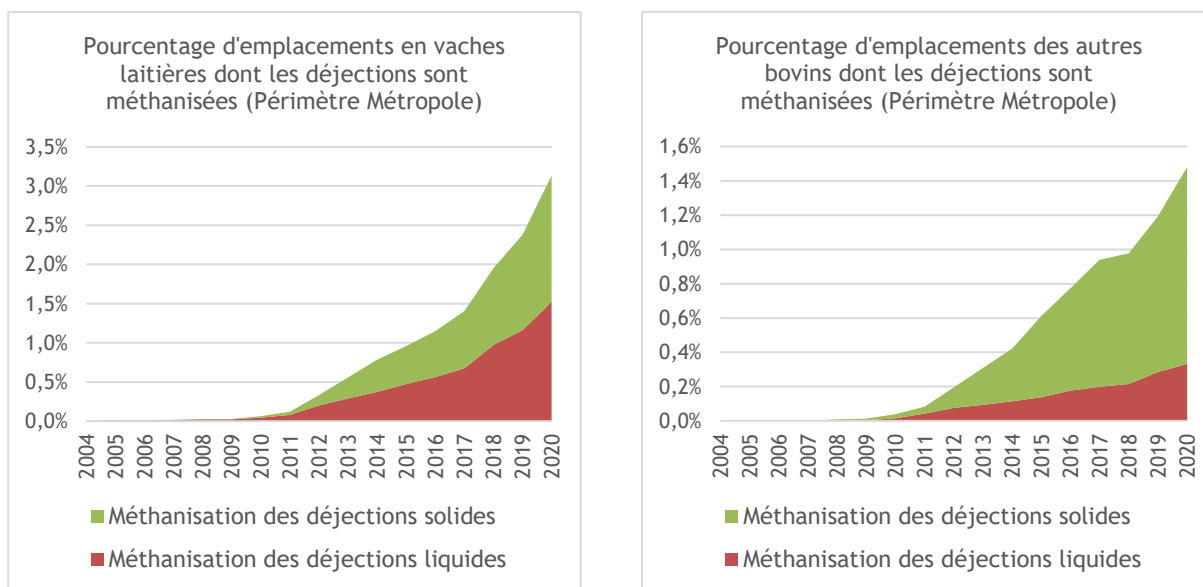


Figure 122 : Evolution des places méthanisées en bovins

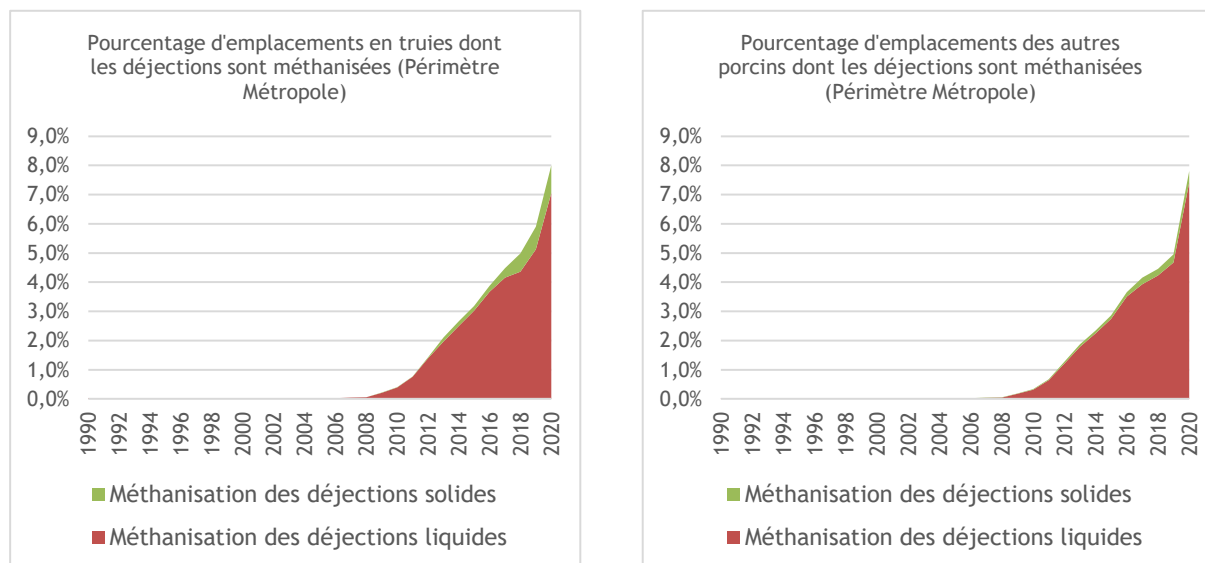


Figure 123 : Evolution des places méthanisées en porcs

Pour les bovins, on répartit ensuite les places lisier méthanisées entre les systèmes lisier avec croûte (noté ci-après LAC) et lisier sans croûte (noté ci-après LSC), au prorata des places pour chacun des systèmes l'année en question, par ancienne région.

Exemple pour une région donnée :

$$\text{Nombre\_places\_LAC\_méthanisées\_2018} = \text{Nombre\_places\_lisier\_méthanisées\_2018} \times \frac{\text{Nombre\_places\_LAC\_2018}}{(\text{Nombre\_places\_LAC\_2018} + \text{Nombre\_places\_LSC\_2018})}$$

Ces places méthanisées LAC sont retirées du système « classique » LAC, et attribuées au nouveau système LAC « à vocation méthanisation ». On obtient alors 4 types d'effluents liquides pour les bovins : lisier sans croûte, lisier sans croûte à vocation méthanisation, lisier avec croûte, lisier avec croûte à vocation méthanisation. Pour faciliter la lecture des résultats, les deux systèmes à vocation méthanisation sont regroupés en « méthanisation liquide » plus bas.

On répartit également les places fumier entre les systèmes stockage solide et litière accumulée, au prorata des places pour chacun des systèmes l'année en question, par ancienne région. Comme pour les systèmes liquides, on se retrouve alors avec 4 types d'effluents solides pour les bovins : stockage solide, stockage solide à vocation méthanisation, litière accumulée, litière accumulée à vocation méthanisation. Pour faciliter la lecture des résultats, les deux systèmes à vocation méthanisation sont regroupés en « méthanisation solide » plus bas.

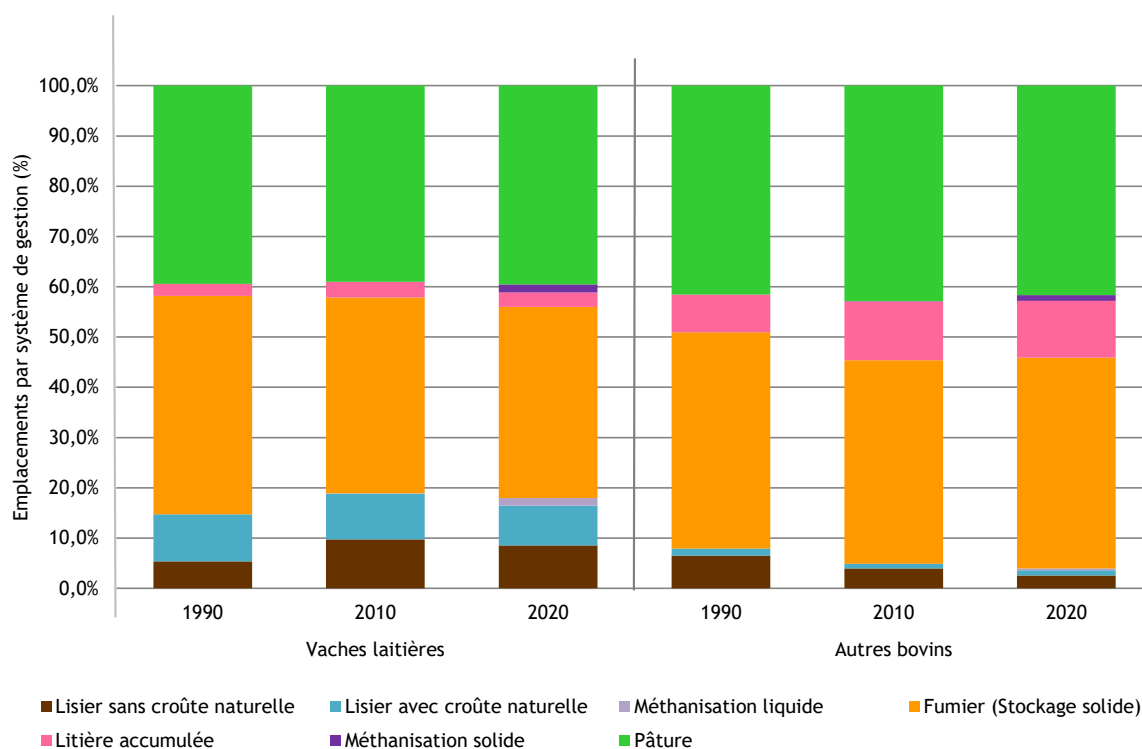
Pour les porcs, le même traitement est effectué par ancienne région. Les places lisier méthanisées sont retirées du système lisier sans croûte pour être attribuées au système lisier sans croûte à vocation méthanisation. Les places fumiers sont retirées du système stockage solide pour être attribuées au système stockage solide à vocation méthanisation.

On obtient alors les répartitions suivantes :

Tableau 106 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des bovins avec méthanisation (périmètre Métropole)

		Lisier sans croûte naturelle	Lisier avec croûte naturelle	Fumier (Stockage solide)	Litière accumulée	Pâturage	Méthanisation liquide	Méthanisation solide
Vaches	1990	5,4%	9,4%	43,5%	2,4%	39,4%	0,0%	0,0%
litières	2010	9,7%	9,1%	39,0%	3,1%	39,0%	0,0%	0,0%

	2020	8,5%	7,9%	38,0%	2,9%	39,5%	1,5%	1,6%
Autres bovins	1990	6,5%	1,4%	43,1%	7,5%	41,5%	0,0%	0,0%
	2010	4,0%	0,9%	40,5%	11,7%	42,9%	0,0%	0,0%
	2020	2,6%	1,0%	42,0%	11,3%	41,7%	0,3%	1,1%



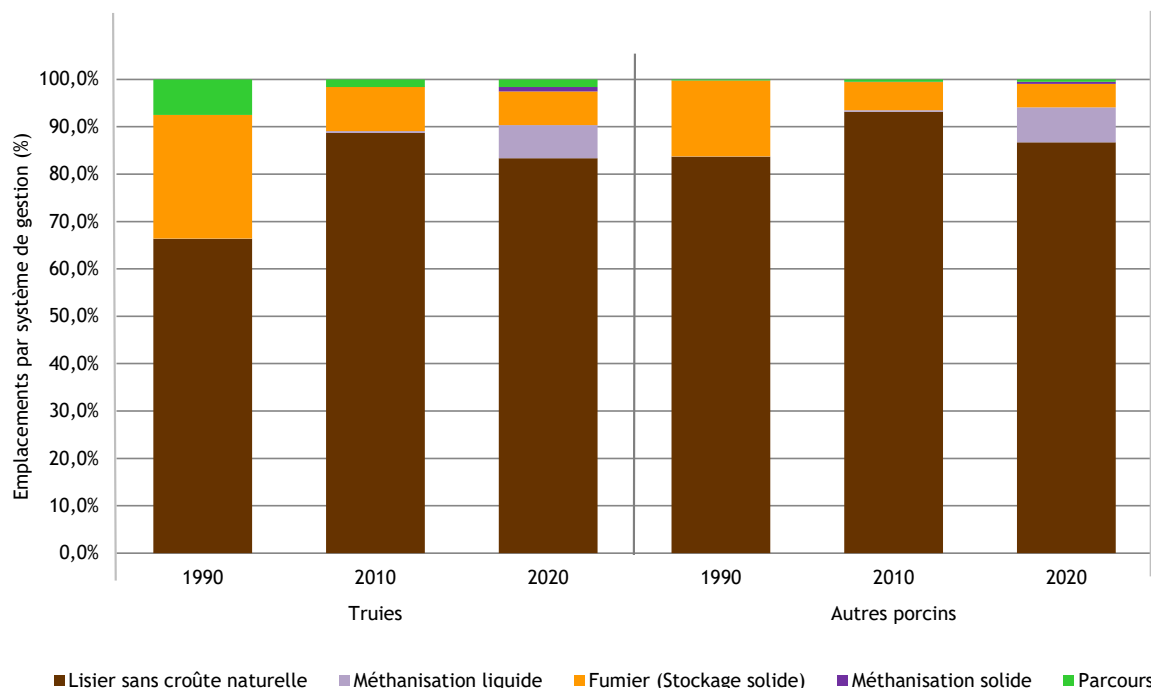
Source Citepa / format Ominea - février 2022

Graph_OMINEA_3.xls/SGDA

Figure 124 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des bovins avec méthanisation (périmètre Métropole)

Tableau 107 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des porcins avec méthanisation (périmètre Métropole)

		Lisier sans croûte naturelle	Fumier (Stockage solide)	Parcours	Méthanisation liquide	Méthanisation solide
Truies	1990	66,3%	26,1%	7,5%	0,0%	0,0%
	2010	88,7%	9,3%	1,6%	0,4%	0,0%
	2020	83,3%	7,1%	1,6%	7,1%	0,9%
Autres porcins	1990	83,7%	16,0%	0,3%	0,0%	0,0%
	2010	93,2%	6,0%	0,5%	0,3%	0,0%
	2020	86,7%	5,0%	0,5%	7,4%	0,4%



Source Citepa/ format Ominea - février 2022

Graph_OMINEA_3.xls/SGDA

Figure 125 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des porcins avec méthanisation (périmètre Métropole)

Excrétions azotées

Les facteurs d'excrétion azotée (F_{ex}) expriment la quantité d'azote excrété annuelle d'une catégorie animale (kg N/tête/an). Ils sont pour la plupart basés sur les travaux du Corpen qui est un groupe de réflexion réunissant tous les organismes concernés par les relations entre agriculture et environnement. Il regroupe des instituts techniques, des établissements publics de recherche, des organisations professionnelles, des organisations d'utilisateurs, des centres techniques agricoles, des agences de l'eau ainsi que des ministères. Les missions du Corpen, essentiellement scientifiques, ont permis la réalisation de nombreuses publications, notamment sur l'azote provenant des élevages.

Pour les ovins, caprins et équins, les excrétions azotées reposent sur une étude menée par l'IDEL en 2015 [983], dont l'objectif était de préciser les flux d'azote selon les régimes alimentaires en France. La méthode de calcul appliquée quantifie l'azote ingéré pour soustraire l'azote fixé par la production de viande et de lait, afin d'aboutir à l'azote excrété par l'animal.

Important : Les facteurs d'excrétion azotée nationaux pour les bovins, ovins et caprins ont été comparés à ceux recalculés par la méthode de Niveau 2 du Giec 2006. Cette comparaison est incluse en section « 3B_Manure Management ».

Pour les bovins

Les facteurs d'excrétion azotée (F_{ex}) ont été calculés à partir des documents Corpen [468, 469] qui permettent de moduler l'excrétion azotée en fonction de plusieurs paramètres :

- le format des animaux,
- la production laitière,
- les fourrages consommés (herbe pâturée, foin, herbe conservée, ensilage de maïs).

La part d'herbe pâturée est directement basée, pour tous les bovins, sur les valeurs régionales de temps passés au pâturage (cf. paragraphe ci-avant sur les SGDA).

Concernant les autres fourrages (foin, herbe conservée, ensilage de maïs), leur contribution aux fourrages totaux consommés a été estimée de différentes façons selon la catégorie animale :

- Pour les catégories bovines pour lesquelles l'excrétion associée à chacun des trois types de fourrage (foin, herbe conservée, ensilage de maïs) est bien identifiée dans le Corpen, les rations moyennes, différenciées selon les systèmes lait ou viande, et tirées d'une étude réalisée en 2012 par l'Institut de l'Elevage pour le CIV (Centre d'Information des Viandes) [657], ont été utilisées. L'objectif de cette étude était d'actualiser les connaissances en termes de rationnement des bovins en France, à partir d'une analyse approfondie pour l'année 2008. Faute d'autres données disponibles, ces données de rations sont utilisées pour l'ensemble de la période.
- Pour les catégories bovines pour lesquelles seule l'excrétion associée à deux types de fourrage est identifiée dans le Corpen, la moyenne est effectuée, ce qui revient à considérer que ces deux fourrages conservés contribuent de façon égale aux fourrages conservés totaux.
- Pour les catégories bovines pour lesquelles seule l'excrétion associée à un seul type de fourrage est identifiée dans le Corpen, c'est cette excrétion qui est directement utilisée.

Pour les bovins hors vaches laitières, l'excrétion azotée par catégorie fine calculée au bâtiment est constante dans le temps, mais diffère de celle calculée à la pâture, également fixe dans le temps. L'excrétion azotée globale résultante (bâtiment + pâture), par catégorie fine, varie au cours du temps du fait des variations des proportions d'animaux gérés à la pâture.

A noter : ces proportions d'animaux gérés à la pâture dépendent à la fois de la population, estimée chaque année par région, et de la part du temps passé au pâturage (cf. plus haut).

Pour les vaches laitières, le même constat concernant les variations obtenues du fait de la gestion à la pâture s'applique. A cela vient s'ajouter une variation supplémentaire du fait de l'évolution de la production laitière, qui est un paramètre intervenant directement dans le calcul de l'excrétion azotée.

Enfin, lorsque les animaux sont agrégés par catégorie CRF/NFR, des variations du facteur d'excrétion sont constatées du fait des évolutions d'effectifs entre catégories fines au sein d'une même catégorie agrégée.

Pour les porcs

Les facteurs d'excrétion azotée (F_{ex}) sont calculés à partir des documents Corpen de 2003 [470], qui ont été actualisés en 2015 par le RMT Elevage & Environnement [786].

Ces deux documents permettent de moduler l'excrétion azotée en fonction :

- des stades physiologiques : ceux-ci sont encadrés, pour les porcs à l'engrais, par des fourchettes de poids de référence fixes. Si le poids à l'abattage dépasse le poids de référence fixé, une valeur d'excrétion azotée spécifique est fournie par kilogramme de poids vif supplémentaire. Ainsi, l'excrétion azotée reflète l'évolution des pratiques d'élevage. Les poids à l'abattage sont tirés des documents de Gestion Technico-économique (GTE) [505] publiés annuellement jusqu'en 2016 par l'IFIP. Depuis, ces données ne sont plus publiques. Les données pour 2020 ont été fournies directement par l'IFIP au Citepa, permettant d'estimer les années manquantes en interpolant les valeurs entre 2016 et 2020.
- de la conduite alimentaire : standard ou biphase. L'évolution du nombre d'animaux en biphase est connue grâce aux enquêtes bâtiments d'élevage (2001 ; 2008) [480] et à l'enquête pratiques d'élevage (2015) [980].

Sur la période, les données relatives à la conduite alimentaire et aux références d'excrétion azotée sont utilisées de la manière suivante :

- Conduite alimentaire :
 - de 1990 à 1996 : on fait l'hypothèse d'une conduite alimentaire uniquement standard toutes catégories confondues ;
 - de 1997 à 2000 : interpolation linéaire entre l'hypothèse 100% standard et les données de 2001 ;

- en 2001 : les données utilisées sont celles de l'enquête bâtiment 2001 ;
- de 2002 à 2007 : interpolation linéaire entre les données de 2001 et celles de 2008 ;
- en 2008 : les données utilisées sont celles de l'enquête bâtiment 2008 ;
- de 2009 à 2014 : interpolation linéaire entre les données de 2008 et celles de 2015 ;
- de 2015 à l'année en cours : utilisation des données de 2015.

➤ Référence d'excrétion azotée :

- de 1990 à 2003 : les références utilisées sont celles du Corpen [470],
- de 2004 à 2014 : interpolation linéaire entre les données Corpen et celles du RMT [786],
- de 2015 à l'année en cours : utilisation des données du RMT.

Une fois les F_{ex} définis sur la période, deux approches distinctes sont appliquées :

- l'approche « cheptel » pour les truies et verrats : les F_{ex} sont directement appliqués aux données de population,
- l'approche « production » pour les autres catégories.

L'approche « production » est préférée pour les porcins, hors truies et verrats, car elle permet d'éviter de formuler des hypothèses sur le nombre de rotations par catégorie durant l'année, ce qui est jugé plus fiable. Les données de production proviennent des statistiques AGRESTE [410]. Ces statistiques présentent les productions totales pour la métropole et les DOM (correspondant au périmètre Kyoto), en séparant les catégories suivantes : cochons et verrats ; porcelets ; porcs charcutiers.

L'excrétion azotée des porcelets post-sevrage (1) est calculée en sommant l'excrétion azotée des porcelets produits et celle des porcelets morts en cours d'élevage. Le nombre de porcelets morts en cours d'élevage est estimé à partir des taux de perte et saisie tirés des documents de Gestion Technico-économique (GTE) [505] publiés annuellement jusqu'en 2016 par l'IFIP. Depuis, ces données ne sont plus publiques. Les données pour 2020 ont été fournies directement par l'IFIP au Citepa, permettant d'estimer les années manquantes en interpolant les valeurs entre 2016 et 2020. Les porcelets morts en cours d'élevage se voient attribuer la moitié de l'excrétion azotée d'un porcelet post-sevrage vivant un stade complet.

L'excrétion azotée des porcs charcutiers (2) est calculée en sommant l'excrétion azotée des porcs charcutiers produits et celle des porcs morts en cours d'élevage. Pour les porcs charcutiers produits, les données de production sont multipliées par la somme de l'excrétion azotée du post-sevrage et de l'engraissement. Pour les porcs morts en cours d'élevage, leur nombre est estimé à partir des productions de porcs charcutiers et des taux de perte et saisie du GTE. Ces taux de pertes et saisies sont distingués par stade (post-sevrage / engraissement). Les porcs morts en cours de post-sevrage se voient attribuer la moitié de l'excrétion azotée d'un porcelet post-sevrage vivant un cycle complet. Les porcs morts en cours d'engraissement se voient attribuer l'excrétion azotée totale d'un post-sevrage à laquelle on ajoute la moitié de l'excrétion azotée d'un porc à l'engrais vivant un stade d'engraissement complet.

Enfin, ces excrétions totales calculées au périmètre Kyoto sont réparties selon la catégorisation retenue dans l'inventaire pour estimer une excrétion moyenne par tête par an :

- L'excrétion azotée des porcelets non-sevrés (<8kg) est nulle car déjà comptabilisée chez les truies.
- L'excrétion azotée des porcelets post-sevrés (8 à 30kg) est estimée en comptabilisant l'excrétion totale des porcelets (notée (1) ci-dessus) et une partie de l'excrétion des porcs charcutiers (notée (2) ci-dessus), attribuée selon le rapport du F_{ex} post-sevrage par rapport à la somme des F_{ex} post-sevrage et engraissement. Cette excrétion totale est ensuite divisée par la population correspondante.

- L'excrétion azotée des porcs à l'engrais (>30kg) est estimée en comptabilisant la partie restante de l'excrétion des porcs charcutiers. Cette excrétion totale est ensuite divisée par la population correspondante.

Pour les volailles

Les facteurs d'excrétion azotée (F_{ex}) ont été calculés à partir des documents Corpen [471], [503], [504]. Ces guides fournissent des valeurs d'excrétions pour respectivement 40, 78 et 80 catégories de volailles, alors que la statistique agricole annuelle (SAA) ne compte que 10 catégories. Ainsi, pour calculer les excrétions azotées à partir du Corpen, il faut connaître les effectifs pour chaque catégorie Corpen, puis calculer un facteur d'excrétion pondéré pour les 10 catégories de la SAA. Pour cela, les effectifs nationaux fournis pour 46 catégories de volailles par les enquêtes bâtiments 2008 [480] ont été utilisés, en faisant l'hypothèse, faute de données supplémentaires, que les répartitions entre les 46 populations de volailles sont considérées constantes entre 1996 et 2012. Les catégories de volailles et les périmètres d'étude ayant varié entre les versions, certaines données aberrantes ont été corrigées par une interpolation entre les deux valeurs de 1996 et 2012. Les données sont utilisées de la manière suivante sur la période :

- de 1990 à 1996 : les données utilisées sont celles de 1996 ;
- de 1997 à 2005 : interpolation linéaire entre les données de 1996 et celles de 2006 ;
- en 2006 : les données utilisées sont celles de 2006 ;
- de 2007 à 2011 : interpolation linéaire entre les données de 2006 et celles de 2012 ;
- de 2012 à l'année en cours : les données utilisées sont celles de 2012.

Pour les ovins

Les facteurs d'excrétion azotée (F_{ex}) ont été calculés majoritairement à partir du document de l'IDELE [983]. Les catégories étudiées sont listées ci-dessous.

Brebis laitières. Deux cas types sont proposés dans la publication de l'IDELE : un cas type Roquefort (système spécialisé ovin lait rayon de Roquefort, mont de Lacau), et un cas type basco béarnais (système mixte ovin lait - bovin viande, Pyrénées Atlantique). En France, c'est le système type Roquefort qui est le plus représentatif des conditions classiques d'élevage (>60% des effectifs) : la valeur de ce cas type a été retenue pour cette catégorie.

Brebis allaitantes. Deux cas types sont proposés dans la publication de l'IDELE : un cas type Culture-ovin de bergerie pour la production d'agneaux de bergerie (dit « agneaux de Pâques ») des zones céréales - élevage (Midi-Pyrénées, Sud-Ouest, Bassin parisien et Grand est) ; un cas type Ovin herbe pour l'élevage de moutons dans les zones allaitantes françaises (Sud-Ouest, Ouest et Massif Central). La moyenne des valeurs de ces deux cas types a été retenue pour cette catégorie.

Agnelles de système ovin viande. Une seule donnée est fournie pour cette catégorie.

Agnelles Lacau (système ovin lait). Une seule donnée est fournie pour cette catégorie.

Agneau engraisé (après sevrage). Trois systèmes de production d'agneaux engraisés sont proposés dans la publication de l'IDELE : un système Culture - ovin viande de bergerie (cf. plus haut) ; un système Ovin viande herbe (cf. plus haut) ; un système agneau de type aveyronnais.

D'après [983], les agneaux de type aveyronnais représentent 10% des effectifs. On fait l'hypothèse que les deux autres systèmes sont répartis de manière égale (45% chacun). Les valeurs d'excrétion azotée de ces trois systèmes sont pondérées par ces pourcentages pour obtenir la valeur retenue pour la catégorie « agneaux ».

A noter : les valeurs d'excrétion azotée sont calculées sur la durée de vie de l'animal, ici inférieure à un an. Un retraitement est effectué pour recalculer une valeur d'excrétion azotée sur l'année : l'excrétion azotée est divisée par la durée d'élevage en jours, puis multipliée par 365.

L'objectif est ensuite de pouvoir attribuer ces valeurs d'excrétion azotée par **catégorie animale de la SAA**. Pour les **brebis laitières et allaitantes**, la correspondance est directe. En revanche, pour les

agnelles, la valeur d'excrétion azotée retenue est calculée en pondérant les valeurs « agnelles de système ovin viande » et « agnelles Lacaune (système ovin lait) » au prorata des effectifs différenciés entre les agnelles laitières (agnelage à 13 mois) et les agnelles allaitantes (agnelage à 15 mois) fournis dans Vermorel et al. [362] pour l'année 2007. La dernière catégorie de la SAA regroupe à la fois les **agneaux et les béliers**, cependant ces derniers ne sont pas inclus dans la publication IDELE [983].

L'excrétion azotée des béliers est estimée en appliquant les équations du Giec 2006 [656]. L'équation 10.32 du Giec 2006 [656] permet d'estimer, à partir des énergies brutes ingérées et des teneurs en protéine brute dans les rations, la quantité d'azote consommée quotidiennement par l'animal :

$$N_{\text{consommation}} \text{ (kgN/animal/jour)} = EB / 18,45 \times (PB\% / 100 / 6,25)$$

Avec : EB = Energie brute ingérée (MJ/animal/jour) ; PB% : teneur en protéines brutes dans la ration.

L'**énergie brute ingérée** pour les béliers est tirée du projet MONDFERENT II mené par l'Inra et décrit en section « 3A_Enteric fermentation ». Ce projet a permis de déterminer différents paramètres spécifiques aux animaux des élevages caprins et ovins français, par catégorie animale fine. Parmi ces paramètres, répertoriés dans un fichier de calcul transmis par l'Inra [797], se trouve l'énergie brute ingérée en MJ/jour.

La **teneur en protéines brutes** dans la ration a été estimée en moyennant les teneurs en protéines brutes dans la ration de la publication de l'IDELE [983] des brebis laitières et allaitantes. La valeur obtenue est de 14,9%.

Le paramètre $N_{\text{consommation}}$ (kgN/animal/jour) est ensuite multiplié par 365 pour obtenir les quantités annuelles d'azote consommées ($N_{\text{conso\_annuelle}}$). Enfin, l'équation 10.31 du Giec 2006 [656] est appliquée pour estimer la quantité d'azote excrétée sur l'année par l'animal :

$$N_{\text{ex}} \text{ (kgN/animal/an)} = N_{\text{conso\_annuelle}} \times (1 - N_{\text{retention}})$$

Avec : $N_{\text{conso\_annuelle}}$ = Quantité d'azote consommée par an (kgN/animal/an) ; $N_{\text{retention}}$ = fraction de la consommation annuelle d'azote retenue par l'animal (valeur par défaut proposée par le Giec 2006 dans le tableau 10.20 pour les chèvres et les moutons = 0,1).

Le F_{ex} retenu pour la catégorie « **autres ovins (y compris béliers)** » est calculé en pondérant la valeur déjà pondérée « Agneaux », expliquée plus haut, et celle des béliers, calculée à partir des équations du Giec, au prorata des effectifs différenciés fournis dans Vermorel et al. [362] pour l'année 2007.

A noter : les F_{ex} rapportés pour la catégorie « ovins » varient au cours du temps en fonction des effectifs de chacune des sous-catégories pour l'année considérée.

Pour les caprins

Les facteurs d'excrétion azotée (F_{ex}) ont été calculés majoritairement à partir du document de l'IDELE [983]. Les catégories étudiées sont listées ci-dessous.

Chèvres laitières. Trois systèmes de production sont proposés dans la publication de l'IDELE : un système 0 pâturage (Centre Ouest de la France) avec des rations à base d'ensilage de maïs ; un système 0 pâturage (Centre Ouest de la France) avec des rations à base de foin de luzerne ; un système pastoral avec du pâturage. La moyenne des valeurs de ces trois systèmes a été retenue pour cette catégorie.

Chevrette de 0 à 12 mois. Une seule donnée est fournie pour cette catégorie.

Chevreaux engraisés. Une seule donnée est fournie pour cette catégorie.

A noter : la valeur d'excrétion azotée est calculée sur la durée de vie de l'animal, ici inférieure à un an. Un retraitement est effectué pour recalculer une valeur d'excrétion azotée sur l'année : l'excrétion azotée est divisée par la durée d'élevage, puis multipliée par 365.

L'objectif est ensuite de pouvoir attribuer ces valeurs d'excrétion azotée par **catégorie animale de la SAA**. Pour les **chèvres laitières et chevrettes**, la correspondance est directe. En revanche, la dernière catégorie de la SAA regroupe à la fois les **chevreaux et les boucs**, cependant ces derniers ne sont pas inclus dans la publication IDELE [983].

L'excrétion azotée des boucs est estimée en appliquant les équations du Giec 2006 [656]. L'équation 10.32 du Giec 2006 [656] permet d'estimer, à partir des énergies brutes ingérées et des teneurs en protéine brute dans les rations, la quantité d'azote consommée quotidiennement par l'animal :

$$N_{\text{consommation}} \text{ (kgN/animal/jour)} = EB / 18,45 \times (PB\% / 100 / 6,25)$$

Avec : EB = Energie brute ingérée (MJ/animal/jour) ; PB% : teneur en protéines brutes dans la ration.

L'énergie brute ingérée pour les boucs est tirée du projet MONDFERENT II mené par l'Inra et décrit en section « 3A_Enterique fermentation ». Ce projet a permis de déterminer différents paramètres spécifiques aux animaux des élevages caprins et ovins français, par catégorie animale fine. Parmi ces paramètres, répertoriés dans un fichier de calcul transmis par l'Inra [797], se trouve l'énergie brute ingérée en MJ/jour.

La teneur en protéines brutes dans la ration a été estimée en moyennant les teneurs en protéines brutes dans la ration de la publication de l'IDELE [983] des chèvres laitières. La valeur obtenue est de 14,4%.

Le paramètre $N_{\text{consommation}}$ (kgN/animal/jour) est ensuite multiplié par 365 pour obtenir les quantités annuelles d'azote consommées ($N_{\text{conso\_annuelle}}$). Enfin, l'équation 10.31 du Giec 2006 [656] est appliquée pour estimer la quantité d'azote excrétée sur l'année par l'animal :

$$N_{\text{ex}} \text{ (kgN/animal/an)} = N_{\text{conso\_annuelle}} \times (1 - N_{\text{retention}})$$

Avec : $N_{\text{conso\_annuelle}}$ = Quantité d'azote consommée par an (kgN/animal/an) ; $N_{\text{retention}}$ = fraction de la consommation annuelle d'azote retenue par l'animal (valeur par défaut proposée par le Giec 2006 dans le tableau 10.20 pour les chèvres et les moutons = 0,1).

Le F_{ex} retenu pour la catégorie « autres caprins (y compris boucs) » est calculé en pondérant la valeur pour les chevreaux engraisés, mentionnée plus haut, et celle des boucs, calculée à partir des équations du Giec, au prorata des effectifs différenciés fournis dans Vermorel et al. [362] pour l'année 2007.

A noter : les F_{ex} rapportés pour la catégorie « caprins » varient au cours du temps en fonction des effectifs de chacune des sous-catégories pour l'année considérée.

Pour les équins

Les facteurs d'excrétion azotée (F_{ex}) ont été calculés à partir du document de l'IDELE [983]. Pour chaque catégorie étudiée et listée ci-dessous, une seule valeur d'excrétion azotée est fournie :

- Trait - jument suitée,
- Trait - poulain/pouliche de 12-24 mois,
- Sports et loisirs - jument suitée,
- Sports et loisirs - cheval au travail,
- Sports et loisirs - poney AB (200kg),
- Sports et loisirs - poney CD (200kg),
- Sports et loisirs - cheval au travail.

A noter : pour les juments suitées, l'excrétion azotée proposée dans le document prend également en compte l'excrétion azotée du poulain pendant les 7 premiers mois de sa vie (jusqu'à son sevrage).

Ces valeurs d'excrétion azotée sont combinées pour estimer le F_{ex} par **catégorie animale de la SAA**, c'est-à-dire pour les catégories suivantes : chevaux de selle, sport, loisirs et course / chevaux lourds / ânes, mulets, bardot.

Pour cela, les données de l'Institut Français du Cheval et de l'Equitation (IFCE) ont été consultées [984]. Ces dernières fournissent des informations annuelles concernant

- L'évolution des juments saillies,
- Le nombre d'étalons actifs,
- L'évolution des naissances.

Pour chacune de ces catégories, sont distingués :

- Les chevaux de course (C1),
- Les races françaises de selle (C2),

- Les races étrangères de selle (C3),
- Les poneys (C4),
- Les chevaux de trait (C5),
- Les ânes et mulets (C6).

Ces données sont retraitées pour constituer les quatre catégories suivantes :

- Chevaux de course et de selle (C1+C2+C3), en distinguant les juments, les étalons et les naissances ;
- Poneys (C4), en distinguant les juments, les étalons et les naissances ;
- Chevaux lourds (C5), en distinguant les juments, les étalons et les naissances ;
- Anes et mulets (C6), en distinguant les juments, les étalons et les naissances.

Elles ont ensuite été croisées avec les données disponibles dans les annuaires ECUS publiés par l'IFCE [985]. Seuls les annuaires pour les années 2012 et 2016 ont pu être utilisés. Ils présentent les données d'effectifs équins annuels totaux, classés selon les catégories selle, course, trait, âne et poney. La connaissance des effectifs totaux permet de recalculer un solde pour la catégorisation précitée (chevaux de course et de selle, poneys, chevaux lourds, ânes). Ainsi, chaque catégorie est alors divisée en sous-catégories (juments, étalons, naissances, solde de la catégorie).

Pour la catégorie SAA **chevaux de selle, sport, loisirs et course**, les valeurs fournies par le document de l'IDELE sont pondérées par les effectifs de l'IFCE :

- Catégorie « Chevaux de course et de selle » :
 - Jument : utilisation de la valeur IDELE « Sports et loisirs - Jument suivée » ;
 - Etalon : utilisation de la valeur IDELE « Sports et loisirs - Cheval au travail » ;
 - Naissance : pondération de la valeur IDELE « Sports et loisirs - Cheval au travail » pour ne prendre en compte que 5 mois d'excrétion (hypothèse Citepa) ;
 - Solde de la catégorie : utilisation de la valeur IDELE « Sports et loisirs - Cheval au travail »
- Catégorie « Poneys » : moyenne des valeurs IDELE : Sports et loisirs - poney AB (200kg) et Sports et loisirs - poney CD (200kg).

Pour la catégorie SAA **chevaux lourds**, le document de l'IDELE propose des valeurs seulement pour les juments. Pour les autres catégories, les travaux réalisés par William Martin Rosset, chercheur à l'INRA de Clermont-Theix [473] ont été utilisés. Ces travaux proposent des méthodes d'estimation de l'excrétion azotée journalière des équins à partir des poids vifs des animaux. Le calcul a été effectué pour estimer l'excrétion azotée d'un cheval de selle (poids vif moyen de 560 kg tiré du document de l'IDELE) et d'un cheval de trait (poids vif moyen de 778 kg tiré du document de William Martin Rosset), afin de déterminer le ratio entre ces deux catégories. Ce ratio est ensuite utilisé pour pondérer les valeurs de l'IDELE. Les valeurs retenues sont les suivantes, pondérées par les effectifs de l'IFCE :

- Jument : utilisation de la valeur IDELE « Trait - jument suivée » ;
- Etalon : utilisation de la valeur IDELE « Sports et loisirs - Cheval au travail » multipliée par le ratio recalculé à partir des données de William Martin Rosset ;
- Naissance : pondération de la valeur IDELE « Trait - poulain/poulliche de 12-24 mois » pour ne prendre en compte que 5 mois d'excrétion (hypothèse Citepa) ;
- Solde de la catégorie : utilisation de la valeur recalculée pour l'étalon ci-dessus.

Pour la catégorie SAA **ânes, mulets, bardot**, le calcul a été effectué à partir des équations de William Martin Rosset, pour un âne d'un poids vif moyen de 165 kg (poids tiré du document de William Martin Rosset) et pour un mulet d'un poids vif moyen de 250 kg (poids tiré du document de William Martin Rosset). La pondération entre ces deux sous-catégories est tirée des données de l'IFCE [984].

Pour les lapines reproductrices

Les facteurs d'excrétion azotés (F_{ex}) sont issus des travaux de Aubert et Coutelet [655] et correspondent aux lapines et à leurs suites.

Le tableau suivant récapitule les différentes sources des F_{ex} par catégorie animale de la SAA :

Tableau 108 : Récapitulatif des sources utilisées pour le calcul des facteurs d'excrétion azotée

Catégorie SAA	Descriptif rapide
Vaches laitières	CORPEN 1999 + Données CIV 2012 (part foin/ensilage d'herbe/ensilage maïs)
Vaches nourrices	CORPEN 2001 + Données CIV 2012 (part foin/ensilage d'herbe/ensilage maïs)
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	CORPEN 2001 + Moyenne (foin ; ensilage d'herbe)
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	CORPEN 2001 + Moyenne (foin ; ensilage d'herbe)
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	Hypothèse d'une excrétion azotée égale à celle des génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	CORPEN 2001 + Données CIV 2012 (part foin/ensilage d'herbe/ensilage maïs)
Mâles de type viande de plus de 2 ans	CORPEN 2001 + Données CIV 2012 (part foin/ensilage d'herbe/ensilage maïs)
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	CORPEN 2001 + Moyenne (foin ; ensilage d'herbe)
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	CORPEN 2001 + Moyenne (foin ; ensilage d'herbe)
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	Hypothèse d'une excrétion azotée égale à celle des génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	CORPEN 2001 + Données CIV 2012 (part foin/ensilage d'herbe/ensilage maïs)
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	CORPEN 2001 + Données CIV 2012 (part foin/ensilage d'herbe/ensilage maïs)
Veaux de boucherie	CORPEN 2001 - Consommation de lait exclusivement
Autres femelles de moins de 1 an	CORPEN 2001 + Moyenne (foin ; ensilage d'herbe)
Autres mâles de moins de 1 an	CORPEN 2001 + Ensilage de maïs exclusivement
Porcelets non sevrés (<8kg)	Excrétion azotée nulle car déjà comptabilisée chez les truies
Porcelets sevrés de 8 à 30 kg	Recalcul à partir des productions, du GTE, du RMT, et de l'évolution de l'alimentation biphasé (enquêtes)
Truies de 50 kg et plus	RMT + Evolution de l'alimentation biphasé (enquêtes)
Verrats de 50 kg et plus	Hypothèse d'une excrétion azotée égale à celle des truies
Porcs à l'engrais de 30 kg et plus	Recalcul à partir des productions, du GTE, du RMT, et de l'évolution de l'alimentation biphasé (enquêtes)
Chevrettes	IDELE 2016
Chèvres (femelles ayant mis bas)	IDELE 2016
Autres caprins (y compris boucs)	IDELE 2016 + MONDFERENT II
Agnelles	IDELE 2016
Brebis mères allaitantes (y c. réforme)	IDELE 2016
Brebis mères laitières (y c. réforme)	IDELE 2016
Autres ovins (y compris béliers)	IDELE 2016 + MONDFERENT II
Chevaux de selle, sport, loisirs et course	IDELE 2016 + données IFCE
Chevaux lourds	IDELE 2016 + ratio William Martin Rosset + données IFCE
Anes, mulets, bardots	William Martin Rosset + données IFCE
Poules pondeuses d'œufs à couver	CORPEN 1996 - 2006 - 2012
Poules pondeuses d'œufs de consommation	CORPEN 1996 - 2006 - 2012
Poulettes	CORPEN 1996 - 2006 - 2012
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	CORPEN 1996 - 2006 - 2012
Canards à gaver	CORPEN 1996 - 2006 - 2012
Canards à rôti	CORPEN 1996 - 2006 - 2012
Dindes et dindons (au 1er octobre)	CORPEN 1996 - 2006 - 2012
Oies au 1er octobre (à rôti, à gaver)	CORPEN 1996 - 2006 - 2012
Pintades	CORPEN 1996 - 2006 - 2012
Cailles d'élevage	CORPEN 1996 - 2006 - 2012
Lapines reproductrices	Aubert et Coutelet

Les F_{ex} suivants sont obtenus pour la métropole, par catégorie animale détaillée :

Tableau 109 : Evolution des F_{ex} en métropole par catégorie animale détaillée

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Vaches laitières	102,4	105,6	106,6	109,0	111,5	114,8	116,7
Vaches nourrices	107,3	107,4	107,9	107,6	107,3	107,3	107,3
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	69,7	69,7	69,8	69,5	69,2	69,2	69,1
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	67,0	67,0	67,3	67,0	66,9	66,9	66,9
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	44,2	44,2	44,4	44,0	43,6	43,6	43,6
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	79,1	79,1	79,1	78,7	78,3	78,4	78,6
Mâles de type viande de plus de 2 ans	77,8	77,9	78,3	77,9	77,7	77,8	77,8
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	53,5	53,5	53,5	53,4	53,3	53,3	53,2
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	51,1	51,1	51,2	51,1	51,1	51,1	51,1
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	43,1	43,1	43,2	43,0	42,9	42,9	42,9
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	57,8	57,8	57,8	57,6	57,6	57,5	57,6
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	56,4	56,5	56,5	56,3	56,1	56,2	56,1
Veaux de boucherie	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
Autres femelles de moins de 1 an	26,5	26,5	26,6	26,7	26,8	26,8	26,8
Autres mâles de moins de 1 an	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6
Porcelets non sevrés (<8kg)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Porcelets en post sevrage (8kg à 30kg)	4,0	4,0	3,9	3,8	3,9	4,1	4,1
Truies de 50 kg et plus	24,6	24,6	22,4	21,5	21,0	20,7	20,7
Verrats de 50 kg et plus	24,6	24,6	22,4	21,5	21,0	20,7	20,7
Porcs à l'engrais (>30kg)	14,2	14,6	14,4	13,0	12,8	12,5	12,3
Chevrettes	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
Chèvres (femelles ayant mis bas)	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2
Autres caprins (y compris boucs)	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
Agnelles	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
Brebis mères allaitantes (y c. réforme)	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
Brebis mères laitières (y c. réforme)	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1
Autres ovins (y compris béliers)	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Chevaux de selle, sport, loisirs et course	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1
Chevaux lourds	70,8	70,8	70,8	70,8	70,8	70,8	70,8
Anes, mulets, bardots	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2
Poules pondeuses d'œufs à couvrir	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
Poules pondeuses d'œufs de consommation	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Poulettes	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Canards à gaver	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Canards à rôti	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Dindes et dindons (au 1er octobre)	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
Oies au 1er octobre (à rôti, à gaver)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Pintades	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Cailles d'élevage	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lapines reproductrices	8,1	8,1	7,7	7,5	7,3	7,5	7,5

Le tableau suivant présente les F_{ex} par catégorie animale agrégée:

Tableau 110 : Evolution des F_{ex} par catégorie animale agrégée

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Vaches laitières	102,4	105,6	106,6	109,0	111,5	114,8	114,1	114,4	114,9	115,6
Autres bovins	57,5	59,3	59,0	59,3	59,8	59,6	59,7	60,0	59,7	60,0
Truies	24,6	24,6	22,4	21,5	21,0	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7
Autres porcins	9,2	9,5	9,4	8,7	8,6	8,7	9,1	8,8	8,5	8,5
Caprins	14,6	14,5	14,4	14,4	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
Ovins	10,7	11,0	11,1	11,0	11,1	11,1	11,1	11,2	11,2	11,2
Chevaux	54,4	53,4	53,0	52,8	52,7	52,7	52,8	52,7	52,6	52,6
Mules et ânes	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2
Poules	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Poulets	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Autres volailles	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Lapines reproductrices	8,1	8,1	7,7	7,5	7,3	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

Surfaces, productions et rendements des cultures

Les surfaces en culture et les productions végétales associées utilisées dans le cadre de l'inventaire national sont tirées de la SAA. Cependant, elles n'interviennent que très peu dans le calcul des émissions de l'agriculture dans la mesure où les émissions des sols cultivés sont en grande partie estimées à partir des intrants. Elles n'apparaissent que dans le calcul associé aux résidus de culture mais permettent aussi d'appréhender le type de culture et leur évolution en France.

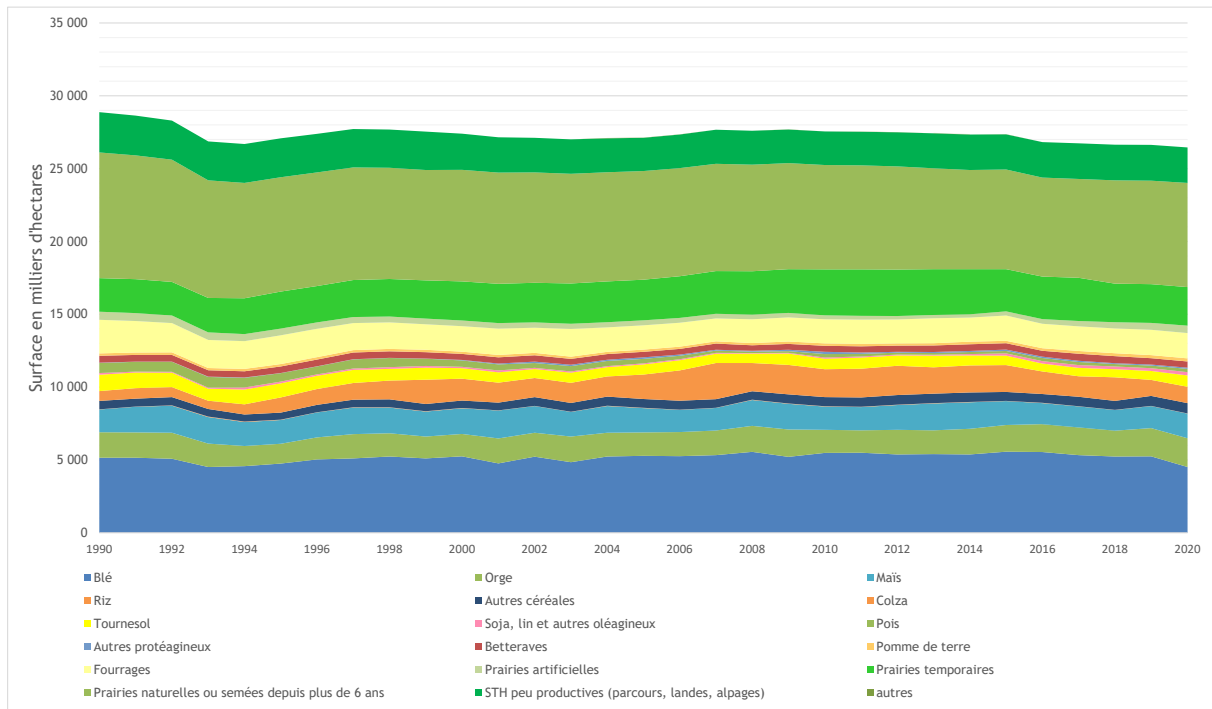


Figure 126 : Évolution des surfaces de culture en France (Métropole)

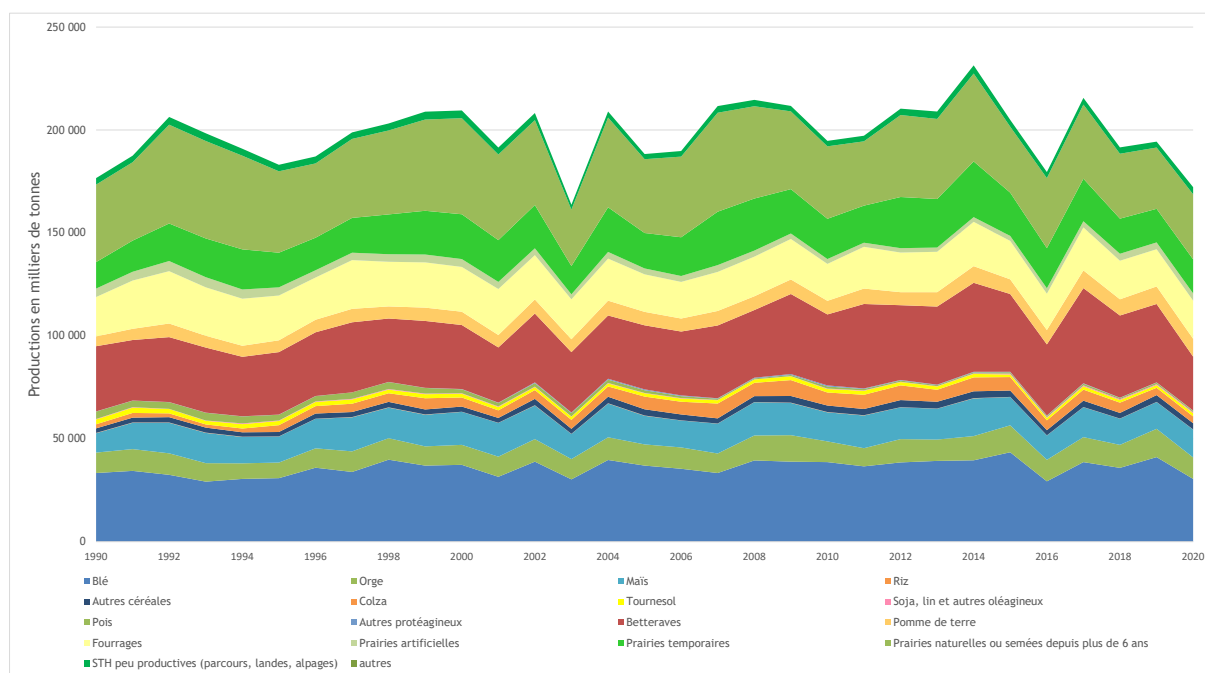


Figure 127 : Évolution des productions en France (Métropole)

Evolution des surfaces et productions

Les surfaces cultivées restent relativement stables sur la période, avec néanmoins, dans les années 1990, un impact visible de la politique agricole commune (PAC). En 1992, les règles de la PAC ont été modifiées en profondeur pour rapprocher les prix de marché européen de ceux du marché mondial. Ainsi, les prix garantis aux agriculteurs ont été progressivement abandonnés. Pour compenser cette réduction, des aides directes ont été attribuées au producteur, non pas proportionnellement aux quantités produites, mais aux surfaces cultivées. Pour limiter les stocks, ces mesures ont été accompagnées de contraintes de réduction de la production, sous la forme de la mise en jachère obligatoire de 15 % des surfaces en céréales, oléagineux et protéagineux. Le régime d'aides aux cultures a été ensuite réformé à plusieurs reprises et a notamment conduit à la disparition de la quasi-totalité des aides qui avaient été maintenues couplées en France et à l'abandon de cette obligation de geler les terres à partir de 2009. En France, certains paiements couplés demeurent afin de soutenir des productions ou types d'agriculture qui risqueraient d'être abandonnés en cas de découplage total : il s'agit par exemple de versements d'aides pour la production de plantes riches en protéines soumises à des critères d'éligibilité spécifique à chacune des productions.

Les rendements des cultures sont eux assez variables d'une année sur l'autre, ce qui s'explique notamment par les conditions météorologiques, comme en 2003 où la sécheresse estivale a provoqué une baisse importante des rendements, ou encore l'année 2016 qui a vu un effondrement de la récolte de blé principalement du fait d'un manque d'ensoleillement et des pluies du début de l'été. En 2020, la production recule à nouveau. Les principales raisons identifiées sont les précipitations automnales qui ont rendu les conditions de semis en céréales difficiles voire impossibles entraînant un étalement inédit des dates de semis, et la sécheresse record qui a ensuite sévi au printemps.

5.2 Gestion des déjections (NFR 3B)

5.2 Manure management

5.2.1 Caractéristiques de la catégorie

5.2.1 Main features

Les effluents d'élevage sont des sources potentiellement importantes d'émissions (COVNM, N₂O, NH₃, NO_x, particules) du fait de phénomènes chimiques et biologiques. Ces émissions dépendent principalement des espèces élevées et des pratiques associées (type de bâtiment, temps de stockage, accumulation, traitements), mais leur estimation demeure sujette à de fortes incertitudes du fait de la complexité de prédire parfaitement les interactions possibles entre les cycles de l'azote et du carbone.

Les évolutions globales des émissions des différents polluants sont présentées au début de la section agriculture. Les graphiques suivants présentent la contribution aux émissions par grande catégorie animale, ainsi que l'évolution en base 100 des facteurs d'émission moyens obtenus par grande catégorie animale.

Émissions de NH₃

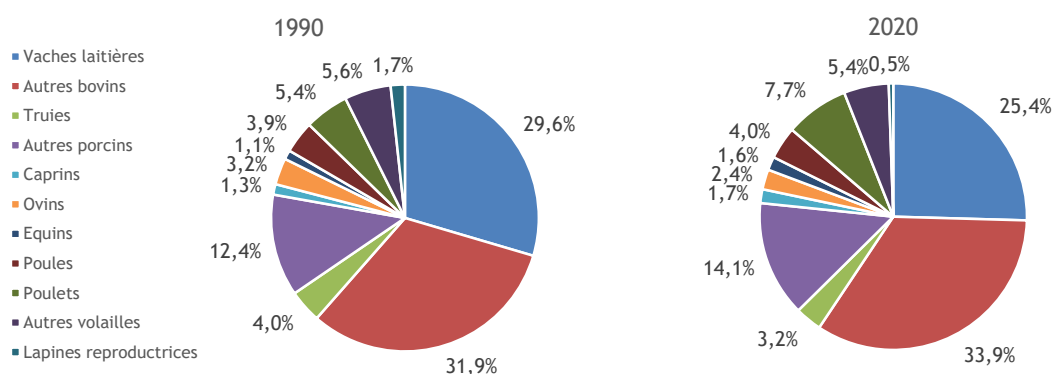


Figure 128: Répartition des émissions de NH₃ par grande catégorie animale en 1990 et 2020

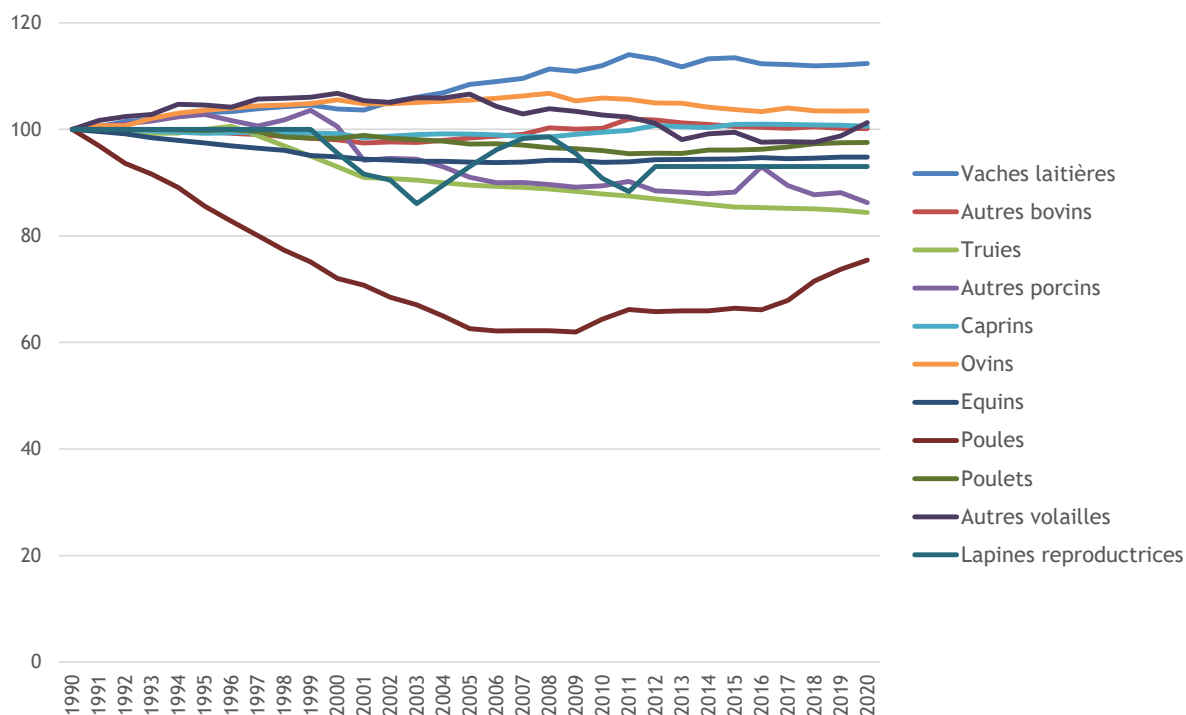


Figure 129 : Evolution du facteur d'émission moyen de NH_3 recalculé par grande catégorie animale, base 100 en 1990

Les bovins restent, sur la période, la catégorie prépondérante pour les émissions de NH_3 , bien que contribuant majoritairement à la baisse des émissions constatée sur ce poste. Cette baisse en bovins est liée en premier lieu au recul des effectifs. Le facteur d'émission moyen pour les vaches laitières augmente sur la période, en lien avec l'augmentation du rendement laitier qui impacte directement l'azote excrété. Cette hausse ne contrebalance cependant pas la diminution des effectifs, entraînant au global une baisse des émissions en vaches laitières.

Les porcins arrivent en seconde position des contributeurs aux émissions de NH_3 , malgré une baisse du facteur d'émission moyen autour de 15% sur la période, à mettre en lien avec le développement de l'alimentation biphasé et des stations de nitrification-dénitrification.

L'évolution du facteur d'émission en poules pondeuses s'explique par la disparition progressive des fosses profondes jusqu'en 2005. Depuis, ce facteur moyen repart à la hausse en lien avec le développement d'élevages au sol, plus émetteurs de NH_3 que les élevages en cage.

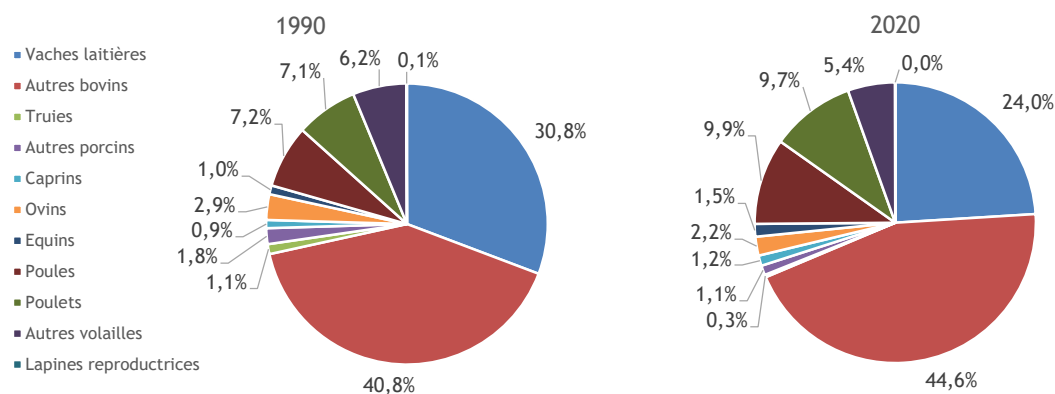
Emissions de NOx

Figure 130 : Répartition des émissions de NOx par grande catégorie animale en 1990 et 2020

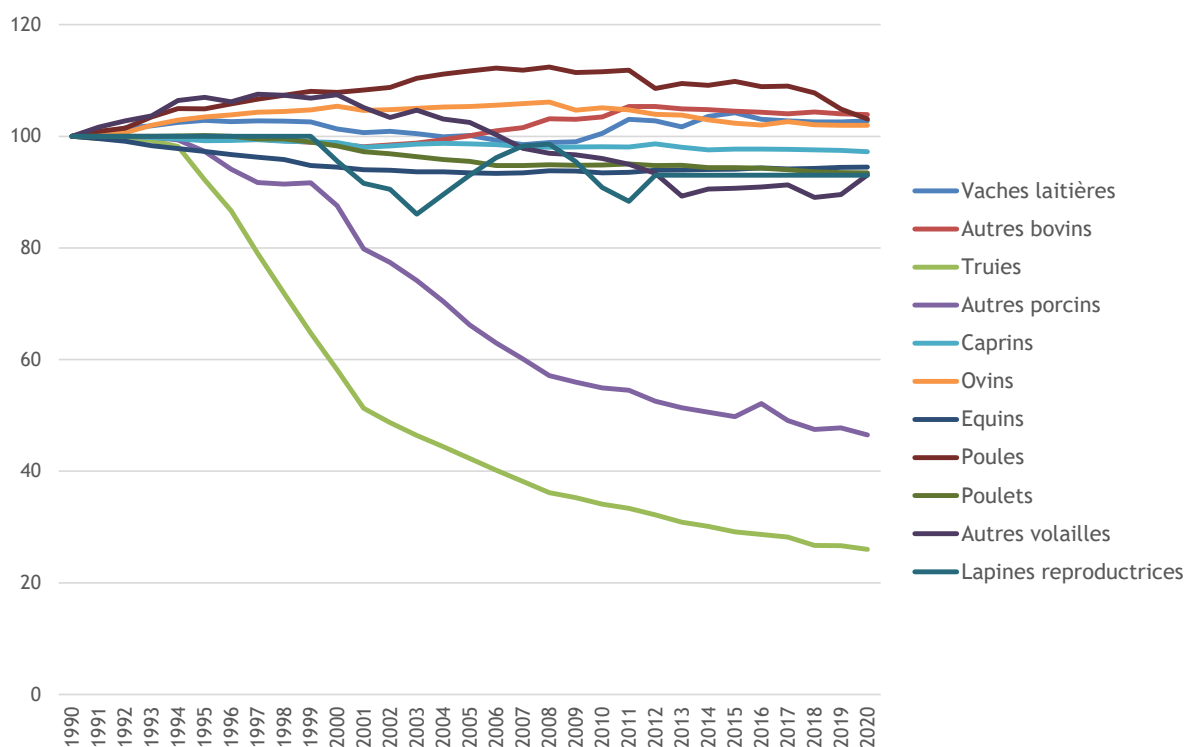
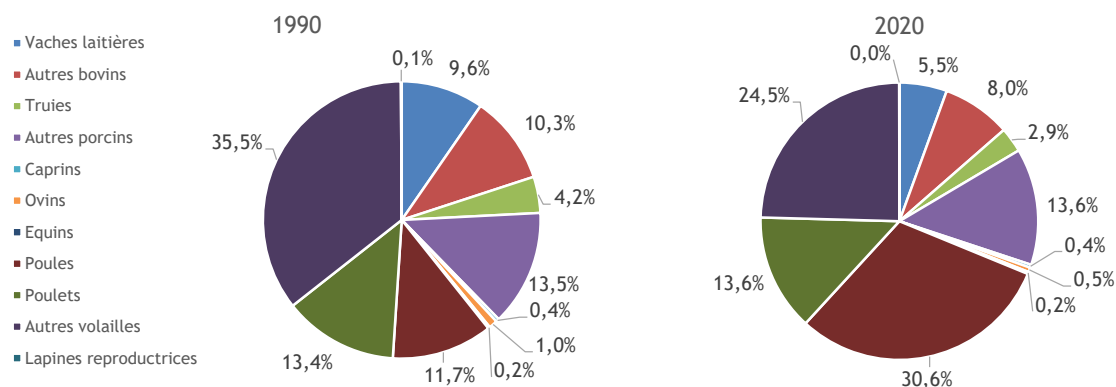
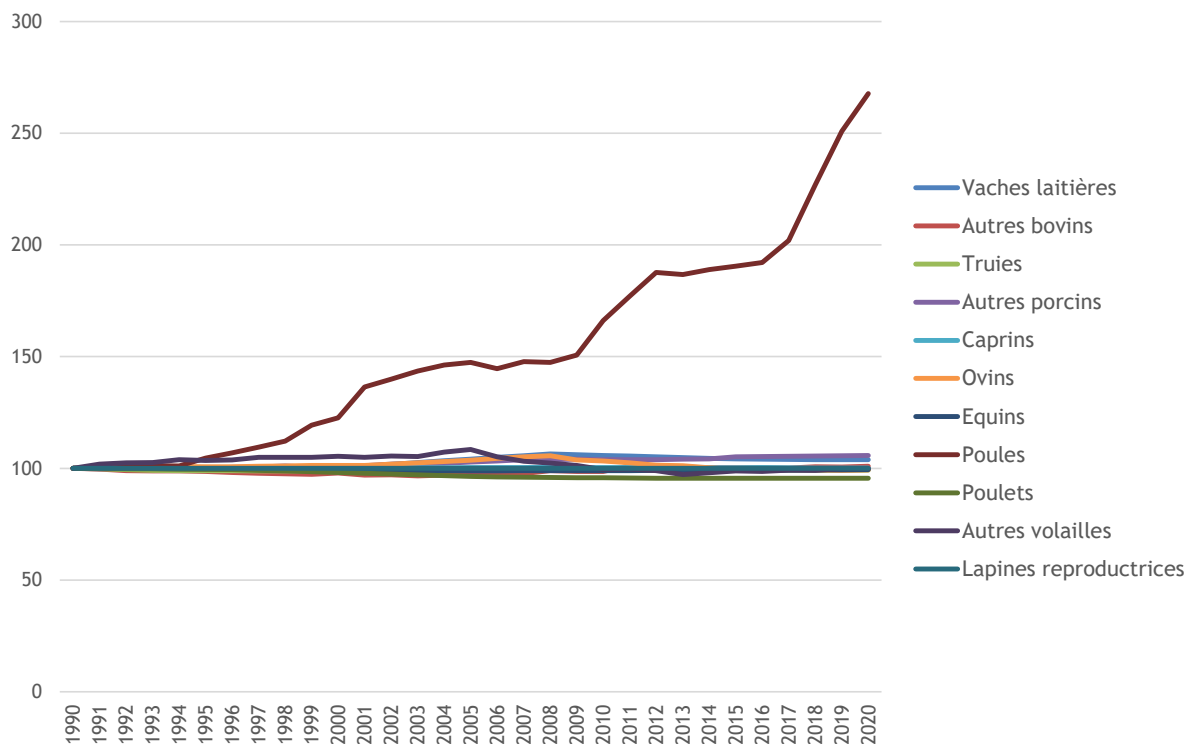
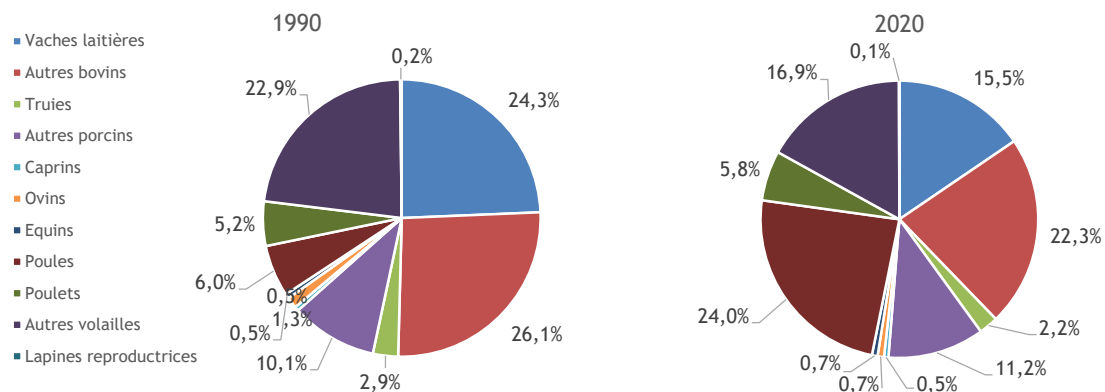
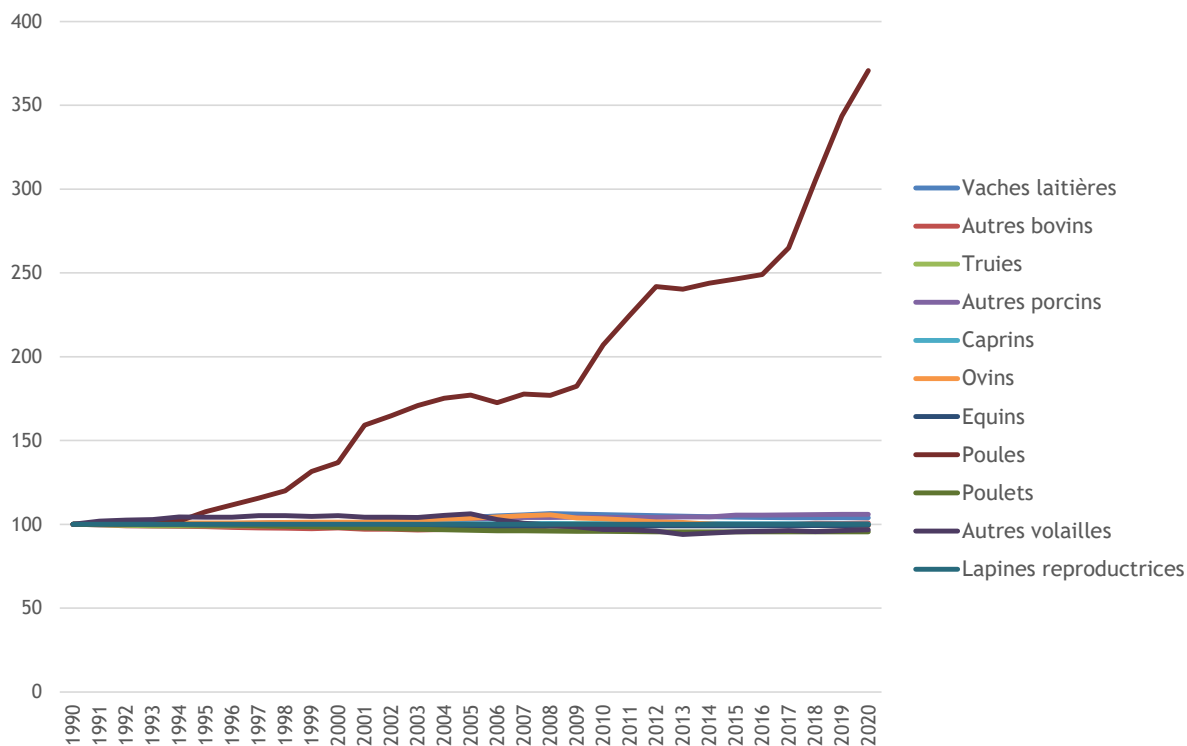


Figure 131 : Évolution du facteur d'émission moyen de NOx recalculé par grande catégorie animale, base 100 en 1990

Comme pour les émissions de NH₃, les bovins sont les principaux contributeurs aux émissions de NOx et à leur baisse sur la période, du fait du recul du cheptel. Mis à part pour les porcins, les facteurs d'émission moyens recalculés sont assez stables sur la période. Le facteur d'émission moyen estimé pour les porcins est en forte baisse sur la période, principalement en lien avec le développement des stations de nitrification-dénitrification depuis 1998 et la méthanisation depuis 1990. En effet, à ces effluents traités ne sont associées aucune émission de NOx. Enfin, la hausse constatée sur le facteur d'émission moyen en poules s'explique par la baisse des émissions de NH₃ au bâtiment (disparition des systèmes en fosse profonde), menant au stockage d'une quantité plus importante d'azote ammoniacal à partir de laquelle sont estimées les émissions de NOx.

Emissions de PM₁₀Figure 132 : Répartition des émissions de PM₁₀ par grande catégorie animale en 1990 et 2020Figure 133: Evolution du facteur d'émission moyen de PM₁₀ recalculé par grande catégorie animale, base 100 en 1990

Pour les PM₁₀, la source principale et la principale source contribuant à la hausse des émissions est la gestion des volailles au bâtiment. Les facteurs d'émission moyen sont assez stables sur la période, à l'exception de ceux en poules. Cette hausse du facteur moyen s'explique par la diminution de la part de poules élevées en cages au profit de système d'élevage de type perchoir ou au sol, plus émetteurs de PM₁₀, malgré la mise en place progressive dans certains bâtiments de laveurs d'air.

Emissions de PM_{2,5}Figure 134 : Répartition des émissions de PM_{2,5} par grande catégorie animale en 1990 et 2020Figure 135 : Evolution du facteur d'émission moyen de PM_{2,5} recalculé par grande catégorie animale, base 100 en 1990

Pour les émissions de PM_{2,5}, les volailles voient leur contribution augmenter au fil du temps du fait de la baisse du cheptel bovins, de la hausse du cheptel volailles et, comme mentionné précédemment, de la diminution de la part des poules élevées en cages au profit de système d'élevage de type perchoir ou au sol, plus émetteurs de PM_{2,5}, malgré la mise en place progressive dans certains bâtiments de laveurs d'air.

Emissions de COVNM

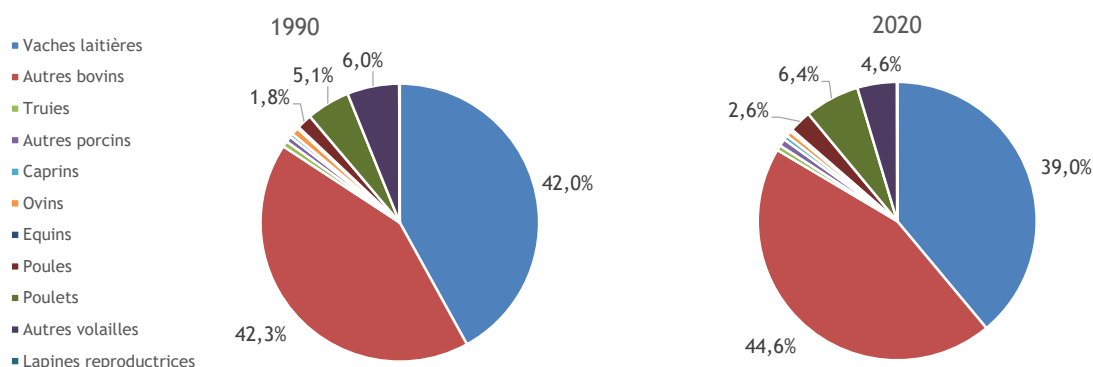


Figure 136 : Répartition des émissions de COVNM par grande catégorie animale en 1990 et 2020

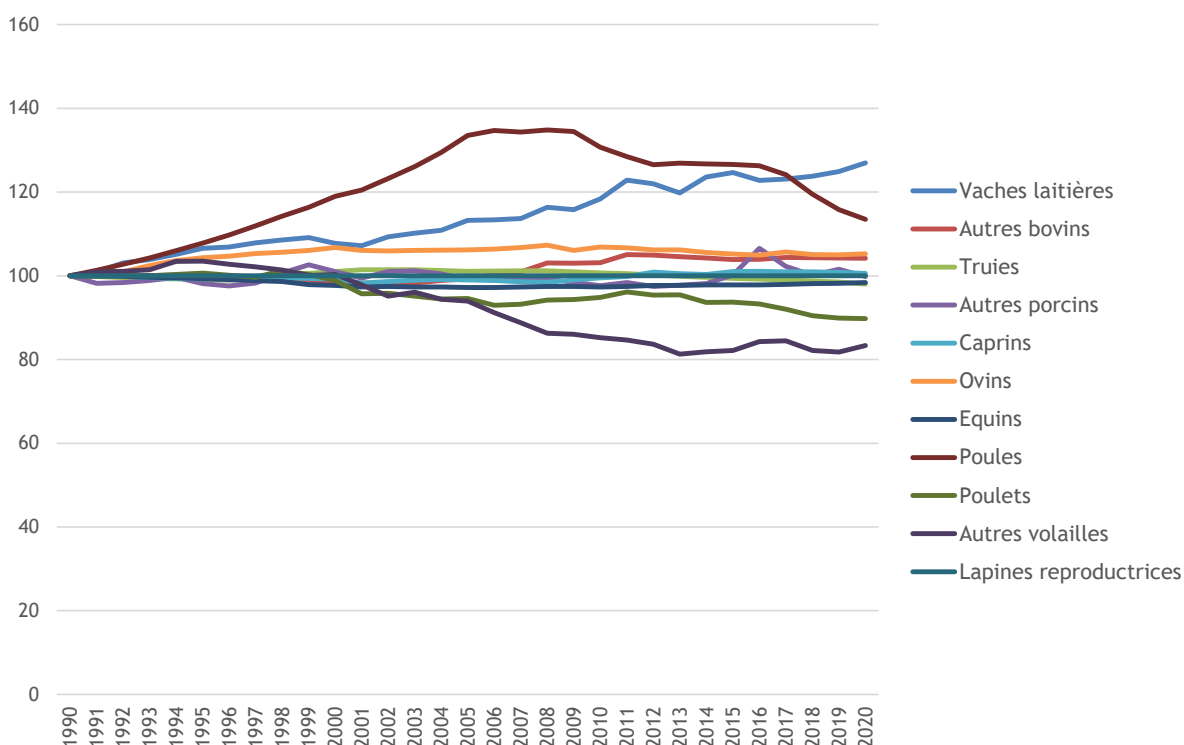


Figure 137 : Evolution du facteur d'émission moyen de COVNM recalculé par grande catégorie animale, base 100 en 1990

Les émissions de COVNM attribuées au poste 3B concernent le silo et l'aire d'alimentation, la gestion des déjections au bâtiment et au stockage. Ici encore, le cheptel bovin ressort comme principal contributeur sur la période, à la fois aux émissions mais également à la baisse constatée sur la période.

5.2.2 Méthodes d'estimation des émissions

5.2.2 Methods for estimating emissions

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Les émissions liées à la gestion des déjections sont traitées de manière différente selon les polluants concernés. Les principales données utilisées pour le calcul de ces émissions sont :

- Les cheptels (voir chapitre 5.1_Généralités)
- Les systèmes de gestion des déjections (SGDA) (voir chapitre 5.1_Généralités et Annexe 2)
- Les quantités d'azote excrétées (voir chapitre 5.1_Généralités)
- Les facteurs d'émissions principalement issus des lignes directrices révisées du GIEC de 2006 [656] et du guide EMEP / EEA 2019 [1138],
- Les taux d'application des pratiques de réduction d'émission de NH₃ et les facteurs d'abattement associés.

Emissions de SO₂

Il n'y a pas d'émission attendue pour ce secteur.

Emissions de NO_x

Les émissions de NO_x (NO exprimé en équivalent NO₂) issues du stockage des déjections sont mal connues. Ces émissions sont estimées conformément à la méthodologie EMEP/EEA 2019 [1138].

La méthodologie EMEP distingue deux types d'effluents : liquide et solide. Ci-dessous la correspondance avec les systèmes de gestion décrits en section « 3_Agriculture » :

Tableau 111 : Correspondances effluents EMEP et systèmes de gestion

	Lisier sans croûte naturelle	Lisier avec croûte naturelle	Fumier	Litière accumulée
Correspondance EMEP	Liquide	Liquide	Solide	Solide

Les émissions de NO_x (NO exprimé en équivalent NO₂), sont calculées comme suit :

$$NO_2 = [TAN_{stock\_liquide} \times FE_{stockage\_NO_{liquide}} + TAN_{stock\_solide} \times FE_{stockage\_NO_{solide}}] \times 46/14$$

Avec : $TAN_{stock\_liquide}$ = Quantité d'azote ammoniacal totale stockée par catégorie animale, gérée en système liquide ; TAN_{stock_solide} = Quantité d'azote ammoniacal totale stockée par catégorie animale, gérée en système solide.

Les facteurs d'émission utilisés correspondent aux facteurs d'émission par défaut tirés d'EMEP 2019 (Tableau 3-10) et varient selon les modes de gestion des déjections animales (liquide et solide). Ces facteurs d'émission sont exprimés par unité d'azote ammoniacal stocké, dont le calcul est détaillé dans la section « Emissions de NH₃ ». On a :

- $FE_{stockage\_NO_{liquide}} = 0,0001 \text{ kg N-NO/kg } TAN_{stock}$;
- $FE_{stockage\_NO_{solide}} = 0,01 \text{ kg N-NO/kg } TAN_{stock}$.

Emissions de COVNM

Selon le guide EMEP 2019 [1138], la majorité des COVNM émis par l'élevage serait composée d'iso propanol, de n-propanol, d'acétaldéhyde et d'acides carbonés à chaînes courtes (acide acétique, acide propionique, acide butanoïque).

La méthode suivie correspond à la méthode de niveau 2 du guide EMEP 2019 [1138]. Cette méthode de calcul prévoit 6 postes d'émissions : le silo, l'aire d'alimentation, le bâtiment, le stockage, l'épandage, le pâturage ou le parcours.

On a donc :

$$COVNM_{total} = COVNM_{silo} + COVNM_{alimentation} + COVNM_{bâtiment} + COVNM_{stockage} + COVNM_{épandage} + COVNM_{pâturage}$$

Avec :

- $COVNM_{\text{alimentation}} =$
 - Pour les bovins : $EB \times \%b\hat{a}timent \times (FE_{\text{alimentation}} \times Frac_{\text{silage}})$
 - Pour les autres animaux : $VS \times \%b\hat{a}timent \times (FE_{\text{alimentation}} \times Frac_{\text{silage}})$
- $COVNM_{\text{silos}} = Frac_{\text{silage\_store}} \times COVNM_{\text{alimentation}}$
- $COVNM_{\text{b\hat{a}timent}} =$
 - Pour les bovins : $EB \times \%b\hat{a}timent \times FE_{\text{b\hat{a}timent}}$
 - Pour les autres animaux : $VS \times \%b\hat{a}timent \times FE_{\text{b\hat{a}timent}}$
- $COVNM_{\text{stockage}} = COVNM_{\text{b\hat{a}timent}} \times (NH_3_{\text{stockage}} / NH_3_{\text{b\hat{a}timent}})$
- $COVNM_{\text{\acute{e}pandage}} = COVNM_{\text{b\hat{a}timent}} \times (NH_3_{\text{\acute{e}pandage}} / NH_3_{\text{b\hat{a}timent}})$
- $COVNM_{\text{p\hat{a}ture}} =$
 - Pour les bovins : $EB \times (1 - \%b\hat{a}timent) \times FE_{\text{p\hat{a}ture}}$
 - Pour les autres animaux : $VS \times (1 - \%b\hat{a}timent) \times FE_{\text{p\hat{a}ture}}$

Le calcul des **énergies brutes** pour les bovins est présenté en section « 3a_enteric fermentation » du NIR. Le calcul des **SV** pour les autres animaux est présenté en section « 3b_manure management » du NIR.

Les **facteurs d'émission** utilisés sont ceux proposés par défaut dans le guide EMEP / EEA 2019 [1138].

Le paramètre **%bâtiment** correspond à la part du temps passé au bâtiment par l'animal. Le calcul de ce paramètre est décrit en section générale « 3_Agriculture ».

Le paramètre **Frac_{silage_store}** prend la valeur par défaut proposée dans le guide EMEP / EEA 2019 [1138] représentant les conditions européennes : 0,25.

Le paramètre **Frac_{silage}** pour les bovins est estimé à partir des résultats tirés d'une étude réalisée en 2012 par l'Institut de l'Elevage pour le CIV (Centre d'Information des Viandes) [657]. L'objectif de cette étude était d'actualiser les connaissances en termes de rationnement des bovins en France, à partir d'une analyse approfondie pour l'année 2008. Le paramètre **Frac_{silage}** est estimé en sommant la part d'ensilage d'herbe et de maïs dans les rations types, selon les systèmes lait ou viande. Pour les autres catégories, faute de données, ce paramètre est égal à 0.

Ainsi, les émissions sont dépendantes de la quantité d'énergie brute ingérée pour les bovins, et des SV excrétés pour les autres animaux, au silo, à l'aire d'alimentation, au bâtiment, et au pâturage. Les émissions à l'épandage et au stockage sont supposées corrélées aux émissions de NH_3 et les mêmes ratios entre émissions au bâtiment et au stockage d'une part et entre émissions au bâtiment et à l'épandage d'autre part sont utilisés pour calculer les émissions de COVNM à ces postes.

Important : les émissions de COVNM liées à l'alimentation, au silo, au bâtiment et au stockage sont rapportées en « 3B_Manure management » par catégorie animale. Les émissions de COVNM de l'épandage et la pâture sont rapportées en « 3D_Agricultural soils ».

Emissions de CO

Il n'y a pas d'émission attendue pour ce secteur.

Emissions de NH_3

L'agriculture contribue à la quasi-totalité des émissions d'ammoniac en France, principalement du fait de la gestion des déjections animales (bâtiment, stockage, épandage et pâture) et de la fertilisation minérale.

La méthodologie d'estimation des émissions d'ammoniac de l'élevage est basée sur l'approche Tier 2 développée dans le guide EMEP/EEA 2019 [1138]. Toutefois, l'approche développée dans PACRETE pour les inventaires français va parfois plus loin, en utilisant une catégorisation animale plus détaillée que celle d'EMEP pour l'azote excrété.

Par ailleurs, certaines techniques de réduction des émissions de NH_3 sont intégrées dans le calcul :

- Lavage d'air dans les bâtiments porcins et volailles,
- Couverture de fosse des lisiers,
- Traitement des lisiers porcins par nitrification-dénitrification,

- Epannage avec des matériels peu émissifs et enfouissement rapide des déjections.

Les travaux pour améliorer l'intégration de ces pratiques de réduction d'émission de NH₃ vont se poursuivre afin de refléter au mieux l'évolution des pratiques du secteur.

Données d'activité pour l'estimation des taux d'application des pratiques de réduction

(1) Lavage d'air dans les bâtiments porcins et volailles

En 2015, une enquête « pratiques d'élevage » a été menée par le service des statistiques du Ministère de l'Agriculture [980], s'inscrivant dans la continuité des enquêtes bâtiment menées en 1994, 2001 et 2008. Elle concerne les bovins, les porcins, les caprins, les ovins et les volailles et est disponible à l'échelle des nouvelles régions. Une description plus détaillée de cette enquête est disponible en section « 3_Agriculture ».

Parmi les paramètres présentés dans les résultats de cette enquête, sont rapportés :

- les pourcentages de « lavage de l'air, brumisation, cooling, biofiltre ou autre » pour les capacités porcines suivantes : truies en gestation, truies en maternité, truies non saillies, porcelets en nurserie, porcelets en post-sevrage et porcs à l'engrais ;
- les pourcentages de « lavage de l'air, cooling, biofiltre ou autre » pour les capacités volailles suivantes : poulets standards, poulets lourds, dindes et poules pondeuses d'œuf pour la consommation, ces dernières étant distinguées selon le mode d'élevage (bio, plein air, sol, cage).

Ces informations ne sont en revanche pas disponibles pour les bovins, ovins et caprins. Pour une définition plus détaillée des capacités, se reporter à la section « 3_agriculture ».

Dans la SAA, les catégories animales peuvent différer des capacités proposées dans l'enquête pratiques d'élevage. Les retraitements suivants ont été apportés :

- Pour les truies : elles sont toutes regroupées en une catégorie dans la SAA, quel que soit leur stade. Les données tirées des enquêtes pratiques d'élevage doivent alors être pondérées. Cette pondération est précisée en section « 3_agriculture ».
- Pour les verrats : faute de données disponibles dans les enquêtes, les valeurs recalculées pour les truies leur sont attribuées.
- Pour les poulets de chair : ils sont tous regroupés en une catégorie dans la SAA, quel que soit leur type de production (standard ou lourd). La pondération entre les valeurs des poulets standards et celles des poulets lourds a été effectuée à partir de données fournies annuellement par l'ITAVI [987] sur la répartition des effectifs en poulets de chair par mode de production (export, standard, lourd, CCP, bio, label rouge). Ainsi, pour faire le lien avec les capacités des enquêtes pratiques d'élevage, ont été considérés comme « standards » les poulets standards et export, le solde étant considéré comme poulets lourds.
- Pour les poules pondeuses d'œuf pour la consommation : elles sont toutes regroupées en une catégorie dans la SAA, quel que soit leur type de production (bio, plein air, sol ou cage). La pondération entre les valeurs par mode de production a été effectuée à partir de données fournies annuellement par l'ITAVI [987] sur la répartition des effectifs en poules pondeuses par mode de production (au sol, bio, en cage, label rouge, plein air). Pour faire le lien avec les capacités des enquêtes pratiques d'élevage, les poules label rouge ont été considérées comme élevées au sol. Les autres correspondances sont directes.

On considère que les pourcentages présentés dans les résultats des enquêtes **s'appliquent directement aux effectifs (cheptels) gérés au bâtiment.**

Ces pourcentages sont disponibles au niveau national et pour les nouvelles régions les plus productrices, qui sont :

- En porcins : Bretagne, Pays de la Loire, Hauts-de-France ;
- En volailles de chair : Pays de la Loire, Bretagne, Nouvelle-Aquitaine ;
- En pondeuses : Pays de la Loire, Bretagne.

La distinction régionale n'a pas pu être exploitée en volailles car la répartition des animaux par mode de production estimée à partir des données de l'ITAVI (cf. ci-dessus), n'est connue qu'au niveau

national. Les pourcentages d'animaux gérés dans des bâtiments avec traitement de l'air estimés au niveau national ont donc été appliqués uniformément entre les régions :

- Pour la catégorie **poulets de chair** : on considère que **1,9% du cheptel** en métropole en 2015 est géré dans des bâtiments avec traitement de l'air ;
- Pour la catégorie **dindes** : on considère que **3,3% du cheptel** en métropole en 2015 est géré dans des bâtiments avec traitement de l'air ;
- Pour la catégorie **poules pondeuses d'œuf pour la consommation** : on considère que **2,8% du cheptel** en métropole en 2015 est géré dans des bâtiments avec traitement de l'air.

En revanche, la distinction régionale a pu être exploitée pour les porcins. Pour compléter la couverture géographique des résultats et effectuer les calculs au niveau des anciennes régions, les retraitements suivants ont été apportés (pour plus de détails sur le périmètre géographique, se reporter à la section « 3_agriculture ») :

- **Etape 1** : traitement des données pour les nouvelles régions enquêtées. Les pourcentages de traitement de l'air sont connus. Ces pourcentages pour les nouvelles régions, pouvant regrouper plusieurs anciennes régions, sont appliqués à l'ensemble des anciennes régions pertinentes et permettent ainsi de définir la part des animaux gérés dans des bâtiments avec traitement de l'air.
- **Etape 2** : recalcul du solde national. Les animaux gérés dans des bâtiments avec traitement de l'air pour les régions connues sont soustraits des effectifs nationaux gérés dans des bâtiments avec traitement de l'air.
- **Etape 3** : recalcul des pourcentages de répartition pour les régions manquantes. Les pourcentages d'animaux gérés dans des bâtiments avec traitement de l'air sont calculés à partir des effectifs recalculés à l'étape 2. Ces pourcentages sont appliqués pour les régions non enquêtées.

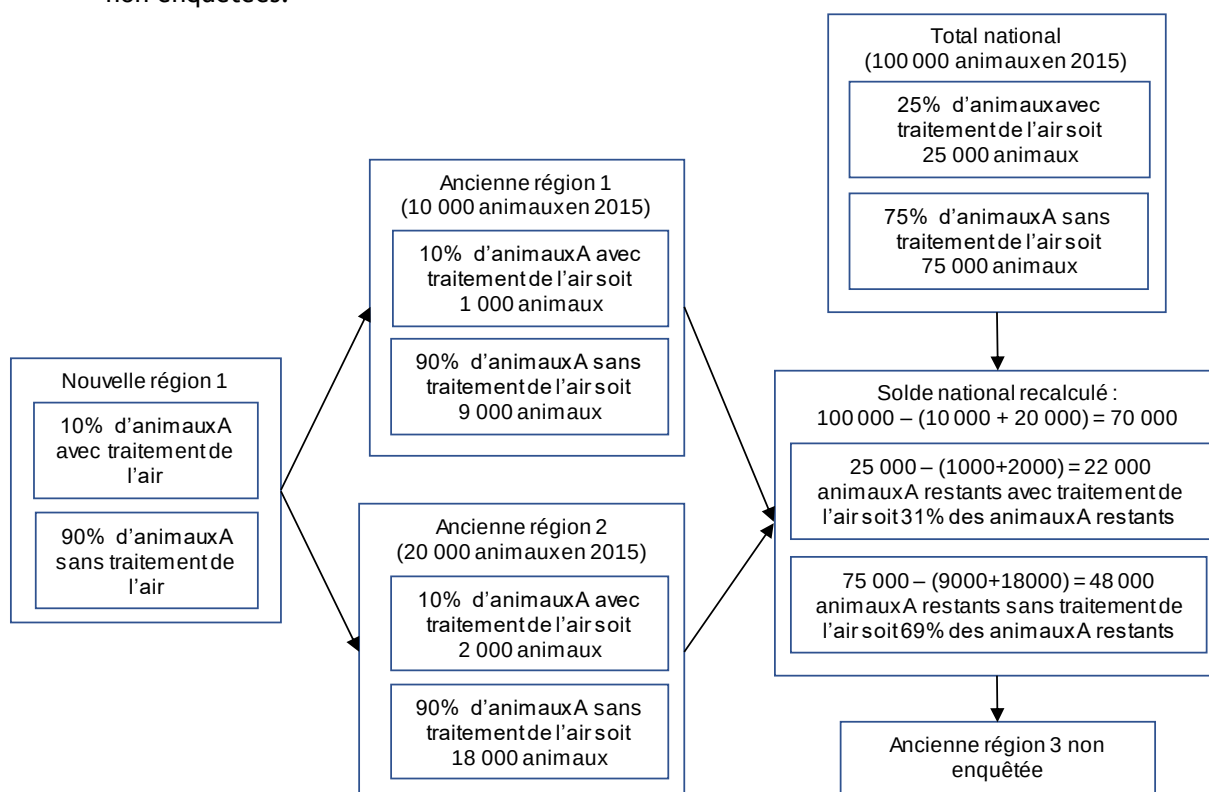


Figure 138 : Illustration fictive du retraitement des données de traitement de l'air en bâtiments porcins effectué pour mettre en cohérence le périmètre géographique des enquêtes pratiques d'élevage

Les résultats des données retravaillées pour les porcins sont les suivants :

Tableau 112 : Pourcentages recalculés des effectifs porcins élevés en bâtiment avec traitement de l'air par grande région productrice et solde national

% des effectifs gérés dans un bâtiment avec traitement de l'air	Bretagne	Pays de la Loire	Picardie (désormais Hauts-de-France)	Nord-Pas-de-Calais (désormais Hauts-de-France)	Solde national
Porcelets non sevrés (<8kg)	1,2%	3,7%	1,8%	1,8%	1,2%
Porcelets en post sevrage (8kg à 30kg)	0,8%	1,6%	0,9%	0,9%	1,2%
Porcs à l'engrais (>30kg)	0,5%	1,7%	1,3%	1,3%	1,2%
Verrats de 50 kg et plus	1,2%	3,7%	1,8%	1,8%	1,1%
Truies de 50 kg et plus	1,2%	3,7%	1,8%	1,8%	1,1%

Faute de données disponibles avant 2015, des hypothèses ont été formulées pour estimer les taux d'application du traitement de l'air pour le passé :

Tableau 113 : Attribution des taux d'application de traitement de l'air sur la période

	1990	1991 - 2004	2005 - année en cours
% des effectifs gérés dans un bâtiment avec traitement de l'air	0%	Interpolation linéaire 1990 - 2005	Données 2015

(2) Traitement des lisiers porcins par nitrification-dénitrification

Pour estimer les abattements liés à la nitrification-dénitrification, il faut pouvoir estimer les quantités d'azote ammoniacal traitées.

Les premières stations de nitrification-dénitrification ont été mises en service en France en 1998 [990]. Depuis, de nombreuses autres stations ont vu le jour. Des données relatives aux quantités traitées peuvent être trouvées au sein de différentes sources. Elles concernent **uniquement les lisiers porcins**.

- Les publications de Levasseur [989] fournissent, pour les années 2003 et 2005, le nombre de stations en Bretagne, et le nombre total de stations en France. Elles fournissent également les quantités d'azote résorbées, mais uniquement pour la Bretagne (2003 et 2005).
- La publication de Lessirard [990] fournit le nombre de stations et les quantités d'azote résorbées en Bretagne pour l'année 2007 ;
- Les publications de l'UGPVB (Union des Groupements de Producteurs de Viande de Bretagne) [991][992] fournissent le nombre de stations en Bretagne pour les années 2013, 2016 et 2017. L'UGPVB a également fourni les quantités d'azote résorbées en Bretagne pour 2010, 2013 et 2015.
- Ces différentes données nous permettent de formuler des hypothèses de manière à estimer le nombre de stations de nitrification-dénitrification sur la période :

Tableau 114 : Résumé des modes d'estimation du nombre de stations de traitement par nitrification-dénitrification sur la période

En Bretagne		Hors Bretagne	Total France
1990-1997	0	0	0
1998-2002	Interpolation linéaire 1997 - 2003	Calcul du différentiel (France - Bretagne)	Interpolation linéaire 1997 - 2003
2003	Données [989]		Données [989]
2004	Moyenne 2003,2005		Moyenne 2003,2005
2005	Données [989]		Données [989]
2006	Moyenne 2005,2007		
2007	Données [990]		
2008- 2012	Interpolation linéaire 2007 - 2013		
2013	Données [991]		
2014-2015	Interpolation linéaire 2013 - 2016	Report de la valeur recalculée 2005	Somme des stations Bretagne + Hors Bretagne
2016	Données [992]		
2017	Données [992]		
2018	Report de la donnée 2017		
2019	Report de la donnée 2017		
2020	Report de la donnée 2017		

L'azote résorbé dans les publications de l'UGPVB correspond à la fois à l'azote volatilisé sous forme de N_2 dans les stations de nitrification-dénitrification, mais aussi à l'azote volatilisé sous d'autres formes ou encore à l'azote exporté vers d'autres régions.

Pour estimer l'azote résorbé par nitrification-dénitrification, ont été considérées uniquement les modalités de traitement nommées « biologique simple » et « biologiques complet » car on considère bien, pour ces modalités, que l'azote résorbé est volatilisé en N_2 . En moyenne, on a 90% de l'azote résorbé relevant de ces modalités en Bretagne. Ce pourcentage est également appliqué aux données d'azote résorbé issues des publications de Levasseur et Lessirard, afin d'éviter toute surestimation de ces quantités. Pour la Bretagne, les quantités d'azote résorbées sont donc recalculées avec ce pourcentage. Pour les stations hors Bretagne, faute de données disponibles, on retient la valeur de 18 tN résorbées par station et par an, correspondant à la valeur observée avant 2003 en Bretagne.

A noter : pour la Bretagne, cette valeur recalculée d'azote résorbé par station a évolué sur la période, passant de 18 tN/station/an en 1998 à 25 tN/station/an en 2017.

Les quantités d'azote résorbées sont estimées de la façon suivante sur la période :

Tableau 115 : Résumé des modes d'estimation de l'azote résorbé par nitrification-dénitrification sur la période

Azote résorbé (tN)	En Bretagne	Hors Bretagne	Total France
1990-1997	0	0	0
1998-2002	Interpolation linéaire 1997 - 2003		
2003	Données [989] x 90%		
2004	Moyenne 2003,2005		
2005	Données [989] x 90%		
2006	Moyenne 2005,2007		
2007	Données [990] x 90%		
2008- 2012	Interpolation linéaire 2007 - 2013	Application du ratio moyen (18 tN/station/an) au nombre de stations recalculé	Somme des stations Bretagne + Hors Bretagne
2013	Données [991] x 90%		
2014-2015	Interpolation linéaire 2013 - 2016		
2016	Données [992] x 90%		
2017	Données [992] x 90%		
2018	Report de la donnée 2017		
2019	Report de la donnée 2017		
2020	Report de la donnée 2017		

(3) Couverture de fosse à lisier

Parmi les paramètres présentés dans les résultats de l'enquête « pratiques d'élevage » de 2015 [980] (voir description plus détaillée en section « 3_agriculture »), **les pourcentages des fosses couvertes par mode de couverture** (avec toit, avec bâche et mât central, avec bâche flottante, sous dalle, non couverte) sont rapportés pour les **porcins** (toutes catégories confondues), pour les **ovins** (élevages de brebis laitières) et pour les **caprins** (toutes catégories confondues).

Parmi les différents modes de couverture proposés dans les enquêtes, seules les couvertures avec **bâche et mât central** et celles avec **bâche flottante** ont été retenues comme pratiques de réduction des émissions de NH_3 .

On considère que les pourcentages de fosses couvertes présentés dans les résultats des enquêtes sont une bonne approximation du pourcentage des quantités de lisier (et en particulier d'azote ammoniacal contenu dans les lisiers) stockées selon les différentes couvertures renseignées. Ainsi, ces pourcentages seront appliqués **directement aux quantités d'azote ammoniacal stockées des lisiers pour les catégories concernées**. De plus, la distinction par sous-catégories n'étant pas disponible, ces pourcentages sont appliqués à **l'ensemble des sous-catégories de l'espèce concernée** (porcins, ovins, caprins).

Ces pourcentages sont disponibles au niveau national et pour les nouvelles régions les plus productrices, qui sont :

- En porcins : Bretagne, Pays de la Loire, Hauts-de-France ;
- En ovins : Nouvelle-Aquitaine, Occitanie, Auvergne - Rhône-Alpes ;
- En caprins : Nouvelle-Aquitaine, Auvergne - Rhône-Alpes, Centre-Val de Loire.

Ces distinctions régionales ont pu être exploitées. Pour compléter la couverture géographique des résultats et effectuer les calculs au niveau des anciennes régions, des **retraitements simplifiés** par rapport à ceux proposés pour le lavage d'air ont été effectués :

- **Etape 1** : traitement des données pour les nouvelles régions enquêtées. Les pourcentages de fosses couvertes (bâche et mât central + bâche flottante) sont connus. Ces pourcentages pour les nouvelles régions, pouvant regrouper plusieurs anciennes régions, sont appliqués à l'ensemble des anciennes régions pertinentes et permettent ainsi de définir la part du lisier stocké dans une fosse couverte par grande catégorie animale.
- **Etape 2** : attribution du pourcentage national aux régions non enquêtées. Les pourcentages de fosses couvertes (bâche et mât central + bâche flottante) sont connus au niveau national. Ces pourcentages nationaux sont attribués aux anciennes régions non enquêtées afin de définir la part du lisier stocké dans une fosse couverte par grande catégorie animale.

Les résultats des données retravaillées sont les suivants :

Tableau 116 : Pourcentages des lisiers stockés en fosse couverte pour les porcins, caprins et ovins, par grande région productrice et solde national

% des lisiers stockés en fosse couverte (bâche et mât central + bâche flottante)	Porcins	Ovins	Caprins
Bretagne	2,7%		
Pays de la Loire	1,9%		
Picardie (désormais Hauts-de-France)	0,7%		
Nord-Pas-de-Calais (désormais Hauts-de-France)	0,7%		
Languedoc-Roussillon		7,7%	
Poitou-Charentes		0,0%	8,7%
Aquitaine		0,0%	8,7%
Midi-Pyrénées		7,7%	
Limousin		0,0%	8,7%
Rhône-Alpes			8,9%
Centre			16,7%
Auvergne			8,9%
Solde national	2,6%	4,6%	8,5%

Faute de données disponibles avant 2015, des hypothèses ont été formulées pour estimer les taux d'application des couvertures de fosse pour le passé :

Tableau 117 : Attribution des taux d'application de la couverture de fosse sur la période

	1990	1991 - 2004	2005 - année en cours
% des lisiers stockés en fosse couverte (bâche et mât central + bâche flottante)	0%	Interpolation linéaire 1990 - 2005	Données 2015

(4) Modes d'épandage moins émissifs - Matériel et délais

Pour estimer les abattements liés aux modalités d'épandage, il faut pouvoir estimer les quantités d'azote ammoniacal épandues par type d'association (matériel + délais d'incorporation).

Les données utilisées sont issues des résultats d'enquêtes nommées « pratiques culturelles », conduites pour les années 2011 et 2017 [485], fournies par le service des statistiques du Ministère de l'Agriculture. Ces données permettent de connaître, au niveau régional, les quantités d'azote apportées (en tonnes d'azote) par type d'effluent, par matériel et délais d'épandage. Les combinaisons connues sont listées dans le tableau suivant.

A noter : pour rendre le tableau plus lisible, les délais d'incorporation post-épandage en heures sont numérotés de la manière suivante :

- Délais 1 : < 4 h ;
- Délais 2 : 4 < h < 12 ;
- Délais 3 : 12 < h < 24 ;
- Délais 4 : > 24 h ;
- Délais 5 : sans objet.

Tableau 118 : Combinaisons des pratiques tirées des enquêtes Pratiques Culturelles 2011 et 2017

Catégorie animale	Type d'effluent	Matériel	Délais
Bovins	Lisier	Buse et rampe	1 à 5
		Pendillard	1 à 5
		Enfouisseur	1

Porcins	Fumier	Indifférencié	1 à 5
		Epandeur fumier	1 à 5
		Indifférencié	1 à 5
	Lisier	Buse et rampe	1 à 5
		Pendillard	1 à 5
		Enfouisseur	1
		Indifférencié	1 à 5
	Fumier	Epandeur fumier	1 à 5
		Indifférencié	1 à 5
		Indifférencié	1 à 5
Volailles	Fumier	Epandeur fumier	1 à 5
		Indifférencié	1 à 5
		Indifférencié	1 à 5
Autres	Lisier	Buse et rampe	1 à 5
		Pendillard	1 à 5
		Enfouisseur	1
		Indifférencié	1 à 5
	Fumier	Epandeur fumier	1 à 5
		Indifférencié	1 à 5
		Indifférencié	1 à 5

Grâce à ces données, il est alors possible de répartir les quantités d'azote ammoniacal épandues (appelées TAN_{épandus}) par combinaison de pratiques pour les années 2011 et 2017.

Pour les lisiers bovins et porcins, des données concernant les matériels d'épandage sont disponibles dans les enquêtes bâtiment 2001 et 2008 [480] mais aucune information n'est fournie sur les délais d'incorporation après épandage. Le choix a été fait d'abandonner les données fournies par l'enquête de 2008 au profit de celles de l'enquête pratiques culturales de 2011, jugées plus pertinentes pour estimer les réductions d'émissions. En revanche, les données 2001 concernant les matériels ont bien été utilisées, en y associant des délais d'incorporation après épandage moyen recalculés à partir des données de 2011. Les données sont utilisées de la façon suivante sur la période :

- de 1990 à 2001 : utilisation des données des enquêtes bâtiments 2001 auxquelles on associe des délais d'incorporation moyen après épandage de 2011 ;
- de 2002 à 2010 : interpolation linéaire entre les données de 2001 (auxquelles on a associé des délais d'incorporation moyen après épandage de 2011) et celles de 2011 ;
- en 2011 : utilisation des données 2011 ;
- de 2012 à 2016 : interpolation linéaire entre les données de 2011 et celles de 2017 ;
- à partir de 2017 : utilisation des données 2017.

Pour les autres effluents, les données sont utilisées de la façon suivante sur la période :

- de 1990 à 2011 : utilisation des données 2011 ;
- de 2012 à 2016 : interpolation linéaire entre les données de 2011 et celles de 2017 ;
- à partir de 2017 : utilisation des données 2017.

Tableau 119 : Attribution des taux d'application des différents modes d'épandage sur la période

	1990-2001	2002-2010	2011	2012 - 2016	2017 - année en cours
Lisiers bovins et porcins	Données 2001 avec application des délais 2011	Interpolation linéaire 2001- 2011	Données 2011	Interpolation linéaire 2011- 2017	Données 2017
Autres déjections		Données 2011		Interpolation linéaire 2011- 2017	Données 2017

Méthodologie générale d'estimation des émissions

La méthodologie EMEP est basée sur les flux d'azote ammoniacal et organique pendant la gestion des déjections. Les émissions sont estimées au bâtiment, au stockage, à l'épandage et au pâturage (au parcours pour les porcins et les volailles). Cette méthode prend en compte également les pertes d'azote sous forme de N₂, NO et N₂O au bâtiment et au stockage, et les apports d'azote par la paille.

Les émissions totales de NH₃ correspondent à la somme des émissions des différents postes :

$\text{NH}_3 \text{ Total} = \text{NH}_3 \text{ Bâtiment} + \text{NH}_3 \text{ Stockage} + \text{NH}_3 \text{ Epandage} + \text{NH}_3 \text{ Pâturage}$

Cependant, les émissions sont rapportées dans des catégories différentes :

- NH_3 Bâtiment : émissions rapportées en 3B_Manure management ;
- NH_3 Stockage : émissions rapportées en 3B_Manure management ;
- NH_3 Epandage : émissions rapportées en 3D_Agricultural soils ;
- NH_3 Pâturage : émissions rapportées en 3D_Agricultural soils.

Viennent également s'ajouter des émissions de NH_3 pour les effluents méthanisés, liées au pré-stockage des effluents avant méthanisation, et au stockage des produits sortant. Ces émissions sont rapportées en 5B2 mais les calculs sont décrits dans cette section.

Malgré ces reportages différenciés, nous allons ici décrire les différentes équations utilisées pour estimer ces flux d'azote, en partant du bâtiment pour arriver jusqu'à l'épandage.

Au bâtiment, la méthodologie EMEP distingue deux types d'effluents : liquide et solide. Ci-dessous la correspondance avec les systèmes de gestion décrits en section « 3_Agriculture » :

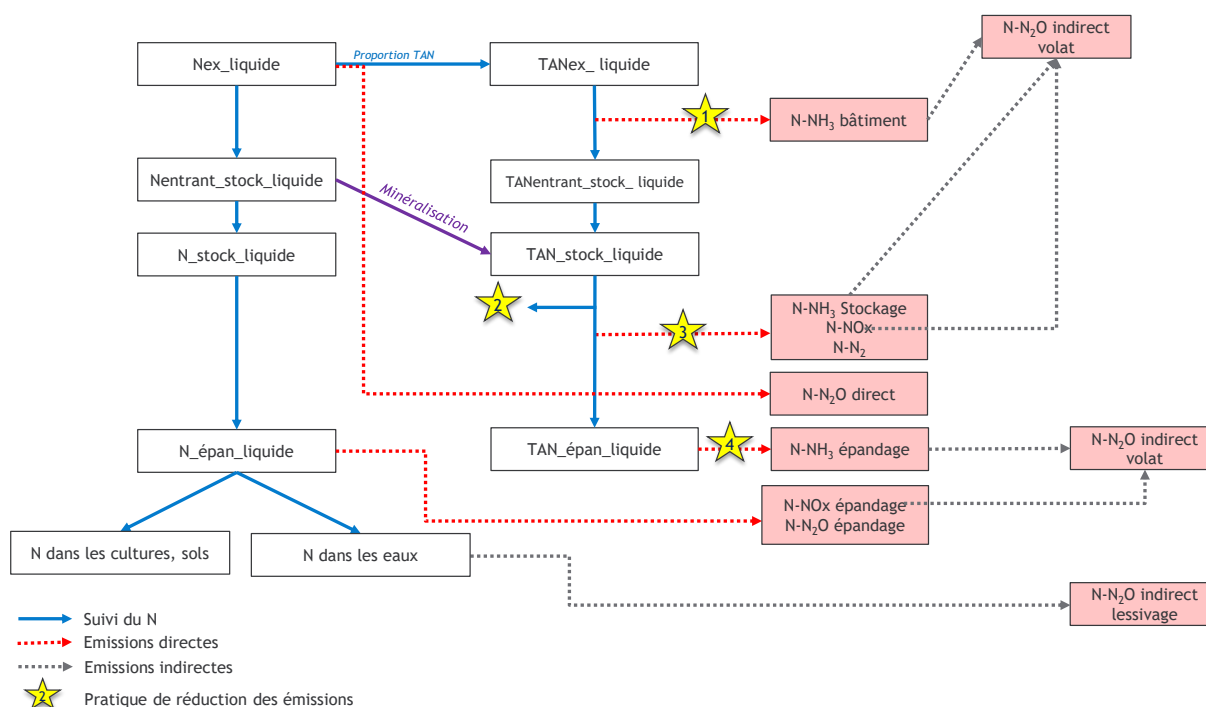
Tableau 120 : Correspondances effluents EMEP et systèmes de gestion

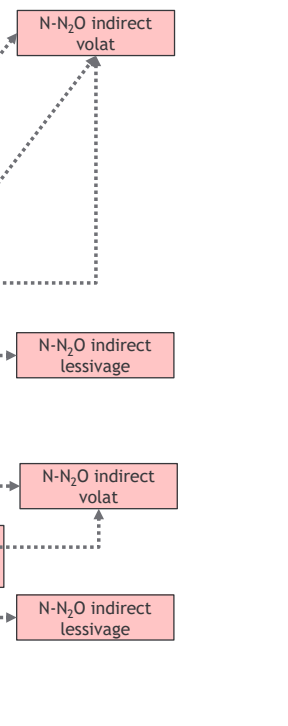
	Lisier sans croûte naturelle	Lisier avec croûte naturelle	Fumier	Litière accumulée
Correspondance EMEP	Liquide	Liquide	Solide	Solide

Les schémas ci-dessous résument le suivi de l'azote sur la chaîne bâtiment/stockage/épandage, en gestion liquide et en gestion solide.

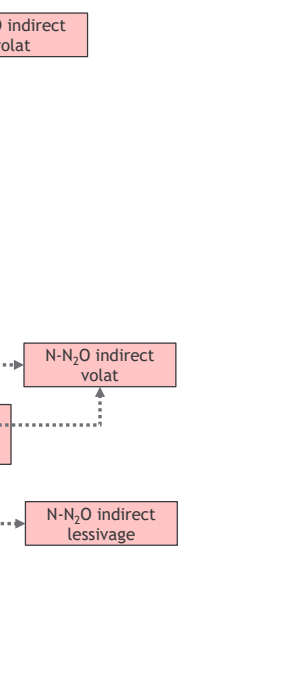
A noter : les chiffres indiqués dans les étoiles correspondent aux techniques de réduction des émissions de NH_3 suivantes : (1) Lavage d'air en bâtiments (porcins et volailles) ; (2) traitement des lisiers porcins par nitrification-dénitrification ; (3) couverture de fosse des lisiers (porcins, ovins, caprins) ; (4) matériel et délais d'épandage permettant la réduction des émissions.

Figure 139 : Suivi de l'azote en gestion liquide





sument le suivi
gestion solide.




$$N_{ex\ i} = Population_{totale} \times SG_i \times F_{ex}$$

L'azote excrété est ensuite converti en azote ammoniacal (TAN) :

$$TAN_{ex\ i} = N_{ex\ i} \times TAN$$

Tableau 121 : Tableau récapitulatif des proportions de TAN utilisées par catégorie animale

Citepa | Mars 2022 | 461

$$N-NH_3 \text{ Bâtiment} = \sum_i [\text{Frac}_{\text{Air}_i} \times (\text{TAN}_{\text{ex}_i} \times \text{FE}_{\text{i Bâtiment}} \times \text{FA}_{\text{Air}}) + (1 - \text{Frac}_{\text{Air}_i}) \times (\text{TAN}_{\text{ex}_i} \times \text{FE}_{\text{i Bâtiment}})]$$

Avec : $\text{Frac}_{\text{Air}_i}$: part des animaux gérés dans un bâtiment avec traitement de l'air (ratio) ; $\text{FE}_{\text{Bâtiment}}$: Facteur d'émission de NH_3 au bâtiment (kg $N-NH_3$ /kg TAN) ; FA_{Air} : facteur d'ajustement associé au lavage d'air (ratio).

L'estimation du paramètre Frac_{Air} , représentant la part des animaux gérés dans un bâtiment avec traitement de l'air, est présentée dans la section « *Données d'activité pour l'estimation des taux d'application des pratiques de réduction* ». Pour rappel, le traitement de l'air est renseigné **uniquement pour les porcins et pour une partie des volailles**.

La valeur du paramètre FA_{Air} , représentant le facteur d'ajustement associé au lavage d'air, a été estimée à partir des données d'une enquête sur les laveurs d'air en Bretagne en 2015 [995]. La valeur retenue est une réduction des émissions de NH_3 de 30%, ce qui signifie un **facteur d'ajustement du facteur d'émission égal à 70%**. (NB : *facteur d'ajustement* = 1 - *facteur de réduction*)

Les facteurs d'émission de NH_3 au bâtiment prennent les valeurs par défaut proposées par EMEP 2019, à l'exception de certaines catégories de volailles pour lesquelles une réflexion a été menée pour adapter les facteurs par défaut, jugés non représentatifs des élevages avicoles français. Les modifications suivantes ont été apportées :

- Poules pondeuses : le facteur d'émission par défaut EMEP a été adapté pour tenir compte de la cinétique d'hydrolyse de l'acide urique en azote ammoniacal [800], ralentie par la mise en place de certains systèmes de gestion des déjections spécifiques (tapis de pré-séchage, sécheur extérieur) dont le développement en France est connu et fourni par l'Institut Technique de l'Aviculture (ITAVI).
- Poulets de chair, dindes, pintades et cailles : des facteurs d'émissions spécifiques ont été développés par l'ITAVI pour le compte de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) [801].

Les facteurs d'émission par catégorie et système de gestion des déjections sont répertoriés dans le tableau suivant.

A noter : Pour les poules pondeuses et les poulettes, le facteur d'émission recalculé varie dans le temps du fait de la progression des systèmes de gestion des déjections entraînant des réductions. De même, le facteur d'émission des poulets de chair varie dans le temps car cette catégorie est composée de plusieurs productions (standard, export, lourd) présentant des facteurs d'émission différents. Les valeurs fournies dans le tableau correspondent à la plage 1990-2020.

Tableau 122 : Facteurs d'émission de $N-NH_3$ au bâtiment

	FE $N-NH_3$ Liquide (kg $N-NH_3$ /TAN _{ex})	FE $N-NH_3$ Solide (kg $N-NH_3$ /TAN _{ex})
Vaches laitières	0,24	0,08
Autres bovins	0,24	0,08
Porcins	Porcelets non sevrés (<8kg)	0,27
	Porcelets en post sevrage (8kg à 30kg)	0,27
	Verrats de 50 kg et plus	0,35
	Porcs à l'engrais (>30kg)	0,27
Truies de 50 kg et plus	0,35	0,24
Caprins	0,22	0,22
Ovins	0,22	0,22
Chevaux	-	0,22
Mules et ânes	-	0,22
Volailles	Poules pondeuses d'œufs à couvrir	0,20 - 0,14
	Poules pondeuses d'œufs de consommation	0,20 - 0,14
	Poulettes	0,20 - 0,14
	Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	0,14 - 0,15
	Canards à gaver	0,24
	Canards à rôtir	0,24
	Dindes et dindons (au 1er octobre)	0,19
	Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	0,57
	Pintades	0,19
	Cailles d'élevage	0,19
Autres	Lapines reproductrices	0,27

Les émissions de NH_3 au bâtiment sont obtenues de la façon suivante :

$$\text{NH}_3 \text{ Bâtiment} = \text{N-NH}_3 \text{ Bâtiment} \times 17/14$$

Poste Stockage - pour les effluents hors méthanisation

Les facteurs d'émission fournis dans EMEP sont toujours basés sur l'azote ammoniacal et par conséquent, il est important de suivre les transferts entre azote ammoniacal et azote organique.

Le suivi de l'azote total et de l'azote ammoniacal entrant au stockage est calculé de la manière suivante :

$$\text{TAN}_{\text{entrant\_stock}_i} = \text{TAN}_{\text{ex}_i} - \text{N-NH}_3 \text{ Bâtiment}_i$$

$$\text{N}_{\text{entrant\_stock}_i} = \text{N}_{\text{ex}_i} - \text{N-NH}_3 \text{ Bâtiment}_i$$

L'indice i distingue la gestion solide de la gestion liquide.

Pendant le stockage des effluents liquides, une partie de l'azote organique est minéralisée et rejoint le réservoir d'azote ammoniacal. Ce transfert est traduit par l'équation suivante :

$$\text{Liquide : } \text{TAN}_{\text{stock}_i} = \text{TAN}_{\text{entrant\_stock}_i} + (\text{N}_{\text{entrant\_stock}_i} - \text{TAN}_{\text{entrant\_stock}_i}) \times F_{\min} \text{ (équation a)}$$

Avec : $F_{\min}$ = Facteur de minéralisation par défaut proposé par EMEP 2019 (=0,1).

On considère que le phénomène de minéralisation a lieu pour l'ensemble des effluents liquides. En particulier, pour les lisiers porcins, ce phénomène est pris en compte avant le départ d'une partie des lisiers vers les **stations de nitrification dénitrification**. Le calcul de l'azote résorbé dans ces stations est présenté dans la section « *Données d'activité pour l'estimation des taux d'application des pratiques de réduction* ». Cet azote est estimé au niveau national, pour l'ensemble des catégories porcines. On fait l'hypothèse que tout l'azote résorbé est de l'azote ammoniacal.

La prise en compte de ce traitement implique de faire **sortir l'azote résorbé du suivi de l'azote** à partir duquel sont estimées les émissions. Pour cela, l'azote résorbé au niveau national toutes catégories porcines confondues est réparti au prorata de la contribution en $\text{TAN}_{\text{stock}}$ de chaque catégorie porcine, pour chaque région, aux quantités nationales de $\text{TAN}_{\text{stock}}$ pour l'ensemble de la catégorie porcine. Cette estimation est une **première approximation** qui pourra être améliorée par la suite.

$$\text{Frac}_{\text{reg,animal}} = \text{TAN}_{\text{stock\_reg\_animal}} / \text{TAN}_{\text{stock\_national\_porcs}}$$

Avec : $\text{TAN}_{\text{stock\_reg\_animal}}$: quantité d'azote ammoniacal au stockage pour l'animal concerné, pour la région concernée ; $\text{TAN}_{\text{stock\_national\_porcs}}$: quantité d'azote ammoniacal au stockage toutes catégories porcines confondues, au niveau national.

L'équation (a) présentée ci-dessus s'applique à l'ensemble des catégories animales, à l'exception donc des porcins qui se voient appliquer l'équation (b) ci-dessous :

$$\text{Liquide : } \text{TAN}_{\text{stock}_i} = [\text{TAN}_{\text{entrant\_stock}_i} + (\text{N}_{\text{entrant\_stock}_i} - \text{TAN}_{\text{entrant\_stock}_i}) \times F_{\min}] - \text{N}_{\text{resorb}} \times \text{Frac}_{\text{reg,animal}} \text{ (équation b)}$$

Avec : N_{resorb} = Quantité d'azote résorbée au niveau national, toutes catégories porcines confondues (kgTAN/an) ; $\text{Frac}_{\text{reg,animal}}$: part de l'azote ammoniacal de l'animal concerné, pour la région concernée, par rapport à l'azote ammoniacal national total toutes catégories porcines confondues.

Pour les systèmes solides, la présence de paille favorise l'assimilation de l'azote par les micro-organismes de la litière. Ce transfert est traduit par l'équation suivante :

$$\text{Solide : } \text{TAN}_{\text{stock}_i} = \text{TAN}_{\text{entrant\_stock}_i} - \text{Paille} \times F_{\text{imm}}$$

$$\text{N}_{\text{stock}_i} = \text{N}_{\text{entrant\_stock}_i} + \text{Paille} \times \text{T}_{\text{MS}} \times \text{T}_{\text{N}}$$

Avec : Paille = quantité de paille apportée (tonnes de matière fraîche) ; F_{imm} = Facteur d'immobilisation par défaut proposé par EMEP 2019 (= 0,0067 kg/ kg de matière fraîche) ; T_{MS} = taux de matière sèche contenue dans la paille (kg matière sèche/kg matière fraîche) ; T_N = taux d'azote contenu dans la paille (kg N/kg de matière sèche).

Les quantités de paille apportées par catégorie animale sont présentées en section « 3_Agriculture », au niveau de la définition des systèmes de gestion des déjections animales. Le taux d'azote contenu dans la paille ainsi que le taux de matière sèche proviennent des données de l'Inrae [658].

Il faut noter que pour les volailles, l'immobilisation de l'azote ammoniacal par la litière n'a pas été prise en compte car il a été considéré que les facteurs d'émissions d'EMEP 2019 correspondent déjà à un fumier de volailles pour lequel une partie importante de l'azote ammoniacal a été assimilée par les micro-organismes de la litière.

Une fois les transferts liés à la minéralisation et à l'immobilisation effectués, l'azote volatilisé en NH_3 au stockage est calculé selon l'équation suivante :

$$N-NH_3 \text{ Stockage} = \sum_i [\text{Frac}_{\text{Couv},i} \times \text{TAN}_{\text{stock},i} \times \text{FE}_{i \text{ Stock}} \times \text{FA}_{\text{Couv}}] + (1 - \text{Frac}_{\text{Couv},i}) \times \text{TAN}_{\text{stock},i} \times \text{FE}_{i \text{ Stock}}]$$

Avec : $\text{Frac}_{\text{Couv},i}$: part des liquides stockés dans des fosses couvertes (ratio) ; FE_{Stock} : Facteur d'émission de NH_3 au stockage (kg $N-NH_3$ /kg TAN), FA_{Couv} : facteur d'ajustement associé à la couverture de fosse (ratio).

L'estimation du paramètre $\text{Frac}_{\text{Couv}}$, représentant la part des liquides stockés en fosse couverte est présentée dans la section « Données d'activité pour l'estimation des taux d'application des pratiques de réduction ». Pour rappel, la couverture de fosse est renseignée **uniquement pour les porcins, les ovins et les caprins**.

La valeur du paramètre FA_{Couv} , représentant le facteur d'ajustement associé à la couverture de fosse, est tirée du document d'orientation de l'UNECE [809]. La valeur retenue est celle associée à la modalité couverture flottante (en anglais « Plastic sheeting (floating cover) »). La réduction d'émission de NH_3 associée à cette modalité est estimée à 60%, ce qui signifie un **facteur d'ajustement du facteur d'émission égal à 40%**. (NB : *facteur d'ajustement* = 1 - *facteur de réduction*).

Les facteurs d'émission de NH_3 au stockage prennent les valeurs proposées par EMEP 2019.

Tableau 123 : Facteurs d'émission de $N-NH_3$ au stockage

	FE $N-NH_3$ Liquide (kg $N-NH_3$ /TAN _{stock})	FE $N-NH_3$ Solide (kg $N-NH_3$ /TAN _{stock})
Vaches laitières	0,25	0,32
Autres bovins	0,25	0,32
Porcins et truies	0,11	0,29
Caprins	0,28	0,28
Ovins	0,32	0,32
Chevaux	-	0,35
Mules et ânes	-	0,35
Volailles	Poules pondeuses d'œufs à couvrir	0,08
	Poules pondeuses d'œufs de consommation	0,08
	Poulettes	0,08
	Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	0,30
	Canards à gaver	0,24
	Canards à rôtir	0,24
	Dindes et dindons (au 1er octobre)	0,24
	Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	0,16
	Pintades	0,24
	Cailles d'élevage	0,24
Autres	Lapines reproductrices	0,09

Les émissions de NH_3 au stockage sont obtenues de la façon suivante :

$$NH_3 \text{ Stockage} = N-NH_3 \text{ Stockage} \times 17/14$$

D'autres émissions de composés azotés (N_2O , N_2 , NO_x) ont lieu durant le stockage, émissions qu'il est important de comptabiliser ici pour le suivi de l'azote.

Les émissions de N₂O directes sont estimées conformément au Giec 2006. La méthodologie est détaillée plus haut, dans la section « Émissions de N₂O ».

Les émissions de N₂ sont estimées conformément à la méthodologie EMEP 2019, à partir de l'équation suivante :

$$N-N_2 = TAN_{stock\_i} \times FE_{N_2}$$

Avec : FE_{N_2} : Facteur d'émission de N₂ au stockage (kg N-N₂/kg TAN).

Les facteurs d'émission utilisés correspondent aux valeurs par défaut tirées d'EMEP 2019 (Tableau 3-10) et varient selon les modes de gestion des déjections animales (liquide et solide) :

- $FE_{stockage\_N_2_{liquide}} = 0,003$ kg N-N₂/kg TAN_{stock} ;
- $FE_{stockage\_N_2_{solide}} = 0,3$ kg N-N₂/kg TAN_{stock}.

Les émissions de NO_x sont estimées conformément à la méthodologie EMEP 2019, à partir de l'équation suivante. Le calcul détaillé est situé à la section « Émissions de NO_x ».

$$N-NO_x = TAN_{stock\_i} \times FE_{NO}$$

Enfin, il faut également estimer les quantités d'azote lixivié et écoulé au cours du stockage. Pour rappel, c'est à partir de ces quantités d'azote lessivé et écoulé que sont calculées les émissions indirectes de N₂O liées à la lixiviation. D'après la méthodologie EMEP 2019, le lessivage de l'azote n'a lieu que pour les systèmes de gestion des déjections solide, à hauteur de 12% du TAN stocké. Le calcul est effectué selon l'équation suivante :

$$N_{lessivé} = TAN_{stock\_i} \times Part\_N\_lixiv$$

Avec : $Part\_N\_lixiv$ = Part du TAN stocké partant dans les eaux.

Poste Méthanisation

Pour les effluents partant en méthanisation, la méthodologie à suivre diffère légèrement. Les facteurs d'émission sont issus du chapitre 5B2 d'EMEP 2019 [1145], Tables 3.2 et 3.3. Contrairement aux facteurs d'émission classiquement utilisés, ces facteurs d'émission sont basés sur l'azote total. Il est cependant important de continuer à suivre l'azote total et l'azote ammoniacal :

$$\text{Liquide : } TAN_{stock\_liquide} = TAN_{ex\_liquide} - N-NH_3 \text{ Bâtiment\_liquide}$$

$$N_{stock\_liquide} = N_{ex\_liquide} - N-NH_3 \text{ Bâtiment\_liquide}$$

$$\text{Solide : } TAN_{stock\_solide} = TAN_{ex\_solide} - N-NH_3 \text{ Bâtiment\_solide} - Paille \times F_{imm}$$

$$N_{stock\_solide} = N_{ex\_solide} - N-NH_3 \text{ Bâtiment\_solide} + Paille \times T_{MS} \times T_N$$

Avec : $Paille$ = quantité de paille apportée (tonnes de matière fraîche) ; F_{imm} = Facteur d'immobilisation par défaut proposé par EMEP 2019 (= 0,0067 kg/ kg de matière fraîche) ; T_{MS} = taux de matière sèche contenue dans la paille (kg matière sèche/kg matière fraîche) ; T_N = taux d'azote contenu dans la paille (kg N/kg de matière sèche).

Les émissions du pré-stockage et du stockage sont estimées sur la base du N_{stock_solide} et du $N_{stock\_liquide}$:

$$N-NH_3 \text{ Pré-stockage} = \sum_i N_{stock\_i} \times FE_{Pré-stockage}$$

L'indice i distingue la gestion solide de la gestion liquide.

Avec : $FE_{Pré-stockage}$: Facteur d'émission de N-NH₃ au pré-stockage = 0,0009 kg N-NH₃/kg N (EMEP 2019).

$$N-NH_3 \text{ Stockage} = \sum_i N_{stock\_i} \times FE_{Stockage}$$

L'indice i distingue la gestion solide de la gestion liquide.

Avec : $FE_{Stockage}$: Facteur d'émission de N-NH₃ au pré-stockage = 0,0266 kg N-NH₃/kg N (EMEP 2019).

Important : ces émissions sont converties en NH₃ et rapportées en « 5B2 - Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities ».

$$\text{NH}_3 \text{ Total méthanisation} = (\text{N-NH}_3 \text{ Pré-stockage} + \text{N-NH}_3 \text{ Stockage}) \times 17/14$$

Ces effluents, après méthanisation et stockage, ont vocation à être épandus. D'après la méthodologie EMEP 2019, tous les effluents sortant de méthanisation sont à considérer comme des effluents liquides. A ce titre, une partie de l'azote organique est minéralisée et rejoint le réservoir d'azote ammoniacal. Ce transfert est traduit par l'équation suivante, permettant d'estimer l'azote ammoniacal total (sous forme liquide) disponible pour l'épandage :

$$\text{TAN}_{\text{épan\_liquide\_métha}} = \sum_i [\text{TAN}_{\text{stock\_i}} - (\text{N-NH}_3 \text{ Pré-stockage}_i + \text{N-NH}_3 \text{ Stockage}_i) + (\text{N}_{\text{stock\_i}} - \text{TAN}_{\text{stock\_i}}) \times F_{\text{min}}]$$

Avec : F_{min} = Facteur de minéralisation par défaut proposé par EMEP 2019 (=0,32).

Il est également nécessaire d'estimer l'azote total disponible pour l'épandage :

$$\text{N}_{\text{épan\_liquide\_métha}} = \sum_i [\text{N}_{\text{stock\_i}} - (\text{N-NH}_3 \text{ Pré-stockage}_i + \text{N-NH}_3 \text{ Stockage}_i)]$$

Poste Epandage

En plus du « $\text{TAN}_{\text{épan\_liquide\_métha}}$ » présenté ci-dessus, issu des effluents méthanisés, on estime le TAN disponible des effluents issus du stockage. Pour cela, il est nécessaire de répertorier les différentes pertes d'azote ayant eu lieu au stockage, en effectuant le bilan suivant :

Liquide :

$$\text{TAN}_{\text{épan\_liquide}} = \text{TAN}_{\text{stock\_liquide}} - [\text{N-NH}_3 \text{ Stock\_liquide} + \text{N-N}_2 \text{ Stock\_liquide} + \text{N-NO} \text{ Stock\_liquide} + \text{N-N}_2\text{O} \text{ Stock\_liquide}]$$

$$\text{N}_{\text{épan\_liquide}} = \text{N}_{\text{stock\_liquide}} - [\text{N-NH}_3 \text{ Stock\_liquide} + \text{N-N}_2 \text{ Stock\_liquide} + \text{N-NO} \text{ Stock\_liquide} + \text{N-N}_2\text{O} \text{ Stock\_liquide}]$$

Solide :

$$\text{TAN}_{\text{épan\_solide}} = \text{TAN}_{\text{stock\_solide}} - [\text{N-NH}_3 \text{ Stock\_solide} + \text{N-N}_2 \text{ Stock\_solide} + \text{N-NO} \text{ Stock\_solide} + \text{N-N}_2\text{O} \text{ Stock\_solide} + \text{N}_{\text{lessivé}}]$$

$$\text{N}_{\text{épan\_solide}} = \text{N}_{\text{stock\_solide}} - [\text{N-NH}_3 \text{ Stock\_solide} + \text{N-N}_2 \text{ Stock\_solide} + \text{N-NO} \text{ Stock\_solide} + \text{N-N}_2\text{O} \text{ Stock\_solide} + \text{N}_{\text{lessivé}}]$$

Important pour la section 3D_Agricultural soils : la somme de $\text{N}_{\text{épan\_liquide\_métha}}$, $\text{N}_{\text{épan\_liquide}}$ et $\text{N}_{\text{épan\_solide}}$ est utilisée pour le calcul des émissions de N_2O liées à l'épandage des déjections, émissions prises en compte dans la section « 3D_Agricultural soils ».

A l'épandage, les émissions d'ammoniac dépendent à la fois du type de matériel utilisé et des délais d'incorporation post-épandage. Selon les techniques en place, des abattements plus ou moins importants peuvent être appliqués. Les calculs des émissions est alors effectué selon l'équation suivante :

$$\text{N-NH}_3 \text{ Epandage} = \sum_i \text{Frac}_{\text{Epa\_i,k}} \times \text{TAN}_{\text{épan\_i,k}} \times \text{FE}_{\text{Epan,i}} \times \text{FA}_{\text{i,k}}$$

Avec : $\text{Frac}_{\text{Epa\_i,k}}$: part des déjections épandue selon l'association (matériel + délais) concernée ; $\text{FE}_{\text{Epan,i}}$: Facteur d'émission de NH_3 à l'épandage ($\text{kg N-NH}_3/\text{kg TAN}_{\text{épan}}$) ; $\text{FA}_{\text{i,k}}$: Facteur d'ajustement de l'association (matériel + délais).

Attention : les effluents sortant de méthanisation sont assimilés à l'épandage à des effluents liquides.

L'estimation du paramètre $\text{Frac}_{\text{Epa\_i,k}}$, représentant la part des déjections épandue par association (matériel + délais) est présentée dans la section « Données d'activité pour l'estimation des taux d'application des pratiques de réduction ». Pour rappel, toutes les catégories animales sont concernées.

Les facteurs d'abattement liés aux matériels utilisés proviennent de la guidance UNECE [809]. Ceux liés aux délais d'incorporation après épandage sont tirés d'une étude menée en France par l'ADEME [803].

Ces facteurs d'abattement sont exprimés dans nos équations en facteur d'ajustement du facteur d'émission : plus le facteur d'ajustement est faible, plus la réduction est forte. Dans le cas des pendillards, pour une combinaison (matériel + délais d'incorporation après épandage), le choix a été fait de multiplier les deux facteurs d'ajustement : le matériel est considéré comme technique de

réduction du fait de la réduction de **surface de contact** effluent/air, le raccourcissement du délai d'enfouissement est lui considéré comme technique de réduction du fait de la réduction du **temps de contact** effluent/air. Pour les autres combinaisons (hors pendillard), la question de la combinaison des facteurs ne se pose pas car soit les facteurs d'ajustement des matériels sont égaux à 1 (buse et rampe, épandeurs fumier, indifférencié), soit il n'y a pas de délai distingué (enfouisseur : délai forcément <4h).

Exemple : si un effluent liquide est épandu avec un pendillard mais incorporé dans les 4 heures après épandage, on multiplie le facteur d'ajustement du pendillard par celui du délai.

Le tableau ci-dessous récapitule les différents facteurs d'ajustement par matériel, délais et combinaisons :

Tableau 124 : Facteurs d'ajustement liés aux pratiques d'épandage

Matériel	Facteur d'ajustement matériel	Délais	Facteur d'ajustement délais	Facteur d'ajustement combinaison
Buse et rampe	1	Délai 1 : < 4h	0,3	0,3
		Délai 2 : 4 < h < 12	0,5	0,5
		Délai 3 : 12 < h < 24	0,75	0,75
		Délai 4 : > 24h	0,95	0,95
		Délai 5 : sans objet	1	1
Pendillard	0,7	Délai 1 : < 4h	0,3	0,21
		Délai 2 : 4 < h < 12	0,5	0,35
		Délai 3 : 12 < h < 24	0,75	0,525
		Délai 4 : > 24h	0,95	0,665
		Délai 5 : sans objet	1	0,7
Enfouisseur	0,3			0,3
Epandeur fumier	1	Délai 1 : < 4h	0,3	0,3
		Délai 2 : 4 < h < 12	0,5	0,5
		Délai 3 : 12 < h < 24	0,75	0,75
		Délai 4 : > 24h	0,95	0,95
		Délai 5 : sans objet	1	1
Indifférencié	1	Délai 1 : < 4h	0,3	0,3
		Délai 2 : 4 < h < 12	0,5	0,5
		Délai 3 : 12 < h < 24	0,75	0,75
		Délai 4 : > 24h	0,95	0,95
		Délai 5 : sans objet	1	1

Les facteurs d'émission de NH₃ à l'épandage prennent les valeurs proposées par EMEP 2019.

Tableau 125 : Facteurs d'émission de N-NH₃ à l'épandage

	FE N-NH ₃ Liquide (kg N-NH ₃ /TAN _{épan})	FE N-NH ₃ Solide (kg N-NH ₃ /TAN _{épan})
Vaches laitières	0,55	0,68
Autres bovins	0,55	0,68
Porcins	Porcelets non sevrés (<8kg)	0,40
	Porcelets en post sevrage (8kg à 30kg)	0,40
	Verrats de 50 kg et plus	0,29
	Porcs à l'engrais (>30kg)	0,40
	Truies de 50 kg et plus	0,29
Caprins	0,90	0,90
Ovins	0,90	0,90
Chevaux	-	0,90
Mules et ânes	-	0,90
Volailles	Poules pondeuses d'œufs à couvrir	-
	Poules pondeuses d'œufs de consommation	-
	Poulettes	-
	Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	-
	Canards à gaver	0,54
	Canards à rôtir	0,54
	Dindes et dindons (au 1er octobre)	-
	Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	0,45
	Pintades	-
	Cailles d'élevage	-
	Lapines reproductrices	0,69
		0,69

Les émissions de NH_3 à l'épandage sont obtenues de la façon suivante :

$$\text{NH}_3 \text{ Epandage} = \text{N-NH}_3 \text{ Epandage} \times 17/14$$

Important : ces émissions de NH_3 à l'épandage ne sont pas comptabilisées en « 3B_Manure management » mais en « 3D_Agricultural soils ».

Poste Pâturage

Tout comme ce qui a été fait pour le bâtiment, la première étape consiste à évaluer l'azote excrété, par catégorie animale, à la pâture, à partir de l'équation suivante :

$$\text{N}_{\text{ex\_pâturage}} = \text{Population}_{\text{totale}} \times \text{SG}_{\text{pâturage}} \times F_{\text{ex}}$$

Avec : $\text{N}_{\text{ex\_pâturage}}$ = Quantité d'azote totale excrétée par une catégorie à la pâture (kgN) ; $\text{Population}_{\text{totale}}$ = Cheptel de la catégorie concernée (tête) ; $\text{SG}_{\text{pâturage}}$ = part de la population gérée à la pâture ; F_{ex} = facteur d'excrétion azotée pour la catégorie concernée (kgN/tête).

Les F_{ex} sont nationaux et sont présentés en section 3_Agriculture.

Important pour la section 3D_Agricultural soils : les quantités d'azote totales excrétées à la pâture ($\text{N}_{\text{ex\_pâturage}}$) sont utilisées pour le calcul des émissions de N_2O prises en compte dans la section « 3D_Agricultural soils ».

L'azote excrété est ensuite converti en azote ammoniacal (TAN) :

$$\text{TAN}_{\text{ex\_i}} = \text{N}_{\text{ex\_i}} \times \text{TAN}$$

Avec : TAN : Proportion d'azote ammoniacal

Les émissions de NH_3 des animaux à la pâture sont estimées de la façon suivante

$$\text{N-NH}_3 \text{ Pâturage} = \text{TAN}_{\text{ex\_pâturage}} \times \text{FE}_{\text{Pâturage}}$$

Avec : $\text{TAN}_{\text{ex\_pâturage}}$ = quantités d'azote ammoniacal excrété à la pâture ; $\text{FE}_{\text{Pâturage}}$ = Facteur d'émission de NH_3 à la pâture/parcours (kg N-NH_3 /kg TAN).

Les facteurs d'émissions utilisés prennent les valeurs par défaut proposées par EMEP 2019, à l'exception des volailles pour lesquelles il n'y a pas de valeur par défaut au parcours. Le FE « parcours » est donc tiré de MEDA B. et al. [482]. Faute de données concernant les lapines reproductrices, le FE des volailles leur est attribué.

Tableau 126 : Facteurs d'émission de N-NH_3 à la pâture

	FE N-NH_3 Pâturage (kg N-NH_3 /TAN _{ex_pâturage})
Vaches laitières	0,14
Autres bovins	0,14
Porcins et truies	0,31
Caprins	0,09
Ovins	0,09
Chevaux	0,35
Mules et ânes	0,35
Volailles	0,018
Lapines reproductrices	0,018

Les émissions de NH_3 à la pâture sont obtenues de la façon suivante :

$$\text{NH}_3 \text{ Pâturage} = \text{N-NH}_3 \text{ Pâturage} \times 17/14$$

Important : ces émissions de NH_3 à la pâture ne sont pas comptabilisées en « 3B_Manure management » mais en « 3D_Agricultural soils ».

Emissions de particules (TSP, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$)

Le calcul des émissions de particules est fondé sur la méthodologie EMEP, qui distingue deux types d'effluents : liquide et solide. Ci-dessous pour rappel la correspondance avec les systèmes de gestion décrits en section « 3_Agriculture » :

Tableau 127 : Correspondances effluents EMEP et systèmes de gestion

	Lisier sans croûte naturelle	Lisier avec croûte naturelle	Fumier	Litière accumulée
Correspondance EMEP	Liquide	Liquide	Solide	Solide

Les calculs pour les émissions de PM₁₀ et de PM_{2,5} primaires sont basés sur l'équation d'EMEP/EEA 2019 [1138] suivante, adaptée pour prendre en compte le traitement de l'air (pour plus de détails, se référer à la section « Emissions de NH₃ ») :

$$E_{PM} = PMA_{animal} \times \%_{bâtiment} \times \left[\frac{Frac_{Air} \times (\%_{liquide} \times EF_{liquide} + \%_{solide} \times EF_{solide})}{EF_{liquide} + \%_{solide} \times EF_{solide}} \times FA_{Air} + (1 - Frac_{Air}) \times (\%_{liquide} \times EF_{liquide} + \%_{solide} \times EF_{solide}) \right]$$

Avec : E_{PM} = Emissions de PM₁₀ ou PM_{2,5} pour une catégorie animale donnée ; PMA_{animal} = Population Moyenne Annuelle pour une catégorie animale donnée ; $\%_{bâtiment}$ = Pourcentage du temps annuel en bâtiment ; $Frac_{Air}$: part des animaux gérés dans un bâtiment avec traitement de l'air (ratio) ; $\%_{liquide}$ = Pourcentage des effluents gérés dans des systèmes liquide ; $\%_{solide}$ = Pourcentage des effluents gérés dans des systèmes solide ; $EF_{liquide}$ = Facteur d'émission pour les systèmes liquide ; EF_{solide} = Facteur d'émission pour les systèmes solide ; FA_{Air} : facteur d'ajustement associé au lavage d'air (ratio).

L'estimation du paramètre $Frac_{Air}$, représentant la part des animaux gérés dans un bâtiment avec traitement de l'air, est présentée dans la section « Données d'activité pour l'estimation des taux d'application des pratiques de réduction ». Pour rappel, le traitement de l'air est renseigné uniquement pour les porcins et pour une partie des volailles.

La valeur du paramètre FA_{Air} , représentant le facteur d'ajustement du facteur d'émission particules associé au lavage d'air, est tirée du document d'orientation de l'UNECE [809]. La réduction d'émission de particules associée au lavage d'air est estimée à 70%, ce qui signifie un **facteur d'ajustement du facteur d'émission égal à 30%**. (NB : *facteur d'ajustement* = 1 - *facteur de réduction*)

D'après le guide EMEP/EEA 2019 [1138], il n'existe que peu de données d'émission de particules pour les animaux au pâturage/parcours, voilà pourquoi seuls des facteurs d'émission au bâtiment sont proposés. Depuis la version EMEP 2016, le tableau des facteurs d'émission Tier 2 a disparu car les FE proposés paraissaient élevés comparés à d'autres résultats, donc jugés non représentatifs. Le choix a été fait de conserver pour l'instant la méthode EMEP 2013 pour les catégories auxquelles on appliquait le Tier 2 (bovins et porcins), en attendant d'obtenir de nouvelles données. En revanche, les facteurs d'émission d'EMEP 2019 Tier 1 (tableau 3.5) [1138] sont appliqués pour les caprins, ovins, chevaux, mules et ânes, lapines reproductrices et pour la majorité des volailles, à l'exception :

- Des poules pondeuses : un facteur d'émission moyen est recalculé à partir des valeurs proposées par EMEP 2013 Tier 2 pour les cages et les perchoirs, EMEP 2019 ne proposant pas cette distinction. La pondération entre ces FE est faite à partir des effectifs en cage qui sont connus et fournis par l'Itavi, le reste étant assimilé à du perchoir. Le facteur moyen recalculé varie annuellement selon l'évolution des modes de gestion.
- Des cailles : les modes d'élevage de ces animaux sont similaires à ceux des poulets de chair, mais une correction est apportée pour tenir compte des différences de densité rencontrées entre les bâtiments de ces deux espèces.
- Des pintades : les modes d'élevage sont similaires à ceux des dindes mais une correction est apportée pour tenir compte des différences de densité rencontrées entre les bâtiments de ces deux espèces.

Tableau 128 : Facteurs d'émission PM utilisés

	FE TSP		FE PM ₁₀		FE PM _{2,5}	
	Liquide	Solide	Liquide	Solide	Liquide	Solide
Vaches laitières	1,81	0,94	0,83	0,43	0,54	0,28
Autres bovins	0,69	0,52	0,32	0,24	0,21	0,16
Porc ins	Porcelets non sevrés (<8kg)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Porcelets en post sevrage (8kg à 30kg)	0,36	0,00	0,16	0,00	0,00
	Verrats de 50 kg et plus	1,36	1,77	0,61	0,80	0,14

	Porcs à l'engrais (>30kg)	0,70	0,83	0,31	0,37	0,06	0,07
	Truies de 50 kg et plus	1,36	1,77	0,61	0,80	0,11	0,14
	Caprins	0,14	0,14	0,06	0,06	0,02	0,02
	Ovins	0,14	0,14	0,06	0,06	0,02	0,02
	Chevaux	-	0,48	-	0,22	-	0,14
	Mules et ânes	-	0,34	-	0,16	-	0,10
Volailles	Poules pondeuses d'œufs à couvrir						
	Poules pondeuses d'œufs de consommation	-	0,029-0,078	-	0,029-0,078	-	0,004-0,014
	Poulettes						
	Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	-	0,040	-	0,020	-	0,002
	Canards à gaver	0,14	0,14	0,14	0,14	0,02	0,02
	Canards à rôtir	0,14	0,14	0,14	0,14	0,02	0,02
	Dindes et dindons (au 1er octobre)	-	0,11	-	0,11	-	0,02
	Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,03	0,03
	Pintades	-	0,06	-	0,06	-	0,01
	Cailles d'élevage	-	0,009	-	0,005	-	0,0005
Autres	Lapines reproductrices	0,018	0,018	0,008	0,008	0,004	0,004

Métaux lourds (ML)

Il n'y a pas d'émission attendue pour ce secteur.

Polluants organiques persistants (POP)

Il n'y a pas d'émission attendue pour ce secteur.

5.2.3 Incertitudes

5.2.3 Uncertainties

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

Sur l'activité, l'**incertitude retenue est de 5%** car les cheptels français sont issus de la Statistique Agricole Annuelle (SAA) publiée chaque année par le Ministère en charge de l'agriculture. Ces données officielles nationales font l'objet de nombreux contrôles, et sont bien documentées.

L'incertitude associée au **facteur d'excrétion azotée** est estimée, à dire d'expert, à **20%**.

L'incertitude associée à la **répartition des animaux par système de gestion des déjections** est estimée à **25%**. Cette estimation est basée sur les fourchettes fournies dans le Giec 2006 (*"for countries where there is a wide variety of management systems used with locally different operating practices, the uncertainty range in management system usage data can be much higher, in the range of 25% to 50%, depending on the availability of reliable and representative survey data that differentiates animal populations by system usage"*), en considérant que les systèmes en France sont bien connus. L'incertitude basse de la fourchette a donc été retenue.

Le guide EMEP ne fournit pas d'incertitude associée aux facteurs d'émission de NH₃ par défaut. Cependant, dans le Giec 2006, des incertitudes sont fournies pour le paramètre « Frac_Gas » combinant les émissions de NH₃ et de NOx. Les émissions de NH₃ étant majoritaires, le choix a été fait d'utiliser ces incertitudes pour approcher l'incertitude des facteurs d'émission de NH₃.

L'ensemble de ces données combinées nous mène aux incertitudes suivantes pour les facteurs recalculés (NH₃/tête), qui sont ensuite combinées à l'incertitude de la donnée d'activité.

Tableau 129 : Incertitude retenue pour l'émission de NH₃ (bâtiment + stockage) ramenée à l'animal

	Incertitude retenue
Vaches laitières	60%
Autres bovins	80%
Ovins	75%
Porcins	70%
Caprins	75%
Chevaux	75%
Mules et ânes	75%
Poules pondeuses	80%
Poulets de chair	80%
Dindes	80%
Autres volailles	80%
Lapines reproductrices	80%

Pour les émissions de NO_x, le guide EMEP 2019 indique de fortes incertitudes, allant de -50% à +100%. On retient pour les facteurs recalculés (NO_x/tête) une **incertitude de 100%**.

Pour les émissions de COVNM, le guide EMEP 2019 indique des incertitudes encore plus élevées (*only broad indications of the likely range*). On retient pour les facteurs recalculés (COVNM/tête) une **incertitude de 200%**. Ces incertitudes sont du même ordre pour l'ensemble des émissions de particules également.

5.2.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

5.2.4 QA/QC

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le Citepa effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne une fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (Inrae, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

5.2.5 Recalculs

5.2.5 Recalculations

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5.

Les recalculs par sous-secteurs sont présentés ci-dessous :

Tableau 130 : Récapitulatif des recalculs du NFR 3B

3B1a - Manure management - Dairy cattle	
Données d'activité	Légère mise à jour de la production laitière en 2000 et 2019 à la hausse qui entraîne une légère hausse de l'azote excrété. Mise à jour des effectifs en 2018 à la hausse.
NH ₃ et NO _x	A partir de 2011 : révision à la baisse des déjections méthanisées, entraînant une hausse des émissions.
COVNM	Impact lié à la révision du NH ₃ .

3B1b - Manure management - Non-dairy cattle	
Données d'activité	En 2007 et à partir de 2011 : redistribution des effectifs par sous-catégories, mais le total reste inchangé. Révision à la baisse des déjections méthanisées à partir de 2008. Mise à jour des effectifs en 2018 à la hausse.
COVNM, NH ₃ et NO _x	La redistribution des effectifs par sous-catégorie entraîne au global une baisse de l'azote excrété mais également une baisse du temps passé à la pâture, ce qui nous donne un impact final à la hausse pour les émissions au bâtiment et au stockage. En 2007, c'est également la redistribution entre sous-catégorie qui explique la révision à la baisse. Impact également de la révision à la baisse des déjections méthanisées à partir de 2008.
Particules	La redistribution des effectifs par sous-catégorie entraîne une baisse du temps passé à la pâture, ce qui nous donne une révision à la hausse pour les émissions au bâtiment.
3B2 - Manure management - Sheep	
COVNM	Correction d'une erreur sur le calcul des COVNM (application deux fois du paramètre de répartition des déjections par type de déjections) entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période.
3B2 - Manure management - Swine	
Données d'activité	Révision de la distribution entre sous-catégories, en lien avec les typologies d'élevage.
NH ₃ , NO _x et particules	Impact lié à la redistribution entre sous-catégories.
COVNM	Correction d'une erreur sur le calcul des COVNM (application deux fois du paramètre de répartition des déjections par type de déjections) entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période.
3B4d - Manure management - Goats	
COVNM	Correction d'une erreur sur le calcul des COVNM (application deux fois du paramètre de répartition des déjections par type de déjections) entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période.
3B4e - Manure management - Horses	
Données d'activité	Révision à la baisse des effectifs en 2019
COVNM	Correction d'une erreur sur le calcul des COVNM (application deux fois du paramètre de répartition des déjections par type de déjections) entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période.
3B4f - Manure management - Mules and asses	
Données d'activité	Révision à la baisse des effectifs en 2019
COVNM	Correction d'une erreur sur le calcul des COVNM (application deux fois du paramètre de répartition des déjections par type de déjections) entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période.
3B4gi - Manure management - Laying hens	
Données d'activité	Révision à la hausse des effectifs en 2016
COVNM	Correction d'une erreur sur le calcul des COVNM (application deux fois du paramètre de répartition des déjections par type de déjections) entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période.
3B4gii - Manure management - Broilers	
NH ₃	Révision de la répartition entre sous-catégories pour pondérer le facteur d'émission national au bâtiment, entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période.
NO _x	Impact lié à la révision du NH ₃ : la hausse des émissions au bâtiment entraîne une baisse de l'azote disponible au stockage, et donc une baisse des émissions de NO _x .

COVNM	Correction d'une erreur sur le calcul des COVNM (application deux fois du paramètre de répartition des déjections par type de déjections) entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période.
3B4giii - Manure management - Turkeys	
COVNM	Correction d'une erreur sur le calcul des COVNM (application deux fois du paramètre de répartition des déjections par type de déjections) entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période.
3B4giv - Manure management - Other poultry	
COVNM	Correction d'une erreur sur le calcul des COVNM (application deux fois du paramètre de répartition des déjections par type de déjections) entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période.
3B4h - Manure management - Other animals	
COVNM	Correction d'une erreur sur le calcul des COVNM (application deux fois du paramètre de répartition des déjections par type de déjections) entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période.

5.2.6 Améliorations envisagées

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

En 2019, le projet UREA conduit par l'Idel et l'Inra pour le compte de l'Ademe a été finalisé. Ce projet UREA a eu pour objectif de fiabiliser le dosage de l'urée du lait et de construire un modèle de prédiction des rejets azotés de la vache laitière. Le relevé de cet indicateur simple permettrait d'avoir un suivi de l'évolution des pratiques de la filière en termes d'alimentation animale, ce qui aurait un impact direct dans le calcul des émissions de NH₃ et de GES. Le Citepa doit désormais approfondir les résultats obtenus et voir s'il est possible de les intégrer dans les futurs inventaires, mais il est assez peu probable que cette méthode soit appliquée rapidement dans les inventaires les données sur l'urée du lait n'étant pas collectées en routine dans les laiteries. Un groupe de travail dédié à l'excrétion azotée des bovins doit être conduit en 2022 pour avancer sur le sujet.

Le travail d'amélioration de la prise en compte de la méthanisation va se poursuivre ces prochaines années, tout comme celui de la prise en compte des pratiques existantes pour la réduction des émissions d'ammoniac.

L'estimation des émissions de particules des bovins et porcins devra être améliorée pour les soumissions futures. En effet, les facteurs d'émission actuellement utilisés proviennent du guide EMEP 2013, qui proposait des facteurs Tier 2 distinguant les effluents « lisier » des effluents « solide », distinction qui a disparu dans EMEP 2019.

5.3 Sols agricoles (NFR 3D)

5.3 Agricultural soils

5.3.1 Caractéristiques de la catégorie

5.3.1 Main features

Cette section concerne les émissions liées aux sols agricoles (épandage des fertilisants minéraux et organiques, animaux à la pâture, travail du sol, application de pesticides). Cette section n'inclut pas les activités de combustion de l'agriculture (installations fixes et engins spéciaux de l'agriculture) incluses dans la partie énergie.

Les émissions azotées des sols agricoles sont liées aux quantités d'azote apportées au sol. L'azote épandu peut être dispersé suivant différents modes et sous différentes formes. Une partie de l'azote est volatilisée sous des formes réactives (NH_3 , NO_x , N_2O principalement) ou non (N_2).

Concernant le NH_3 , les évolutions sur la période sont présentées au début de la section agriculture.

La répartition entre postes au sein de la catégorie 3D est assez stable sur la période et son évolution est présentée dans le graphique ci-dessous (Figure 143).

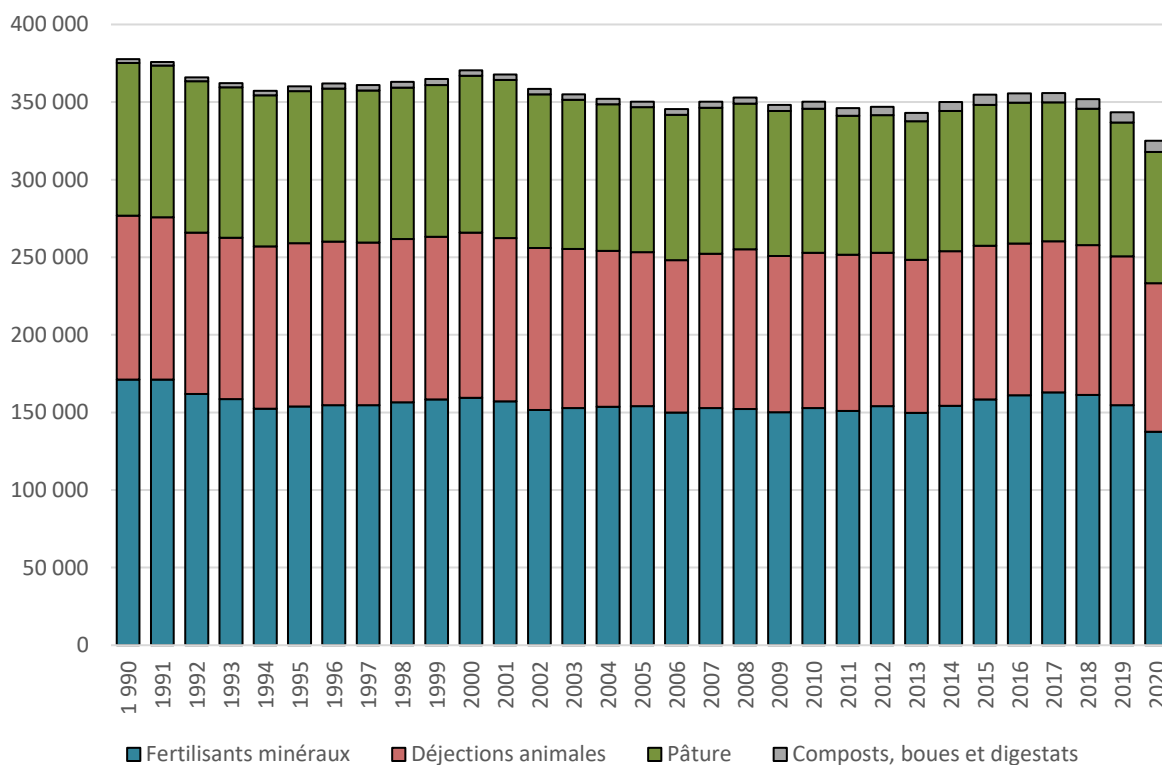


Figure 143 : Répartition des émissions de NH_3 à l'épandage et à la pâture par grands postes

Les émissions de TSP et de PM_{10} proviennent principalement du labour, et sont directement en lien avec la surface des terres arables. Les émissions de HCB sont issues de l'application de pesticides.

Contrairement aux éditions précédentes qui rapportaient les émissions de COVM et de NO_x liées aux sols agricoles hors total national, ces émissions sont désormais comptabilisées dans le total de l'inventaire métropolitain et rapportées dans les sous-codes NFR pertinents (3Da1, 3Da2a, 3Da2b, 3Da2c, 3Da3).

5.3.2 Méthodes d'estimation des émissions

5.3.2 Methods for estimating emissions

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Epandage d'engrais minéraux (NFR 3Da1)

5.3.2.1. Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)

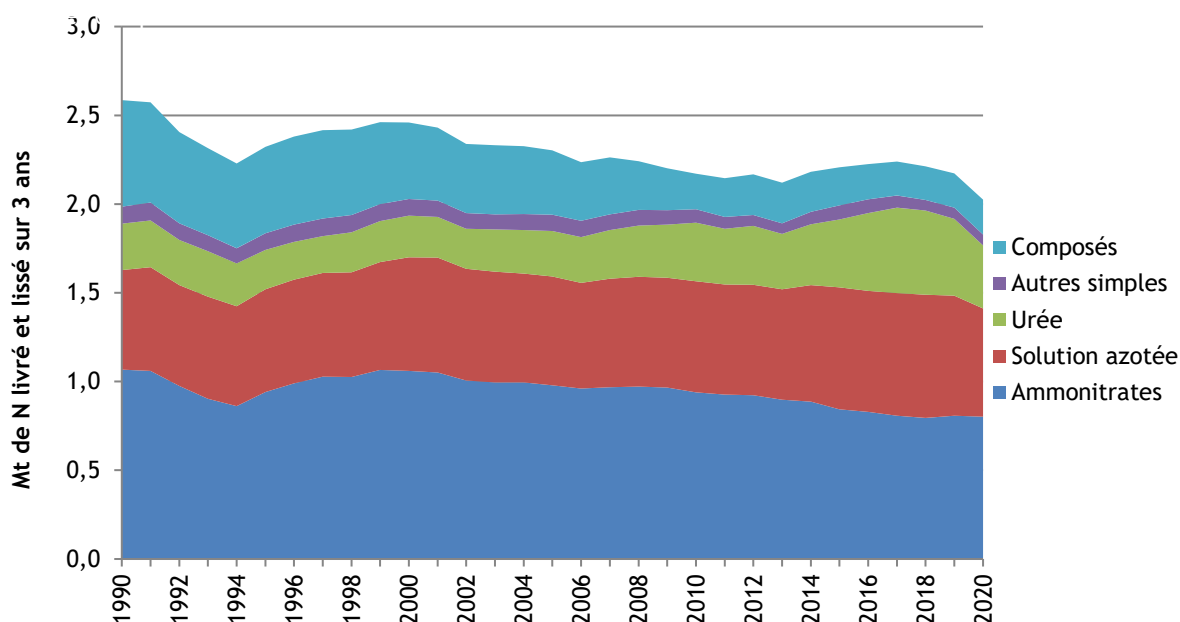
La méthode correspond à une méthodologie de rang 2 EMEP pour les estimations de NH_3 .

Livraisons d'azote minéral

L'azote contenu dans les fertilisants minéraux en Métropole est déterminé à partir des quantités livrées fournies par l'UNIFA [90], syndicat chargé officiellement de cette tâche par l'administration française. Afin de limiter les brusques variations liées aux fluctuations interannuelles du prix des denrées agricoles et de l'azote minéral, ces données de livraisons annuelles sont lissées sur 3 années. Ces données lissées sont jugées plus représentatives de la consommation annuelle des agriculteurs car elles permettent de gommer les potentiels effets de stock et de recentrer les usages sur l'année civile et non sur la période de campagne (du 1^{er} juillet au 30 juin pour les simples N).

Exemple : $\text{Estimation\_apports}_{2010} = \text{Moyenne (Livraison\_Campagne}_{2008-2009} ; \text{Livraison\_Campagne}_{2009-2010} ; \text{Livraison\_Campagne}_{2010-2011})$

Depuis 2014, un nouveau type d'engrais est considéré pour le calcul des émissions de NH_3 : l'urée avec inhibiteur d'uréase. Les quantités étant, à l'heure actuelle, faibles en comparaison avec l'azote total livré, elles sont comptabilisées avec l'urée classique dans le graphique ci-dessous, mais la distinction est bien mise en œuvre dans les calculs.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2022

Graph_OMINEA_3.xls/Fertilisants

Figure 144 : Moyenne lissée sur trois ans des quantités d'azote livrées issues des engrais minéraux épanchés en Métropole (Mt N)

Émissions de NO_x

Des émissions de NO sont estimées au niveau des sols agricoles. Elles sont associées à la présence d'azote réactif du fait de la fertilisation et de la présence des animaux.

Les émissions de NO_x sont déterminées de la façon suivante :

$$N-NO = \sum_i (F_{SN_i} \times FE_i)$$

Avec : F_{SN_i} = quantité annuelle de N d'engrais synthétique i appliquée aux sols (kgN/an) ; FE_i = facteur d'émission de NO associé à l'engrais i (kg N-NO/kg N)

Le paramètre F_{SN_i} désigne les quantités d'azote apportées par type d'engrais synthétique. Les livraisons UNIFA [90] permettent de distinguer différentes catégories d'engrais : ammonitrates, sulfate d'ammoniaque, cyanamide calcique et nitrate de chaux, urée, solutions azotées, ammoniac anhydre, autres simples et autres composés.

Les facteurs d'émissions utilisés proviennent d'une publication de l'IFA-FAO [706] qui permet de distinguer les facteurs d'émission en fonction de la forme d'engrais apporté.

La publication de l'IFA-FAO [706] distingue des facteurs spécifiques, exprimés en pourcentage d'azote épandu volatilisé en N-NO reportés dans le tableau ci-dessous en kgN-NO / kg N épandu.

Type d'engrais	Facteur d'émission (en kgN-NO / kg N épandu)
Ammonitrates et ammoniac anhydre	0,005
Sulfate d'ammoniaque, urée et solution azotée	0,006
Cyanamide calcique, nitrate de chaux, autres simples et composés	0,008
Apports organiques	0,004

Les émissions sont converties en équivalent NO₂ de la façon suivante :

$$NO_2 = N-NO \times 46/14$$

Le guide EMEP propose quant-à-lui une méthodologie de rang 1, avec un facteur d'émission provenant du tableau 6 de Stehfest et Bouwman [1194], calculé à l'échelle européenne comme la moyenne pondérée des facteurs d'émission des cultures et des prairies (0,04 kg NO₂ / kg N épandu soit 0,012 kgN-NO / kg N ou 1,2 % de l'azote épandu). Cette valeur proposée par EMEP est nettement supérieure (de + 118 %) à la valeur retenue par Stehfest et Bouwman (0,55 %). Cette différence s'explique car Stehfest et Bouwman cherchent à isoler les émissions anthropiques de NO : cela correspond dans les expérimentations aux émissions de la parcelle fertilisée moins celles de la parcelle témoin exprimée en pourcentage de N appliqué. Dans la publication, pour un même pixel, il s'agit des émissions prédites par le modèle selon les données d'entrée moins les émissions du même pixel sans fertilisation azotée (minérale ou organique) toutes choses égales par ailleurs. On suppose ainsi que l'émission de la parcelle témoin est équivalente à une émission naturelle. En effet, les émissions « naturelles » de NO_x ne devraient pas faire partie de l'inventaire national. Le facteur d'émission proposé par EMEP, calculé comme le rapport entre l'azote épandu (engrais minéraux et organiques) et le total des émissions de NO des surfaces, semble bien inclure les émissions naturelles.

Les valeurs que nous utilisons (entre 0,4 % et 0,8 %), issues de l'IFA-FAO [706], sont proches de la valeur suggérée par la publication de Stehfest et Bouwman [1194] à l'échelle mondiale (0,55 %) pour le secteur des cultures (hors légumineuses) et des prairies fertilisées (hors pâture), conduisant *in fine* à un facteur d'émission moyen pour la France compris entre 0,53 % et 0,56 % selon les années. En effet, Stehfest et Bouwman s'appuient en partie sur le même jeu de données que celui de l'IFA-FAO.

Afin de centrer le calcul sur les émissions anthropiques et compte-tenu de l'intérêt de distinguer les formes d'engrais nous considérons que la méthode de rang 2 que nous appliquons est plus appropriée que la méthode de rang 1 proposée par EMEP.

Émissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont calculées de la façon suivante :

$$NH_3 = \sum_i (F_{SN,i} \times FE_i)$$

Avec: $F_{SN,i}$ = quantité annuelle de N d'engrais synthétique i appliquée aux sols (kgN/an) ; FE_i = facteur d'émission de NH₃ associé à l'engrais i (kg NH₃/kg N).

Les quantités d'azote apportées en Métropole fournies par l'UNIFA [90] distinguent différentes catégories d'engrais : ammonitrates, sulphate d'ammoniaque, cyanamide calcique et nitrate de chaux, urée, solutions azotées, ammoniac anhydre, autres simples et autres composés.

Le guide méthodologique EMEP 2019 propose des facteurs d'émission par défaut pour chacun des types de fertilisants minéraux, par grande zone climatique, en distinguant les sols à pH inférieur ou égal à 7, des sols à pH supérieur à 7.

En Métropole, la majeure partie des régions est en zone « froide » (température moyenne <15°C) à l'exception de la Corse, du Languedoc-Roussillon et de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour certaines années (climat « tempéré », compris entre 15°C et 25°C). Un extrait des températures moyennes annuelles régionales (pour 1990 et 2019) est fourni ci-dessous. L'approximation d'un climat « froid » appliqué à toutes les régions a été effectuée.

Les quantités d'azote apportées en Métropole fournies par l'UNIFA [90] distinguent différentes catégories d'engrais : ammonitrates, sulphate d'ammoniaque, cyanamide calcique et nitrate de chaux, urée, solutions azotées, ammoniac anhydre, autres simples et autres composés.

Le guide méthodologique EMEP 2016 [900] propose des facteurs d'émission par défaut pour chacun des types de fertilisants minéraux, par grande zone climatique, en distinguant les sols à pH inférieur ou égal à 7, des sols à pH supérieur à 7.

En Métropole, la majeure partie des régions est en zone « froide » (température moyenne <15°C) à l'exception de la Corse et de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour certaines années (climat « tempéré », compris entre 15°C et 25°C). Un extrait des températures moyennes annuelles régionales (pour 1990 et 2020) est fourni ci-dessous. L'approximation d'un climat « froid » appliqué à toutes les régions a été effectuée.

	1990	2020
Île-de-France	11,7	13,6
Champagne-Ardenne	11,0	12,5
Picardie	10,7	12,1
Haute-Normandie	10,6	12,0
Centre	11,7	13,5
Basse-Normandie	11,4	12,5
Bourgogne	10,9	12,7
Nord-Pas-de-Calais	10,9	12,5
Lorraine	10,2	12,0
Alsace	10,7	12,4
Franche-Comté	11,5	12,6
Pays de la Loire	12,3	13,7
Bretagne	12,1	13,0
Poitou-Charentes	12,7	14,1
Aquitaine	13,5	14,7
Midi-Pyrénées	12,3	13,5
Limousin	11,3	12,8
Rhône-Alpes	13,0	14,5
Auvergne	10,3	11,7
Languedoc-Roussillon	15,5	16,3
Provence-Alpes-Côte d'Azur	14,2	14,9
Corse	15,8	16,5

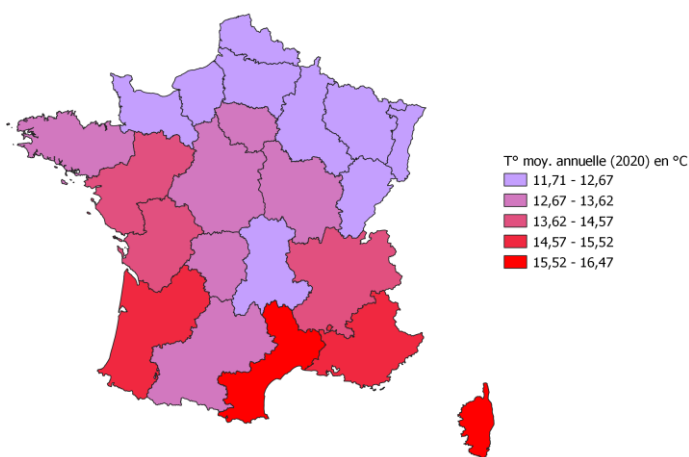


Figure 145 : Températures moyennes annuelles régionales pour 1990 et 2020

Les pH des sols sont disponibles par cantons (résolution fine) dans la Base de Données d'Analyse des Terres (BDAT) [965]. Une simulation a été menée en prenant en compte ces pH de manière à différencier les FE EMEP 2019. Cette simulation a donné des résultats très similaires à ceux obtenus en appliquant les FE moyennés entre les deux gammes de pH disponibles dans EMEP 2019, pour un climat « froid ». Le choix a été fait de conserver cette approche simplifiée, à savoir l'application des

facteurs d'émission moyennés pour la gamme de pH en climat « froid », pour le calcul d'émission d'ammoniac des engrais minéraux.

Les facteurs résultants utilisés dans l'inventaire national sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 131 : Facteurs d'émission de NH₃ pour les engrais minéraux

Type de fertilisant	kg NH ₃ / kg de N épandu
Ammoniac anhydre	0,027
Nitrate d'ammonium (Ammonitrates)	0,024
Sulphate d'ammonium	0,128
Solutions azotées	0,097
Urée	0,160
Autres simples N	0,015
Autres composés	0,071

Depuis 2014, un nouveau type d'engrais est considéré pour le calcul des émissions de NH₃ : l'urée avec inhibiteur d'uréase. Pour ces quantités d'engrais, le facteur d'émission par défaut EMEP est adapté avec le facteur de réduction proposé par la guidance UNECE [809], qui indique une réduction de 70% des émissions d'ammoniac.

Par ailleurs, les enquêtes pratiques culturales 2011 et 2017 menées par le MAA [485] ont permis d'estimer les quantités d'urée et de solution azotée enfouies directement dans les 12h :

- Dans l'enquête 2011 : la part des solutions azotées enfouies dans les 12h a été estimée au niveau national à 1,8%, celle pour l'urée à 11,4% ;
- Dans l'enquête 2017 : la part des solutions azotées enfouies dans les 12h a été estimée au niveau national à 7,9%, celle pour l'urée à 14,0%.

Ces données sont utilisées de la manière suivante sur la période :

- En 1990 : pas d'enfouissement dans les 12h ;
- De 1991 à 2004 : interpolation linéaire entre l'hypothèse d'absence d'enfouissement dans les 12h et les taux issus de l'enquête 2011 ;
- De 2005 à 2011 : application des taux issus de l'enquête 2011 ;
- De 2012 à 2016 : interpolation linéaire entre les taux issus de l'enquête 2011 et ceux issus de l'enquête 2017 ;
- De 2017 à l'année en cours : application des taux issus de l'enquête 2017.

Pour ces quantités enfouies, le facteur d'émission par défaut EMEP est adapté avec la plage des facteurs de réduction proposée par les orientations UNECE [809], qui indique une réduction des émissions d'ammoniac entre 50% et 80%. La valeur retenue est la moyenne de ces valeurs, soit 65% de réduction des émissions d'ammoniac.

Epandage des déjections animales (NFR 3Da2a)

5.3.2.2. Animal manure applied to soils

Déjections animales

L'azote contenu dans les déjections animales produites au bâtiment et épandues par la suite est calculé à partir de nombreuses sources. Le calcul détaillé de ces quantités d'azote est décrit en section « 5.2. Gestion des déjections », et correspond à la somme des paramètres « N_{épan_liquide_métha} », « N_{épan_liquide} » et « N_{épan_solide} ».

Pour rappel, l'azote à épandre issu des déjections est estimé de la façon suivante :

$$N_{\text{épan}} = N_{\text{ex_bâtiment}} + N_{\text{paille}} - (N\text{-NH}_3_{\text{bâtiment}} + N\text{-NH}_3_{\text{stockage}} + N\text{-NH}_3_{\text{Pré-stockage (méthanisation)}} + N\text{-NH}_3_{\text{Stockage (méthanisation)}} + N\text{-NO}_{\text{stockage}} + N_2 + N\text{-N}_2\text{O}_{\text{direct_bâtiment}} + N_{\text{lessivé}} + N_{\text{résorbé_nitri}}) + N_{\text{déjections_importées}}$$

Avec $N_{\text{résorbé\_nitri}}$: l'azote résorbé par nitrification/dénitrification ; $N_{\text{déjections\_importées}}$: l'azote issu des déjections importées des pays frontaliers (voir ci-dessous).

Le tableau ci-dessous récapitule les valeurs prises par ces différents paramètres au périmètre Métropole :

Tableau 132 : Récapitulatif du devenir de l'azote pour estimer les quantités épandues (Périmètre Métropole)

	N excrété au bâtiment tN	N apporté par la paille tN	N volatilisé en NH ₃ NOx tN	N volatilisé en N ₂ O direct tN	N lessivé tN	N ₂ tN	N résorbé par nitri tN	N déjections importées tN
1990	927 730	29 390	211 892	3 533	40 685	102 064	0	1 817
1991	918 498	28 755	209 927	3 464	40 296	101 089	0	1 817
1992	911 959	27 903	208 750	3 389	39 854	99 992	0	1 239
1993	910 607	27 516	208 644	3 355	39 776	99 799	0	2 064
1994	916 283	27 493	209 950	3 363	40 054	100 497	0	2 064
1995	920 810	27 652	210 719	3 367	40 242	100 970	0	2 477
1996	922 991	27 641	211 233	3 351	40 190	100 847	0	2 147
1997	917 573	27 324	209 975	3 306	39 930	100 198	0	2 395
1998	916 381	27 216	209 337	3 280	39 737	99 717	743	3 716
1999	912 735	27 260	208 079	3 267	39 332	98 706	1 485	3 468
2000	931 299	28 775	211 498	3 397	40 223	100 933	2 228	4 129
2001	924 239	28 651	209 672	3 370	40 043	100 474	2 971	3 881
2002	909 254	27 840	206 195	3 304	39 127	98 185	3 713	5 826
2003	886 838	26 889	200 954	3 217	38 108	95 628	4 456	7 876
2004	872 099	26 603	197 175	3 185	37 268	93 522	5 953	7 666
2005	866 427	26 582	195 320	3 189	36 997	92 838	7 449	6 587
2006	861 521	26 759	193 986	3 202	36 760	92 241	7 934	7 469
2007	869 074	27 069	195 592	3 238	37 063	93 001	8 418	7 779
2008	877 816	27 877	197 010	3 296	37 454	93 979	9 010	16 524
2009	864 601	27 449	193 815	3 250	37 132	93 160	9 602	16 038
2010	861 205	27 143	192 974	3 232	37 123	93 132	10 194	17 403
2011	856 347	27 451	191 980	3 216	36 902	92 575	10 353	21 996
2012	847 584	27 094	189 621	3 183	36 722	92 113	10 512	20 849
2013	847 446	26 981	188 721	3 174	36 930	92 626	10 671	20 893
2014	853 634	27 009	189 967	3 197	37 311	93 576	11 031	23 199
2015	855 679	27 106	190 056	3 200	37 508	94 061	11 391	23 199
2016	847 738	27 017	187 815	3 171	37 059	92 934	11 391	23 499
2017	835 448	26 580	184 928	3 106	36 387	91 249	11 391	26 299
2018	828 221	26 402	183 766	3 064	35 705	89 542	11 391	25 299
2019	813 664	25 835	180 642	2 991	34 865	87 436	11 391	26 299
2020	805 000	25 604	178 087	2 937	34 339	86 108	11 391	26 299

L'azote contenu dans les déjections animales produites à la pâture est calculé à partir de nombreuses sources. Le calcul détaillé de ces quantités d'azote est décrit en section « 5.2. Gestion des déjections », et correspond au paramètre « $N_{\text{ex\_p\grave{a}ture}}$ ».

Imports d'azote des pays frontaliers

Les quantités d'azote contenues dans les déjections importées provenant des pays frontaliers à la métropole (Belgique, Luxembourg, Pays-Bas, Italie et autres pays frontaliers) sont recalculées différemment selon les périodes :

- Pour l'année 1990 : une hypothèse de stabilité a été retenue entre 1990 et 1991.
- De 1991 à 2001 : un rapport du MEDDE de 2002 [591] fournit des données d'importations en provenance d'Italie, des Pays-Bas, de la Belgique-Luxembourg et « Autres », et d'exportations (totales vers tous pays) de déjections pour la période 1991-2001. Les données sont fournies sous la forme de graphique, en Mg/an. Le rapport du MEDDE [591] et le Voortgangsrapport mestbank

[592] de 2003 indiquant que la majorité des déjections sont d'origine avicole, le ratio 1 Mg de déjection égal 29,489 kg N [592] - a été utilisé pour convertir les données de masses de déjections en quantités d'azote importées.

- A partir de 2002 : des données d'importations d'azote provenant de Belgique sont disponibles annuellement dans les rapports Mestrapport publiés par le VLM (Vlaamse Landmaatschappij / « agence foncière flamande ») [592]. A ces données qui varient annuellement est additionné le solde calculé pour l'année 2001 des importations en provenance d'Italie, des Pays-Bas et « Autres » [591], moins les exportations françaises. Les parts de déjections porcines et de volailles importées sont déterminées à partir des rapports VCM (Vlaamse coördinatiecentrum Mestverwerking - « centre de coordination flamand du traitement du fumier ») [1195].

Émissions de NO_x

Des émissions de NO sont estimées au niveau des sols agricoles. Elles sont associées à la présence d'azote réactif en lien avec la fertilisation des productions végétales et la présence des animaux. Ces émissions rentrent également dans le calcul des émissions indirectes de N₂O.

Les émissions de NO_x sont déterminées de la façon suivante :

$$N\text{-NO} = F_{\text{dég}} \times FE_{\text{org}}$$

Avec : $F_{\text{dég}}$: quantité annuelle de fumier animal appliquée aux sols (kgN/an) ; FE_{org} = facteur d'émission de NO associé aux apports organiques (kg N-NO/kg N).

Le paramètre $F_{\text{dég}}$ couvre ici à la fois l'épandage des déjections produites et importées.

Le facteur d'émission utilisé provient d'une publication de l'IFA-FAO [706], qui distingue un facteur spécifique pour les apports organiques, exprimé en % N épandu volatilisé en N-NO : 0,4 % du N épandu.

Les émissions sont converties en équivalent NO₂ de la façon suivante :

$$NO_2 = N\text{-NO} \times 46/14$$

Émissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont calculées de la façon suivante :

$$NH_3 = NH_3_{\text{Epandage}} + F_{\text{import_déjections}} \times FE_{\text{déjections}}$$

Avec : NH_3_{Epandage} = émissions de NH₃ liées à l'épandage des déjections ; $F_{\text{import_déjections}}$ = quantité annuelle de N des déjections importées appliquée aux sols (kgN/an) ; $FE_{\text{déjections}}$ = facteur d'émission de NH₃ associé aux déjections (kg NH₃/kg N).

Le calcul des émissions de NH₃ liées à l'épandage des déjections est décrit en section « 5.2. Gestion des déjections ».

Les facteurs d'émission proposés par EMEP 2019 sont exprimés à partir de l'azote ammoniacal (TAN). Faute de données précises sur ces déjections, leurs teneurs en TAN ont été recalculées à partir de données françaises. Pour les déjections d'origines porcines, un document de l'Institut du Porc a été utilisé [901]. Pour les volailles, des recalculs et hypothèses ont été faits à partir de données bibliographiques [800] et d'informations fournies par l'Institut Technique Aviculture (ITAVI).

Émissions de COVNM

Le calcul des émissions des COVNM émis par l'élevage à l'épandage est décrit dans la section « 5.2. Gestion des déjections » mais celles-ci sont bien rapportées au sein du code NFR liés aux sols agricoles (3Da2a épandage de déjections animales).

Epandage des boues (NFR 3Da2b)

5.3.2.3. Sewage sludge applied to soils

L'azote apporté par l'épandage des boues de traitement des eaux usées est estimé à partir des quantités de boues des stations d'épuration (en MS) épandues en France, tirées de la base de données nationale des eaux résiduaires urbaines [511], et de la quantité d'azote moyenne contenue dans les

boues en France, estimée à environ 4,3% de N par tonne de matière sèche [1061] proche de la valeur par défaut (4,5 %) rapportée dans EMEP [441]. La méthodologie employée est décrite dans la section sur les déchets « 5D_Waster_water_treatment ».

Émissions de NO_x

Des émissions de NO sont estimées au niveau des sols agricoles. Elles sont associées à la présence d'azote réactif du fait de la fertilisation et de la présence des animaux. Ces émissions sont par ailleurs utilisées pour le calcul des émissions indirectes de N₂O.

Les émissions de NO_x sont déterminées de la façon suivante :

$$N\text{-NO} = F_{\text{boues}} \times FE_{\text{org}}$$

Avec : F_{boues} : quantité annuelle de boues appliquée aux sols (kgN/an) ; FE_{org} = facteur d'émission de NO associé aux apports organiques (kg N-NO/kg N).

Le facteur d'émission utilisé provient d'une publication de l'IFA-FAO [706], qui distingue un facteur spécifique pour les apports organiques, exprimé en % N épandu volatilisé en N-NO : **0,4 % du N épandu**.

Les émissions sont converties en équivalent NO₂ de la façon suivante :

$$NO_2 = N\text{-NO} \times 46/14$$

Émissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont calculées de la façon suivante :

$$NH_3 = F_{\text{boues}} \times FE_{\text{boues}}$$

Avec: F_{boues} = quantité annuelle de N des boues appliquée aux sols (kgN/an) ; FE_{boues} = facteur d'émission de NH₃ associé aux boues (kg NH₃/kg N).

Le facteur d'émission utilisé, tiré d'EMEP 2019 est égal à 0,13 kg NH₃/kg N des boues.

Epandage d'autres engrais organiques (NFR 3Da2c)

5.3.2.4. Other organic fertilisers applied to soils (including compost)

Epandage des composts

L'azote contenu dans les déchets compostés est calculé à partir des quantités de déchets traités par compostage industriel et domestique (déchets verts, ordures ménagères, biodéchets, boues etc.), disponibles dans les enquêtes bisannuelles de l'ADEME [32], et de la composition des composts en azote total, issue d'une publication de l'ADEME [537]. La méthodologie employée est décrite dans la section sur les déchets « 5B_Biological_treatments ».

Epandage du digestat

L'azote apporté par l'épandage de digestat issu de la méthanisation est estimé à partir des quantités de digestat épandues (en matière brute) en France métropolitaine. Les méthaniseurs actuellement en fonctionnement sont principalement basés sur la codigestion d'effluents d'élevage avec d'autres substrats organiques.

Ainsi, le calcul des émissions liées à l'épandage de la fraction animale du digestat (fumiers, lisiers) est séparé de celui lié au calcul des émissions liées à l'épandage des digestats d'origine non-animale (ensilages de cultures dédiées ou de cultures intermédiaires à vocation énergétique, résidus de culture, déchets du stockage et de la transformation de céréales, déchets de collectivités tels que des déchets verts, déchets de restauration ou des boues de station d'épuration, déchets des industries agroalimentaires...).

Mode de calcul des quantités et du type d'intrants méthanisés

La quantité totale d'effluents d'élevage méthanisés est tout d'abord estimée sur la base du nombre de méthaniseurs agricoles en activité par mode de gestion (centralisé, à la ferme) en mobilisant la base de données SINOE (<https://www.sinoe.org/>). Les tonnages d'intrants animaux moyens par méthaniseurs sont ensuite calculés à l'échelle régionale sur la base des données des différents observatoires de la méthanisation lorsqu'ils existent (Bretagne, Pays de la Loire, Nouvelle Aquitaine...) ou sur la base d'une communication confidentielle de l'ADEME pour l'année 2013. Ainsi pour une année i , une région r et un type de méthaniseur t (centralisé / à la ferme) on obtient l'équation suivante

$$\text{Effluents méthanisés}_{i,t,r} = \text{Nombre de méthaniseurs}_{i,t,r} * \text{Tonnages intrants animaux moyens}_{i,t,r}$$

La répartition des effluents d'élevages en fonction de l'espèce et du type (fumier, lisier) est réalisée sur la base d'une compilation de diverses sources (données constructeur, déclarations ICPE, observatoires de la méthanisation, AILE, chambres d'agricultures...) méthaniseur par méthaniseur. Les données sont ensuite consolidées pour retrouver la répartition régionale des effluents méthanisés. Des informations complémentaires sont collectées dont notamment la part d'effluents d'élevages dans le total des intrants méthanisés. Par différence il est ainsi possible de retrouver la part d'intrants non-animaux dans la ration. En ajoutant les intrants des méthaniseurs alimentés sans déjections animales ($\text{Intrants}_{100\% \text{ non élevage}}$) on obtient la quantité d'intrants totaux :

$$\text{Intrants totaux}_{i,t,r} = \frac{\text{Effluents méthanisés}_{i,t,r}}{\% \text{ d'effluents animaux dans la ration}_{i,t,r}} + \text{Intrants}_{100\% \text{ non élevage } i,t,r}$$

Pour la fraction hors effluents d'élevage, la répartition moyenne des quantités entrantes donnée dans le tableau ci-dessous par grande catégorie d'intrant est ensuite appliquée.

Tableau 133 : Ration moyenne d'un méthaniseur centralisé et à la ferme [1058]

Catégorie d'intrant	Centralisé	A la ferme
Effluents	41%	78%
DMA	6%	5%
Déchets des IAA	31%	2%
Cultures dédiées	2%	9%
CIVE	1%	4%
Assainissement	21%	2%
Résidus de culture	0%	0%

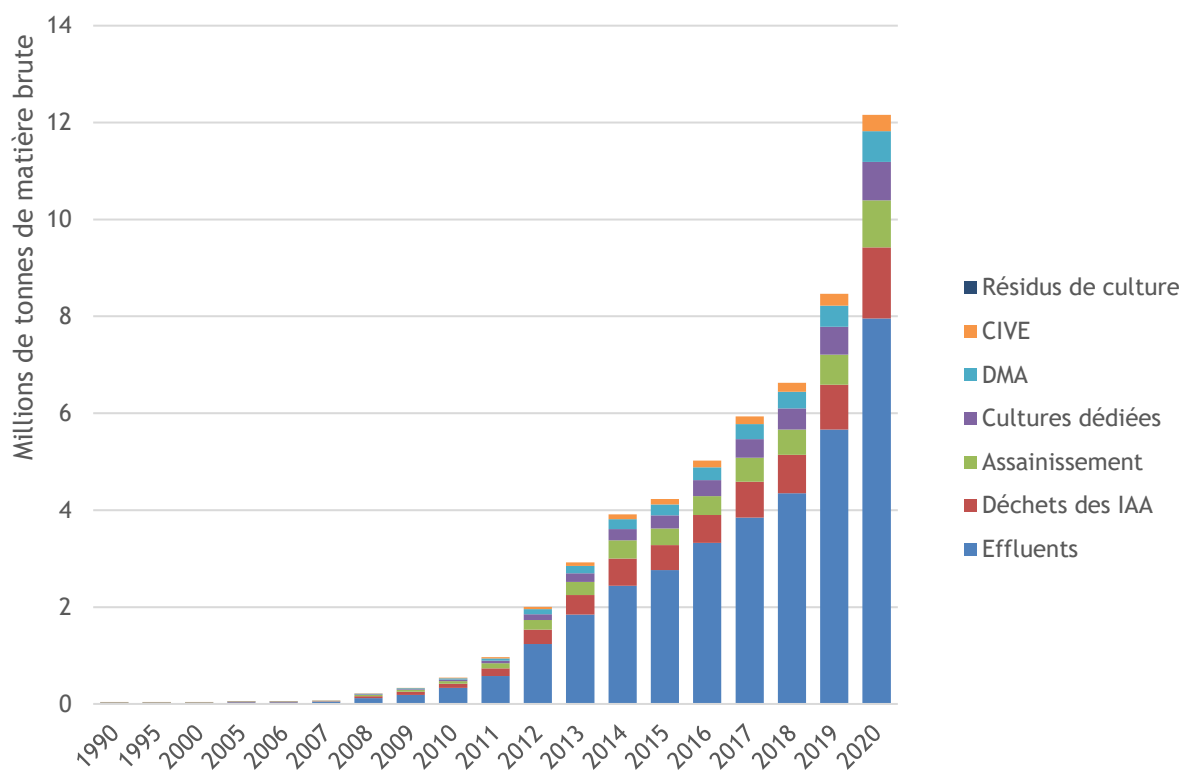
Pour le calcul des émissions à l'épandage des effluents animaux, les quantités estimées d'effluents méthanisés sont intégrées en tant que mode de gestion des déjections animales dans le module de calcul PACRETE. Les émissions liées aux animaux dont les déjections sont méthanisées sont estimées selon la méthode EMEP 2019, à savoir : comptabilisation des émissions de NH_3 au bâtiment identique à celle des déjections non méthanisées, puis estimation des émissions de NH_3 du pré-stockage et post stockage (rapportage dans le secteur Déchets), puis émissions de NH_3 de l'épandage avec les FE des effluents liquides faute de facteur d'émission spécifique digestat disponible. Le calcul détaillé de ces quantités d'azote est décrit en section « 3B_Manure management ».

Pour le calcul des émissions liées au digestat hors déjections animales, les teneurs en azote de chaque catégorie d'intrants (CIVE, déchets des IAA, ...) sont fournies par le guide EMEP 2019 ou via des données nationales et présentées dans le tableau ci-dessous. Ces teneurs sont appliquées aux quantités de matières brutes d'intrants méthanisés. Pour rappel, le flux des éléments fertilisants dont l'azote dans le digesteur est dit conservatif : l'azote entré est récupéré en sortie dans le digestat, mais sous une forme différente puisqu'une partie de l'azote organique est transformée en azote ammoniacal (NH_4^+). Cette minéralisation de l'azote varie fortement en fonction de la nature des intrants.

Tableau 134 : Principales teneurs en azote des intrants méthanisés

Catégorie d'intrant	Description	Teneur en azote (kg N/kgMB)	Source
DMA	Déchets ménagers et assimilés (déchets verts, autres déchets organiques des collectivités)	0.00570	EMEP 2019
Déchets des IAA	Déchets d'abattoirs et industries de transformation de la viande, des fruits et légumes et du lait	0.00510	EMEP 2019
Cultures dédiées	Moyenne des valeurs ensilage de maïs et ensilage d'herbe	0.0070	EMEP 2019
CIVE	Cultures intermédiaires à vocation énergétique	0.0070	EMEP 2019
Assainissement	Boues issues de station d'épuration	0.00220	Hypothèse nationale sur les types de boues et leur teneur
Résidus de cultures	Paille	0.00510	EMEP 2019

Les fourchettes d'intrants obtenus sont très larges et reflètent la diversité des modèles de méthanisation (taille, typologie, équipements...). En revanche, elles sont déterminées pour une année donnée lorsque les données sont disponibles mais ne reflètent pas les potentiels évolutions des plans d'approvisionnements, aléas techniques... Des recherches complémentaires pourraient être poursuivies pour acquérir des références sur plusieurs années et pour les divers modèles de méthanisation.



Source CITEPA / format OMINEA - février

Graph_OMINEA_3.xls / Fertilisants

Figure 146 : Estimation des quantités d'intrants méthanisés en France par type, en tonnes de produits bruts

Émissions de NOx

Des émissions de NO sont estimées au niveau des sols agricoles. Elles sont associées à la présence d'azote réactif du fait de la fertilisation et de la présence des animaux.

Les émissions de NOx sont déterminées de la façon suivante :

$$N-NO = (F_{\text{digestat}} + F_{\text{compost}}) \times FE_{\text{org}}$$

Avec : F_{compost} : quantité annuelle de compost appliquée aux sols (kgN / an) ; F_{digestat} : quantité annuelle de digestat appliquée aux sols (kgN / an) ; FE_{org} = facteur d'émission de NO associé aux apports organiques (kgN-NO / kgN).

Le facteur d'émission utilisé provient d'une publication de l'IFA-FAO [706], qui distingue un facteur spécifique pour les apports organiques, exprimé en % N épandu volatilisé en N-NO : 0,4 % du N épandu.

Les émissions sont converties en équivalent NO₂ de la façon suivante :

$$\text{NO}_2 = \text{N-NO} \times 46/14$$

Émissions de NH₃

Les émissions de NH₃ sont calculées de la façon suivante :

$$\text{NH}_3 = (F_{\text{digestat}} + F_{\text{compost}}) \times FE_{\text{org}}$$

Avec : F_{compost} = quantité annuelle de N des composts appliquée aux sols (kgN/an) ; F_{digestat} : quantité annuelle de digestat appliquée aux sols (kg N/an) ; FE_{compost} = facteur d'émission de NH₃ associé au compost (kg NH₃/kg N)

Pour les composts et le digestat (hors déjections méthanisées), le facteur d'émission utilisé est celui proposé par défaut par EMEP 2019 [1060], pour les « other organic wastes », basé sur l'azote total épandu. Ce facteur d'émission est égal à 0,08 kg NH₃/kg N épandu.

Animaux à la pâture (NFR 3Da3)

5.3.2.5. Urine and dung deposited by grazing animals

L'azote contenu dans les déjections animales produites à la pâture est calculé à partir de nombreuses sources. Le calcul détaillé de ces quantités d'azote est décrit en section « 5.2. Gestion des déjections », et correspond au paramètre « N_{ex_pâture} ».

Émissions de NOx

Des émissions de NO sont estimées au niveau des sols agricoles. Elles sont associées à la présence d'azote réactif du fait de la fertilisation et de la présence des animaux.

Les émissions de NOx sont déterminées de la façon suivante :

$$\text{N-NO} = F_{\text{ppp}} \times FE_{\text{org}}$$

Avec : F_{ppp} = quantité annuelle de déjection à la pâture (kgN/an) ; FE_{org} = facteur d'émission de NO associé aux apports organiques (kg N-NO/kg N).

Le facteur d'émission utilisé provient d'une publication de l'IFA-FAO [706], qui distingue un facteur spécifique pour les apports organiques, exprimé en % N épandu volatilisé en N-NO : 0,4 % du N épandu.

Les émissions sont converties en équivalent NO₂ de la façon suivante :

$$\text{NO}_2 = \text{N-NO} \times 46/14$$

Émissions de NH₃

Le calcul des émissions de NH₃ liées aux animaux gérés à la pâture est décrit en section « 5.2. Gestion des déjections ».

Émissions de COVNM

Le calcul des émissions des COVNM liées aux animaux gérés à la pâture est décrit dans la section « 5.2. Gestion des déjections » mais celles-ci sont bien rapportées au sein du code NFR lié au pâturage (3Da3).

Opérations agricoles à la ferme (NFR 3Dc)

5.3.2.6. *Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products*

Emissions de particules (TSP, PM₁₀, PM_{2,5})

Liées au travail du sol :

Les facteurs d'émissions de niveau 1 des particules primaires sont fournis dans les lignes directrices EMEP 2019. EMEP 2019 ne fournissant pas de facteur différencié pour les TSP (facteur égal à celui des PM₁₀), ce dernier est calculé grâce à la granulométrie utilisée dans GAINS pour les sols agricoles [484, table 3.74 page 81]. Ces facteurs d'émission sont appliqués à l'ensemble des terres arables.

Tableau 135 : Facteurs d'émission de particules pour les sols agricoles

	TSP	PM ₁₀	PM _{2,5}
Facteur d'émission en kg/ha	28,364	1,56	0,06

Les données de surfaces sont fournies dans la section « 5.1_Généralités ».

Opérations agricoles hors-ferme (NFR 3Dd)

5.3.2.7. *Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products*

Emissions de particules (TSP, PM₁₀, PM_{2,5})

Liées à la manutention de céréales :

La manipulation des céréales (stockage, transport, séchage) engendre des émissions de particules. Ces émissions sont estimées à partir des quantités de céréales collectées dont les tonnages sont évalués dans le cadre du projet CORTEA EMICER [699]. Pour les années, où cette donnée manque, l'activité est extrapolée avec les tendances de productions de céréales fournies par les statistiques agricoles annuelles [85] : afin d'estimer les quantités de céréales collectées, on applique le ratio quantité de céréales collectées / quantité de céréales produites pour des années connues (78 % en moyenne). Les facteurs d'émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont issus de mesures réalisées par l'INERIS dans le cadre du projet CORTEA EMICER [699]. Ces facteurs d'émission sont différenciés en fonction du type d'opérations de manutention, ils sont pondérés par leur temps de parcours moyen [699] et donnent respectivement 61 g /tonne et 2,4 g /tonne de céréales collectée. Les facteurs d'émission de TSP sont déduits des FE de PM₁₀ et de la granulométrie [699], ils sont évalués à 111 g / tonne de céréales collectée.

Sols cultivés (NFR 3De)

5.3.2.8. *Cultivated crops*

Les formations végétales présentes dans les forêts, prairies et les cultures synthétisent naturellement des composés organiques volatils, au cours de leur croissance, en réponse à des blessures, aux variations de températures, etc. On parle de COV biotique, ou biogénique.

Ces émissions biotiques de COVNM dépendent de multiples paramètres dont le type d'essence végétale, la masse foliaire, la superficie occupée par l'essence végétale, de la température et de la luminosité. Les fonctions d'émission faisant intervenir ces paramètres ne sont pas linéaires et certains de ces paramètres sont fortement variables au cours de l'année (masse foliaire, température, ensoleillement), de la journée (température, ensoleillement), de la localisation (espèce végétale, température, ensoleillement), etc. La méthode de calcul des émissions prend en compte ces différents paramètres.

Les émissions biotiques de COVNM répertoriées actuellement dans l'inventaire différencient les sous-ensembles suivants : Isoprène (ISO), Monoterpènes (MT) et Autres COV (ACOV).

L'intégration de tous ces éléments est réalisée dans le modèle COBRA (Composés Organiques de la Biomasse Rejetés dans l'Atmosphère) [92] développé par le CITEPA. Ce modèle fait appel à diverses données pour caractériser l'activité de cette source [14, 292, 293].

Depuis l'édition 2021, les émissions de COVNM des prairies et cultures sont rapportées au sein du total national. Du fait de la structure de certaines données sources, les émissions de COVNM des forêts sont actuellement rapportées en mémo item NFR pour la CEE-NU.

Émissions de COVNM

Aucune émission des sols eux-mêmes n'est estimée.

Les émissions de COVNM biotiques émis par la végétation sur les terres agricoles sont rapportées dans la catégorie NFR 3De « Cultivated Crops ». La méthodologie de calcul des émissions de COVNM des cultures et prairies gérées est la suivante :

Les émissions de COV biotiques sont estimées grâce au modèle COBRA (Composés Organiques de la Biomasse Rejetés dans l'Atmosphère) [92], développé par le Citepa, qui fait appel à diverses données pour caractériser l'activité de cette source [14, 292, 293] et dont les principaux éléments sont présentés ci-après.

Les algorithmes utilisés par le modèle COBRA appliquent l'équation suivante :

$$EM = \varepsilon \cdot D \cdot S \cdot \gamma$$

avec :

- EM : Émissions de COVNM par essence végétale,
- ε : Taux normalisé d'émission,
- D : Densité de feuillage ou coefficient de biomasse foliaire,
- S : Superficie recouverte par l'essence végétale,
- γ : Facteur environnemental correctif (généralement lié à la température et à la luminosité),

Les paramètres sont expliqués ci-dessous de manière succincte. Pour le détail des calculs, se reporter au rapport spécifique sur le modèle [92].

Taux normalisé d'émission (ε)

Ce paramètre est utilisé pour le calcul des émissions de COVNM des forêts uniquement.

Densité de feuillage (D)

La densité de feuillage forestier est utilisée uniquement pour le calcul des émissions de COVNM des forêts uniquement.

Surfaces des peuplements (S)

Les surfaces de cultures et de prairies par département sont issues de l'AGRESTE, statistiques agricoles [85] remises à jour annuellement.

Facteur environnemental correctif (γ) :

Les algorithmes utilisés pour calculer les flux d'émissions sont ceux de Guenther [294] qui tiennent compte de la température foliaire et indirectement du rayonnement.

La température foliaire est assimilée dans le cadre de cet inventaire à la température ambiante. Les données de températures sont issues du réseau de RENECOFOR (REseau National de suivi à des ECOSystèmes FORestiers) [293] de l'Office National des Forêts. Ce réseau est constitué d'un peu moins de trente stations de mesure de température réparties sur tout le territoire, de 1996 à nos jours. Il est complété à partir des moyennes de températures mensuelles éditées dans le CPDP [14] (valeurs de Météo France) de 1988 à 1995, grâce à une correspondance établie entre des mois de thermicité identique de la période 1996-2001. Ce qui signifie que ce sont des moyennes mensuelles de températures récentes, sélectionnées selon leur propriété à ressembler aux situations antérieures à 1996, qui ont été utilisées pour les années 1988 à 1996.

Le rayonnement est pris en compte sous la forme du PAR (Photosynthetically Active Radiation), utilisé dans l'équation de Guenther [294] qui correspond à une fraction du rayonnement global (RG) comprise entre 400 et 700 nm. Sa valeur est donc estimée selon $PAR = 0,45 RG$ (Lambert [295]).

Résultats :

Le calcul des émissions suit donc un processus de type bottom-up spatio-temporel. Un module de calcul développé par le CITEPA permet de déterminer les émissions par catégorie d'essence végétale, par mois, par département et pour les catégories de COVNM : isoprène (ISO), monoterpènes (MT) et autres COV (ACOV) [296].

À noter : le calcul des émissions des COVNM émis par l'élevage aux postes épandage, pâturage et parcours est décrit dans la section 3B « Manure Management » mais celles-ci sont bien rapportées au sein des codes NFR liés aux sols agricoles (3Da2a épandage de déjections animales et 3Da3 pâturage).

Utilisation de pesticides (NFR 3Df)

5.3.2.9. Use of pesticides

L'hexachlorobenzène (HCB) peut être présent à l'état de trace dans certains pesticides et donc être émis lors de l'application ces produits. Les données d'activité sont les données de vente de produits phytopharmaceutiques issues de la BNV-D, banque nationale des ventes réalisées par les distributeurs de produits phytopharmaceutiques [1036], disponibles sur la période 2008-2019. Pour chaque produit phytopharmaceutique, est donnée la quantité de substance active vendue exprimée en kilogrammes, par département du point de vente. En France, les produits concernés par des traces de HCB dans leur composition sont le piclorame, le chlorothalonil, le tefluthrin & le chlorthal. Pour le moment, pour la période avant 2008, les émissions de HCB relatives aux pesticides ne sont pas estimées (des investigations seront menées ultérieurement pour compléter la série), pour 2020, la donnée d'activité de 2019 est reportée.

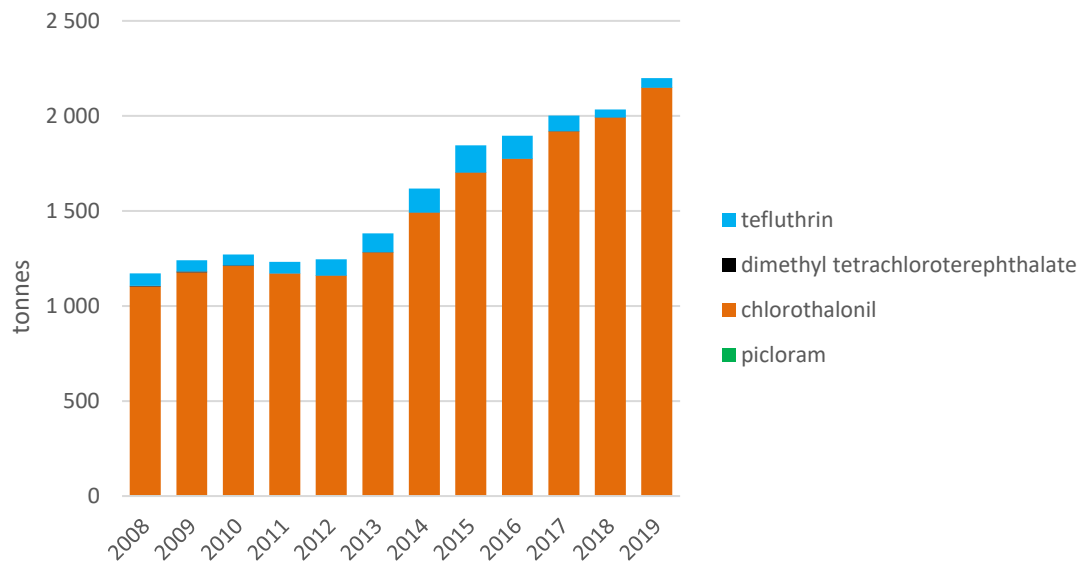


Figure 147 : Ventes de substances actives en France 2008-2019 (kg)

Polluants organiques persistants (POP)

Les émissions de HCB liées à l'application des pesticides sont estimées à partir des teneurs maximales fournies dans le guide EMEP 2016, mis à jour en octobre 2018 (Chapitre 3Df, table 3 [1035]). On considère que tout le HCB présent dans la substance se volatilise lors de l'application.

D'après EMEP 2016, la liste des pesticides concernés sont les suivants : Atrazine, propazin, simazine, picloram, pentachloronitrobenzene (PCNB), chlorothalonil, dimethyl tetrachloroterephthalate (chlorthal), tefluthrin, lindane, pentachlorophenol (PCP) and PCP-Na.

Pour chaque type de pesticide, on multiplie la quantité de produit vendue en France par la teneur maximale fournie par EMEP.

Tableau 136 : Teneurs maximales en HCB pour les produits phytosanitaires

Teneur en mg/kg	HCB
Picloram	50
Chlorothalonil	10
Chlorthal	40

À noter : le guide EMEP n'indique pas de teneur en HCB pour le tefluthrin qui pourrait également contribuer aux émissions, au vu des quantités vendues en France.

5.3.3 Incertitudes

5.3.3 Uncertainties

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées."

Sur l'activité, l'incertitude retenue varie selon les sources :

- **Fertilisants minéraux : 5 %**, fondé sur les variations interannuelles des livraisons ;
- **Boues : 40 %**, à dire d'experts ;
- **Autres organiques (composts, digestats) : 40 %**, à dire d'experts.

Pour les **déjections animales**, l'incertitude est estimée en combinant :

- l'incertitude associée au **facteur d'excrétion azotée**, estimée, à dire d'expert, à 20% ;
- l'incertitude associée à la **répartition des animaux par système de gestion des déjections**, estimée à 25% (voir section 3B) ;
- et l'incertitude associée au paramètre « **Frac_Loss** » du GIEC (utilisé pour estimer l'azote épandu), qui varie selon l'espèce concernée et le type de système de gestion des déjections entre 60% et 75%.

L'ensemble de ces données pondérées selon la contribution des différents animaux au total de l'azote épandu nous donne une **incertitude de 40% pour l'azote des déjections animales épandues**.

Pour les animaux à la pâture, la combinaison de l'incertitude associée au facteur d'excrétion azotée et de celle liée à la répartition des animaux par système de gestion des déjections nous donne une incertitude globale pour **l'azote des animaux à la pâture estimée à 30 %**.

Pour les **émissions de NH₃**, le guide EMEP 2019 indique « *The standard deviation in the NH₃ measurements from mineral fertiliser are at the same level as the average measured emission in per cent. The accuracies of overall emissions estimates are probably no better than ±50 %* ». La simplification faite ici est de considérer, pour le facteur recalculé (NH₃/N épandu) une **incertitude de 50%**.

Pour les **émissions de NO_x**, le guide EMEP 2019 indique « *the relative 95 % confidence interval for the NO emission estimates may be regarded as from - 80 % to + 406 %, as given by Stehfest and Bouwman (2006); thus, the overall uncertainty is considered to be a factor of five* ». On retient ici une **incertitude de 400 %**.

Pour les **émissions de COVNM**, on retient une **incertitude de 200 %** (voir section 3B).

Pour les **émissions de particules**, on retient :

- Pour le travail du sol (3Dc) : une **incertitude à 400 %**, fondée sur les incertitudes du guide EMEP 2019. Cette incertitude est réduite pour les TSP à 300% car la valeur est affinée par l'utilisation de la granulométrie de GAINS.

- Pour la manutention de céréales (3Dd) : une **incertitude à 50 %**.

Pour les émissions de pesticides (3Df), on considère que les données de vente des substances sont fiables (déclaration des distributeurs, faites auprès des agences de l'eau) : on estime l'incertitude associée à 5%. Pour le facteur d'émission, d'après EMEP 2019, l'incertitude serait comprise entre 15% et 30%. On choisit l'incertitude haute de cette fourchette.

5.3.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

5.3.4 QA/QC

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le Citepa effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne une fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (INRAE, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

5.3.5 Recalculs

5.3.5 Recalculations

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5. Les recalculs par sous-secteurs sont présentés ci-dessous :

Tableau 137 : Récapitulatif des recalculs du NFR 3D

3Da1 - Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	
Pas de recalculs	
3Da2a - Animal manure applied to soils	
Données d'activité	Les variations constatées sont le résultat des modifications apportées dans les calculs élevage (3B) qui influent sur le résultat organique épandu : en particulier révision des effectifs d'animaux, des effluents méthanisés et de la répartition des effectifs par sous-catégorie animale (impactant leur répartition par système de gestion).
COVNM	Évolution de la répartition des cheptels bovins en sous catégories, entraînant un recul du temps passé à la pâture (et donc plus de déjections épandues). Correction d'une erreur sur le calcul des COVNM (application deux fois du paramètre de répartition des déjections par type de déjections) entraînant une révision à la hausse des émissions sur toute la période. Révision à la baisse de la méthanisation.
NO _x , NH ₃	Évolution de la répartition des effectifs animaux en bovins et en porc (voir données d'activité)
3Da2b - Sewage sludge applied to soils	
Données activité	Révision à la hausse des utilisations agricoles de boues de STEP à partir de 2018.
NO _x , NH ₃	La teneur en azote des boues a été révisée à la baisse en incluant de nouvelles références bibliographiques. Aussi on rapporte un repli des émissions sur la période 1990-2017 et une hausse des émissions en lien avec les données d'activités révisées à partir de 2018.
3Da2c - Other organic fertilisers applied to soils (including compost)	
Données d'activité	Correction méthodologique : révision à la hausse de la teneur en azote des digestats de méthanisation avec 100 % d'intrants végétaux.

3Da3 - Urine and dung deposited by grazing animals	
Données d'activité	En lien avec les modifications décrites en 3B. Légère révision pour les cheptels porcins à partir de 1990. L'impact à partir de 2011 est à mettre en lien avec la révision de la distribution des bovins par sous-catégorie, entraînant un recul du temps pâture.
NH ₃ , NO _x , COVNM	La redistribution des effectifs animaux entraîne au global une baisse de l'azote excrété mais également une baisse du temps passé à la pâture. Le facteur d'émission de NH ₃ des volailles au parcours a été corrigé (révision à la hausse).
3Dc - Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products	
Données d'activité	Révision à la hausse pour 2019.
3Dd - Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products	
Données d'activité	Mise à jour des données de production depuis 2007. Comme le ratio qui permet de calculer les années 1990-1996 et post 2014 est basé sur les années 1997-2014, cela modifie ces années.
3De - Cultivated crops	
Pas de recalculs	
3Df - Use of pesticides	
Données d'activité	Mise à jour des données de vente de tefluthrin depuis 2008, mais cela n'impacte pas les données d'émission. En revanche, révision des statistiques à la marge entre 2010 et 2020. Repli important du niveau d'émission en 2018-2020 suite à l'entrée en vigueur du Règlement (UE) 2019/677 du 29 avril 2019, concernant le non-renouvellement de l'approbation du chlorothalonil.

5.3.6 Améliorations envisagées

5.3.6 Expected improvements

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

La prise en compte des pratiques existantes pour la réduction des émissions d'ammoniac doit se poursuivre pour les soumissions futures, ce qui impactera également le 3D du fait du cycle de l'azote.

L'estimation des émissions de particules (Tier 2) pourra également être améliorée pour les soumissions futures.

5.4 Brûlage de résidus agricoles (3F)

5.4 Field burning of agricultural residues

5.4.1 Caractéristiques de la catégorie

5.4.1 Main features

Cette section concerne les émissions liées au brûlage des résidus de culture. Le brûlage des résidus peut être employé pour nettoyer une parcelle, faciliter la préparation du lit de semence, lutter contre les adventices ou contre la prolifération de certaines maladies des cultures.

Le brûlage de résidus de culture est une pratique interdite en France pour les grandes cultures : en effet, dans le cadre du respect de la conditionnalité (mesure de bonnes conditions agricoles et environnementales, fixées au niveau national), les agriculteurs qui demandent les aides de soutien de la politique agricole commune sont tenus de ne pas brûler les résidus de paille ainsi que les résidus des cultures d'oléagineux, de protéagineux et de céréales. À titre exceptionnel et par dérogation, ce brûlage est autorisé lorsqu'il s'avère nécessaire pour des motifs sanitaires dûment justifiés. Les règles de dérogations ont changé à partir de 2016, date pour laquelle il n'est plus possible d'obtenir une dérogation pour raisons agronomiques. Certaines surfaces sont donc encore brûlées mais cette pratique demeure peu répandue. Les principales cultures brûlées sont le lin et le riz (pailles riches en silice qui usent le matériel et possèdent un potentiel de dégradation faible). Une part significative des émissions rapportées provient du brûlage des sarments de vigne dont l'activité est tolérée (des restrictions peuvent néanmoins être émises en cas de pic de pollution).

L'évolution des émissions est décrite au début de la section agriculture.

5.4.2 Méthodes d'estimation des émissions

5.4.2 Methods for estimating emissions

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/ominea/>.

Les émissions sont calculées à partir de l'estimation des superficies brûlées par culture, des quantités de résidus présentes après récolte pour ces cultures et des quantités de matière sèche contenue dans ces résidus. La description complète de la méthode d'estimation des résidus est présentée en annexe de la section 3D sur les sols agricoles.

Pour les vignes, l'estimation des quantités de sarments brûlés est basée sur le taux de restitution des sarments à la parcelle qui est fourni dans les enquêtes pratiques culturales du SSP 2006 et 2013 [707] : on considère que les sarments non restitués à la parcelle sont brûlés.

Ces données sont utilisées de la manière suivante sur la période :

- De 1990 à 2006 : application des taux issus de l'enquête 2006 ;
- De 2007 à 2012 : interpolation linéaire entre les taux issus de l'enquête 2006 et ceux issus de l'enquête 2013 ;
- De 2013 à l'année en cours : application des taux issus de l'enquête 2013.

Pour la canne à sucre, l'estimation des surfaces brûlées est basée sur des publications de l'AMADEPA [708] et du CIRAD [709].

Estimation des quantités de matière sèche des résidus de culture

Les quantités de matière sèche des résidus par culture sont nécessaires pour l'estimation de 2 sources d'émissions distinctes :

- Émissions de N₂O liées à la décomposition des résidus de culture, après conversion de la matière sèche en azote,
- Émissions liées au brûlage des résidus de culture.

Les quantités de matière sèche et d'azote des résidus de cultures aériens et racinaires sont estimées à partir de l'équation du GIEC 2006 [799] équation 11.7.A :

$$FCR = \sum_i \left(\text{Frac}_{\text{RENEW}(i)} \times ((\text{Area}_{(i)} - \text{Area}_{\text{BURNT}(i)} \times CF) \times \text{AG}_{\text{DM}(i)} \times 1000 \times N_{\text{AG}(i)} \times (1 - \text{Frac}_{\text{REMOVE}(i)}) + \text{Area}_{(i)} \times (\text{AG}_{\text{DM}(i)} \times 1000 + \text{CROP}_{(i)}) \times R_{\text{BG-BIO}(i)} \times N_{\text{BG}(i)}) \right)$$

Avec :

$\text{Frac}_{\text{RENEW}(i)}$: Fraction totale de la surface renouvelée annuellement

$AG_{DM(i)}$	: Résidus aériens (tMS/ha)
$CROP_{(i)}$	: Rendement de la culture i (kgMS/ha)
$Area_{(i)}$	: Surface de la culture i
$Area_{BURNT(i)}$	: Surface de la culture i brûlée
$Frac_{REMOVE(i)}$ (kgN/kgMS)	: Part de des résidus aériens ôtés annuellement du champ (élevage ou construction)
CF	: Facteur de combustion
$N_{AG(i)}$	: Part d'azote dans les résidus aériens (kgN/kgMS)
$R_{BG-BIO(i)}$	: Ratio résidus de cultures racinaires / biomasse aérienne
$N_{BG(i)}$	: Part d'azote dans les résidus racinaires (kgN/kgMS)

La méthode développée ci-dessus s'applique aux cultures desquelles sont récoltées les parties aériennes.

Dans le cas des betteraves et des pommes de terre, on utilise une quantité de matière sèche et d'azote de résidus aériens par ha, récapitulées dans le tableau à la fin de cette section [486], pour estimer les quantités d'azote et de matière sèche de résidus aériens (premier membre de l'équation).

FracRENEW(i)

Le paramètre prend la valeur de 1 pour les cultures et $1/x$ avec x le nombre d'années pendant lesquelles les pâtures ne sont pas renouvelées :

- Dans le cas des prairies artificielles et temporaires, le paramètre prend pour valeur $1/3$, car les prairies temporaires et artificielles sont censées être implantées pour moins de 6 ans ce qui donne en moyenne des prairies retournées tous les 3 ans, et qui est cohérent avec la fréquence d'implantation de culture de luzernes qui tous les 3 ou 4 ans en général,
- Dans le cas des prairies permanentes (naturelles semées depuis plus de 6 ans et surfaces toujours en herbe peu productive), le paramètre prend la valeur de $1/8$. Ce résultat est issu des enquêtes TERUTI [662] et correspond à la durée moyenne de « vie » des prairies permanentes en métropole sur la période 1992-2003.

AGDM(i)

Le paramètre « AG_{DM} » (tMS) est estimé à partir de l'indice de récolte IR (fraction des parties aériennes constituée par le grain : MS récoltée / MS biomasse aérienne), de la surface de cultures et des productions (tMS).

AG_{DM}	= MS résidus aériens (tMS/ha)
	= (MS de biomasse aérienne (tMS/ha) - MS récoltée (tMS/ha))
	= MS de biomasse aérienne (tMS/ha) * (1 - MS récoltée (tMS/ha) / MS de biomasse aérienne (tMS/ha))
	= MS de biomasse aérienne (tMS/ha) * (1 - IR)
	= MS récoltée (tMS/ha) x (1 - IR) / IR
	= Productions / Area x (1 - IR) / IR

$AG_{DM(i)} \times 1000 + CROP_{(i)}$

De même, on estime « $AG_{DM} \times 1000 + CROP$ » à partir de l'indice de récolte IR, de la surface de cultures et des productions (avec $AG_{DM} \times 1000$ en kg de MS et CROP en kg de MS).

$AG_{DM} \times 1000 + CROP$	= MS résidus aériens (kgMS/ha) + MS récoltée (kgMS/ha)
(kgMS/ha)	= (MS de biomasse aérienne (kgMS/ha) - MS récoltée (kgMS/ha)) + MS récoltée
(kgMS/ha)	= MS de biomasse aérienne (kgMS/ha) x (MS récoltée (kgMS/ha) / MS récoltée
	= MS récoltée (kgMS/ha) / IR
	= Productions / Area x 1 / IR

Productions

Les données de productions sont issues de la SAA [410]. Les tableaux suivants représentent l'évolution des productions pour 18 catégories de cultures, regroupant les 40 cultures étudiées dans l'inventaire, en kilotonnes (kt).

Tableau 138 : Évolutions des productions de céréales et oléagineux (kt) - Métropole

	Blé	Orge	Maïs	Riz	Autres céréales	Colza	Tournesol	Soja, Lin et autres oléagineux
1990	33 337	9 969	9 381	122	2 248	1 975	2 324	259
1991	34 362	10 603	12 797	115	2 355	2 292	2 611	167
1992	32 491	10 435	14 823	128	2 572	1 854	2 143	88
1993	29 200	8 909	14 726	131	2 424	1 586	1 733	165
1994	30 493	7 566	12 816	129	2 155	1 829	2 132	323
1995	30 870	7 590	12 584	127	2 097	3 325	2 017	287
1996	35 935	9 404	14 319	120	2 460	3 589	2 049	242
1997	33 862	10 004	16 535	127	2 484	4 024	2 044	277
1998	39 801	10 431	14 885	114	2 690	4 208	1 759	293
1999	36 951	9 376	15 355	110	2 447	5 453	1 931	300
2000	37 344	9 716	15 977	115	2 494	4 371	1 833	236
2001	31 532	9 793	16 355	102	2 349	3 665	1 586	332
2002	38 888	10 956	16 309	104	3 145	4 234	1 495	225
2003	30 303	9 833	12 155	105	2 459	4 318	1 513	158
2004	39 714	11 011	16 387	113	3 212	4 953	1 508	160
2005	36 957	10 289	13 908	100	3 024	6 193	1 617	167
2006	35 422	10 372	13 053	92	2 883	6 172	1 557	167
2007	33 372	9 435	14 496	86	2 529	7 207	1 615	121
2008	39 455	12 110	16 155	103	2 896	6 422	1 663	80
2009	38 886	12 831	15 678	126	3 277	7 657	1 835	138
2010	38 662	10 046	14 134	110	3 174	6 334	1 703	188
2011	36 611	8 775	15 914	128	3 013	6 900	1 948	169
2012	38 498	11 341	15 393	123	3 452	7 115	1 637	145
2013	39 261	10 315	15 041	80	3 254	5 826	1 641	148
2014	39 557	11 729	18 343	83	3 325	6 792	1 646	270
2015	43 442	13 098	13 716	80	3 071	6 581	1 233	395
2016	29 316	10 439	11 839	80	2 515	4 743	1 172	394
2017	38 678	12 087	14 534	90	3 133	5 317	1 599	490
2018	35 841	11 173	12 725	72	2 752	4 981	1 239	459
2019	41 083	13 725	12 996	84	3 319	3 523	1 298	487
2020	30 499	10 394	13 576	77	2 971	3 297	1 607	481

Tableau 139 : Évolutions des productions de protéagineux, tubercules, fourrages et herbe (kt) - Métropole

	Pois	Autres protéagineux	Betteraves	Pomme de terre	Fourrages	Prairies artificielles	Prairies temporaires	Prairies naturelles*	STH peu productives
1990	3 597	96	31 675	4 723	19 101	4 126	12 888	37 631	3 146
1991	3 193	76	29 410	5 407	23 478	4 250	15 154	38 036	3 182
1992	3 259	63	31 534	6 568	25 460	4 952	18 184	48 013	3 772
1993	3 728	65	31 620	5 731	23 544	4 922	18 834	47 279	3 789
1994	3 402	55	28 898	5 377	22 834	4 520	19 475	45 462	3 405
1995	2 776	50	30 342	5 752	21 730	3 984	16 884	39 507	3 178
1996	2 604	48	30 921	6 104	20 499	3 534	15 861	36 085	3 350
1997	3 154	52	34 005	6 513	23 687	3 617	16 933	38 353	3 147
1998	3 349	72	30 790	5 908	21 645	3 708	19 341	40 789	3 345
1999	2 709	89	32 474	6 534	21 982	3 769	21 237	44 323	3 835
2000	1 936	134	31 121	6 462	21 748	3 806	21 751	46 700	3 708
2001	1 653	191	26 839	6 033	22 344	3 444	20 288	41 546	3 393
2002	1 654	347	33 452	6 834	21 586	3 294	21 000	41 218	3 496
2003	1 608	299	29 310	6 302	19 357	2 427	13 732	27 415	2 413
2004	1 673	387	30 763	7 185	20 483	3 200	21 649	43 595	2 954
2005	1 322	390	31 118	6 517	18 273	2 824	17 254	35 869	2 481
2006	1 004	307	31 067	6 280	17 835	2 827	18 849	39 147	2 756
2007	585	257	35 289	7 100	18 978	3 259	25 992	48 032	3 259
2008	441	320	32 863	6 713	19 231	2 935	25 283	44 834	3 078
2009	536	446	38 909	7 027	19 743	2 610	21 574	37 769	2 662
2010	1 069	499	34 478	6 620	17 929	2 319	19 584	35 181	2 697
2011	663	352	41 018	7 437	20 343	1 987	17 976	31 274	2 672
2012	553	280	36 312	6 373	19 231	2 139	24 828	39 862	3 059
2013	488	253	37 907	6 955	19 621	2 113	23 568	38 908	3 593
2014	528	294	43 163	8 083	21 541	2 286	27 074	42 698	3 976
2015	662	270	37 791	7 118	18 647	2 435	21 018	32 089	3 250
2016	548	215	34 574	6 953	17 650	2 693	19 485	33 968	2 984

2017	769	212	46 300	8 545	20 869	3 025	20 695	35 968	3 295
2018	590	149	39 914	7 859	18 753	3 325	17 074	31 534	3 120
2019	709	184	38 024	8 558	18 083	3 300	16 305	29 772	2 849
2020	629	161	26 195	8 690	18 487	3 575	16 508	31 626	3 420

*ou semées depuis plus de 6 ans

Les statistiques nationales [410] fournissent des productions de grains normalisées, c'est à dire ramenées aux teneurs en humidité commerciales. Ces productions annuelles en kt sont converties en ktMS grâce au facteur $FRAC_{MH\_grain}$ (taux d'humidité du grain). Les normes commerciales considérées sont de 15 % M.H. pour le maïs, le blé tendre et l'orge, 14,5 % M.H. pour le sorgho, 14 % M.H. pour le blé dur, le pois et le soja, 9 % M.H. pour le tournesol et le colza.

IR

Les indices de Récolte (IR) sont fournis par divers organismes techniques ou de recherche nationaux, à partir de nombreuses mesures réalisées *in-situ*. Lorsque plusieurs données de teneur en matière sèche des résidus étaient disponibles pour une même culture et produites par plusieurs organismes, la référence la plus pertinente a été retenue (la pertinence a été évaluée en fonction de nombreux paramètres, dont le nombre de mesures, et a été validée par le groupe de travail sur les inventaires réunissant l'ensemble des experts nationaux issus des différents Instituts Techniques Agricoles). Ces résultats ont été compilés par le Citepa et publiés dans un document de synthèse [486].

Area_{BURNT} et Frac_{REMOVE}

Les paramètres Area_{BURNT} et Frac_{REMOVE} sont estimés à partir des données de devenir des résidus de cultures des enquêtes sur les pratiques culturales [485]. Ces enquêtes fournissent des informations par culture sur les surfaces sur lesquels les résidus de cultures sont brûlés et pour lesquelles les résidus de cultures sont exportés.

$$(Area - Area_{BURNT} \times CF) \times (1 - Frac_{REMOVE}) = Area \times (1 - Frac_{BURNTi} \times CF) \times (1 - Frac_{REMOVE})$$

Avec :

Frac_{BURNT} : part des surfaces pour lesquelles les résidus ont été brûlés,

Si l'on développe l'équation, on obtient :

$$= Area \times (1 - Frac_{BURNTi} \times CF - Frac_{REMOVE} + Frac_{REMOVE} \times Frac_{BURNTi} \times CF)$$

On estime ensuite Frac_{REMOVE} en l'approximant par Frac_{REMOVE_surf}, part des surfaces sur lesquelles les résidus sont ôtés annuellement issues de [485].

Cf

Les facteurs de combustion Cf proviennent des lignes directrices du GIEC 2006 [902], chapitre 2, table 2.6.

N_{AG}

Le pourcentage d'azote dans la biomasse sèche des résidus aériens (N_{AG}) est estimé à partir de teneurs en azote des résidus fournies par divers organismes techniques ou de recherche nationaux, à partir de nombreuses mesures réalisées *in-situ*. Lorsque plusieurs données de teneur en azote des résidus étaient disponibles pour une même culture et produites par plusieurs organismes, la référence la plus pertinente a été retenue (la pertinence a été évaluée en fonction de nombreux paramètres dont le nombre de mesures et a été validée par le groupe de travail sur les inventaires réunissant l'ensemble des experts nationaux issus des différents Instituts Techniques Agricoles). Ces résultats ont été compilés par le Citepa et publiés dans un document de synthèse [486].

R_{BG-BIO}

Les valeurs prises correspondent aux valeurs par défaut des lignes directrices 2006 [799].

N_{BG}

Le pourcentage d'azote dans la biomasse sèche des résidus racinaires (N_{BG}) correspond aux valeurs par défaut des lignes directrices 2006 [799].

Les différents paramètres retenus pour les résidus de culture sont synthétisés dans le tableau suivant. Les données étant spécifiques à 40 cultures différentes, ce tableau fournit des fourchettes par famille de cultures.

Table 2 : Synthèse des paramètres retenus pour les résidus de culture

	Céréales (hors riz)	Riz	Oléagineux	Soja	Protéagineux	Maïs ensilage	Tubercules, racines	Cultures fourragères	Prairies artificielles et temporaires	Prairies permanentes
FracRENEW	1	1	1	1	1	1	1	1	0,33333333	0,125
FRAC _{MH_grain} : teneur en humidité du grain (normes commerciales)	14% - 15%	15,00%	9,00%	14%	14%	NA	75,0% - 80,0%	0%-78%	0%	0%
IR (MS récoltée /MS biomasse aérienne)	41,7% - 53,0%	41,67%	13,19% - 41,2%	32%	53,0% - 58,0%	90,00%	73,0% - 80,0%	Aboveground residues =0,1*RTMS+1,06 [799]	Aboveground residues =0,3*RTMS+0 [799]	
FRAC _{NCRO} teneur en azote des résidus (%)	0,46% - 1,19%	0,79%	0,70% - 1,30%	0,80%	1,35%	0,60%	1,45%-2,1%	1,5%-1,9% [799]	2,5% [799]	2,5% [799]
MS (t/ha)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,75-6,7	NA	NA	NA
Cr: combustion factor	80% - 90%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	NA	80% - 90%	90,00%	90,00%
% résidus exportés	1990	1,4% - 93%	0,00%	0,0% - 3,6%	0,00%	0,0% - 15,3%	NA	4,1% - 6,3%	NA	NA
	2000	1,4% - 93%	0,00%	0,0% - 3,6%	0,00%	0,0% - 15,3%	NA	4,1% - 6,3%	NA	NA
	2005	0,0% - 74,5%	0,00%	1,8% - 63,7%	1,38%	0,9% - 8,8%	NA	3,8% - 14,5%	NA	NA
	2010	0,8%-82,9%	0,00%	1,4% - 63,7%	1,38%	24,30%	NA	5,6% - 14,5%	0,0%-26%	NA
	2016...	0,8%-82,9%	0,00%	1,4% - 63,7%	1,38%	7,6%-24,30%	NA	11,90%	0,0%-28%	NA
% résidus brulés	1990	0,0% - 0,55%	100%	0,2% - 59,8%	0,00%	0,0% - 0,3%	NA	0,0% - 4,8%	0,00%	NA
	2000	0,0% - 7,6%	100%	0,2% - 59,8%	0,00%	0,0% - 0,3%	NA	0,0% - 4,8%	0,00%	NA
	2005	0,0% - 1,1%	96,51%	0,1% - 5,3%	0,00%	0,0% - 0,4%	NA	0,0% - 3,2%	0,00%	NA
	2010	0,0% - 1,3%	96,51%	0% - 5,3%	0,00%	0%	NA	0,0% - 3,2%	0,0%-1,08%	NA
	2016...	0,0% - 0,4%	96,51%	0% - 5,3%	0,00%	0%	NA	0,4% - 3,1%	0,00%	NA
NBG [799]	0,008- 0,014	0,009	0,009	0,008	0,008	0,007	0,014	0,007-0,014	0,016	0,012
RBG BIO [799]	0,22-0,28	0,16	0,22	0,19	0,19	0,22	0,2	0,2-0,54	0,8	0,8

Émissions de SO₂, NO_x, COVNM, CO, NH₃, TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, BC

La méthodologie utilisée est celle proposée dans EMEP / EEA 2019 [1056]. Le guide EMEP présente des facteurs d'émission tier 2 pour les cultures de blé, de maïs, d'orge et de riz, représentant environ 80% des quantités de résidus brûlées. Pour les autres cultures, le guide EMEP présente uniquement des facteurs d'émission tier 1. Pour les vignes, la section 5.C.2 du guide EMEP 2019 fournit des facteurs d'émission tier 1 pour le brûlage à l'air libre [1057]. Les facteurs d'émissions sont basés sur la quantité de matière sèche des résidus des cultures brûlées. Les facteurs d'émission utilisés sont détaillés dans les tableaux suivants :

Tableau 140 : Facteurs d'émissions utilisés selon le type de résidu

Polluant	Unité	FE tier 2 blé	FE tier 2 maïs	FE tier 2 orge	FE tier 2 riz	FE tier 1 (autres cultures)	FE tier 1 brûlage à l'air libre - vergers
NO _x	kg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,0023	0,0018	0,0027	0,0024	0,0023	0,0049
CO	kg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,0667	0,0388	0,0987	0,0589	0,0667	0,0628
COVNM	kg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,0005	0,0045	0,0117	0,0063	0,0005	0,001
SO _x	kg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,0005	0,0002	0,0001	0,0003	0,0005	0,0003
NH ₃	kg.kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0000
TSP	kg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,0058	0,0063	0,0078	0,0058	0,0058	0,0049
PM ₁₀	kg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,0057	0,0062	0,0077	0,0058	0,0057	0,0049
PM _{2,5}	kg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,0054	0,0006	0,0074	0,0055	0,0054	0,0046
BC	mg kg ⁻¹ matière sèche résidus	500	750	1200	500	500	2577

Métaux lourds (ML)

La méthodologie utilisée est celle proposée dans EMEP / EEA 2019 [1056]. Le guide EMEP présente des facteurs d'émission tier 2 pour les cultures de blé, de maïs, d'orge et de riz, représentant en 2018 environ 80% des quantités de résidus brûlées. Pour les autres cultures, le guide EMEP présente uniquement des facteurs d'émission tier 1. Les facteurs d'émission utilisés sont détaillés dans les tableaux suivants :

Tableau 141 : Facteurs d'émissions métaux lourds

Polluant	Unité	FE tier 2 blé	FE tier 2 maïs	FE tier 2 orge	FE tier 2 riz	FE tier 1 (autres cultures)	FE tier 1 brûlage à l'air libre - vergers
Pb	mg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,11	0,007	0,0036	0,072	0,11	0,67
Cd	mg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,88	0,036	0,24	0,16	0,88	0,07
Hg	mg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,14	0,028	0,096	0,033	0,14	0,00
As	mg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,0064	0,013	0,0064	0,091	0,0064	0,04
Cr	mg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,08	0,1	0,14	0,1	0,08	0,01
Cu	mg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,073	0,054	0,0036	0,088	0,073	0,14
Ni	mg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,052	0,036	0,011	0,045	0,052	0,00
Se	mg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,02	0,028	0,039	0,048	0,02	0,03
Zn	mg kg ⁻¹ matière sèche résidus	0,56	0,84	0,49	0,92	0,56	18,05

Dioxines et furannes (PCDD-F)

La méthodologie utilisée pour les dioxines est la méthodologie Tier 1 proposée dans EMEP / EEA 2019 [1056], qui fournit des facteurs d'émission basés sur la quantité de matière sèche des résidus des cultures brûlées.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

La méthodologie utilisée pour les HAP est la méthodologie proposée dans EMEP / EEA 2019 [1056]. Le guide EMEP présente des facteurs d'émission tier 2 pour les cultures de blé, de maïs, d'orge et de riz.

Polychlorobiphényles (PCB)

Ces émissions ne sont pas estimées actuellement.

Hexachlorobenzène (HCB)

Ces émissions ne sont pas estimées actuellement.

5.4.3 Incertitudes**5.4.3 Uncertainties**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

5.4.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)**5.4.4 QA/QC**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le Citepa effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne une fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (INRA, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

5.4.5 Recalculs**5.4.5 Recalculations**

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5.

Pas de recalculs pour cette catégorie.

5.4.6 Améliorations envisagées**5.4.6 Expected improvements**

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

L'estimation des émissions liées au brûlage des sarments de vignes pourrait être améliorée dans les prochaines soumissions, avec la prise en compte des résultats de l'enquête Pratiques Viticulture 2019, la mobilisation d'autres sources pour estimer le devenir des sarments, une étude bibliographique pour l'estimation de la biomasse par hectare dans les sarments, la recherche de facteurs d'émission plus pertinents...

Des réflexions sont en cours pour compléter l'inventaire avec les émissions liées au brûlage en arboriculture. Ces émissions ne sont pour l'instant pas comptabilisées faute de données nationales disponibles. Un travail spécifique avec les experts de la filière pourrait nous aider à émettre des hypothèses robustes sur ces brûlages.

6. Déchets (Secteur NFR 5)

6. Waste

Les différents procédés de traitement des déchets mis en œuvre engendrent des rejets parfois significatifs de polluants comme le CH₄ des Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND), certains métaux lourds et polluants organiques persistants en ce qui concerne l'incinération.

Les déchets solides de toute nature sont générés par les ménages, les collectivités et les entreprises (commerces, industries, BTP, installations agricoles etc.). Une partie des déchets des collectivités et des entreprises est traitée dans des installations recevant des déchets ménagers et est assimilée à des déchets ménagers.

Les déchets solides sont éliminés au travers des filières de traitement suivantes :

- Le stockage en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND),
- L'incinération (déchets non dangereux, déchets industriels dangereux, déchets de soins, boues, etc.) et le brûlage (déchets agricoles, feux de déchets verts),
- Les procédés biologiques (compostage, méthanisation),
- Le tri en vue de la valorisation.

Les installations de traitement recevant des déchets ménagers et assimilés (DMA) font l'objet d'un recensement spécifique de l'ADEME, au travers des enquêtes bisannuelles « ITOM » (Installations de Traitement des Ordures Ménagères). La dernière édition de cette enquête a été publiée en 2020 et traite des déchets ménagers traités en 2018. L'enquête distingue les modes de traitement suivants en 2018 :

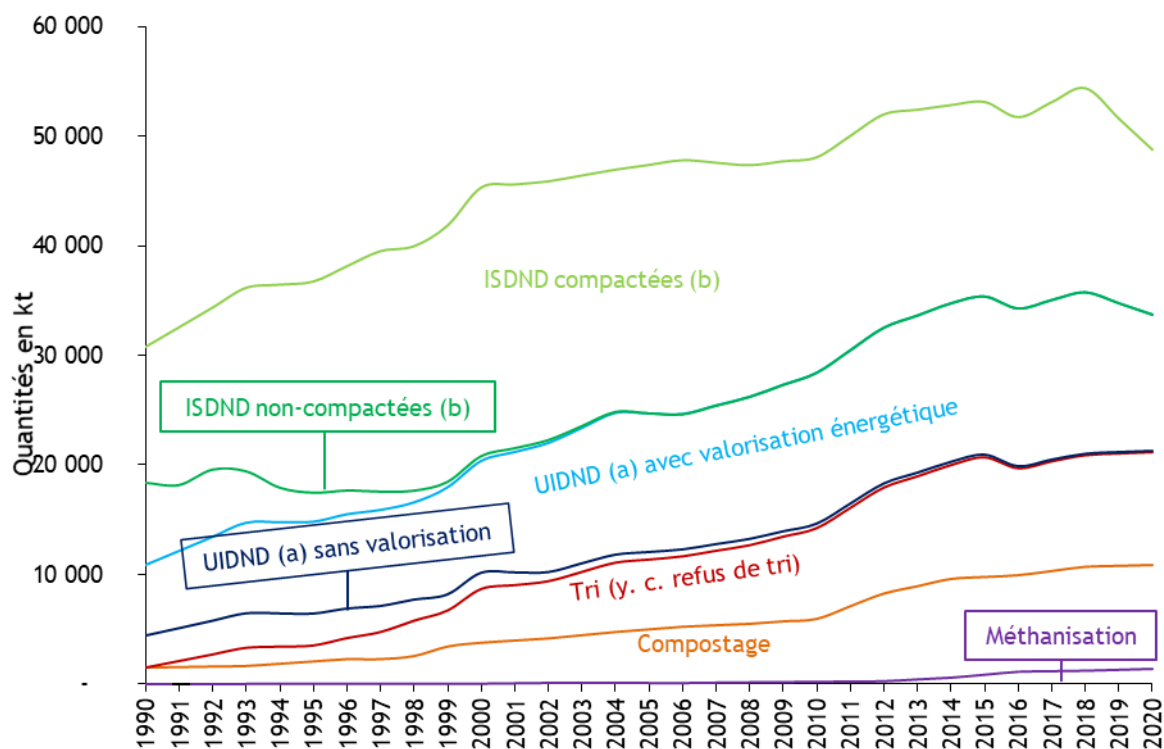
- a. Stockage en ISDND (205 sites)
- b. Incinération avec et sans récupération d'énergie (121 sites)
- c. Compostage (657 sites)
- d. Méthanisation (13 sites)
- e. Compostage ou méthanisation avec Tri mécano biologiques (TMB) en amont (50 sites)
- f. Tri de DMA (408 sites)

Les autres déchets (hors DMA) sont traités dans des installations dédiées (incinérateurs de déchets dangereux, incinérateurs de déchets de soins, incinérateurs de boues, décharges de déchets de BTP, etc.).

La part des déchets ménagers traités par filière de traitement a évolué depuis 1990. La part du stockage a diminué et est passée d'environ 65% en 1990 à moins de 35% de nos jours. La part de l'incinération est restée relativement stable autour de 30%, sur la période, l'incinération sans récupération d'énergie disparaissant peu à peu au profit de l'incinération avec récupération d'énergie. La part des procédés biologiques, en particulier du compostage, augmente régulièrement et est maintenant proche de 20%.

Dans l'inventaire national, conformément aux lignes directrices internationales sur les inventaires d'émissions nationaux, aucune émission n'est associée au procédé de tri et recyclage des déchets.

Figure 148 : Evolution de la quantité de déchets municipaux par filière de traitement centralisées (Périmètre Kyoto)



(a) UIDND = Usine d'Incinération de Déchets Non Dangereux

(*) DMA = déchets ménagers et assimilés

(b) ISDND = Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux

Source CITEPA / format CCNUCC - mars 2022

Graph_5.xlsx/DMA

Eaux usées

Les eaux domestiques et industrielles sont traitées au moyen de filières de traitement collectives ou individuelles ou, de façon marginale, sont rejetées sans traitement. Les boues issues des filières de traitement des eaux usées sont traitées au travers des filières de traitement des déchets solides (stockage, incinération, procédés biologiques).

Le traitement des eaux constitue une source d'émissions de COVNM.

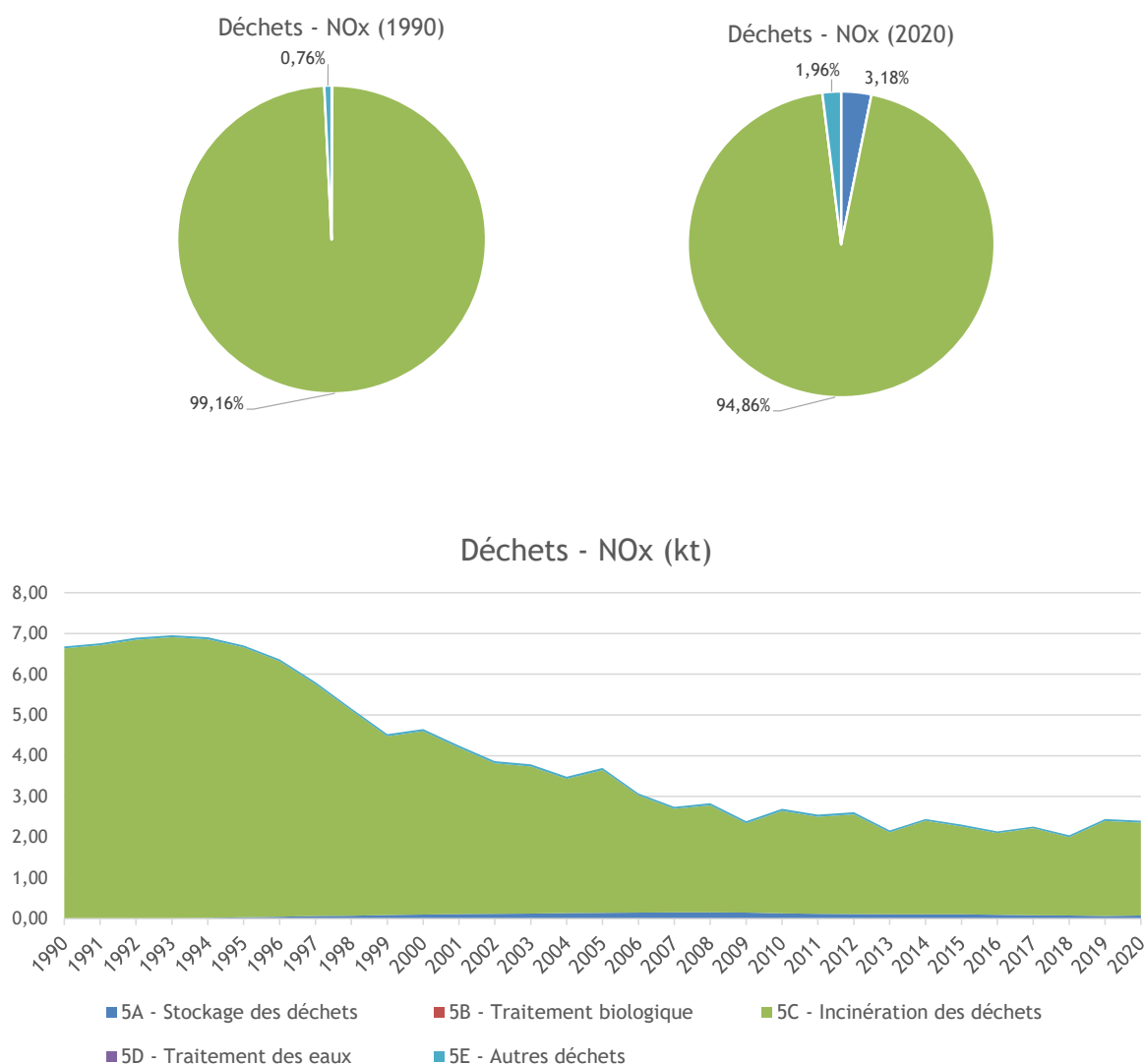
Tableau 142: Emissions du secteur déchets en France (Métropole) en 2020

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

unece.xlsx / recap_dechets

Substances	Unités	Emissions (*) 2020	Contributions au total national (%) en 2020
SO ₂	Gg	0,4	0,4
NO _x	Gg	2,4	0,4
NH ₃	Gg	8,8	1,5
COVNM	Gg	8,9	0,9
CO	Gg	20	0,9
As	Mg	0,1	2,0
Cd	Mg	0,2	8,2
Cr	Mg	0,3	1,1
Cu	Mg	1,0	0,4
Hg	Mg	0,2	10,2
Ni	Mg	0,2	0,7
Pb	Mg	3,2	4,4
Se	Mg	0,00	0,1
Zn	Mg	41	12,1
PCDD/F	g iTEQ	61	50
HAP	Mg	1,1	3,4
PCB	kg	0,4	1,4
HCB	kg	2,3	10
TSP	Gg	13	1,7
PM ₁₀	Gg	12	6,6
PM _{2,5}	Gg	12	10,8
BC	Gg	1,9	10,3

(*) correspond au "total national" tel que défini dans le NFR excluant les memo items /
corresponds to the "national total" as defined in the NFR excluding memo items

Analyse des tendances**Emissions de NO_x****Figure 149 : Evolution et répartition des émissions de NO_x du secteur déchets (kt)**

Les émissions d'oxydes d'azote associées au traitement des déchets sont principalement issues de la filière incinération sans récupération d'énergie. Cela s'explique par les mécanismes physico chimiques de formation des oxydes d'azote. Les émissions de NO_x sont en effet principalement induites par deux phénomènes appelés *NO_x thermique* et *NO_x combustible*. Les *NO_x thermique* résultent de l'oxydation du diazote atmosphérique (près de 80% de la composition volumique de l'air ambiant) à haute température (apport énergétique suffisant pour casser la triple liaison du diazote N₂). Les *NO_x combustible* quant à eux sont émis par l'oxydation des azotes combinés du combustible.

Les secteurs du stockage des déchets et des autres déchets contribuent très faiblement aux rejets de NO_x. Les émissions issues du stockage sont déterminées sur la base des quantités de biogaz torchées ou valorisées. Enfin parmi les sources autres émettrices de NO_x, on compte les incendies de véhicules.

Entre 1990 et 2020, la part des émissions allouées à l'incinération des déchets a légèrement diminué, passant de 99% à moins de 95%. Ceci s'explique par une diminution régulière des rejets des incinérateurs liée à une diminution des quantités de déchets incinérés sans récupération d'énergie au

profit notamment des incinérateurs avec récupération d'énergie, dont les émissions sont comptabilisées dans le secteur Energie. A cette évolution vient s'ajouter une augmentation des émissions provenant des décharges (augmentation du captage du biogaz au cours du temps engendrant une augmentation des quantités de biogaz torchées et valorisées). La baisse des rejets de NO_x s'est renforcée dans les années 2000 du fait de la mise en conformité des incinérateurs concernant le respect des valeurs limites d'émissions (VLE) suite à la publication de l'arrêté du 20 septembre 2002 (applicable à tous les UIDND depuis le 28 décembre 2005).

Emissions de COVNM

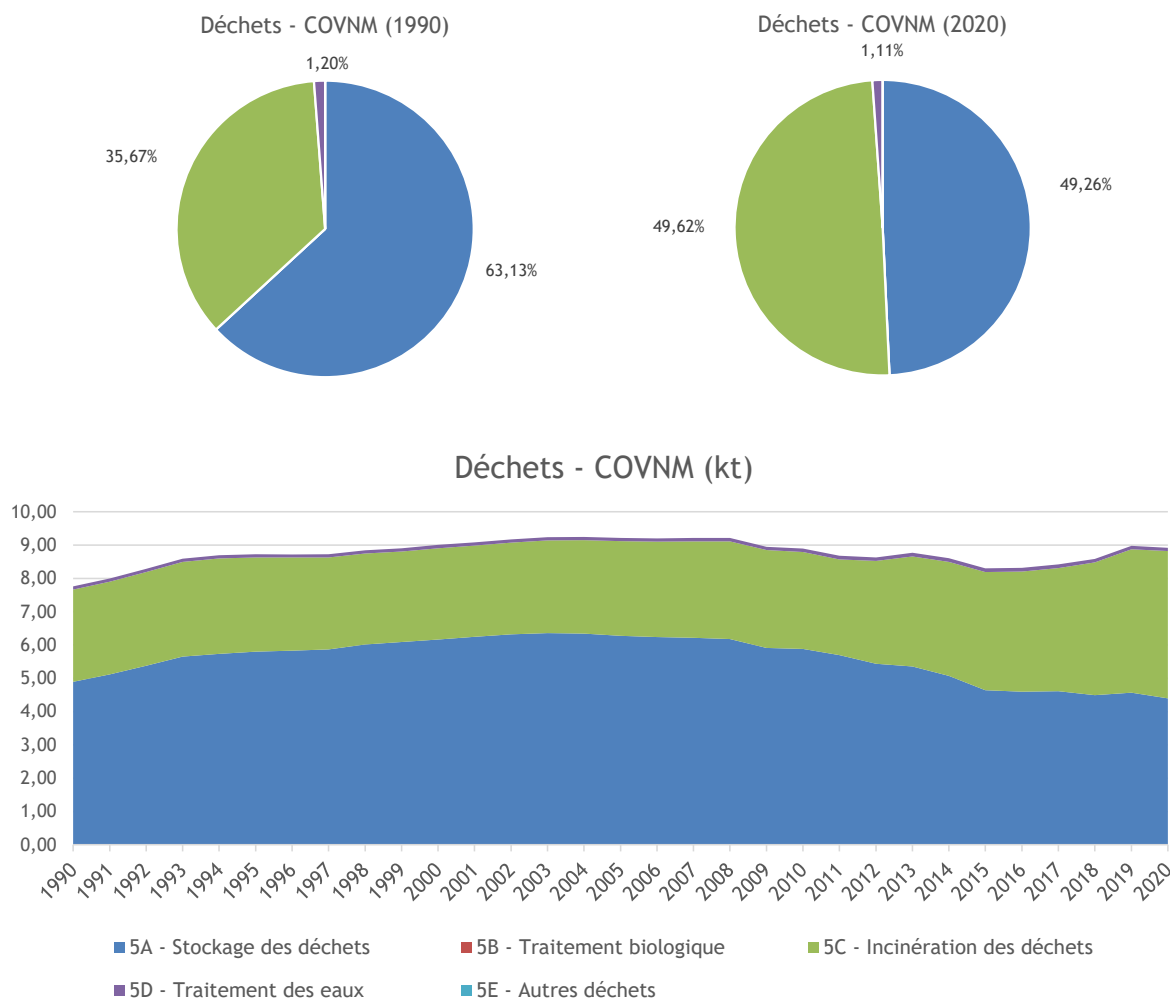


Figure 150 : Evolution et répartition des émissions de COVNM du secteur déchets (kt)

Les rejets de composés organiques volatils non méthaniques sont principalement associés au stockage des déchets non dangereux (49,26% en 2020) et à l'incinération (49,62% en 2020). On note cependant une petite contribution de la filière du traitement des eaux à ces rejets (1,11% en 2020). Dans les décharges, les émissions de COVNM proviennent du biogaz généré lors de la fermentation des déchets.

Sur la période 1990 - 2008, on observe une faible augmentation des rejets de COVNM et une diminution par la suite jusqu'en 2015. Cette baisse s'explique notamment par une diminution de la quantité de déchets stockés. Depuis 2015, on constate une augmentation des rejets de COVNM. Cette dernière est associée à une augmentation estimée du brûlage des déchets verts par les particuliers.

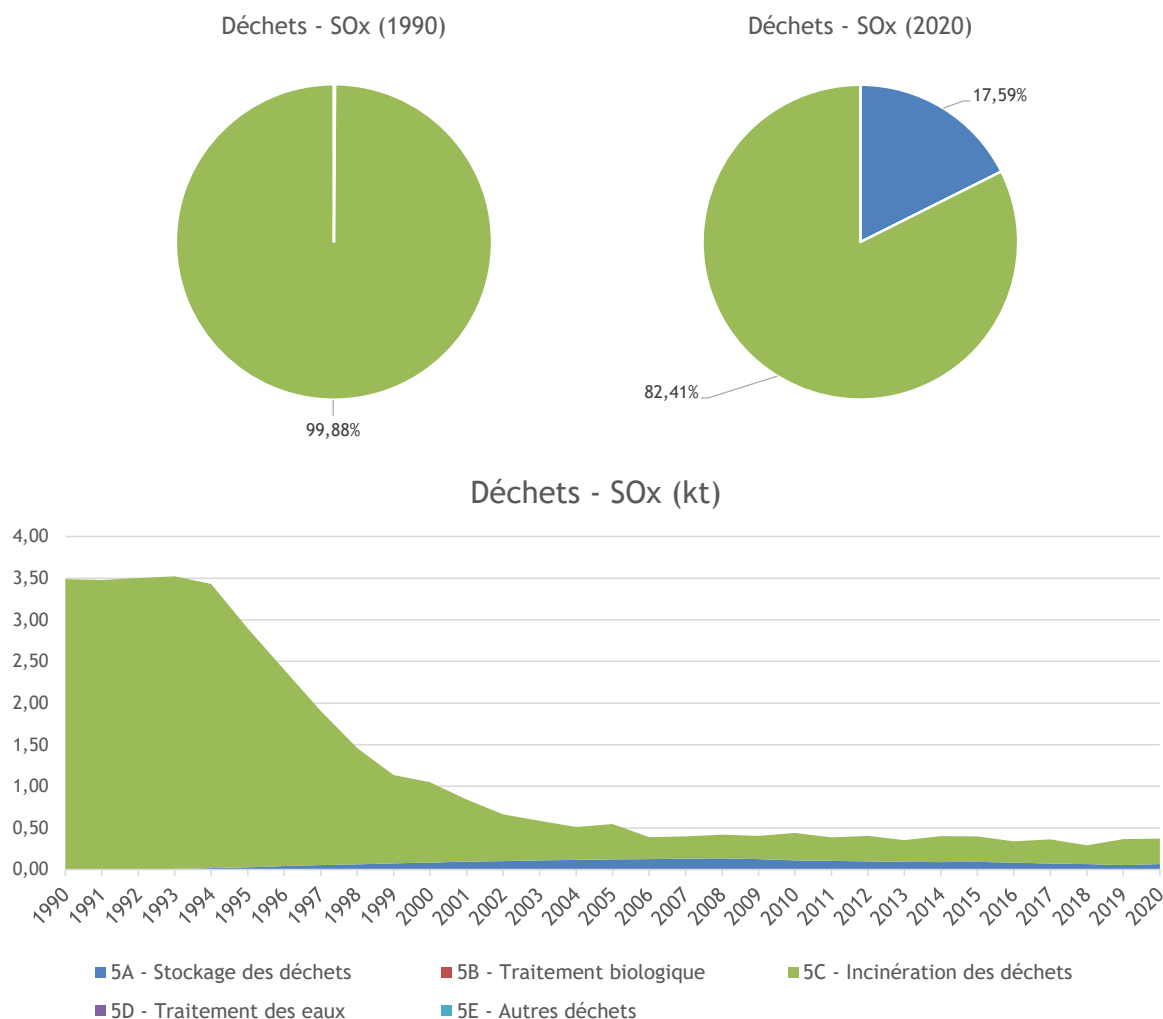
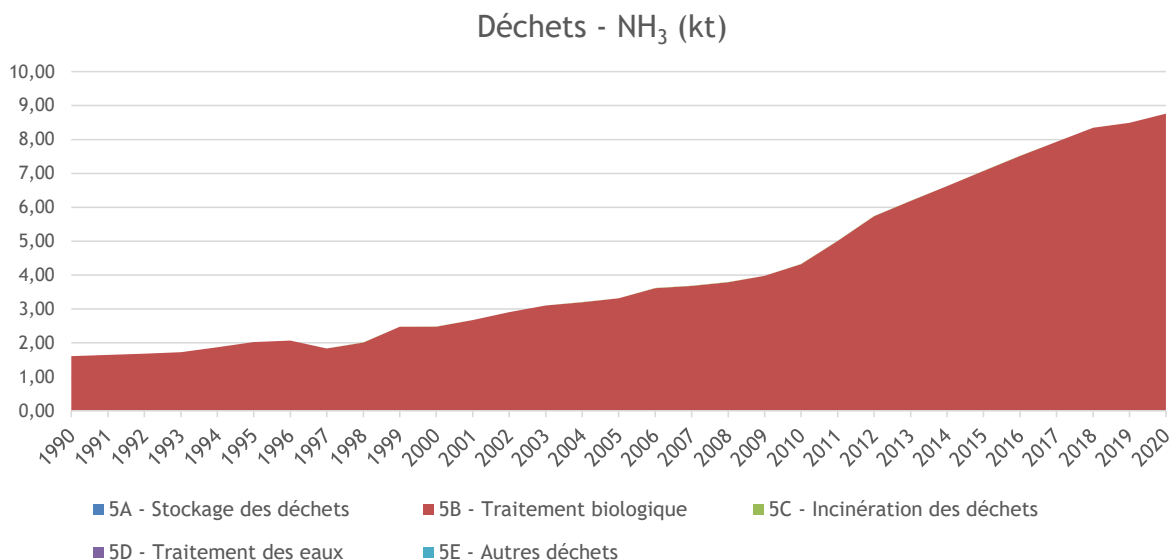
Emissions de SO_x

Figure 151 : Evolution et répartition des émissions de SO_x du secteur déchets (kt)

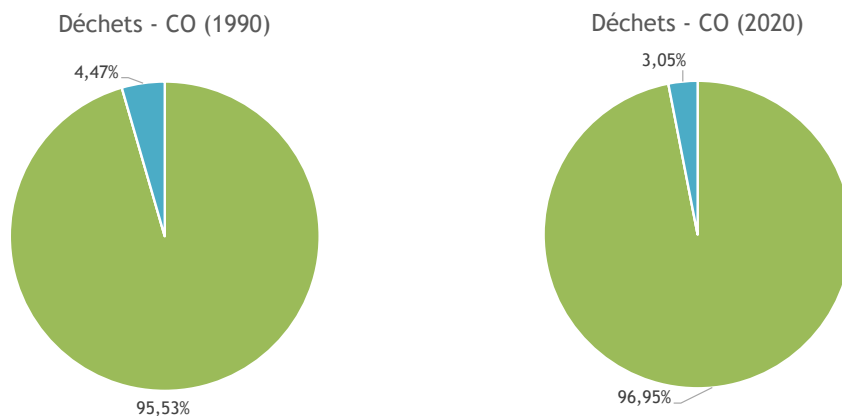
Les oxydes de soufre sont générés par deux filières du secteur du traitement des déchets : l'incinération et dans une moindre mesure le stockage. Le SO₂ atmosphérique provient essentiellement des processus de combustion et dépend principalement de la teneur en soufre plus ou moins importante des combustibles. Au cours de la combustion, le soufre contenu dans les combustibles (dans ce secteur il s'agit des déchets) est oxydé par l'oxygène de l'air.

On observe une très forte diminution des rejets de SO_x entre 1990 et 2020, et en particulier entre 1993 et 2006. Cette baisse est directement liée à la réduction de la quantité de déchets incinérés dans les incinérateurs sans récupération d'énergie et à la mise en place de technologies de traitement des fumées suite à la publication de l'arrêté du 20 septembre 2002 (applicable à tous les UIDND depuis le 28 décembre 2005).

Les émissions de SO_x associées aux décharges sont issues de la combustion du biogaz lors du torchage ou de la valorisation du biogaz produit. En 2020, elles représentent environ 18% des émissions du secteur des déchets contre moins de 1% en 1990.

Emissions de NH₃**Figure 152 : Evolution des émissions de NH₃ du secteur déchets (kt)**

Les émissions d'ammoniac sont très majoritairement le fait des sites de compostage et de méthanisation en second lieu. La hausse des rejets de NH₃ sur la période 1990 - 2020 provient essentiellement de l'augmentation de la quantité de déchets compostés (contribuant à hauteur de 7,51 kt NH₃ en 2020) et dans une moindre mesure des déchets agricoles méthanisés (contribuant à hauteur de 0,87 kt en 2020).

Emissions de CO

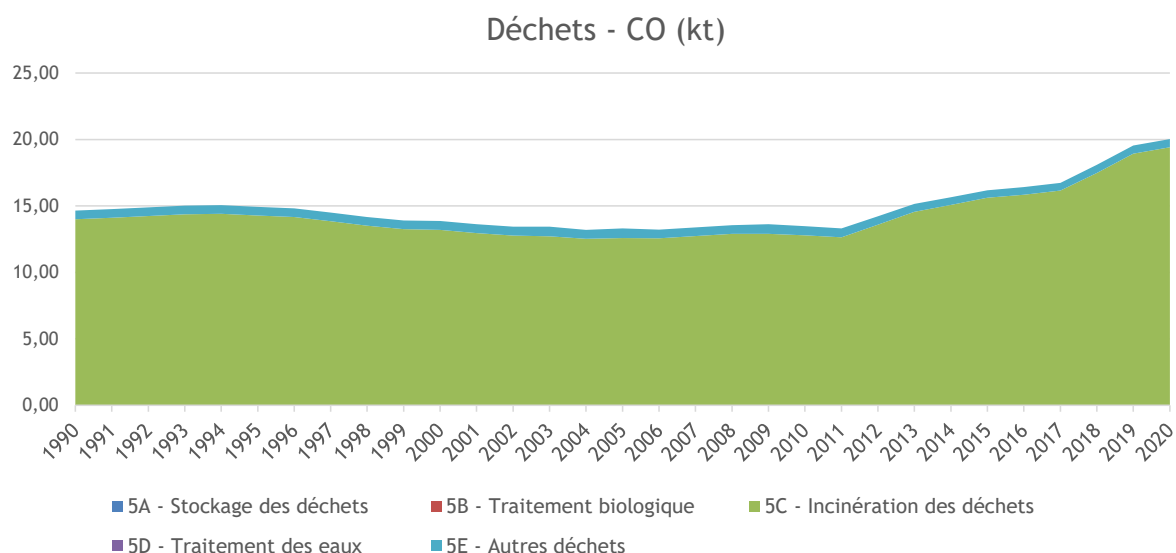
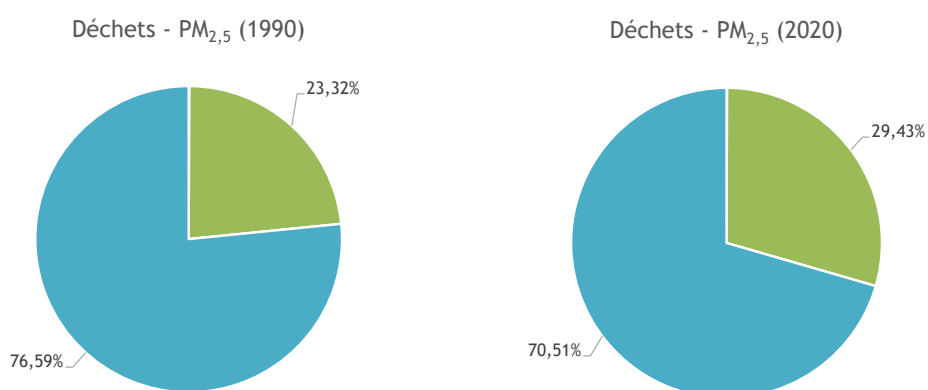


Figure 153 : Evolution et répartition des émissions de CO du secteur déchets (kt)

Le monoxyde de carbone est produit lors de combustions incomplètes, déficitaires en oxygène. Dans des conditions d'apport de dioxygène insuffisant, la combustion est incomplète et génère du CO au détriment du CO₂. De plus selon l'équilibre de Boudouard, une partie du dioxyde de carbone générée par la combustion est réduite par le carbone solide du combustible et contribue à générer du CO supplémentaire. Ainsi, les filières émettrices de CO sont celles de l'incinération des déchets et des autres déchets. Comme pour les NO_x, les émissions de CO provenant des autres déchets sont issues des feux de véhicules.

On observe une réduction régulière des rejets de CO entre 1990 et 2011 du fait d'un recul de l'incinération : des ordures ménagères sans récupération d'énergie (au profit de l'incinération avec récupération), des boues et des déchets hospitaliers. Depuis, les émissions sont en faible hausse. Celle-ci est associée à une augmentation estimée du brûlage des déchets verts par les particuliers. Concernant la part qu'occupe chacune des filières contribuant à ces rejets, elle est assez stable tout au long de la série temporelle.

Emissions de particules



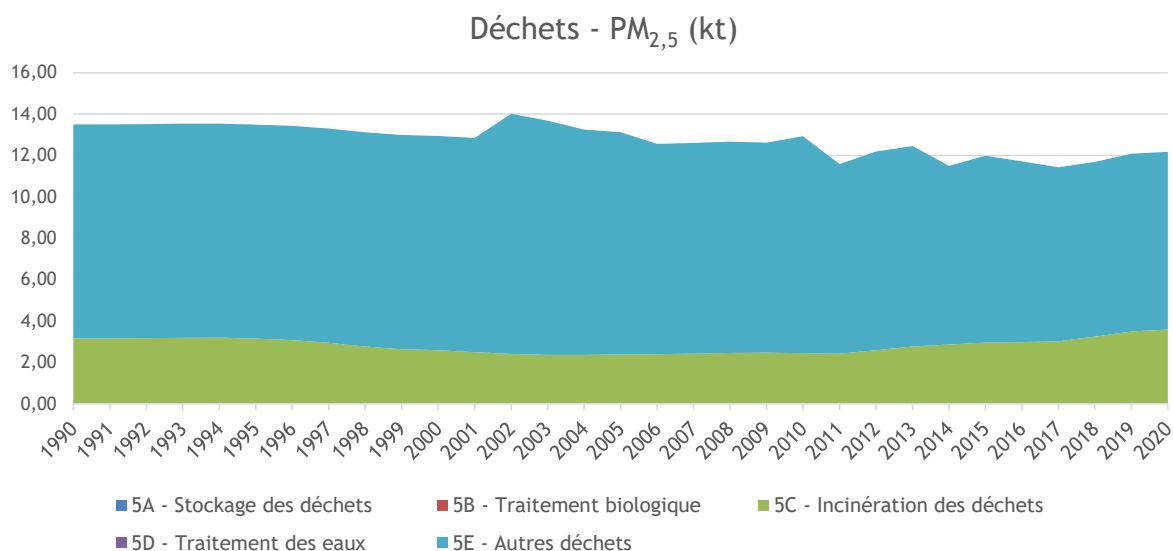
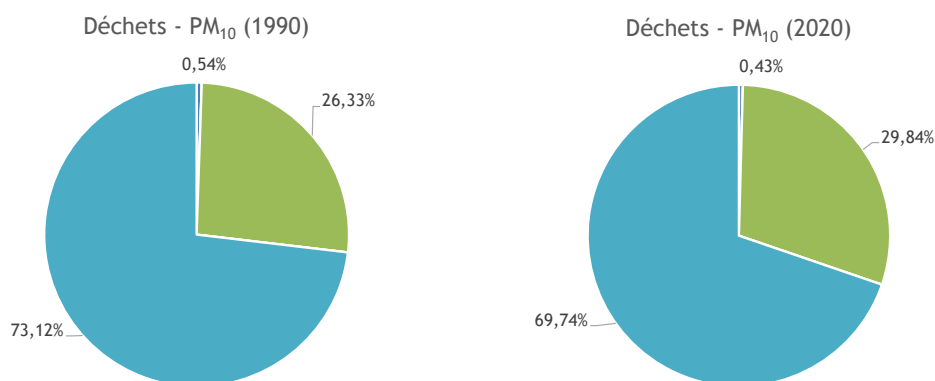


Figure 154 : Evolution et répartition des émissions de PM_{2,5} du secteur déchets (kt)

Les rejets de particules fines sont engendrés par trois sous-secteurs dont la contribution est diverse. En premier lieu les autres déchets, puis l'incinération et enfin dans une bien moindre mesure le stockage en décharges. Les principales sources de PM_{2,5} sont les feux de véhicules et les incendies de bâtiments. En France, en 2020, le sous-secteur des autres déchets (5E) contribue à hauteur de 7,6% aux émissions totales de PM_{2,5} et est à ce titre le 3^{ème} contributeur national.

Entre 1990 et 2020, ces rejets ont baissé de près de 10%, compte tenu de la baisse des émissions liées aux incendies de bâtiments et de véhicules et à l'incinération des déchets du fait de la mise en conformité des incinérateurs concernant le respect des valeurs limites d'émissions (VLE) suite à la publication de l'arrêté du 20 septembre 2002 (applicable à tous les UIDND depuis le 28 décembre 2005). Cependant on note une augmentation des émissions de la catégorie NFR « 5E - Incinération de déchets », la cause principale de cette hausse étant l'augmentation estimée de la quantité de déchets verts brûlés par les particuliers. En revanche la part des rejets totaux associés à ces différentes filières est relativement stable, la part de l'incinération représentant 29% en 2020 contre 23% en 1990 tandis que les autres déchets (incendies de bâtiments et de véhicules) représentent 71% en 2020 contre 77% en 1990.



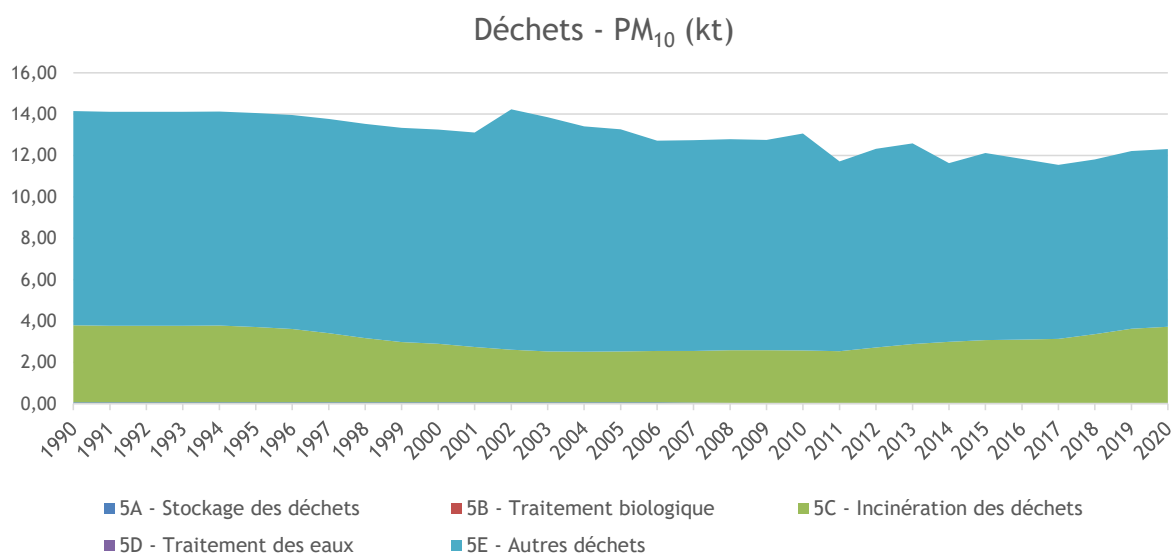
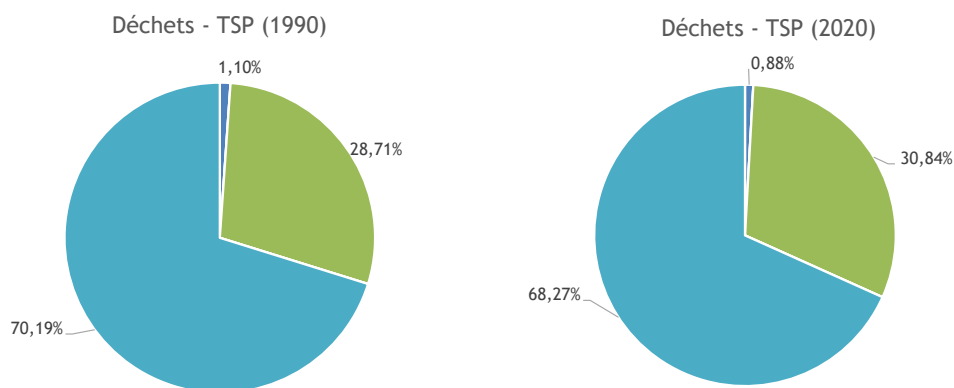


Figure 155 : Evolution et répartition des émissions de PM₁₀ du secteur déchets (kt)

On observe une situation très similaire entre les PM_{2,5} et les PM₁₀. L'incinération des déchets et les feux de véhicules et de bâtiments en sont les principales sources. On constate une diminution des émissions de 13% entre 1990 et 2020. En France, en 2020, le sous-secteur des autres déchets (NFR 5E) contribue à hauteur de 4,6% aux émissions totales de PM₁₀ et est à ce titre le 6^{ème} contributeur national.



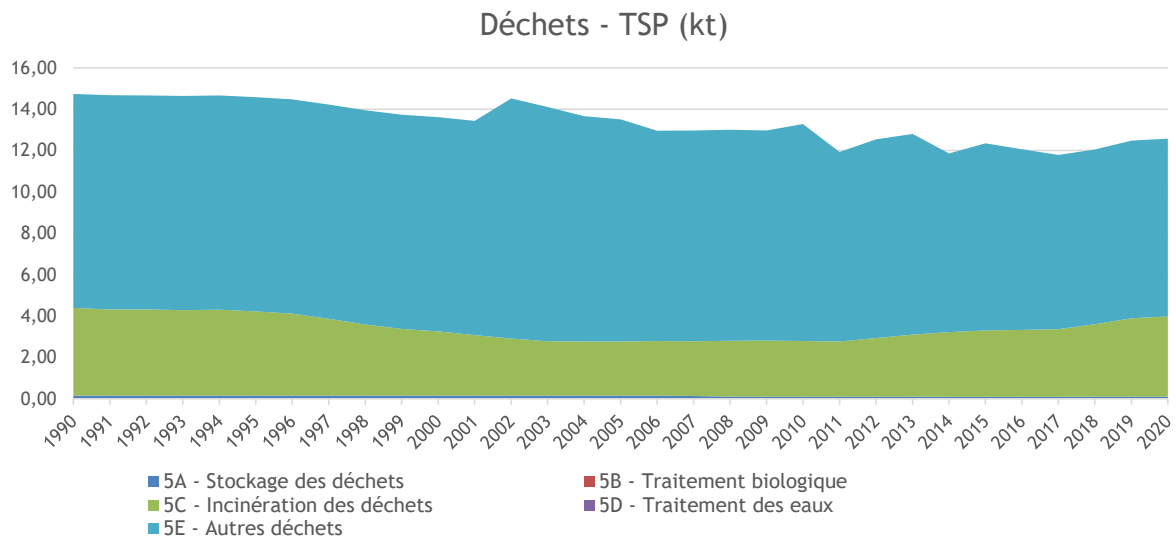
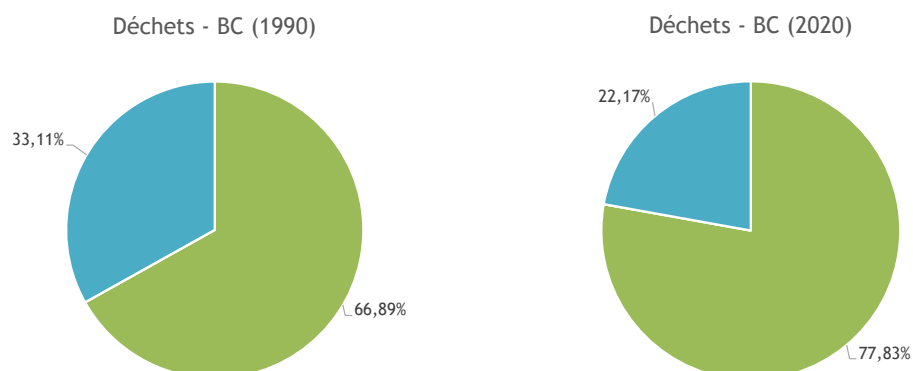


Figure 156 : Evolution et répartition des émissions de TSP du secteur déchets (kt)

Les émissions de particules totales du secteur des déchets ont diminué de presque 15% sur la période de 1990 à 2020. Les principales sources de ces rejets sont les feux de bâtiments et de véhicules, l'incinération de déchets et la crémation et dans une moindre mesure, le stockage (1% en 1990 et en 2020).



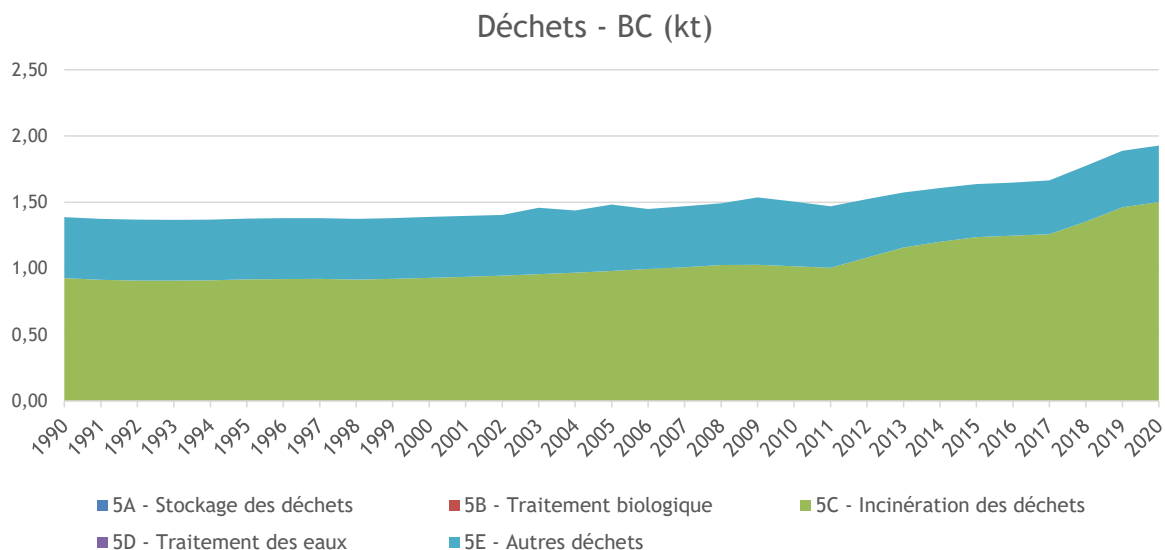


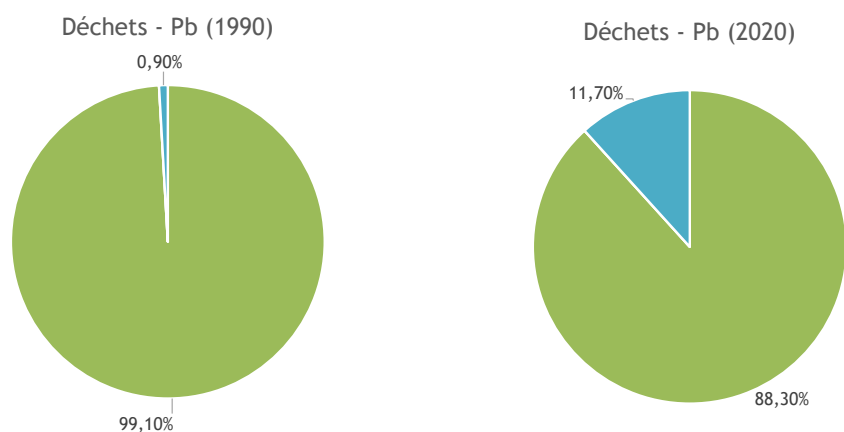
Figure 157 : Evolution et répartition des émissions de BC du secteur déchets (kt)

Le carbone suie (ou « Black Carbon » en anglais, aussi appelé « Elemental Carbon ») provient de la combustion incomplète de combustibles et est classé parmi les forceurs climatiques ; autrement dit, en réchauffant l'atmosphère, le carbone suie participe au changement climatique.

C'est un composé que l'on classe parmi les particules mais à la différence des TSP, PM_{10} et $PM_{2,5}$, la principale source de rejets dans le secteur des déchets est l'incinération des déchets (67% en 1990 et 78% en 2020). La filière des autres déchets est le second émetteur de carbone suie (33% en 1990 et 22% en 2020). On observe une hausse des émissions entre 1990 et 2020, principalement liée à l'augmentation estimée de la quantité de déchets verts brûlés par les particuliers.

En 2020, le sous-secteur de l'incinération des déchets (NFR 5C) contribue à hauteur de 8% aux émissions totales de BC et est à ce titre le 4^{ème} contributeur national.

Emissions de Pb



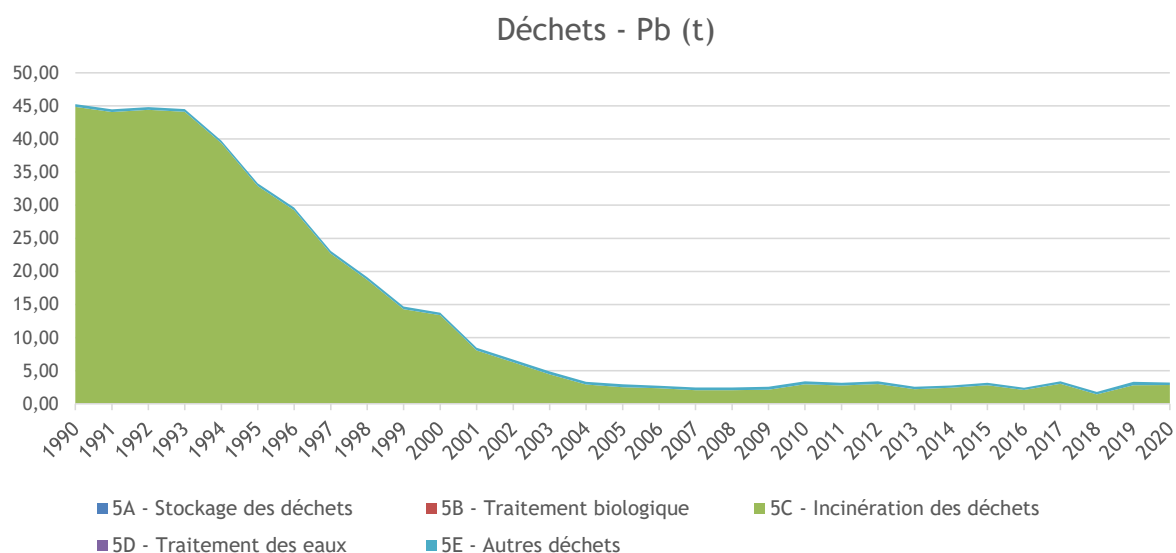


Figure 158 : Evolution et répartition des émissions de Pb du secteur déchets (t)

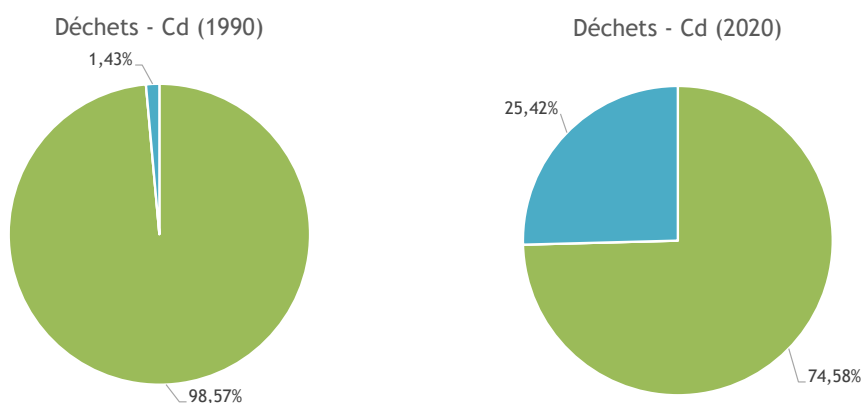
L'évolution temporelle des émissions de plomb est très similaire à celle des oxydes de soufre décrite plus haut. Les principales sources sont l'incinération de déchets dangereux et non dangereux, la crémation des corps et le traitement des autres déchets, comprenant les feux de bâtiments et de véhicules. En France, en 2020, le sous-secteur de l'incinération des déchets (5C) contribue à hauteur de 3,9% aux émissions totales de Pb et est à ce titre le 6^{ème} contributeur national.

On constate une très forte diminution des rejets entre 1990 et 2020, et en particulier entre 1993 et 2006. Cette baisse est liée à la réduction de la quantité de déchets incinérés et surtout à la mise en conformité des sites relative aux arrêtés du 25 janvier 1991 et du 20 septembre 2002. Compte tenu de ceci et de la relative stabilité des émissions associées aux autres déchets, on estime que la part des émissions allouées à l'incinération passe de 99% en 1990 à 88% en 2020.

La baisse observée des émissions en 2018 (et de manière moins marquante en 2016) est liée à une diminution des quantités de boues incinérées au profit de la filière compostage (en 2016, il s'agissait seulement d'une baisse de la quantité de boue traitée par l'ensemble des filières).

Enfin, on peut souligner que les émissions allouées aux autres déchets (5E) est un peu plus élevée en 2019 que les années adjacentes (0,51 t en 2019 contre 0,37 t en 2018 et 0,38 t en 2020) du fait de l'incendie de la cathédrale Notre Dame intervenu en avril 2019.

Emissions de Cd



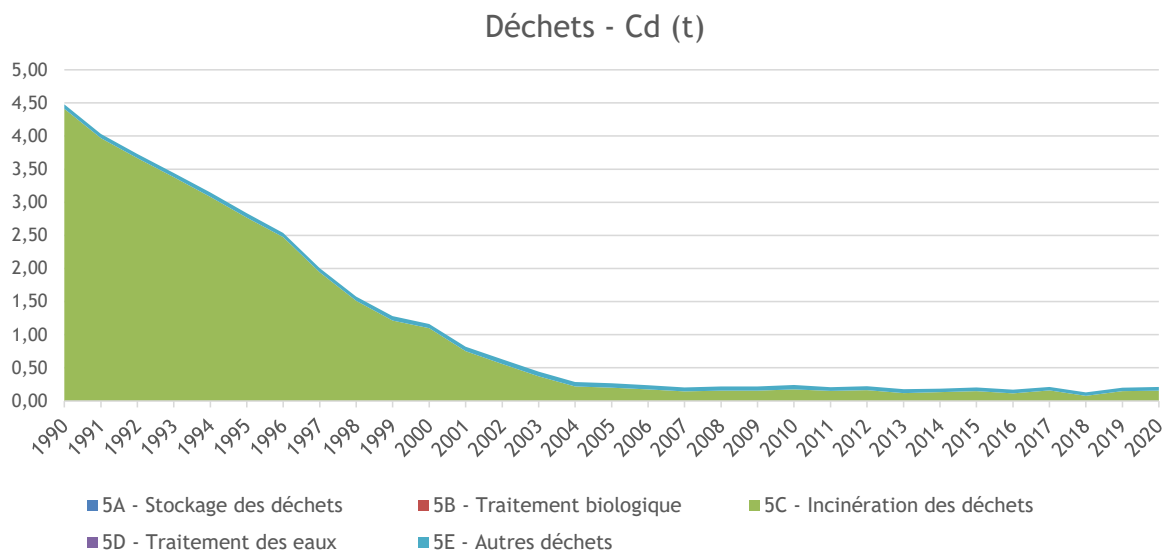
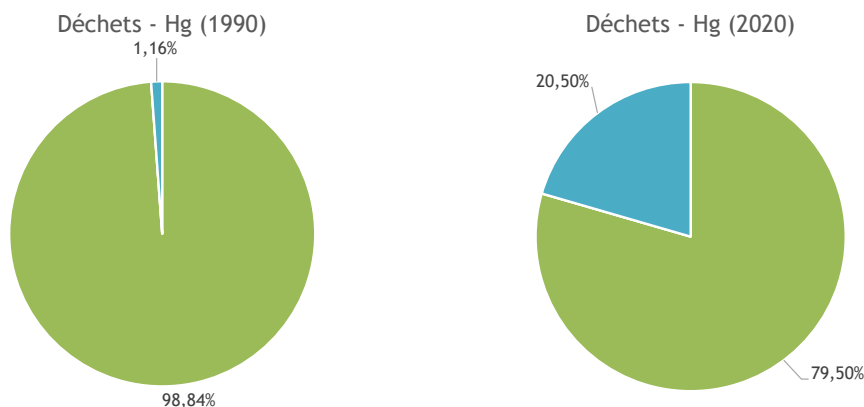


Figure 159 : Evolution et répartition des émissions de Cd du secteur déchets (t)

Les émissions de cadmium ont subi une forte baisse jusqu'au milieu des années 2000. Comme pour le plomb, le principal secteur contributeur est l'incinération. Cette baisse est directement liée à la réduction de la quantité de déchets incinérés et à la généralisation de l'utilisation de technologies de traitement des fumées. Les émissions associées aux autres déchets sont relativement stables sur la période 1990 - 2020 : 0,06 t en 1990 contre 0,05 t en 2020.

En France, en 2020, le sous-secteur de l'incinération des déchets (5C) contribue à hauteur de 6,1% aux émissions totales de Cd et est à ce titre le 6^{ème} contributeur national.

Emissions de Hg



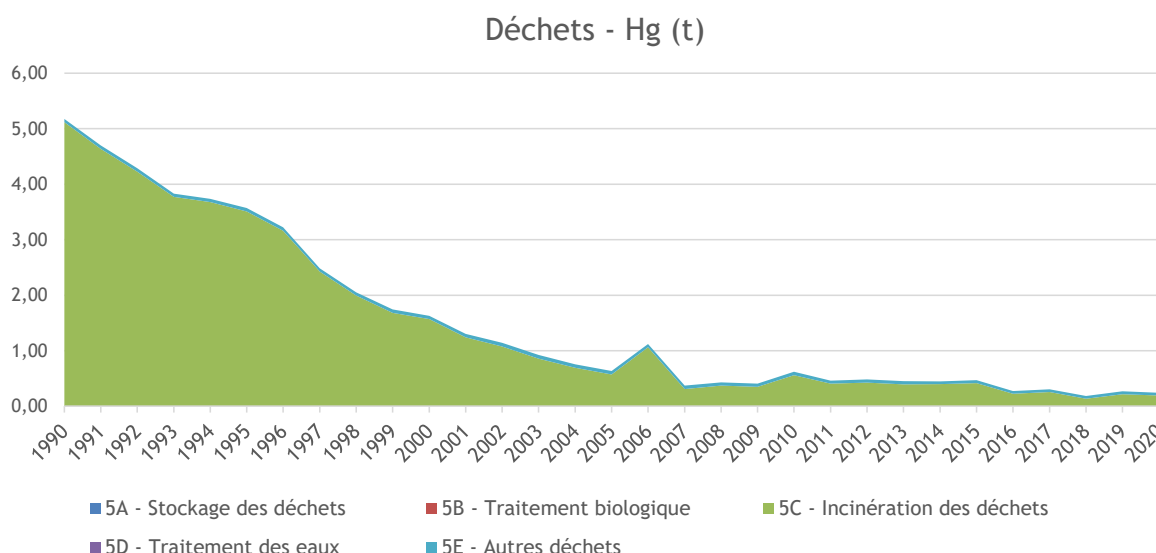


Figure 160 : Evolution et répartition des émissions de Hg du secteur déchets (t)

Sur les années récentes, les émissions de mercure du secteur des déchets sont essentiellement liées à l'incinération des déchets dangereux (5C), à la casse de lampes fluorescentes usagées enfouies en installations de stockage (5E) et la crémation des corps (5C).

En France, en 2020, le sous-secteur de l'incinération des déchets (5C) contribue à hauteur de 8,1% aux émissions totales de Hg et est à ce titre le 5^{ème} contributeur national.

Au sein du secteur 5C, les émissions de Hg viennent majoritairement des déchets dangereux (hospitaliers et industriels) et des déchets ménagers. Concernant la crémation des corps, les émissions de mercure sont liées à la présence de ce composé dans les amalgames dentaires. Les émissions augmentent depuis 1990 du fait du nombre croissant de corps incinérés. Du fait de l'augmentation probable du nombre de corps incinérés, les émissions à venir devraient continuer à augmenter.

Cependant, l'arrêté du 28 janvier 2010 relatif à la hauteur de cheminée des crématoriums et à la quantité maximale de polluants contenus dans les gaz rejetés à l'atmosphère, qui définit une concentration maximum de mercure dans les fumées à respecter au plus tard en 2018, a engendré une baisse des rejets depuis 2014.

De plus, la réglementation européenne (Règlement (UE) 2017/852 du Parlement Européen et du Conseil du 17 mai 2017) et nationale (Décret n°2017-1345 du 18 septembre 2017 portant publication de la convention de Minamata sur le mercure) semble évoluer vers une limitation importante de l'utilisation d'amalgames dentaires contenant du Hg. Par conséquent, une diminution des rejets de Hg associés à la crémation devrait s'observer à long terme.

On peut également noter une hausse des rejets de Hg en 2006 de la catégorie NFR 5C, associée à une forte augmentation des rejets d'un site d'incinération des déchets industriels.

Les lampes fluorescentes, regroupant, entre autres, les tubes dits « néons », apparus dans les années 50, et les lampes compactes dites « LFC », apparues dans les années 80, contiennent du mercure en quantité variable en fonction du type et de l'année de mise sur le marché. Sur les années récentes, l'augmentation des émissions liées à leur casse est liée à l'augmentation du nombre de lampes arrivant en fin de vie. L'évolution à la baisse observée sur l'historique est liée à la baisse de quantité de mercure dans les lampes du fait de la réglementation. Du fait de la durée de vie de ces lampes, les émissions à venir dépendent essentiellement de l'évolution historique des ventes (pics observés en 2006 pour les tubes et 2010 pour les LFC) et de l'évolution du nombre de lampes collectées et recyclées (en constante augmentation depuis sa création de la filière en 2006).

Emissions de PCDD-F

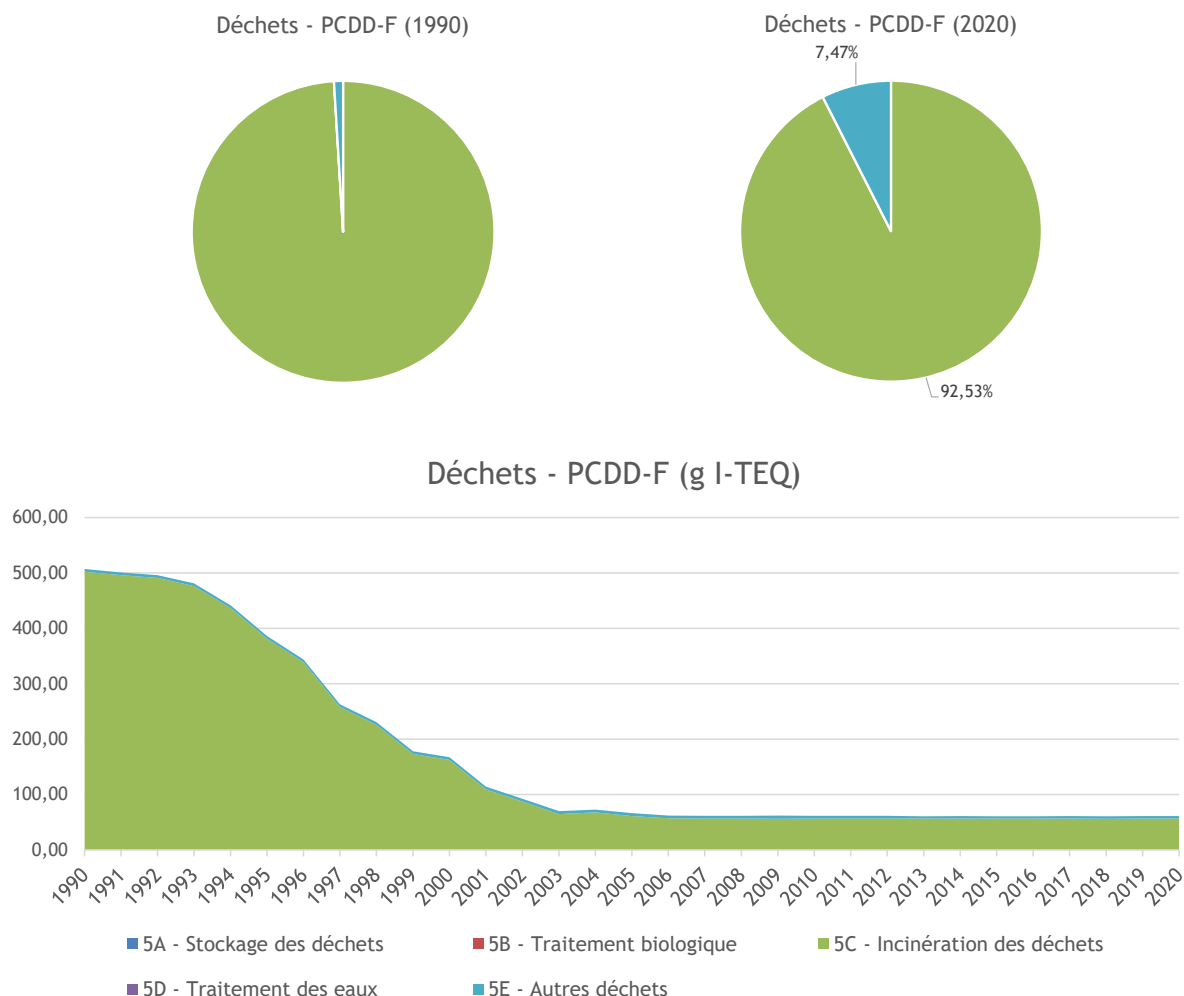


Figure 161 : Evolution et répartition des émissions de PCDD-F du secteur déchets (g I-TEQ)

Les phénomènes complexes conduisant à la formation de dioxines et furannes se produisent dans des conditions particulières de combustion pouvant être rencontrées dans tous les secteurs, mais plus particulièrement au cours de l'incinération des déchets (5C).

En France, en 2020, le sous-secteur de l'incinération des déchets (5C) contribue à hauteur de 46,1% aux émissions totales de PCDD-F et est à ce titre le 1^{er} contributeur national.

Dans ces incinérateurs de déchets non dangereux, avec ou sans récupération d'énergie, des techniques de réduction ont été mises en œuvre pour respecter les valeurs limites en PCDD-F définies dans les arrêtés du 25 janvier 1991 et du 20 septembre 2002 (directive européenne 2000/76/CE) relatifs aux déchets non dangereux (ordures ménagères, boues de traitement des eaux, etc.). Elles ont permis, notamment, une réduction significative des émissions entre 1990 et 2003.

De plus, depuis le début des années 2000, on considère que la principale source de rejets de PCDD-F est le brûlage illégal de câbles électriques permettant d'en revendre le cuivre. Ces émissions sont comptabilisées en 5C. Ainsi, compte tenu de la réduction importante des rejets des incinérateurs, on estime qu'en 1990, 99% des rejets nationaux de PCDD-F associés au secteur des déchets proviennent du brûlage de câbles tandis qu'en 2020, celui-ci représente « seulement » 93%.

Enfin, les incendies de véhicules représentent une part fortement évolutive des rejets de PCDD-F du secteur des déchets. En effet, en 1990 ceux-ci représentaient moins de 1% des émissions du secteur contre 7,5% en 2020 mais la quantité émise de PCDD-F reste assez stable : 4,89 g-I-TEQ en 1990 et 4,55 g-I-TEQ en 2020.

Emissions de HAPs

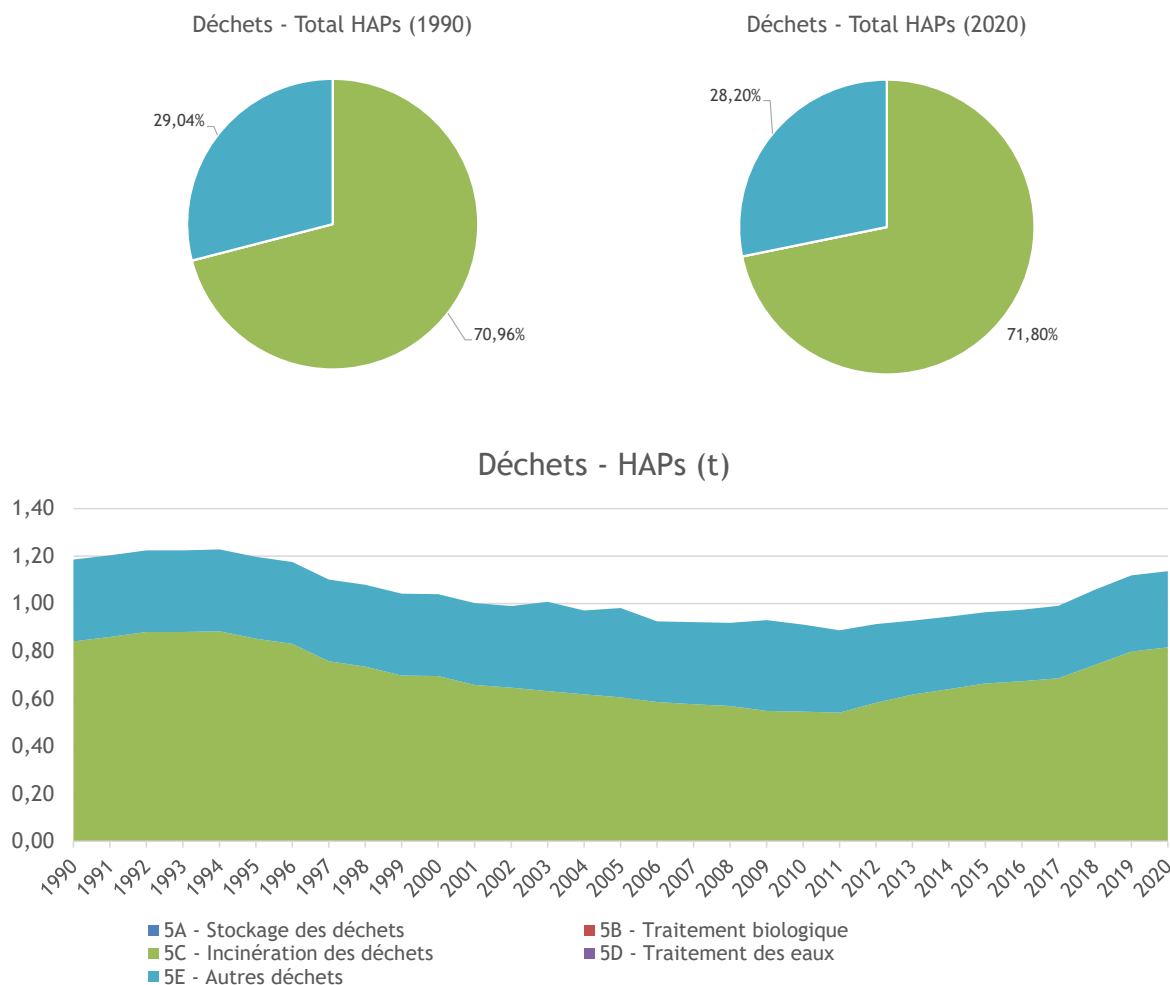
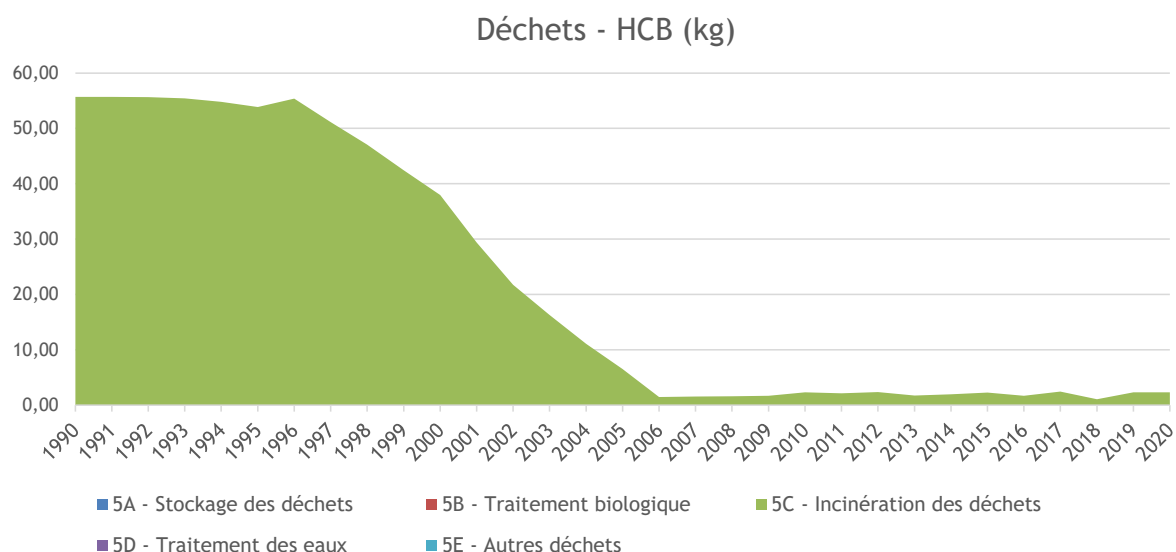


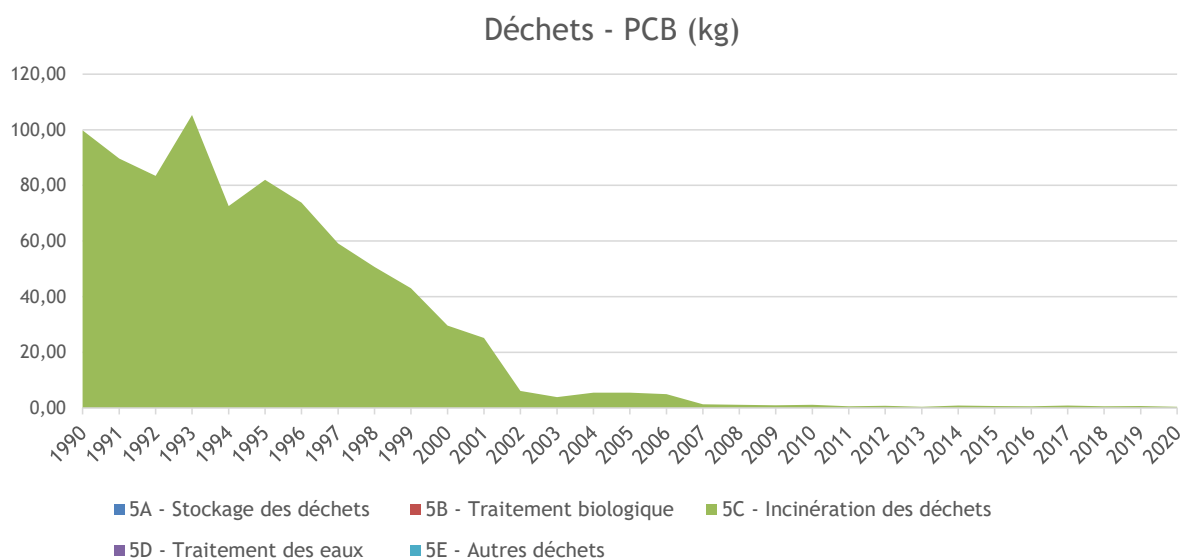
Figure 162 : Evolution et répartition des émissions de HAPs du secteur déchets (t)

Le secteur des déchets est un faible contributeur aux émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques en France et ne représente que 3,5% des émissions totales. Comme pour beaucoup de substances, l'incinération de déchets, la crémation et les feux ouverts représentent les principales sources d'émissions polluantes. De la même façon que pour les émissions de PCDD-F et de métaux lourds, une distinction est faite entre les incinérateurs conformes et les non conformes ainsi qu'entre les incinérateurs dont la capacité est inférieure ou supérieure à 6 t/h (Valeurs Limites d'Emissions - VLE différentes). Depuis 2002, on considère que tous les déchets incinérés le sont dans installations supérieures à 6 t/h, présentant des VLE plus strictes.

Emissions de HCB**Figure 163 : Evolution des émissions de HCB du secteur déchets (kg)**

Les émissions de HCB (hexachlorobenzène) du secteur Déchets sont liées à l'incinération (5C). Le secteur des déchets contribue de façon importante en 2020 avec 10,5% des émissions totales nationales, émissions liées en particulier à l'incinération des boues de stations d'épuration des eaux usées, et est à ce titre le 3^{ème} contributeur national. La très forte décroissance observée entre 1997 et 2006 (de plus de 95%) est liée à l'effet combiné des progrès réalisés par les incinérateurs de déchets dangereux et non dangereux sans récupération d'énergie en termes de traitement des fumées (mise en conformité progressive), mais également à la part croissante de l'incinération de déchets non dangereux avec récupération d'énergie (émissions rapportées alors en Energie).

Comme pour le Pb, la baisse observée des émissions en 2018 (et de manière moins marquante en 2016) est liée à une diminution des quantités de boues incinérées au profit de la filière compostage (en 2016, il s'agissait seulement d'une baisse de la quantité de boue traitée par l'ensemble des filières).

Emissions de PCB**Figure 164 : Evolution et répartition des émissions de PCB du secteur déchets (kg)**

Les émissions de PCB du secteur Déchets sont liées à l'incinération (5C). Comme pour les HCB, la très forte décroissance observée sur le début de la série temporelle (-99% entre 1990 et 2007) est liée à l'effet combiné des progrès réalisés par les incinérateurs de déchets dangereux et non dangereux sans récupération d'énergie en termes de traitement des fumées (mise en conformité progressive), mais également à la part croissante de l'incinération de déchets non dangereux avec récupération d'énergie (émissions rapportées alors en Energie).

6.1 Stockage des déchets (5A)

6.1 Waste disposal on land

6.1.1 Caractéristiques de la catégorie

6.1.1 Main features

Le secteur 5A n'est pas catégorie clé en niveau en 2020. Le secteur 5A n'est pas catégorie clé en évolution.

Les Installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) sont utilisées pour le stockage des déchets non dangereux (déchets ménagers, déchets industriels banals, boues d'épuration, etc.). En métropole et dans les territoires d'outre-mer inclus dans l'UE, les ISDND sont de type géré compacté et géré non compacté. Dans les territoires d'outre-mer non inclus dans l'UE, des sites de stockage non gérés sont également considérés.

Au début des années 90, la France (métropole et territoires d'outre-mer inclus dans l'UE) comptait près de 500 ISDND de plus de 3 000 tonnes/an en exploitation, dont environ 315 de type compacté (recevant plus de 80% des déchets stockés) [516]. L'ADEME comptabilisait en 2016, 218 installations en exploitation, toutes de type compacté [32].

Les sites de stockage gérés non-compactés ont peu à peu été fermés au profit des ISDND anaérobies, cependant les sites fermés continuent à émettre du fait de la cinétique de la réaction de dégradation de la matière organique.

6.1.2 Méthodes d'estimation des émissions

6.1.2 Methods for estimating emissions

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Quantités traitées :

Les données sur les quantités de déchets non dangereux stockés sont essentiellement disponibles au travers d'enquêtes bisannuelles menées par l'ADEME auprès des ISDND (dites ITOM [32]). La dernière édition de cette enquête a été publiée en 2020 et traite des déchets ménagers traités en 2018. Ces données permettent de remonter à 1960 sur la base d'estimations effectuées par l'ADEME et de distinguer les quantités stockées en métropole des quantités stockées dans les territoires inclus dans l'UE. Les quantités sont rétro-polées jusqu'à 1950 pour un usage dans l'IPCC Waste Tool.

Tous les sites de stockage en service recevant des déchets municipaux sont enquêtés dans l'enquête. Mais les données collectées concernent tous les déchets stockés quelle que soit leur origine (déchets ménagers ou industriels), leur nature (y compris les encombrants, les boues etc.) et leur type (dangereux, non dangereux).

La répartition des quantités stockées annuellement par type d'installation de stockage est issue de données historiques de l'ADEME.

Estimation des émissions :

Les émissions de polluants sur les ISDND sont liées, d'une part, à la dégradation des déchets (COVNM...) et, d'autre part, à la combustion du biogaz capté (NO_x, SO₂...).

Emissions de SO₂

Les émissions de SO₂ issues de la combustion du biogaz sont considérées comme proportionnelles à la teneur en soufre du biogaz, aussi bien pour le torchage que pour la valorisation énergétique. La teneur en soufre retenue, de 200 ppmv, est issue d'une campagne de mesures pour la caractérisation du biogaz menée par l'INERIS [513].

Emissions de NO_x

Les émissions de NO_x sont déterminées sur la base des quantités de CH₄ détruites par combustion (torchage ou valorisation énergétique) et d'un FE moyen qui intègre le type d'équipement de combustion présent sur les sites (torchères, chaudières/TAG, TAC, moteurs). Les facteurs d'émission par type d'équipement sont issus de l'US-EPA [514]. Le facteur d'émission déduit est de 0,82 g/m³ de CH₄.

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM sont considérées comme proportionnelles aux émissions de méthane et sont calculées en considérant qu'elles sont égales à 1% des émissions de CH₄ [42]. Elles sont donc variables au cours du temps et dépendent des caractéristiques du site de stockage.

Emissions de CO

Les émissions issues de la combustion du biogaz ne sont pas estimées.

Emissions de NH₃

Les émissions sont négligeables.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les facteurs d'émission des TSP associés à la manipulation des déchets minéraux sont tirés du guide EMEP/EEA 2016, Tier 1 [1071].

Le brûlage des déchets sur site, qui n'est, en principe, plus pratiqué aujourd'hui, est une source de particules, qui, faute d'informations sur la nature de cette ancienne activité, n'est pas comptabilisée. De même, les brûlages accidentels pouvant survenir ne sont pas pris en compte.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les émissions issues de la combustion du biogaz sont négligées.

Comme pour les TSP, les facteurs d'émission des PM₁₀ et PM_{2,5} associés à la manipulation des déchets minéraux sont tirés du guide EMEP/EEA 2016, Tier 1 [1071]. Faute d'information, le facteur d'émission des PM_{1,0} est considéré égal à celui des PM_{2,5}.

L'inclusion de la fraction condensable des poussières n'est pas précisée dans la littérature.

Métaux lourds (ML)

Les émissions issues de la combustion du biogaz sont négligées.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions issues de la combustion du biogaz sont négligées.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions issues de la combustion du biogaz sont négligées.

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions issues de la combustion du biogaz sont négligées.

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions issues de la combustion du biogaz sont négligées.

6.1.3 Incertitudes**6.1.3 Uncertainties**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

6.1.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)**6.1.4 QA/QC**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

6.1.5 Recalculs**6.1.5 Recalculations**

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5.

Tableau 143 : Récapitulatif des recalculs du NFR 5A

5A - Waste disposal	
Données d'activité	Prise en compte des hypothèses de projections du service statistique du Ministère chargé de l'écologie (MTE). La prise en compte de ces hypothèses contribue à une modification des quantités de déchets stockés en 2019. Correction des estimations des quantités de méthane capté (torché ou valorisé) sur la période 2008 - 2019. La prise en compte du « Bilan 2018 de la production de déchets en France » publié par le SDES en 2021 a induit une hausse de la quantité de déchets minéraux manipulés pour les années 2018 et 2019. Cette modification induit une modification des émissions de particules.
COD	Prise en compte d'une nouvelle enquête de caractérisation des déchets (MODECOM 2017) qui contribue à une modification du COD et des émissions entre 2008 et 2017. Correction d'une erreur minime sur l'enquête de caractérisation des déchets de 2007 (MODECOM 2007) qui contribue à une modification du COD et des émissions sur la période 1990 - 2007.
NOx	La modification du COD entraîne une diminution des émissions des NOx et des SOx et une hausse des émissions de COVNM sur la période 1990 - 2007. La modification des estimations des quantités de méthane capté (torché ou valorisé) sur la période 2008 - 2019 en revanche entraîne une baisse des émissions de COVNM sur la même période temporelle.
SOx	
COVNM	

6.1.6 Améliorations envisagées

6.1.6 Expected improvements

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ». Aucune amélioration pour ce secteur n'est envisagée.

L'amélioration de la prise en compte des quantités de biogaz valorisé et/ou torché est planifiée et commencée. La prise de contact avec les exploitants des sites de stockage déclarant leurs émissions sur la plateforme de rapportage des émissions (GEREP) permettra de consolider les données considérées dans l'inventaire.

6.2 Traitement biologique (5B)

6.2 Waste-water handling

6.2.1 Caractéristiques de la catégorie

6.2.1 Main features

Le secteur 5B n'est pas catégorie clé en niveau en 2020. Le secteur 5B est catégorie clé en évolution pour le NH₃ (rang 3) avec une contribution à l'évolution de 7,5%.

Compostage (NFR 5B1)

6.2.1.1. Compost

Le compostage consiste en un traitement biologique de matières organiques fermentescibles en milieu aérobie. Les principaux déchets traités par compostage sont les **déchets verts** (tontes de pelouses, feuilles...) parfois en mélange avec des **boues d'épuration** urbaines ou industrielles, les **déchets agro-alimentaires**, **déchets de cuisine**, **effluents d'élevage** (fientes, fumiers...), ainsi que la fraction fermentescible des **déchets ménagers**.

Le compostage de déchets ménagers peut être pratiqué à l'échelle industrielle (compostage industriel) ou des ménages (compostage domestique). A l'échelle industrielle, la fraction organique des déchets ménagers peut être mélangée à des déchets verts (de parcs et jardins), de déchets organiques industriels (ex : industrie agroalimentaire), de boues d'épuration (en fonction des réglementations). Le compostage domestique se fait essentiellement sur la fraction organique des déchets ménagers (déchets de cuisines), mélangés à des déchets verts (tontes de pelouses, feuilles).

Le compostage permet de produire un compost pouvant servir d'amendement organique ou de matière fertilisante.

Méthanisation (NFR 5B2)

6.2.1.2. Biogas production

La méthanisation consiste en un traitement de matières organiques en milieu anaérobie. Tous les déchets organiques peuvent être traités par méthanisation, à l'exception des déchets ligneux (déchets de bois). Les principaux déchets traités sont les **effluents industriels** et les **boues d'épuration** urbaines ou industrielles, la fraction fermentescible des **déchets ménagers**, les déchets agricoles et les **effluents d'élevage**.

La méthanisation de matières organiques permet de produire du biogaz (55 à 60% de CH₄) et du digestat (comportant une fraction solide et une fraction liquide) pouvant servir de matière fertilisante ou d'amendement.

6.2.2 Méthodes d'estimation des émissions

6.2.2 Methods for estimating emissions

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Données d'activité

Les quantités de déchets traités par compostage et méthanisation en métropole et dans les territoires inclus dans l'UE sont disponibles dans les enquêtes bisannuelles ITOM de l'ADEME [32]. Les valeurs des années non disponibles sont interpolées.

La répartition de ces déchets entre différentes catégories de déchets (déchets verts et organiques, ordures ménagères en mélange, biodéchets, boues et autres), est également disponible dans l'enquête ITOM de l'ADEME [32]. Une partie des flux entrants dans les installations de traitement biologique est susceptible d'être refusée et n'est pas intégrée aux quantités traitées.

L'estimation des quantités d'effluents d'élevage traitées par méthanisation est présentée en section « 3B Manure Management ».

Compostage (NFR 5B1)

6.2.2.1. Compost

Emissions de NH₃

Le facteur d'émission moyen (toutes catégories de déchets confondues) évolue chaque année du fait des quantités respectives de chaque catégorie de déchets entrants en centre de compostage [237].

Méthanisation (NFR 5B2)

6.2.2.2. Biogas production

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ associées à la dégradation anaérobie des déchets sont calculées d'une part sur la base du facteur d'émission fourni par les lignes directrices 2019 EMEP de l'EEA, à savoir 0,0275 kg NH₃-N / kg d'azote dans les déchets stockés et d'autre part sur la base de la quantité d'azote totale dans les différentes catégories de déchets.

L'estimation des émissions de NH₃ (pré-stockage et stockage) liées aux quantités d'effluents d'élevage traitées par méthanisation est présentée en section « 3B Manure Management ».

6.2.3 Incertitudes

6.2.3 Uncertainties

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

6.2.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

6.2.4 QA/QC

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

6.2.5 Recalculs

6.2.5 Recalculations

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5.

Tableau 144 : Récapitulatif des recalculs du NFR 5B

5B - Biological treatments	
Données d'activité	Modification de la quantité de déchets compostés sur des sites industriels pour 2019. La quantité de déchets compostés en 2019 lors du dernier inventaire était issue en partie de projections réalisées par le Ministère. Après reconsidération de la valeur et compte tenu du fait que la valeur anciennement considérée contredisait la tendance des enquêtes biannuelles de l'ADEME, il a été décidé de considérer une stagnation de la quantité de déchets compostés en centres en attendant la sortie de l'enquête 2022 portant sur le traitement des déchets en 2020. La méthodologie concernant l'estimation des quantités de déchets compostés par les particuliers (gestion domestique) a été revue. Historiquement, nous utilisons des données de l'ADEME permettant (entre autres) d'estimer la quantité de déchets domestiques gérés par gestion domestique en 2008 ainsi que la part de ces déchets qui sont compostés dans le jardin. Les quantités compostées pour les autres années étaient estimées au prorata du nombre de maisons principales en France (données INSEE). Nous disposons désormais de données nouvelles nous permettant d'estimer les quantités de déchets ménagers compostés dans le jardin pour les années 2013 et 2020. Entre 2008 et 2020, pour les années où aucune donnée n'est disponible, les quantités de déchets compostés à domicile sont estimées par interpolation linéaire. En première approche, l'évolution temporelle sur la période antérieure à 2008 est réalisée en indexant les quantités de déchets verts compostés par les particuliers sur le nombre de maisons principales en France (données INSEE).
NH ₃	L'ensemble des modifications méthodologiques relatives aux compostages domestique et industriel induit des modifications sur les émissions estimées entre 1990 et 2019. Concernant le compostage industriel, la modification de la donnée d'activité induit une très faible hausse des émissions en 2019. Ajout des émissions de NH₃ issues de la méthanisation des déchets.

6.2.6 Améliorations envisagées

6.2.6 Expected improvements

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ».

Cas du compostage :

Sur la base de nouvelles informations collectées dans l'enquête ITOM, l'usage de biofiltres dans les installations de compostage en bâtiments fermés sera pris en compte dans l'estimation à court ou moyen terme.

Cas de la méthanisation :

Aucune amélioration méthodologique n'est prévue à court terme.

6.3 Incinération des déchets (5C)

6.3 Waste incineration

6.3.1 Caractéristiques de la catégorie

6.3.1 Main features

Cette section se rapporte aux installations d'incinération de déchets et aux feux ouverts de déchets.

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 5C est source clé :

Tableau 145 : Polluants pour lesquels le secteur 5C est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
PM _{2,5}	7	3,2%	-	-
BC	4	8,0%	-	-
Pb	6	3,9%	-	-
Cd	6	6,1%	1	23,5%
Hg	5	8,1%	2	21,2%
PCDD/F	1	46,1%	2	26,5%
HCB	3	10,5%	-	-
PCB	-	-	1	67,2%

Particularité du rapportage de l'incinération et des feux ouverts :

Seules les émissions liées à l'incinération de déchets sans récupération d'énergie et aux feux ouverts de déchets sont à rapporter dans la catégorie « 5C - incinération des déchets ».

Les émissions associées aux installations de production d'énergie à des fins de distribution sont rapportées dans la catégorie « 1A - Production d'énergie ».

Les émissions associées à l'incinération de déchets avec production d'énergie dans l'industrie (cimenteries etc.) sont rapportées dans le secteur industriel correspondant.

Incineration (NFR 5C1)

6.3.1.1. Waste incineration

Les déchets incinérés peuvent être issus des ménages, de l'activité économique et des collectivités. Ces déchets peuvent être de diverses natures :

- ordures ménagères résiduelles,
- déchets banals en mélange,
- boues d'assainissement,
- résidus de traitement
- déchets dangereux...

En France, on peut distinguer plusieurs catégories d'incinérateurs en fonction des déchets traités :

- unités d'incinération de déchets non dangereux (UIDND ou UIOM),
- unités d'incinération de déchets dangereux (UIDD).

Certains incinérateurs vont traiter des déchets de diverses natures, alors que d'autres sont exclusivement dédiés à une catégorie de déchets (par exemple aux boues d'assainissement, aux déchets hospitaliers ou aux déchets dangereux).

Ces incinérateurs peuvent être sur des sites industriels exclusivement dédiés à l'incinération, sur les sites de production des déchets incinérés (dits « in-situ ») ou encore sur des sites mixtes de traitement des déchets.

On distingue des incinérateurs avec récupération d'énergie et des incinérateurs sans récupération d'énergie.

La co-incinération de déchets (par exemple en cimenteries) est également pratiquée en France.

En complément, la France dispose de crématoriums dédiés à l'incinération des corps.

La forte baisse des émissions de la plupart des polluants constatée depuis 2002 est liée à l'application de l'arrêté du 20 septembre 2002 relatifs à l'incinération [283] et dont les échéances d'application s'échelonnaient jusqu'en 2005.

Feux ouverts (NFR 5C2)

6.3.1.2. Open burning

Bien que ce soient des activités illicites, plusieurs types de feux sont pratiqués en France et pris en compte dans l'inventaire national dans cette catégorie NFR :

- Feux de plastiques agricoles,
- Feux de déchets verts,
- Brûlage de câbles électriques.

Les feux de véhicules et les feux de bâtiment sont rapportés en 5E.

6.3.2 Méthodes d'estimation des émissions

6.3.2 Methods for estimating emissions

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/ominea/>.

Incineration (NFR 5C1)

6.3.2.1. Waste incineration

Particularité du rapportage de l'incinération :

Seules les émissions liées à l'incinération de déchets sans récupération d'énergie sont rapportées dans la catégorie « 5C - incinération des déchets ».

Les émissions associées aux installations de production d'énergie à des fins de distribution sont rapportées dans la catégorie « 1A - Production d'énergie ».

Les émissions associées à l'incinération de déchets avec production d'énergie dans l'industrie (cimenteries etc.) sont rapportées dans le secteur industriel correspondant.

➤ Incineration de déchets municipaux (5C1a) :

Données d'activité

L'ADEME réalise périodiquement, depuis plusieurs décennies, les enquêtes ITOM (Installations de Traitement des Ordures Ménagères) [32]. Ces enquêtes contiennent des données relatives à tous les sites recevant au moins des déchets collectés dans le cadre du service public d'élimination des déchets, implantés en Métropole et dans les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE. Les données collectées sont nombreuses : il s'agit, pour chaque installation, des quantités traitées par type de déchets selon la nomenclature ITOM, de l'énergie produite et son usage (vendue ou autoconsommée),

des refus etc. Les données nécessaires à l'inventaire national (essentiellement les quantités traitées par type de déchets pour chaque installation) sont obtenues sous forme d'une base de données auprès de l'ADEME.

Les résultats de l'enquête ITOM font en outre l'objet d'un rapport public tous les 2 ans. La dernière édition a été publiée en 2020 et concerne les données de l'année 2018.

Règle de rapportage :

La distinction entre « avec » ou « sans » récupération d'énergie se fait selon la classification effectuée par l'ADEME dans le cadre des enquêtes ITOM [32], c'est-à-dire sans prendre en compte le rendement énergétique de l'incinérateur.

Emissions de SO₂

Un facteur d'émission moyen est déterminé à partir des déclarations annuelles des émissions de 1994 et depuis 2000 [19] (déclaration sans seuil). L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en continu sur les cheminées. Le facteur d'émission de 1994 est appliqué aux années antérieures. Les années intermédiaires sont interpolées.

1990	2000	2010	2020
907,4	341,7	58,06	66,78

Facteurs d'émission de SO₂ associés à l'incinération de déchets ménagers (g SO₂/Mg de déchets)

Emissions de NO_x

Un facteur d'émission moyen est déterminé à partir des déclarations annuelles des émissions de 1994 et depuis 2000 [19] (déclaration sans seuil). L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en continu sur les cheminées. Le facteur d'émission de 1994 est appliqué aux années antérieures. Les années intermédiaires sont interpolées.

1990	2000	2010	2020
1 597	1532	630	536

Facteurs d'émission de NO_x associés à l'incinération de déchets ménagers (g NO_x/Mg de déchets)

Emissions de COVNM

Un facteur d'émission moyen est déterminé à partir des déclarations annuelles des émissions de 1994 et depuis 2000 [19] (déclaration sans seuil). Le facteur d'émission de 1994 est appliqué aux années antérieures. Les années intermédiaires sont interpolées.

1990	2000	2010	2020
120,12	50,03	5,77	4,46

Facteurs d'émission de CO associés à l'incinération de déchets ménagers (g CO/Mg de déchets)

Emissions de CO

Un facteur d'émission moyen est déterminé à partir des déclarations annuelles des émissions depuis 2004 [19]. En 1994 et pour les années antérieures, les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission de 700 g / t déchets issu du Guidebook EMEP/EEA 2019 Les années intermédiaires sont interpolées.

1990	2000	2010	2020
700,00	340,25	53,23	56,09

Facteurs d'émission de CO associés à l'incinération de déchets ménagers (g CO/Mg de déchets)

Emissions de NH₃

Les installations équipées d'équipement de réduction des émissions d'oxydes d'azote (De-NO_x) de type SCR et SNCR sont émetteurs de NH₃. Le premier DeNO_x (de type SCR) a été installé en 1998. Le facteur d'émission de NH₃ retenu pour les années antérieures à 1998 est nul.

Le facteur d'émission est établi à partir du facteur d'émission déterminé par la FNADE [310] pour une installation équipée d'un système De-NO_x SCR ou SNCR (11 g NH₃ / tonne déchets incinérée), ramené au rapport de la quantité de déchets incinérés avec De-NO_x à la quantité totale de déchets incinérés dans des installations sans récupération d'énergie. Les investigations menées par le CITEPA amènent à considérer qu'en 2013 environ 5% des déchets non dangereux traités en UIDND sont incinérés dans une installation qui ne comporte pas de traitement des NO_x.

1990	2000	2010	2020
0	1,53	14,21	13,65

Facteurs d'émission de NH₃ associés à l'incinération de déchets ménagers (g NH₃/Mg de déchets)

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission de 350 g TSP / t OM provenant de la référence [42] pour les années 1990 à 1994. Ce facteur d'émission est basé sur une extrapolation de la teneur en plomb, zinc et cadmium dans les émissions particulières. À partir de 1999, les déclarations annuelles des rejets sont compilées pour en déduire un facteur d'émission annuel moyen [19] (déclaration sans seuil). L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en continu sur les cheminées. De 1994 à 1998, les facteurs d'émission sont interpolés.

1990	2000	2010	2020
350,00	215,40	8,37	7,27

Facteurs d'émission de TSP associés à l'incinération de déchets ménagers (g TSP/Mg de déchets)

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Seules les émissions de particules de diamètre inférieur à 10 µm sont déterminées en utilisant la granulométrie tirée de la référence [68].

Tableau 146 : Granulométrie des TSP

tranche granulométrique	% répartition des TSP totales
PM ₁₀	95
PM _{2,5}	78
PM ₁	(nd)

(nd) : non disponible

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

La part du BC dans les émissions de PM_{2,5} est de 3,5% selon le guide EMEP/EEA [569].

Métaux lourds (ML)

De 1990 à 2001, le facteur d'émission est calculé sur la base de données fournies par les industriels [45] et d'un taux de mise en conformité des incinérateurs. À partir de 2004, le facteur d'émission est

calculé sur la base des déclarations annuelles des industriels [19]. Entre ces deux années, il est procédé à une interpolation linéaire.

	1990	2000	2010	2020
As	84,67	25,51	26,17	1,37
Cd	591,07	135,35	16,42	11,22
Cr	393,96	87,99	82,89	33,79
Cu	844,68	201,32	62,60	79,64
Hg	1 122	156,98	42,56	26,38
Ni	1 125	338,95	35,81	44,81
Pb	7 299	1 188	91,56	60,78
Zn	15 660	2 987	588,75	663,68

Facteurs d'émission de métaux lourds associés à l'incinération de déchets ménagers (mg ML/Mg de déchets)

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Avant 2003, une distinction est faite entre les incinérateurs conformes et les non conformes ainsi qu'entre les incinérateurs dont la capacité est inférieure ou supérieure à 6 t/h. Le facteur de chacune de ces catégories est déterminé sur la base de données figurant dans le rapport de l'INERIS [280] jusqu'en 1997 et sur la base de données fournies par le Ministère chargé de l'environnement de 1998 à 2003 [279]. Le facteur d'émission moyen est déduit de ces facteurs d'émission unitaires et d'un taux de mise en conformité des incinérateurs.

A partir de 2004, le facteur d'émission est estimé sur la base des déclarations annuelles des industriels [19] (déclaration sans seuil). L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en semi-continu sur les cheminées.

Le facteur d'émission évolue donc chaque année et reflète les évolutions technologiques.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Une distinction est faite entre les incinérateurs conformes et les non conformes ainsi qu'entre les incinérateurs dont la capacité est inférieure ou supérieure à 6 t/h. Le facteur de chacune de ces catégories est déterminé sur la base de données figurant dans le rapport TOCOEN [281] et dans le rapport de R. Bouscaren [70]. Le facteur d'émission moyen est déduit de ces facteurs d'émission unitaires et d'un taux de mise en conformité des incinérateurs.

Polychlorobiphényles (PCB)

En ce qui concerne les PCB, en l'absence d'autres informations, une donnée issue de EMEP/CORINAIR [17] est utilisée pour l'année 1990. Pour les autres années, on applique à ce facteur d'émission l'évolution du facteur d'émission des dioxines et furannes.

Hexachlorobenzène (HCB)

Une distinction est faite entre les incinérateurs conformes et les non conformes. Le facteur d'émission de chacune de ces 2 catégories est issu du rapport de R. Bouscaren [70]. Le facteur d'émission moyen est déduit de ces facteurs d'émission unitaires et d'un taux de mise en conformité des incinérateurs (100% depuis 2006).

➤ **Incinération de déchets dangereux (5C1bi) :**

Les Déchets Dangereux (DD) correspondent à une catégorie des déchets, d'origine industrielle ou domestique, nécessitant un traitement spécifique en raison de leur potentiel de toxicité. L'incinération de déchets dangereux est caractérisée par une grande diversité qualitative et quantitative des déchets traités, qui peuvent induire des facteurs d'émission évoluant beaucoup d'une année à l'autre.

L'incinération des déchets dangereux s'effectue, d'une part, dans des installations spécifiques (incinération et évapo-incinération) et, d'autre part, sur les sites où ces déchets sont générés (incinération in-situ).

Données d'activité

Les quantités incinérées dans les centres spécifiques sont connues via l'ADEME [157] pour les données historiques, via les déclarations des exploitants [19] entre 2004 et 2012 et via le panorama de la gestion des déchets dangereux pour les années récentes [737].

Les quantités incinérées in-situ sont connues annuellement via les déclarations des sites concernés [19].

Règle de rapportage

Les émissions liées à l'incinération de déchets dangereux dans des cimenteries sont traitées dans la section « 1A2f_ciment ».

Emissions de SO₂

Le facteur d'émission est calculé à partir des données déclarées par les sites pour les années 1994, et depuis 2003 [19]. L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en continu sur les cheminées. Pour les années antérieures à 1994, la valeur de 1994 est retenue. Pour les années entre 1994 et 2003, les facteurs d'émission sont interpolés linéairement.

1990	2000	2010	2020
220,9	125,9	76,3	50,7

Facteurs d'émission de SO₂ associés à l'incinération de déchets dangereux (g SO₂/Mg de déchets)

Emissions de NO_x

Le facteur d'émission est calculé à partir des données déclarées par les sites pour les années 1994, et depuis 2003 [19]. L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en continu sur les cheminées. Pour les années antérieures à 1994, la valeur de 1994 est retenue. Pour les années entre 1994 et 2003, les facteurs d'émission sont interpolés linéairement.

1990	2000	2010	2020
1 199	1 236	921,2	791,5

Facteurs d'émission de NO_x associés à l'incinération de déchets dangereux (g NO_x/Mg de déchets)

Emissions de COVNM

Un facteur d'émission moyen est déterminé à partir des déclarations annuelles des émissions de 1994 et depuis 2000 [19]. Le facteur d'émission de 1994 est appliqué aux années antérieures. Le facteur d'émission de 1994 est appliqué aux années antérieures. Les années intermédiaires sont interpolées.

1990	2000	2010	2020

30,4	22,9	10,0	14,3

Facteurs d'émission de COVM associés à l'incinération de déchets dangereux (g COVM/Mg de déchets)

Emissions de CO

A partir de 2002, un facteur d'émission moyen est calculé sur la base des déclarations des sites spécifiques [19]. L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en continu sur les cheminées. En l'absence de données disponibles, la valeur de 2002 est appliquée rétrospectivement jusqu'en 1990.

1990	2000	2010	2020

149,3	149,3	74,1	69,6

Facteurs d'émission de CO associés à l'incinération de déchets dangereux (g CO/Mg de déchets)

Emissions de NH₃

Les émissions de NH₃ ne sont pas estimées dans l'inventaire national.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Pour les années antérieures à 1996, le facteur d'émission figurant dans la littérature [68] est retenu que ce soit pour les sites spécifiques ou in-situ. A partir de 2004, le facteur d'émission est calculé sur base des émissions des sites [19] pour les sites spécifiques et pour les sites in-situ. L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en continu sur les cheminées. Les facteurs d'émission moyens entre les sites in-situ et spécifiques sont obtenus en pondérant les émissions obtenues par les activités correspondantes. Les facteurs d'émissions pour les années 1997 à 2003 sont interpolés.

La forte baisse des émissions constatée depuis 2002 est liée à l'application de l'arrêté du 20 septembre 2002 relatifs à l'incinération [284] et dont les échéances d'application s'échelonnaient jusqu'en 2005. Des variations interannuelles persistent notamment en raison de la composition des déchets traités.

1990	2000	2010	2020

600,0	287,6	34,6	6,8

Facteurs d'émission de TSP associés à l'incinération de déchets dangereux (g TSP/Mg de déchets)

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les émissions de particules de diamètre inférieur à 10 µm sont déterminées en utilisant la granulométrie issue du guide EMEP/EEA [370].

Tableau 147 : Granulométrie des TSP

tranche granulométrique	% répartition des TSP totales
PM ₁₀	40
PM _{2,5}	40
PM ₁	(nd)

(nd) : non disponible

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

La part du BC dans les émissions de PM_{2,5} est de 3,5% selon le guide EMEP/EEA [569].

Métaux lourds (ML)

Pour les années antérieures à 1996, le facteur d'émission figurant dans la littérature [70] est retenu que ce soit pour les sites spécifiques ou in-situ. A partir de l'année 2004, le facteur d'émission est calculé sur base des émissions déclarées par les sites [19] pour les sites spécifiques et pour les sites in-situ. L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées 2 fois par an sur les cheminées. Les facteurs d'émission moyens des installations d'incinération de déchets dangereux (in-situ et spécifiques) sont obtenus en pondérant les émissions obtenues par les activités correspondantes. Les facteurs d'émission pour les années 1997 à 2003 sont interpolés.

La forte baisse des émissions de ML constatée depuis 2002 est liée à l'application de l'arrêté du 20 septembre 2002 relatifs à l'incinération [284] et dont les échéances d'application s'échelonnaient jusqu'en 2005. Des variations interannuelles persistent notamment en raison de la composition des déchets traités.

Pour certains métaux (Cd, Pb et Zn), les dispositions réglementaires continuent à produire des effets après cette date, ce qui explique les fortes réductions constatées.

	1990	2000	2010	2020
As	100,0	74,4	53,2	2,2
Cd	400,0	199,3	19,4	11,4
Cr	558,4	496,8	226,7	38,8
Cu	1 200	607,5	106,9	82,3
Hg	1 000	586,6	184,5	19,5
Ni	900,0	480,6	86,7	66,7
Pb	653,3	588,9	159,6	46,8
Zn	588,4	568,2	652,8	512,0

Facteurs d'émission de métaux lourds associés à l'incinération de déchets dangereux (mg ML/Mg de déchets)

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Les émissions de PCDD-F sont majoritairement issues du brûlage illégal de câbles électriques (afin d'en revendre le cuivre) et dans une moindre mesure de la combustion des déchets industriels.

Concernant ces dernières, pour les années antérieures à 1996, le facteur d'émission figurant dans la littérature [70] est retenu que ce soit pour les sites spécifiques ou in-situ. A partir de l'année 2004, le facteur d'émission est calculé sur base des émissions des sites [19] pour les sites spécifiques et pour les sites in-situ. L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en semi-continu sur les cheminées. Un facteur moyen des installations d'incinération de déchets dangereux (in-situ et spécifiques) est obtenu en pondérant les facteurs d'émission obtenus par les activités correspondantes. Les facteurs d'émission pour les années 1997 à 2003 sont interpolés.

La forte baisse des émissions de PCDD-F constatée depuis 2002 est liée à l'application de l'arrêté du 20 septembre 2002 relatifs à l'incinération [284] et dont les échéances d'application s'échelonnaient jusqu'en 2005. Des variations interannuelles persistent notamment en raison de la composition des déchets traités.

Les émissions associées au brûlage illégal des câbles électriques sont estimées sur la base d'études de l'INERIS fournissant la quantité de câbles brûlés [1083] et le facteur d'émission associé [1084]. Le principal élément limitant dans la détermination de ces rejets est lié à la nature de l'activité considérée. Cette pratique étant illégal, aucun suivi n'existe. Par conséquent les émissions sont

considérées constantes sur toute la série temporelle. Cependant la méthode est susceptible d'évoluer afin de prendre en compte une potentielle évolution de la quantité de câbles brûlés.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Pour les années antérieures à 1996, les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de HAP totaux de 150 mg/Mg de déchets incinérés, tiré de l'étude Bouscaren [70]. A partir de 2009, le facteur d'émission de 20 mg/tonne de déchets pour les HAP totaux proposé dans EMEP/EEA 2013 est utilisé [570]. Un facteur moyen des installations d'incinération de déchets dangereux (in-situ et spécifiques) est obtenu en pondérant les facteurs d'émission obtenus par les activités correspondantes. Les facteurs d'émission pour les années 1997 à 2008 sont interpolés.

Faute d'informations relatives à la distribution selon les différents composés pour ces installations assez particulières et, compte-tenu de la contribution marginale de ce type d'émetteur dans les émissions nationales, la répartition des 4 HAP (BaP, BbF, BkF et IndPy) dans l'inventaire est fixée arbitrairement en proportions équivalentes.

Polychlorobiphényles (PCB)

Le facteur d'émission relatif à l'incinération de déchets industriels dans des sites spécifiques ou dans des sites industriels autorisés hors incinération des PCB est de 4600 µg / Mg déchets [357]. Quant à l'incinération de PCB, la valeur retenue pour 1990 est de 10 g / Mg [358]. Un facteur moyen des installations d'incinération de déchets dangereux (in-situ et spécifiques) et d'incinération des PCB est obtenu en pondérant les facteurs d'émission par les activités correspondantes. Les facteurs d'émission des années suivantes sont supposés suivre une évolution similaire à celle des PCDD-F à partir de 1990 (dioxine-like).

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions ne sont pas estimées.

➤ Incinération de déchets de soins (5C1biii) :

Les déchets hospitaliers recouvrent les déchets anatomiques humains, les déchets contaminés par des bactéries ou des virus ainsi que les déchets hospitaliers généraux tels que les instruments en plastiques, le textile etc. Ils sont incinérés pour réduire leur volume et donc pour économiser les coûts de mise en décharge. L'incinération permet également de prévenir toute fuite de substances toxiques ou contaminées dans l'environnement [17].

En France, une partie des déchets est incinérée dans les usines d'incinération de déchets non dangereux ou d'incinération de déchets industriels [32]. Le solde est incinéré, soit in-situ dans les centres hospitaliers (historiquement), soit dans des unités spécifiques qui sont très peu nombreuses [261] :

Incinération in-situ

En 1990, l'incinération in-situ concernait 200 000 à 300 000 Mg de déchets de soins à risque pour environ 1 350 incinérateurs. En 1996, la quantité incinérée in-situ n'est plus que de 40 000 Mg pour 200 incinérateurs. Elle chute à 25 000 Mg en 1997 pour 40 à 50 incinérateurs. La réduction de l'incinération in-situ provient du fait que, suite à l'enquête du Ministère de la santé de 1990, il a été demandé aux hôpitaux de mettre leurs incinérateurs en conformité, ce qui représente un coût trop important pour la plupart d'entre eux [261].

En l'absence de données, la quantité de déchets incinérés in situ est indexée sur la population au carré entre 1960 et 1989 car le taux d'équipement est supposé avoir plus fortement cru que la population.

Il n'y a plus d'incinération in-situ depuis 2004.

Incinération en centre spécifique

L'incinération en centre spécifique n'a débuté qu'en 1988. Auparavant, il n'y avait que de l'incinération in-situ.

Parmi les cinq sites d'incinération spécifiques de déchets hospitaliers qui ont fonctionné [261], deux sont toujours en fonction, dont une ligne dédiée située dans une UIDND.

Incinération en UIDND ou en usine d'incinération de déchets industriels

Ces deux catégories sont traitées respectivement dans les sections « 5C_non hazardous waste incineration » et « 5C_hazardous waste incineration ».

Données d'activité

Les quantités incinérées par année sont déduites des valeurs des sites d'incinération spécifiques [19, 261, 262] ainsi que des estimations concernant l'incinération in-situ [261].

Rapportage

Les émissions sont rapportées dans la catégorie 5C sur toute la série temporelle.

Emissions de SO₂, NO_x, COVM, CO

Jusqu'en 1996, les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission issu de l'OFEFP [42]. A partir de 2002, le facteur d'émission est basé sur les déclarations annuelles de rejets des exploitants [19]. L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en continu sur les cheminées pour les NO_x, SO₂ et CO. Les années intermédiaires (1997 - 2001) sont calculées par interpolation linéaire 1996-2002. Cette valeur est appliquée à la fois à l'incinération in situ et à l'incinération en centre spécifique.

	1990	2000	2010	2020
SO ₂	1 300	802,3	63,1	99,0
NO _x	1 500	1 387	1 008	584,1
COVM	300	216,9	3,2	13,1
CO	1 400	1 103	98,3	128,3

Facteurs d'émission de SO₂, NO_x, COVM et CO associés à l'incinération de déchets de soins (g/Mg de déchets)

Emissions de NH₃

Les émissions ne sont pas estimées.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Jusqu'en 1996, les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission issu de l'OFEFP [42]. A partir de 2002, le facteur d'émission est basé sur les déclarations annuelles de rejets des exploitants [19]. L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en continu sur les cheminées. Les années intermédiaires (1997 - 2001) sont calculées par interpolation linéaire 1996-2002. Cette valeur est appliquée à la fois à l'incinération in-situ et à l'incinération en centre spécifique.

	1990	2000	2010	2020
	2 200	1 250,4	17,3	9,9

Facteurs d'émission de TSP associés à l'incinération de déchets de soins (g TSP/Mg de déchets)

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Les émissions de particules de diamètre inférieur à 10 μm et à 2,5 μm sont déterminées en utilisant la granulométrie issue de l'OFEFP [68].

Tableau 148 : Granulométrie des TSP

tranche granulométrique	% répartition des TSP totales
PM_{10}	95
$PM_{2,5}$	78
PM_1	(nd)

(nd) : non disponible

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

La part du BC dans les émissions de $PM_{2,5}$ est de 18% selon l'inventaire de BC norvégien [681].

Métaux lourds (ML)

Jusqu'en 1998, les émissions de ML sont estimées, sauf exception, au moyen d'un facteur d'émission issu du Guidebook EMEP / CORINAIR [17]. A partir de 2002, le facteur d'émission est basé sur les déclarations annuelles de rejets des exploitants [19]. L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées deux fois par an sur les cheminées. La moyenne des années 2002 et 2003 est appliquée aux années intermédiaires (1997 - 2001). Cette valeur est appliquée à la fois à l'incinération in-situ et à l'incinération en centre spécifique.

Les émissions de sélénium associées sont supposées nulles.

	1990	2000	2010	2020
As	70,0	85,8	117,4	6,0
Cd	8 000	5 154	115,1	2,0
Cr	500,0	378,6	432,8	1,1
Cu	600,0	424,2	245,6	9,7
Hg	4 500	2 951	297,6	29,3
Ni	300,0	249,0	199,5	6,8
Pb	64 000	39 644	216,5	10,2
Zn	21 000	14 149	263,1	120,2

Facteurs d'émission de métaux lourds associés à l'incinération de déchets de soins (mg ML/Mg de déchets)

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Jusqu'en 1998, les émissions de PCDD-F sont estimées au moyen d'un facteur d'émission issu du Guidebook EMEP / CORINAIR [17]. A partir de 2002, le facteur d'émission est basé sur les déclarations annuelles de rejets des exploitants [19]. L'estimation réalisée par les industriels s'appuie généralement sur les valeurs réglementairement mesurées en semi-continu sur les cheminées. La moyenne des années 2002 et 2003 est appliquée aux années intermédiaires (1997 - 2001). Cette valeur est appliquée à la fois à l'incinération in-situ et à l'incinération en centre spécifique.

L'évolution de la structure de l'activité, notamment la fermeture des sites in-situ et les dispositifs de réduction des émissions, explique la très forte baisse des émissions.

1990	2000	2010	2020
250 000	105 643	131,5	135,3

Facteurs d'émission de PCDD-F associés à l'incinération de déchets de soins (ng PCDD-F/Mg de déchets)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions des 4 HAP (BaP, BbF, BkF et IndPy) sont estimées sur la base d'un facteur d'émission pour les HAP totaux du guide EMEP / EEA 2013 [571]. Pour des raisons liées au manque d'information et au poids relatif très faible de ce type de source dans le total national, il est supposé, jusqu'à ce que de nouvelles données soient disponibles, que les 4 HAP sont émis en proportions égales. Le facteur d'émission à considérer pour le BaP, le BbF, le BkF et l'IndPy est de 0,01 mg/Mg de déchets.

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de 20 000 µg/Mg de déchets tiré du Guidebook EMEP / CORINAIR [17] appliqué en 1990 et son évolution est indexée sur celle des PCDD-F.

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de 46 µg/Mg de déchets tiré du rapport AER [188]. Cette valeur est appliquée à la fois à l'incinération in-situ et à l'incinération en centre spécifique.

➤ **Incineration de boues d'assainissement (5C1biv) :**

Le traitement des eaux conduit à la production de boues résiduelles en quantité très importante. Les données les plus récentes [511] indiquent une quantité supérieure à un million de tonnes de matière sèche (MS) générée par les stations d'épuration urbaines. Leurs destinations se répartissent comme suit en 2019 :

- Epandage agricole (36,7%),
- Compostage (42,5%),
- Incinération en UIOM, STEP ou site dédié (16,8%),
- Mise en décharge (0,6%),
- Autres (3,4%).

Les émissions présentées pour l'incinération sont les émissions à la sortie de la cheminée.

Les émissions des stocks de boues en attente d'être incinérées ne sont pas comptabilisées.

La forte baisse des émissions de la plupart des polluants constatée depuis 2002 est liée à l'application de l'arrêté du 20 septembre 2002 relatifs à l'incinération [283] et dont les échéances d'application s'échelonnaient jusqu'en 2005.

Données d'activité

L'activité correspond aux masses (en matière brute) de boues incinérées.

Les facteurs d'émission se rapportent à des matières brutes. Quand les facteurs d'émission de la littérature se rapportent à de la matière sèche, ils sont convertis en considérant une siccité des boues incinérées de 40%.

Emissions de SO₂, de COVNM, de CO

Jusqu'en 1996, les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission issu du Guidebook EMEP / CORINAIR [17]. A partir de 1997, il est tenu compte des VLE fixées par l'arrêté du 20 septembre 2002 qui devaient être respectées par les installations existantes au 28 décembre 2005 [283]. Une

extrapolation est faite entre les données 1996 (valeur nationale par défaut) et 2006 (VLE) afin de tenir compte d'une réduction progressive du facteur d'émission.

Emissions de NO_x

Pour les NO_x, le facteur d'émission du Guidebook EMEP / EEA 2009 [569] a été pris en compte pour toute la période.

Emissions de NH₃

Les émissions ne sont pas estimées.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission de 350 g TSP / Mg de boues provenant de l'OFEPF pour les années 1990 à 1996. A partir de 1997, il est tenu compte des VLE fixées par l'arrêté du 20 septembre 2002 [283] qui devaient être respectées par les installations existantes au 28 décembre 2005. Une extrapolation est faite entre les données 1996 (valeur nationale par défaut) et 2006 (VLE) afin de tenir compte d'une réduction progressive du facteur d'émission. A partir de 2006, le facteur d'émission pris en compte provient du Guidebook EMEP / EEA 2009 [569].

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les émissions de particules de diamètre inférieur à 10 µm sont déterminées en utilisant une granulométrie issue de EMEP/EEA [569].

Tableau 149 : granulométrie des TSP

tranche granulométrique	% répartition des PM totales
PM ₁₀	65
PM _{2,5}	43
PM ₁	(nd)

(nd) : non disponible

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

La part du BC dans les émissions de PM_{2,5} est de 3,5% selon le guide EMEP/EEA [569].

Métaux lourds (ML)

Jusqu'en 1996, les émissions de la plupart des métaux lourds sont estimées au moyen d'un facteur d'émission issu d'une étude nationale [70]. A partir de 1997, il est tenu compte des VLE fixées par l'arrêté du 20 septembre 2002 [283] qui devaient être respectées par les installations existantes au 28 décembre 2005. Une extrapolation est faite entre les données 1996 (valeur nationale par défaut) et 2006 (VLE) afin de tenir compte d'une réduction progressive du facteur d'émission. A partir de 2006, le facteur d'émission pris en compte est celui du Guidebook EMEP / EEA 2009 [569].

Les émissions de Pb sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de 15 000 mg/t issu d'une étude nationale [70].

Les émissions de Zn sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de 10 000 mg/Mg de boues issu d'une étude nationale [70].

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Jusqu'en 1996, les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission tiré de l'étude Bouscaren [70]. A partir de 1997, il est tenu compte des VLE fixées par l'arrêté du 20 septembre 2002

[283] qui devaient être respectées par les installations existantes au 28 décembre 2005. Une extrapolation est faite entre les données 1996 (valeur nationale par défaut) et 2006 (VLE) afin de tenir compte d'une réduction progressive du facteur d'émission.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Le facteur d'émission provient d'un FE en HAP issu d'une étude nationale [70] auquel sont appliquées les spéciations issues des lignes directrices EMEP/EEA 2013 [569].

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions sont estimées pour la période 1990-1996 au moyen d'un facteur d'émission de 5 000 µg/Mg de boues issu d'une étude nationale [70]. A partir de 1997, les émissions tiennent compte d'une décroissance progressive calquée sur celle observée pour les dioxines.

Hexachlorobenzène (HCB)

Jusqu'en 1996, les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission tiré du Guidebook EMEP / CORINAIR [17]. A partir de 1997, il est tenu compte des VLE fixées par l'arrêté du 20 septembre 2002 [283] qui devaient être respectées par les installations existantes au 28 décembre 2005. Une extrapolation est faite entre les données 1996 (valeur nationale par défaut) et 2006 (VLE) afin de tenir compte d'une réduction progressive du facteur d'émission.

➤ **Crémation (5C1bv) :**

La crémation est la transformation du corps en cendres dans des incinérateurs conçus spécialement à cet effet. En France, la part de l'incinération est passée de 1% des obsèques en 1979 à plus de 30% aujourd'hui. Plus de 230 000 crémations sont opérées chaque année dans plus de 170 crématoriums.

Données d'activité

Le niveau d'activité correspond au nombre de corps incinérés annuellement. Cette information est fournie par la fédération française de la crémation (FFC) [224].

L'activité est interpolée pour les années où la donnée n'est pas disponible.

Le nombre d'incinérations est en augmentation rapide depuis quelques décennies. C'est d'ailleurs pourquoi la législation (arrêté du 28 janvier 2010) a imposé des Valeurs Limites d'Emissions (VLE) à respecter plus contraignantes (NO_x, SO₂, CO, HCl, TSP) ou complémentaires (Hg, PCDD-F et composés organiques) à respecter à partir de janvier 2018. Le respect des nouvelles VLE a nécessité la mise en place de techniques d'abattement en cheminée (filtres à manches 31/80, filtres à bougies 18/80, divers non identifiés 12/80) dans la plupart des crématoriums. La majorité de ces installations ont commencé à s'équiper en 2015 et en 2018 tous les sites n'étaient pas encore équipés.

En outre, l'usage de Hg dans les amalgames dentaires est en réduction en raison de la toxicité connue du mercure et les considérations esthétiques qui ont conduit ces dernières décennies au développement de nouveaux matériaux de restauration (résines).

Emissions de SO₂, NO_x, COVNM, CO

Le facteur d'émission est issu d'une étude nationale sur la caractérisation des émissions atmosphériques d'un échantillon représentative du parc français de crematorium [325]. Aucune évolution temporelle n'est considérée.

Emissions de NH₃

Les émissions ne sont pas estimées.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Le facteur d'émission de 1990 à 2014 est issu d'une étude nationale sur la caractérisation des émissions atmosphériques d'un échantillon représentative du parc français de crematorium [325].

Les FE appliqués à partir de 2018 ont été déduits des campagnes de mesures réalisées en 2018 ou 2019 par les crematoriums dans le but de vérifier leur conformité avec l'arrêté du 28 janvier 2010 et transmis aux Agence Régionales de Santé (ARS) [1019].

Une période de transition de 3 ans entre 2014 et 2018 a été considérée car les crematoriums ont pour la plupart attendu l'approche de l'échéance pour s'équiper.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Les émissions de PM_{10} et $PM_{2,5}$ sont estimées sur la base de la granulométrie des TSP provenant respectivement de l'OFEFP [68] et d'une étude spécifique [183]. La granulométrie $PM_{1,0}$, n'est pas renseignée. Aucune information connue sur la partie condensable.

Tableau 150 : Granulométrie des TSP

tranche granulométrique	% répartition des PM totales
PM_{10}	90
$PM_{2,5}$	80
PM_1	n.d.

n.d. : non disponible

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

La part du BC dans les émissions de $PM_{2,5}$ est de 50% selon l'inventaire de BC norvégien [681].

Métaux lourds (ML)

L'activité de crémation est à l'origine d'émissions de métaux lourds. Les facteurs d'émission de 1990 à 2014 proviennent du guide EMEP/EEA 2013 [565] hormis celui pour le mercure qui provient d'une étude nationale [325].

Le FE de Hg appliqué à partir de 2018 a été déduit des campagnes de mesures réalisées en 2018 ou 2019 par les crematoriums dans le but de vérifier leur conformité avec l'arrêté du 28 janvier 2010 et transmis aux Agence Régionales de Santé (ARS) [1019].

Concernant les autres métaux lourds, la tendance observée sur le Hg du fait de la mise en place de techniques d'abattement a été appliquée.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Le facteur d'émission de 1990 à 2014 est issu d'une étude nationale sur la caractérisation des émissions atmosphériques d'un échantillon représentatif du parc français de crematorium [325].

Le FE appliqué à partir de 2018 a été déduit des campagnes de mesures réalisées en 2018 ou 2019 par les crematoriums dans le but de vérifier leur conformité avec l'arrêté du 28 janvier 2010 et transmis aux Agence Régionales de Santé (ARS) [1019].

Une période de transition de 3 ans entre 2014 et 2018 a été considérée car les crematoriums ont pour la plupart attendu l'approche de l'échéance pour s'équiper.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Le facteur d'émission de 1990 à 2014 est issu du Guidebook EMEP /EEA [565].

Les FE appliqués à partir de 2015 sont calculés en appliquant la tendance observée sur les PCDD-F.

Polychlorobiphényles (PCB)

Le facteur d'émission de 1990 à 2014 est issu du Guidebook EMEP /EEA [565].

Les FE appliqués à partir de 2015 sont calculés en appliquant la tendance observée sur les PCDD-F.

Hexachlorobenzène (HCB)

Le facteur d'émission de 1990 à 2014 est issu du Guidebook EMEP /EEA [565].

Les FE appliqués à partir de 2015 sont calculés en appliquant la tendance observée sur les PCDD-F.

Feux ouverts (NFR 5C2)**6.3.2.2. Open Burning****➤ Feux de déchets verts****Données d'activité**

Les voies de gestion des déchets domestiques appliquées en France (gestion domestique, dépôt en déchetterie, etc.) par type de déchets (déchets de potager, déchets de cuisine, feuilles, tontes, etc.) ont été estimées à l'aide de documents publiés par l'ADEME en 2008 [489] et en 2021 [1196] et [1197]. Ces études ont notamment permis de caractériser les pratiques de gestion domestique (brulage, compostage en tas, épandage, etc.) en termes de quantités de déchets pour les années 2008, 2013 et 2020.

Entre 2008 et 2020, pour les années où aucune donnée n'est disponible, les quantités de déchets verts brûlés par les particuliers sont estimées par interpolation linéaire. En première approche, l'évolution temporelle sur la période antérieure à 2008 est réalisée en indexant les quantités de déchets verts brûlés par les particuliers sur le nombre de maisons principales en France.

Emissions de SO₂

Les émissions sont négligées.

Emissions de NO_x

Le facteur d'émission provient d'une étude de l'INERIS sur les feux de déchets [488] en considérant un mélange 50 / 50 de branches et de feuilles.

Emissions de COVNM

Le facteur d'émission des COVNM est calculé d'après l'étude de l'INERIS [488] en considérant un mélange 50 / 50 de branches et feuilles et en faisant une hypothèse sur la répartition des COVT (part des COVNM et du CH₄ dans le total).

Emissions de CO

Le facteur d'émission provient d'une étude de l'INERIS sur les feux de déchets [488] en considérant un mélange 50 / 50 de branches et feuilles.

Emissions de NH₃

Les émissions ne sont pas estimées.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Le facteur d'émission provient d'une étude de l'INERIS sur les feux de déchets [488] en considérant un mélange 50 / 50 de branches et feuilles.

Emissions de PM_{10} , $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$

Les émissions de particules de diamètre inférieur à 10 et 2,5 μm sont déterminées dans l'étude de l'INERIS [488].

Tableau 151 : Granulométrie des TSP

tranche granulométrique	% répartition des PM totales
PM_{10}	95
$PM_{2,5}$	93
PM_1	(nd)

(nd) : non disponible

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

La part du BC dans les émissions de $PM_{2,5}$ est de 42% selon le guide EMEP/EEA [741].

Métaux lourds (ML)

Les émissions ne sont pas estimées.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Le facteur d'émission provient d'une étude de l'INERIS sur les feux de déchets [488] en considérant un mélange 50 / 50 de branches et feuilles.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Le facteur d'émission de chacun des 4 HAP (BaP, BbF, BkF et IndPy) provient d'une étude de l'INERIS sur les feux de déchets [488] en considérant un mélange 50 / 50 de branches et feuilles.

Polychlorobiphényles (PCB)

Le facteur d'émission provient d'une étude de l'INERIS sur les feux de déchets [488] en considérant un mélange 50 / 50 de branches et feuilles.

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions ne sont pas estimées.

6.3.3 Incertitudes**6.3.3 Uncertainties**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

6.3.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

6.3.4 QA/QC

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

6.3.5 Recalculs

6.3.5 Recalculations

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5.

Tableau 152 : Récapitulatif des recalculs du NFR 5C

5C1 - Waste incineration	
Données d'activité	Mise à jour des quantités de déchets ménagers incinérés en prenant en compte les nouvelles hypothèses du Ministère en cohérence avec les projections. Modification des quantités de boues incinérées en 2018 et 2019. Modification des quantités de déchets industriels incinérés en 2019 en prenant en compte les nouvelles hypothèses du Ministère en cohérence avec les projections. Publication de données consolidées concernant le nombre de corps incinérés en 2019.
Facteurs d'émission	Mise à jour FE NH₃, CO, NO_x, SO₂, TSP et ML pour 2019 associés à l'incinération de déchets ménagers. Mise à jour également des FE dioxines et furanes 2018 et 2019 associés à l'incinération de déchets ménagers. Mise à jour des FE (CO, COVNM, SO₂, NO_x, particules, PCB, PCDD-F et ML) sur la base des déclarations des sites : modifications entre 2016 et 2020.
5C2 - Open Burning	
Données d'activité	Changements méthodologiques concernant l'estimation des émissions associées au brûlage des déchets verts. Ces changements ont conduit à une augmentation des émissions de tous les polluants à partir de 2009 et à une diminution des émissions de tous les polluants avant 2009.

6.3.6 Améliorations envisagées

6.3.6 Expected improvements

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ». Une amélioration de la prise en compte des quantités de câbles brûlés est envisagée.

6.4 Traitement des eaux (5D)

6.4 Wastewater handling

6.4.1 Caractéristiques de la catégorie

6.4.1 Main features

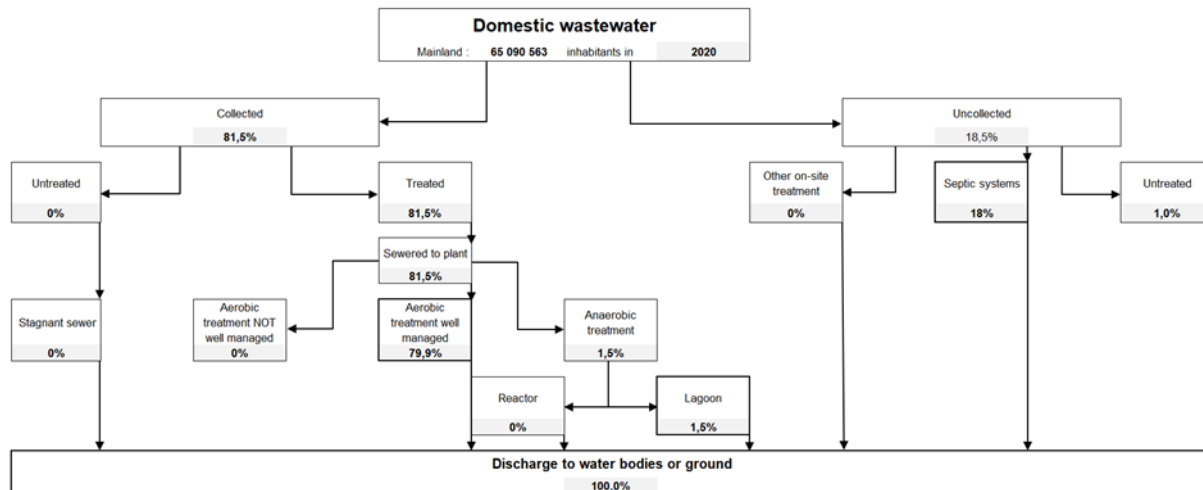
Le secteur 5D n'est pas catégorie clé en niveau en 2020. Le secteur 5D n'est pas catégorie clé en évolution.

En France, les eaux usées domestiques sont soit traitées en Stations de Traitement des Eaux Usées (STEU), soit traitées de façon autonome en fosses septiques (voir très rarement par filtres biologiques ou en micro-stations aérobies), soit rejetées directement dans le milieu naturel.

La France compte plus de 19 500 stations d'épuration d'eaux usées (dites STEU ou STEP) recevant des eaux résidentielles, commerciales et industrielles. Des informations descriptives relatives à ce parc de STEU (capacité, type, conformité, commune d'implantation...) sont mises à jour annuellement dans la Base de Données sur les Eaux Résidentielles Urbaines (BD ERU) publiée par le ministère de l'Environnement [752]. L'évolution des taux de collecte à ces STEU entre 1990 et 2005 est liée à la Loi sur l'eau de 1992 qui rend obligatoire la collecte et le traitement des eaux usées domestiques. Le transfert de la population avec rejets directs s'est d'abord effectué vers les traitements autonomes, puis de la population non raccordée à un système collectif vers les STEU. Toutes les eaux usées collectées sont traitées.

Le tableau suivant présente la part de la population dont les eaux sont traitées via les différents types de traitement en 2020.

Figure 165 : Répartition de la population par type de traitement/rejet des eaux usées domestiques en Métropole

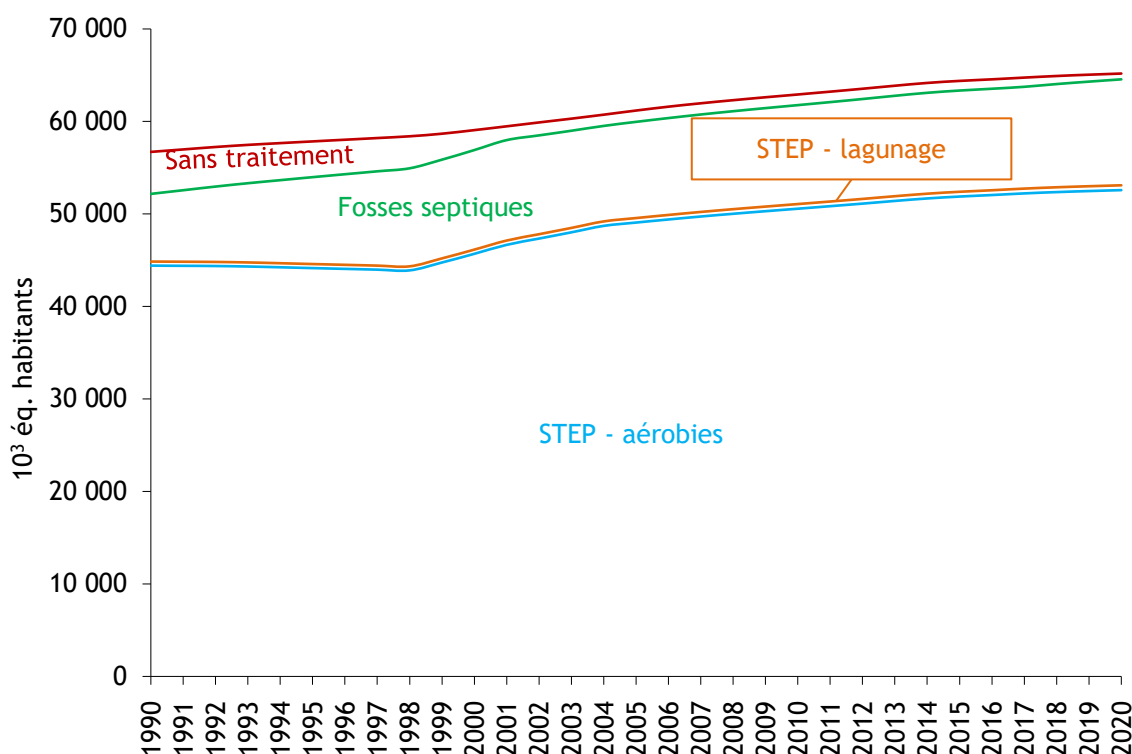


Les eaux usées d'une part assez importante (environ 17%) de la population sont traitées en fosses septiques, notamment dans les zones non équipées d'un réseau de collecte.

Les eaux usées d'une faible part de la population (environ 1%) restent rejetées directement dans le milieu naturel sans traitement.

L'usage des latrines ou de toilettes sèches est très marginal bien que promu depuis quelques années dans les zones naturelles reculées (parcs nationaux/régionaux, stations de montagne...).

Figure 166 : Evolution des modes de traitement des eaux usées domestiques



Source CITEPA / format CCNUCC - mars 2022

Graph_5.xlsx/Eaux

Les eaux usées industrielles sont traitées soit en stations d'épuration collectives (recevant ou non des eaux domestiques), soit en stations d'épuration in situ.

6.4.2 Méthodes d'estimation des émissions

6.4.2 Methods for estimating emissions

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

Dans cette catégorie, seules les émissions de COVNM des stations d'épuration des raffineries sont estimées.

Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM des eaux industrielles sont estimées à partir du facteur d'émission Tier 1 du guide EMEP/EEA de 2019 [1072].

Les quantités d'eaux usées traitées par les industries, les rejets en azote, en DBO₅ et en DCO sont obtenus à partir des déclarations annuelles pour les années 2016 et 2019. Celles-ci permettent également de distinguer les rejets isolés des rejets raccordés. Les années manquantes sont estimées sur la base d'une évolution annuelle de la production de l'industrie manufacturière en France. Les eaux usées rejetées par les stations d'épuration urbaines ont été déduites pour éviter tout double-compte.

Des émissions de COVNM peuvent également survenir lors des traitements des eaux usées domestiques dans les STEU. Le guide EMEP/EEA 2019 fournit un facteur d'émission de 15 mg COVNM / m³ d'eaux usées traitées [1072].

Les quantités d'eaux usées traitées sont récupérées des rapports des services publics d'eau et d'assainissement en France publiés par BIPE [1073]. Ces rapports existent depuis 2004 mais des données ont été extraites depuis 2006. Les années manquantes (publication généralement tous les 2 ans) sont estimées avec la moyenne des deux années connues. Les années antérieures à 2006 sont estimées en fonction de l'évolution de la population raccordées au réseau.

A noter que ces eaux usées traitées prennent en compte également une partie des eaux usées industrielles qui sont raccordées à ces STEP.

6.4.3 Incertitudes

6.4.3 *Uncertainties*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

6.4.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

6.4.4 *QA/QC*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

6.4.5 Recalculs

6.4.5 *Recalculations*

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5.

Tableau 153 : Récapitulatif des recalculs du NFR 5D

5D - Waste water treatment	
COVNM	Mise à jour de la part de la population raccordée à un réseau d'assainissement collectif à partir de 2018 et mise à jour de la population française à partir de 2018.

6.4.6 Améliorations envisagées

6.4.6 *Expected improvements*

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ». Aucune amélioration envisagée pour ce secteur.

6.5 Autres déchets (NFR 5E)

6.5 *Other waste treatment*

6.5.1 Caractéristiques de la catégorie

6.5.1 *Main features*

La catégorie NFR 5E comporte les émissions relatives aux feux de bâtiments domestiques, industriels, artisanaux et agricoles, ainsi que les émissions liées aux feux de véhicules.

Rappel des polluants pour lesquels le secteur 5E est source clé :

Tableau 154 : Polluants pour lesquels le secteur 5E est source clé

Polluant	Niveau		Evolution	
	Rang	Contribution (%)	Rang	Contribution (%)
PM _{2,5}	3	7,6%	-	-
PM ₁₀	6	4,6%	-	-
Zn	2	11,3%	-	-

6.5.2 Méthodes d'estimation des émissions

6.5.2 Methods for estimating emissions

Pour plus de détails sur les activités et facteurs d'émission utilisés, se référer à la base de données OMINEA disponible en annexe électronique et sur le site internet suivant <https://www.citepa.org/fr/omine/>.

- Feux de bâtiments

Cette catégorie correspond aux émissions lors des feux de bâtiments de tous types (habitations individuelles ou collectives ou bâtiments industriels, commerciaux ou agricoles), qu'ils soient d'origine criminelle ou accidentelle. Les émissions sont estimées en multipliant une activité par un facteur d'émission.

Pour les besoins d'application de la méthodologie EMEP/EEA [1198], l'activité correspond au nombre de feux de bâtiments en distinguant les types de bâtiments suivants :

- feux de maisons individuelles non mitoyennes (MINM)
- feux de maisons individuelles mitoyennes (MIM)
- feux d'immeubles (IM)
- feux de bâtiments industriels (IND)

En France, les données du nombre d'incendie par catégorie de bâtiments sont disponibles annuellement dans statistiques des services d'incendie et de secours (SDIS) [566]. La dernière édition disponible est celle de 2020 et concerne les incendies de 2019. Le périmètre établi par ces statistiques est légèrement différent de celui nécessaire :

- feux d'habitations (HAB)
- feux d'ERP (établissement recevant du public) avec locaux à sommeil (ERP & LS)
- feux d'ERP sans locaux à sommeil (ERP sans LS)
- feux d'entrepôts et locaux industriels (ELI)
- feux de locaux artisanaux (LAR)
- feux de locaux agricoles (LAG)

Les correspondances suivantes sont effectuées entre les 2 nomenclatures :

		Catégories EMEP 2019			
		MINM	MIM	IM	IND
Catégories SDIS (France)	HAB	x		x	
	ERP & LS			x	
	ERP sans LS			x	
	ELI				x
	LAR				x
	LAG				x

Concernant les feux d'habitations, une part est attribuée dans la catégorie "feux de maisons individuelles non mitoyennes" (MINM) et l'autre dans celle des "feux d'immeubles" (IM) en fonction des résultats des enquêtes de l'INSEE¹⁵ sur les conditions de logement en France [1199]. La part des logements individuels dans le total des habitations a évolué très lentement dans le temps. La catégorie "maisons individuelles mitoyennes" (MIM) n'est pas utilisée, tous les feux de maisons individuelles sont affectés à la catégorie "maisons individuelles non mitoyenne" (MINM).

Emissions de SO₂, NO_x, COVNM, CO, NH₃, HAP, HCB, PCB

Les émissions ne sont pas estimées.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Le facteur d'émission correspond aux valeurs par défaut proposées dans les lignes directrices EMEP/EEA [1198].

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Le facteur d'émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont les valeurs par défaut proposées dans les lignes directrices EMEP/EEA [1198]. Faute d'information, le facteur d'émissions des PM_{1,0} est considéré comme égal à celui des PM_{2,5}.

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

La part du BC dans les émissions de PM_{2,5} est estimée à 45% sur la base d'une étude sur la combustion des pneumatiques [739].

Métaux lourds (ML)

Les facteurs d'émissions du Pb, Cd, Hg, As, Cr et Cu correspondent aux valeurs par défaut proposées dans les lignes directrices EMEP/EEA [1198]. Les émissions des autres métaux lourds ne sont pas estimées.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Le facteur d'émissions correspond à la valeur par défaut proposée dans les lignes directrices EMEP/EEA [1198].

- Feux de véhicules

Données d'activité

L'activité correspond au nombre de véhicules brûlés annuellement. Il existe plusieurs sources de statistiques relatives aux incendies de véhicules dont les causes peuvent être volontaires ou accidentelles. La source retenue est celle des pompiers [566] qui présente l'avantage d'être publique et mise à jour annuellement depuis 2002. Cependant, elle concerne un nombre d'interventions (et non du nombre de véhicules brûlés) et ne fournit pas d'indication (dans sa version publique du moins) sur le type de véhicule (la gamme), ni sur la part des matières combustibles du véhicule ayant brûlé.

¹⁵ INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (direction générale du ministère français en charge de l'économie et des finances)

Il a donc été posé comme hypothèse que le nombre d'interventions correspond à un nombre de véhicules et que l'intégralité des matières combustibles du véhicule est brûlée comme dans le cas des essais menés par l'INERIS.

En outre, faute de données plus détaillées sur le parc de véhicules brûlés, il est considéré un poids moyen de 1 230 kg par véhicule brûlé (moyenne des poids des véhicules brûlés lors des essais) et une perte de poids moyenne de 16,7% (moyenne des essais réalisés) [1084].

Emissions de SO₂

Les émissions ne sont pas estimées.

Emissions de NO_x

Le facteur d'émission provient d'une étude réalisée par l'INERIS pour le compte de l'ADEME sur les feux de véhicules (entre autres) [1084]. Ce dernier est estimé à 4,1 kg NO_x/Mg de matière perdue.

Emissions de COVNM

Les émissions ne sont pas estimées.

Emissions de CO

Le facteur d'émission provient d'une étude réalisée par l'INERIS pour le compte de l'ADEME sur les feux de véhicules (entre autres) [1084]. Ce dernier est estimé à 53 kg CO/Mg de matière perdue.

Emissions de NH₃

Les émissions ne sont pas estimées.

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Le facteur d'émission provient d'une étude réalisée par l'INERIS pour le compte de l'ADEME sur les feux de véhicules (entre autres) [1084]. Ce dernier est estimé à 83 kg TSP/Mg de matière perdue.

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Les émissions de particules de diamètre inférieur à 10 et 2,5 µm sont déterminées dans l'étude de l'INERIS [488].

Tableau 155 : Granulométrie des TSP

tranche granulométrique	% répartition des PM totales
PM ₁₀	100
PM _{2,5}	100
PM ₁	(nd)

(nd) : non disponible

Emissions de carbone suie / black carbon (BC)

La part du BC dans les émissions de PM_{2,5} est estimé à 45% sur la base d'une étude sur la combustion des pneumatiques [739].

Métaux lourds (ML)

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
FE (g/Mg perdue)	0,39	0,71	14,07	59,33	0,38	4,02	30,67	0,39	3 344,67

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Le facteur d'émission provient d'une étude réalisée par l'INERIS pour le compte de l'ADEME sur les feux de véhicules (entre autres) [1084]. Ce dernier est estimé à 395 µg I-TEQ/Mg de matière perdue.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Le facteur d'émission provient d'une étude réalisée par l'INERIS pour le compte de l'ADEME sur les feux de véhicules [567].

Polychlorobiphényles (PCB)

Les émissions ne sont pas estimées.

Hexachlorobenzène (HCB)

Les émissions ne sont pas estimées.

6.5.3 Incertitudes**6.5.3 Uncertainties**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

6.5.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)**6.5.4 QA/QC**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

6.5.5 Recalculs**6.5.5 Recalculations**

Les recalculs par grand secteur NFR sont présentés dans la section « 8.1 Modifications », et détaillés en Annexe 5.

Tableau 156 : Récapitulatif des recalculs du NFR 5E

5E - Other waste	
Donnée d'activité	Mise à jour du nombre de feux de véhicules et de bâtiments pour l'année 2019. Mise à jour du nombre de véhicules brûlés en 2019. Mise à jour de la masse perdue par véhicule lors d'un incendie (baisse).
Facteur d'émission	La prise en compte d'une nouvelle étude de l'Ineris a induit une modification des FE de certaines substances (particules, NOx et CO).

	Des corrections ont été faites sur le FE des PCDD-F (erreur d'un facteur 1 000 sur les véhicules types A et C et erreur d'un facteur 10 000 sur les véhicules de type B).

6.5.6 Améliorations envisagées

6.5.6 *Expected improvement*

Les améliorations envisagées par grand secteur NFR sont présentées dans la section « 8.2 Améliorations envisagées ». Aucune amélioration envisagée pour ce secteur.

7. Autres (NFR 6) et émissions naturelles (NFR 11)

7. Other and Natural emissions

7.1 Autres

7.1.1 Others

Le **secteur 6 « Autres »** rassemble deux types d'émissions :

- le sous-secteur **6A**, compris dans le total national, est utilisé pour rassembler des émissions non incluses dans les autres secteurs, et censées être insignifiantes. En France, aucune émission n'est estimée pour ce sous-secteur.
- le sous-secteur **6B** n'est pas inclus dans le total national, mais rapporté « hors total national », car il s'agit d'émissions biogéniques, c'est-à-dire d'origine naturelle (même si elles ont lieu sur des terres gérées).

7.1.1 Autres (NFR 6A)

7.1.2 Other

Aucune émission n'est comptabilisée dans cette catégorie NFR. Dans les tables NFR, la ligne associée à ce sous-secteur 6A est renseignée par la notation « NO » (not occurring).

7.1.2 Autre non inclus dans le total national du territoire (NFR 6B)

7.1.3 Other not included in national total of the entire territory

Cette catégorie rassemble les émissions de COVM des forêts exploitées de feuillus et de conifères et les émissions de CO et de NO_x de l'UTCATF décrites dans la présente section.

Caractéristiques de la catégorie

7.1.3.1. Main features

COVM des forêts exploitées de feuillus et de conifères et les émissions de CO et de NO_x de l'UTCATF :

Les formations végétales présentes dans les forêts, les prairies et les cultures synthétisent naturellement des composés organiques volatiles, au cours de leur croissance, en réponse à des blessures, aux variations de températures, etc. On parle de COV biotique, ou biogénique.

Ces émissions biotiques de COVM dépendent de multiples paramètres dont le type d'essence végétale, la masse foliaire, la superficie occupée par l'essence végétale, de la température et de la luminosité. Les fonctions d'émission faisant intervenir ces paramètres ne sont pas linéaires et certains de ces paramètres sont fortement variables au cours de l'année (masse foliaire, température, ensoleillement), de la journée (température, ensoleillement), de la localisation (espèce végétale, température, ensoleillement), etc. La méthode de calcul des émissions prend en compte ces différents paramètres.

Les émissions biotiques de COVM répertoriées actuellement dans l'inventaire différencient les sous-ensembles suivants : Isoprène (ISO), Monoterpènes (MT) et Autres COV (ACOV).

L'intégration de tous ces éléments est réalisée dans le modèle COBRA (Composés Organiques de la Biomasse Rejetés dans l'Atmosphère) [92] développé par le CITEPA. Ce modèle fait appel à diverses données pour caractériser l'activité de cette source [14, 292, 293].

Du fait de la structure de certaines données sources, l'ensemble des émissions de COVM des forêts est actuellement rapporté dans la catégorie des forêts restant forêts pour la CCNUCC et en mémoire NFR pour la CEE-NU.

Méthodes d'estimation des émissions

7.1.3.2. *Methods for estimating emissions*

Emissions de COVNM

Les émissions de COV biotiques sont estimées grâce au modèle COBRA (Composés Organiques de la Biomasse Rejetés dans l'Atmosphère) [92], développé par le Citepa, qui fait appel à diverses données pour caractériser l'activité de cette source [14, 292, 293] et dont les principaux éléments sont présentés ci-après.

Les algorithmes utilisés par le modèle COBRA appliquent l'équation suivante :

$$EM = \varepsilon \cdot D \cdot S \cdot \gamma$$

avec :

- EM : Emissions de COVNM par essence végétale,
- ε : Taux normalisé d'émission,
- D : Densité de feuillage ou coefficient de biomasse foliaire,
- S : Superficie recouverte par l'essence végétale,
- γ : Facteur environnemental correctif (généralement lié à la température et à la luminosité),

Les paramètres sont expliqués ci-dessous de manière succincte. Pour le détail des calculs, se reporter au rapport spécifique sur le modèle [92].

Taux normalisé d'émission (ε)

Le modèle comporte six taux normalisés d'émission (ε) pour la forêt. Ils sont classés en quatre catégories :

- les feuillus forts émetteurs d'isoprène,
- les feuillus faiblement émetteurs d'isoprène,
- les feuillus non émetteurs d'isoprène,
- les conifères.

Ils sont exprimés en fonction de la température et de la luminosité. Il est considéré que les essences productrices d'isoprène émettent seulement le jour et que les essences à l'origine d'autres composés chimiques (terpènes et autres) émettent indifféremment le jour et la nuit.

Densité de feuillage (D)

La densité de feuillage forestier est déterminée pour cinq essences d'arbres feuillus (le chêne, le platane, le peuplier, le saule, le palmier) et deux familles de végétation (autres feuillus, conifères). A chacune de ces sept familles est attribué le taux normalisé d'émission (ε) adéquat.

Surfaces des peuplements (S)

Les surfaces forestières par département des 27 essences retenues pour la réalisation de l'inventaire sont issues de l'IFN [292]. Comme il est fréquent de rencontrer en forêt des essences en mélange, l'essence à prendre en considération pour le décompte des surfaces est celle qui correspond au plus grand couvert libre dans un rayon de 25 m. Une résolution plus fine de l'inventaire forestier est également utilisée afin d'attribuer spécifiquement aux hautes altitudes avec les températures appropriées les surfaces réelles par essence et par département en prenant en compte le nombre de tiges par région forestière. Les résultats de surface par région forestière sont donc déduits du nombre de tiges par région forestière et

par département et la surface du département. Les surfaces de cultures et de prairies par département sont issues de l'AGRESTE, statistiques agricoles [85] remises à jour annuellement.

Facteur environnemental correctif (γ) :

Les algorithmes utilisés pour calculer les flux d'émissions sont ceux de Guenther [294] qui tiennent compte de la température foliaire et indirectement du rayonnement.

La température foliaire est assimilée dans le cadre de cet inventaire à la température ambiante. Les données de températures sont issues du réseau de RENECOFOR (REseau National de suivi à des ECOSystèmes FORestiers) [293] de l'Office National des Forêts. Ce réseau est constitué d'un peu moins de trente stations de mesure de température réparties sur tout le territoire, de 1996 à nos jours. Il est complété à partir des moyennes de températures mensuelles éditées dans le CPDP [14] (valeurs de Météo France) de 1988 à 1995, grâce à une correspondance établie entre des mois de thermicité identique de la période 1996-2001. Ce qui signifie que ce sont des moyennes mensuelles de températures récentes, sélectionnées selon leur propriété à ressembler aux situations antérieures à 1996, qui ont été utilisées pour les années 1988 à 1996.

Le rayonnement est pris en compte sous la forme du PAR (Photosynthetically Active Radiation), utilisé dans l'équation de Guenther [294] qui correspond à une fraction du rayonnement global (RG) comprise entre 400 et 700 nm. Sa valeur est donc estimée selon $PAR = 0,45 \text{ RG}$ (Lambert [295]).

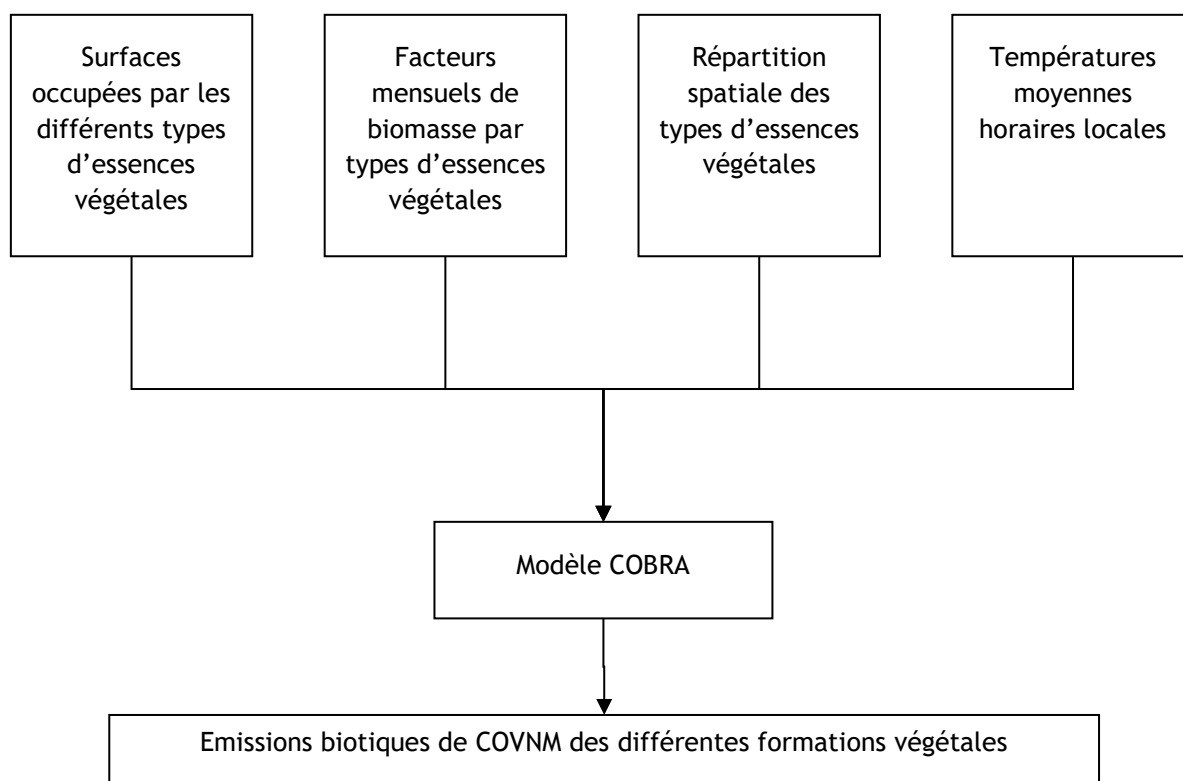
Résultats :

Le calcul des émissions suit donc un processus de type bottom-up spatio-temporel. Un module de calcul développé par le CITEPA permet de déterminer les émissions par catégorie d'essence végétale, par mois, par département et pour les catégories de COVNM : isoprène (ISO), monoterpènes (MT) et autres COV (ACOV) [296].

Le facteur d'émissions moyen sur les forêts françaises de la métropole varie autour de 80 kg/ha. Il varie d'une année à l'autre en fonction des conditions climatiques, ce qui peut engendrer des écarts très significatifs sur des périodes mensuelles et/ou des zones géographiques particulières.

Les émissions biotiques de COVNM représentent une part importante des émissions totales de COVNM. Cependant, ces émissions ne sont pas prises en compte dans les totaux nationaux de certains formats d'inventaire mais interviennent de façon notable dans les processus photochimiques conduisant à la formation de composés tels que l'ozone.

La méconnaissance des valeurs des paramètres pris en compte dans les calculs pour ce qui concerne les forêts tropicales ne permet pas d'appliquer le modèle en dehors de la métropole, notamment en Guyane, territoire où se situe une part importante de la forêt française.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.**Incertitudes****7.1.3.3. *Uncertainties***

Les dispositions générales décrites dans la section «1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes» sont appliquées.

Contrôle et assurance qualité (QA/QC)**7.1.3.4. *QA/QC***

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

Recalculs**7.1.3.5. *Recalculations***

Les recalculs sont liés à une légère révision des données de récoltes de bois et de bois énergie.

Améliorations envisagées**7.1.3.6. *Expected improvement***

Aucune amélioration n'est envisagée à court terme pour ce secteur.

7.2 Emissions naturelles

7.1.4 Natural emissions

7.2.1 Volcans (NFR 11A)

7.1.5 Volcanoes

En France, les émissions des volcans ont toutes lieu en Outre-mer, en dehors du périmètre du rapportage CEE-NU, qui se limite à la métropole. Aucune émission n'est donc comptabilisée dans cette catégorie NFR.

7.2.2 Feux de forêts (NFR 11B)

7.1.6 Forest fires

Caractéristiques de la catégorie

7.1.6.1. Main features

Les émissions de polluants atmosphériques des feux de forêts ainsi que celles du brûlage sur site de résidus de récolte de bois sont exclues du total national, et sont rapportées en « hors total ».

Dans les deux cas, la combustion de biomasse génère des émissions de différents polluants : SO₂, NO_x, COVNM, CO, NH₃, particules.

Par ailleurs, du fait de la présence de certains métaux ou éléments dans la biomasse, des émissions de métaux lourds et de certains polluants organiques persistants sont aussi possibles. Parmi elles, seules les émissions de HAP et de PCDD-F sont estimées.

Méthodes d'estimation des émissions

7.1.6.2. Methods for estimating emissions

Données d'activité : quantités brûlées

Les feux de forêts génèrent des perturbations importantes des stocks de carbone forestier. Ils provoquent des flux très variables et parfois importants de CO₂ de la biomasse vivante vers l'atmosphère.

La combustion de biomasse lors des feux de forêt génère des émissions de différents polluants : SO₂, NO_x, COVNM, CO, NH₃, particules. Par ailleurs, du fait de la présence de certains métaux ou éléments dans la biomasse, des émissions de métaux lourds et de certains polluants organiques persistants sont aussi possibles. Parmi elles, seules les émissions de HAP et de PCDD-F sont estimées.

En France métropolitaine, pour estimer les émissions des incendies de forêt, on considère séparément deux grandes zones : la zone méditerranéenne, qui est plus sujette aux incendies de forêt que le reste du territoire, et qui présente une densité de biomasse inférieure aux autres forêts métropolitaines. Depuis 2006, les surfaces brûlées annuellement proviennent de la Base de données sur les feux de forêts (BDIFF) [723]. Cette base de données présente chaque feu de forêt, sa localisation et sa superficie. Les surfaces sont ainsi réparties entre la zone méditerranéenne et le reste de la métropole. Pour les années antérieures à 2006, les surfaces de la zone méditerranéenne proviennent de la base PROMETHEE [297] et les surfaces pour le reste de la France, proviennent du Ministère chargé de l'agriculture [298].

En Outre-mer appartenant à l'UE (périmètre Kyoto), différentes sources sont utilisées pour estimer les surfaces brûlées : la BDIFF [723], la DRAAF Réunion [601] pour cette île qui est le seul territoire d'Outre-Mer fréquemment sujette à des incendies ; et divers documents officiels [724, 725, 726] pour tenir compte de la particularité de ces territoires (cultures sur brûlis, feux de brousse). En Outre-mer hors UE, des surfaces brûlées sont uniquement rapportées en Nouvelle-Calédonie, sur la base de produits satellites (MODIS [1205]).

Tableau 157 : Surfaces incendiées en France depuis 1990

Feu-for.xlsx

ANNEE	METROPOLE (Zone Prométhée)	METROPOLE (hors Zone Prométhée)	OUTRE-MER (inclus dans l'UE)	OUTRE-MER UE (non inclus dans l'UE)
1990	53 897	18 728	1 055	15 565
1991	6 549	3 581	1 036	15 565
1992	12 765	3 828	1 055	15 565
1993	11 901	4 797	1 043	15 565
1994	22 605	2 390	1 033	15 565
1995	9 988	8 149	1 067	15 565
1996	3 119	8 281	1 502	15 565
1997	12 250	9 331	1 015	15 565
1998	11 243	8 039	1 111	15 565
1999	12 782	3 124	1 808	15 565
2000	18 860	5 218	1 021	1 542
2001	17 965	2 677	1 094	5 648
2002	6 298	23 871	1 080	38 424
2003	61 424	11 576	1 013	17 875
2004	10 596	3 104	1 018	31 481
2005	17 356	5 044	1 068	13 843
2006	5 483	2 418	1 082	14 343
2007	6 485	2 086	1 013	5 415
2008	3 746	2 260	1 052	3 117
2009	11 112	5 888	1 065	11 575
2010	6 184	3 417	1 989	10 010
2011	4 499	4 535	3 729	13 850
2012	4 383	3 781	1 826	4 232
2013	1 922	1 310	731	12 170
2014	4 113	3 330	1 574	16 103
2015	3 048	8 036	1 414	15 836
2016	12 140	3 954	1 125	16 785
2017	19 692	6 603	319	38 026
2018	3 065	1 941	657	10 361
2019	18 000	5 500	2 168	39 536
2020	13 704	3 426	492	5 892

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques à chacune de ces deux zones pour refléter dans la mesure du possible les différences de type de végétation et leur densité.

Les émissions dépendent de la quantité de biomasse effectivement brûlée :

Equation 1 (Forêts) (inspirée de l'équation 2.14 du GIEC 2006 [672])

$$L_{wild\_fires} = \sum_i A_{burnt(i)} \bullet BW_i \bullet Frac\_burn_i \bullet CF$$

Avec :

L_{wild_fires}	=	Pertes de carbone annuelle liée aux feux, t C/an
i	=	Sylvoécorrégiion (85 sylvoécorégions en France métropolitaine)
$A_{burnt(i)}$	=	Surface brûlée annuelle dans la sylvoécorégion i , ha
BW_i	=	Stock de biomasse aérienne sur les surfaces brûlées dans la sylvoécorégion i , t MS/ha
$Frac\_burn$	=	Fraction de la biomasse effectivement brûlée brûlées dans la sylvoécorégion i
CF	=	Fraction en carbone de la biomasse, t C/t MS (0,475)

Le stock de biomasse aérienne BW_i est estimé à partir des résultats de l'IFN par sylvoécorégion. La part effectivement brûlée, autrement dit l'efficacité du brûlage, est selon Simpson et al. 1999 [795], de 0,25 pour la région méditerranéenne (zone prométhée et Outre-mer) et de 0,2 pour les régions tempérées (reste de la métropole).

Tableau 8 : Stocks de biomasse et facteur d'efficacité de la combustion

Zone géographique (i)	Stock de biomasse aérienne (en tMS/ha)	Efficacité de la combustion ($Frac\_burn$)
Zone « Prométhée » = Méditerranée	40-80 (selon les années)	0,25
Autres zones en Métropole	50-150 (selon les années)	0,2

La Réunion	103	0,25
Guyane	350	0,25
Martinique	256	0,25
Guadeloupe	189	0,25
Mayotte	159	0,25

L'estimation des pertes de carbone lors des feux de forêt ne prend pas en compte les réservoirs de litière et de bois mort. Les feux de végétation hors forêt ne sont pas estimés en Métropole. Ils le sont en Outre-Mer.

Les facteurs d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants pour les feux sont présentés plus bas.

Brûlage sur site de résidus de récolte de bois

Le brûlage sur site réalisé au cours de la récolte de bois est pris en compte et génère différents gaz à effet de serre directs et indirects, ainsi que des polluants (N₂O, NO_x, CO et CH₄) en plus du CO₂. Le volume de bois brûlé sur site est mal connu. Il est donc estimé à partir des données par défaut du GIEC en supposant que 10% de la biomasse aérienne est laissée en décomposition et que le reste des rémanents est brûlé ce qui correspond à une fourchette de 4% à 15% de la biomasse aérienne totale selon les essences.

Les émissions de brûlage sur site de résidus de récolte de bois sont estimées à partir des facteurs d'émission du GIEC 2006.

Équations 2 (Forêts) (inspirée de l'équation 2.27 du GIEC 2006 [672])

Emissions = Quantité_brûlée • Facteur_oxydation • Facteur_Emission

Avec :

Emissions = Emissions de CH₄, N₂O, CO et NO_x, t
 Quantité_brûlée = Quantité de matière sèche mise à brûler, t MS
 Facteur_oxydation = Part de la matière sèche réellement brûlée (valeur utilisée : 90%)
 Facteur_Emission = Facteur d'émission en kg / t brûlée (CH₄ = 4.7 // CO = 107 // NO_x = 3 // N₂O = 0.26)

Facteurs d'émission

Selon la disponibilité des facteurs d'émission les émissions sont basées soit sur la biomasse brûlée soit sur les surfaces brûlées. Lorsque les facteurs d'émissions sont basés sur la surface brûlée, les facteurs d'émission sont spécifiques à chacune des deux zones (zone méditerranéenne et reste de la métropole) pour refléter dans la mesure du possible les différences de type de végétation et leur densité.

Emissions de SO₂

Emissions de SO₂ liées au brûlage

Les émissions des feux de forêt sont estimées au moyen de facteurs d'émission de 24 kg/ha (zone tempérée) et de 6 kg/ha (zone méditerranéenne) tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

Emissions de NO_x

Emissions de NO_x liées au brûlage

Les émissions de NO_x des feux de forêt sont estimées au moyen des facteurs d'émission de 0,3 kg/t m.s (métropole) et de 1,6 kg/t m.s (Outre-mer) tirés des lignes directrices du GIEC 2006 [672].

Emissions de COVNM

Emissions de COVNM liées au brûlage

Les émissions des feux de forêt sont estimées au moyen de facteurs d'émission de 280 kg/ha (zone tempérée) et de 71 kg/ha (zone méditerranéenne) tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

Emissions de CO

Emissions de CO liées au brûlage

Conformément aux recommandations du GIEC [672], la génération de CO issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichage est prise en compte. Lors de l'exploitation, la part de biomasse brûlée correspond au solde une fois prises en compte la récolte et la part laissée en décomposition. Elle est en moyenne de 13%. Les facteurs d'émission proviennent des lignes directrices du GIEC 2006 [672].

Les émissions des feux de forêts sont estimées au moyen des facteurs d'émission de 107 kg/t m.s (métropole) et de 104 kg/t m.s (Outre-mer) tirés des lignes directrices du GIEC 2006 [672].

Emissions de NH₃

Emissions de NH₃ liées au brûlage

Les émissions de NH₃ pour les feux de forêt sont estimées au moyen de facteurs d'émissions de 24 kg/ha (zone tempérée) et de 6 kg/ha (zone méditerranéenne) tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Le brûlage sur site et les feux de forêt engendrent de grandes quantités d'imbrûlés solides. Ces émissions, qui sont particulièrement aléatoires et présentent une très grande variabilité, sont estimées pour les feux de forêts uniquement, et non pour les feux de végétation hors-forêt. Les facteurs d'émission utilisés sont de l'ordre de 17 kg/t.ms [66].

Emissions de PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}

Des ratios exprimés par rapport aux particules totales (66% et 60% pour estimer respectivement les PM₁₀ et les PM_{2,5}) sont utilisés [66]. Ces ratios présentent une très forte incertitude.

Métaux lourds (ML)

Des émissions de métaux lourds, généralement très faibles, sont susceptibles de survenir lors du brûlage sur site et d'incendies de forêts par suite de la présence de certains métaux (Zn, Cr, Cu) dans la biomasse. Cette présence peut être naturelle (traces parfois liées à la nature des sols) ou anthropique (bois mitraillés par exemple). Les émissions de métaux lourds liées aux feux de forêt sont actuellement négligées dans les inventaires.

Dioxines et furannes (PCDD-F)

Des émissions de dioxines peut se produire au cours des incendies de forêts du fait de la présence d'éléments chlorés provenant des aérosols marins [802]. Les éléments disponibles jusqu'à présent n'ont pas été jugés assez probants pour retenir des valeurs permettant de quantifier les émissions dans les inventaires.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les émissions de HAP des feux de forêt sont estimées sur la base de facteurs d'émissions tirés de l'étude AER [188].

Tableau 9 : Facteurs d'émissions de HAP utilisés pour les feux de forêt

HAP	Facteur d'émission (g/Mg)
FluorA	3.4
BaA	3.1
BbF	4.3
Bkf	2.2
BaP	7.2
IndPy	2.8
BghiPe	2.5

Polychlorobiphényles (PCB)

Aucune émission n'est estimée pour ce secteur.

Hexachlorobenzène (HCB)

Aucune émission n'est estimée pour ce secteur.

Incertitudes**7.1.6.3. Uncertainties**

La combustion lors des incendies de forêt n'étant par nature pas maîtrisée, la représentation des émissions reste imprécise. La variabilité des émissions dans l'espace et dans le temps est donc à l'origine d'une incertitude élevée que l'utilisateur de ces données s'efforcera de conserver à l'esprit.

En outre, l'estimation des pertes de carbone lors des feux de forêt ne prend pas en compte les réservoirs de litière et de bois mort.

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes » sont appliquées.

Contrôle et assurance qualité (QA/QC)**7.1.6.4. QA/QC**

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

Recalculs**7.1.6.5. Recalculations**

Légère révision des données d'activité sur la période 1990-2005.

Améliorations envisagées**7.1.6.6. Expected improvement**

Concernant les feux de forêt, le Citepa utilise désormais des données de la base de données sur les incendies de forêt (BDIFF), ce qui permet d'affiner le calcul des types de forêts brûlées et donc d'améliorer la précision de l'inventaire. Une approche plus fine et spatialement explicite pourrait être envisagée, utilisant d'autres données cartographiques comme EFFIS.

L'utilisation de facteurs d'émissions pour les dioxines et furannes (PCDD-F) est envisagée, sur la base d'une étude de l'Ineris, (INERIS, Facteurs d'émission de polluants de feux simulés de forêt et de décharge. Ineris/Ademe Novembre 2004, 17 p).

7.2.3 Autres émissions naturelles (11C) : éclairs**7.1.7 Other natural emissions: lightnings****Caractéristiques de la catégorie****7.1.7.1. Main features**

Au cours des orages, les décharges électriques que constituent les éclairs provoquent localement des augmentations de température très fortes (jusqu'à 30 000 K) qui induisent une forte ionisation des molécules présentes, notamment celles d'oxygène et d'azote. Ce phénomène conduit à la formation de NO qui reste stable par l'effet de trempe lié à la baisse brutale de la température.

Seuls les éclairs de type « nuage-sol », c'est-à-dire ceux dont l'altitude ne dépasse pas 1000 m, sont considérés. Les éclairs de type « nuage-nuage » ne sont pas pris en compte.

L'activité est caractérisée par le nombre d'impacts de foudre et/ou d'arcs de foudre recensés par les services météorologiques [299]. La répartition géographique de ces données est disponible. La valeur

de l'année 1989 est appliquée rétrospectivement de manière uniforme à toutes les années antérieures.

Les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission associé à l'activité.

Méthodes d'estimation des émissions

7.1.7.2. *Methods for estimating emissions*

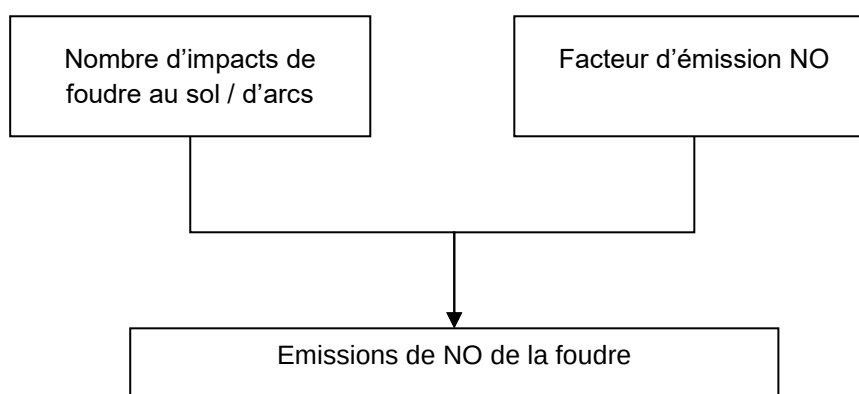
Emissions de NO_x

La foudre engendre la formation de NO. Les émissions sont égales au produit du nombre de moles de NO produit par Joule et l'énergie développée par un éclair. Le facteur d'émission est issu du Guidebook EMEP/CORINAIR [912]. Seulement 20% de la quantité de NO_x par éclair est produite à moins de 1000 m (seuil considéré pour la prise en compte des émissions).

Emissions des autres polluants

Il n'est pas attendu d'émission pour les autres polluants que le NO_x.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Incertitudes

7.1.7.3. *Uncertainties*

Les dispositions générales décrites dans la section «1.7 Généralités sur l'évaluation des incertitudes» sont appliquées.

Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

7.1.7.4. *QA/QC*

Les dispositions générales décrites dans la section « 1.6 Contrôle et assurance qualité » sont appliquées.

Recalculs

7.1.7.5. *Recalculations*

Aucun recalculs.

Améliorations envisagées

7.1.7.6. *Expected improvement*

Aucune amélioration n'est envisagée à court terme pour ce secteur.

8. Modifications et améliorations

8. Recalculations and improvements

8.1 Modifications

8.1 Recalculations

Chaque année, diverses révisions sont apportées aux résultats des inventaires. Ces révisions sont de deux ordres, méthodologiques d'une part et statistiques d'autre part. Elles répondent à la fois aux exigences des Nations Unies et s'inscrivent dans un processus d'amélioration continue permettant de réduire les incertitudes et d'apporter une plus grande exactitude aux inventaires.

Les principales justifications motivant les révisions annuelles sont :

- les mises à jour rétroactives des statistiques : la dernière année de l'inventaire correspond à l'année n-2 pour une soumission le 15 mars de l'année n aux Nations Unies. Or, certaines statistiques (consommations d'énergie, productions) peuvent ne pas être disponibles pour l'année n-2 lors de la compilation de l'inventaire, de fait au dernier trimestre de l'année n-1. Dans certains cas, les séries statistiques historiques peuvent être révisées entièrement ;
- les ruptures statistiques : dès l'arrêt de la diffusion d'une statistique, une méthode alternative est développée ;
- les améliorations méthodologiques consécutives :
 - aux décisions prises par le Groupe de Concertation et d'Information sur les Inventaires nationaux d'Emissions piloté par le Ministère en charge de l'environnement,
 - aux remarques faites lors des revues officielles des Nations Unies sur l'inventaire de la France,
 - aux conclusions des procédures d'assurance qualité,
 - à la disponibilité de nouvelles règles d'estimation et/ou de notification des émissions,
 - à la disponibilité de nouvelles informations et méthodologies ;
- les corrections d'erreurs et d'anomalies ;
- la prise en compte d'une nouvelle source d'émission ou de nouveaux polluants relatifs à une activité.

Après chaque soumission de l'inventaire, le programme d'amélioration est mis à jour en traitant prioritairement les catégories clés.

Les modifications apportées sont appliquées rétrospectivement à l'ensemble de la série historique depuis l'année de référence des polluants considérés (1980, 1988 ou 1990), ceci permettant d'assurer la cohérence des émissions sur l'ensemble de la période étudiée.

Toutes les révisions effectuées lors d'une nouvelle édition de l'inventaire sont au préalable soumises à l'approbation du Groupe de Concertation et d'Information des Inventaires nationaux d'Emissions piloté par le Ministère en charge de l'environnement.

Pour mieux comprendre les recalculs effectués, l'analyse est conduite par grand secteur NFR pour les modifications les plus impactantes. Les modifications enregistrées à un niveau de détail fin, outre les quelques consolidations statistiques habituelles ou les éventuelles anomalies détectées, sont explicitées dans chaque section sectorielle, le détail des recalculs étant fourni en annexe 5 et dans les annexes informatiques.

Energie**Tableau 158 : Emissions du secteur Energie dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022****EMISSIONS DU SECTEUR ENERGIE DANS L'AIR EN FRANCE (Métropole)**
Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

unece.xlsx / compa

			Année 1990			Année 2005			Année 2019		
			Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)
SO2	Gg		1 248	1 248	0,0	444	439	-1,1	90	90	0,1
NOx	Gg		1 922	1 968	2,4	1 402	1 405	0,2	692	697	0,7
NH3	Gg		26	26	0,0	32	31	-4,0	28	28	1,2
COVNM	Gg		1 721	1 722	0,1	632	632	0,0	205	218	6,2
CO	Gg		9 706	10 064	3,7	4 119	4 170	1,3	1 884,9	1 962,0	4,1
HAP	Mg		42	42	0,1	31,6	31,7	0,1	32,8	34,4	5,1
BC	Gg		72	73	1,8	54	54	0,3	18	19	4,6

N.B : à part les polluants principaux, seuls les écarts au-delà de + ou - 4% sont rapportés

Pour faciliter l'analyse des mises à jour effectuées, le secteur de l'énergie est séparé en deux : hors transports et transports.

Focus sur l'Energie, hors Transport**Tableau 159 : Emissions du secteur Energie hors transports dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022****EMISSIONS DU SECTEUR ENERGIE HORS TRANSPORTS DANS L'AIR EN FRANCE (Métropole)**
Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

unece.xlsx / compa

			Année 1990			Année 2005			Année 2019		
			Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)
SO2	Gg		1 099	1 098	0,0	436	432	-1,1	87	88	0,1
NOx	Gg		665	667	0,3	613	615	0,2	241	238	-0,9
NH3	Gg		25	25	0,0	22	22	0,0	23	23	-0,2
COVNM	Gg		780	779	-0,2	383	383	-0,1	147	151	2,7
Cu	Mg		46	46	0,0	21	21	-0,2	12	11	-7,5
HAP	Mg		39	39	0,0	28	28	0,0	30	32	5,1
PM2,5	Gg		298	297	-0,1	158	157	-0,1	66	68	4,2

N.B : à part les polluants principaux, seuls les écarts au-delà de + ou - 4% sont rapportés

Les principales révisions ayant été apportées aux émissions du secteur énergie, hors transport, concernent la révision de certaines consommations et les transferts de consommations entre secteurs, ainsi que les mises à jour apportées à la modélisation du parc d'appareils bois-domestique (entre autres : correction des parcs poêles et chaudières avec prise en compte des appareil granulés, modifications des parcs des inserts et des poêles, modification du parc des cheminées ouvertes).

Focus sur le Transport**Tableau 160 : Emissions du secteur Transports dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022****EMISSIONS DU SECTEUR DES TRANSPORTS DANS L'AIR EN FRANCE (Métropole)**
Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

unece.xlsx / compa

		Année 1990			Année 2005			Année 2019		
		Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)
SO₂	<i>Gg</i>	150	150	0,0	7,1	7,1	0,3	2,5	2,5	-1,2
NO_x	<i>Gg</i>	1 257	1 301	3,5	788	790	0,2	451	458	1,5
NH₃	<i>Gg</i>	0,7	0,7	1,4	10	9	-12,9	4,3	4,7	8,9
COVNM	<i>Gg</i>	941	943	0,3	249	250	0,2	58	67	15,0
CO	<i>Gg</i>	6 054	6 415	6,0	1 531	1 584	3,4	386	432	11,9
Cr	<i>Mg</i>	7	7	-4,9	10	10	-3,5	11	11	-0,9
PCDD/F	<i>g iTEQ</i>	18	18	1,7	26	26	1,2	14	15	7,1
HAP	<i>Mg</i>	3	3	1,4	4	4	0,9	2	3	5,5
BC	<i>Gg</i>	31	32	4,5	27	27	0,8	10	11	5,9

Les principales révisions ayant été apportées aux émissions du transport sont les suivantes :

- Fin du rebaselement du bilan de la circulation avec mise à jour des consommations unitaires, ce qui impacte les consommations du routier (et la répartition entre véhicules) ainsi que le solde aux frontières ;
- Mise à jour des taux de survies des VP/VUL entraînant un vieillissement du parc sur la période 2012 2020 ;
- Prise en compte des kilomètres annuels moyens spécifiques aux motorisations alternatives du bilan de la circulation ;
- Ajout de nouveaux véhicules/motorisations (VP hybrides rechargeable essence et diesel, VUL GPL et GNV).
- Mise à jour des facteurs d'émission de COPERT (NO_x, COV, CO et PM) pour VP et VUL pour les normes Euro 5 et 6, et mise à jour des facteurs d'émission de NH₃ pour les VP, VUL, PL.

Procédés industriels**Tableau 161 : Emissions du secteur Procédés industriels dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022****EMISSIONS DU SECTEUR PROCEDES DANS L'AIR EN FRANCE (Métropole)**
Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

unece.xlsx / compa

			Année 1990			Année 2005			Année 2019		
			Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)
SO ₂	Gg		35	35	0,3	18	18	0,6	9	9	0,6
NO _x	Gg		25	25	1,3	13	13	2,4	6,7	7,0	3,4
NH ₃	Gg		8,1	8,3	3,4	5,3	5,7	7,3	3,4	3,5	0,6
COVNM	Gg		747	748	0,2	545	546	0,1	356	353	-0,8
Cu	Mg		53,9	54,6	1,3	62,8	63,2	0,7	68,1	70,9	4,2
Hg	Mg		4,1	4,1	-0,1	1,9	1,9	0,0	0,5	0,4	-7,7
BC	Gg		0	0	4,4	0,1	0,1	6,1	0,0	0,1	21,0

N.B : à part les polluants principaux, seuls les écarts au-delà de + ou - 4% sont rapportés

Peu d'impacts significatifs sont à souligner entre ces deux éditions d'inventaire pour les procédés industriels. Les principales modifications apportées sont l'ajout des émissions du torchage dans l'industrie chimique (sous-secteur 2B10a) et la révision des émissions en lien avec la combustion des huiles moteurs (nouvelles motorisations entraînant une redistribution des consommations d'huile entre les véhicules). A noter également l'ajout, à partir de cette édition, des émissions de NH₃ liées à la production de polychlorure de vinyle (PVC) et d'autres produits. Enfin, la révision à la baisse des émissions de mercure en 2019 s'explique principalement au niveau du sous-secteur 2B10a par la prise en compte de nouvelles données d'activité pour la fin de vie des lampes.

Agriculture**Tableau 162 : Emissions du secteur Agriculture dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022****EMISSIONS DU SECTEUR AGRICULTURE DANS L'AIR EN FRANCE (Métropole)**
Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

unece.xlsx / compa

			Année 1990			Année 2005			Année 2019		
			Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)
SO ₂	Gg		0,4	0,4	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0
NO _x	Gg		88,2	88,2	0,0	78,4	78,4	0,0	72,8	73,0	0,1
NH ₃	Gg		628	628	0,0	580	581	0,0	554	556	0,4
COVNM	Gg		409,5	414,9	1,3	394,1	399,7	1,4	386,9	393,6	1,7
HCB	kg		0	0	0,0	0	0	0,0	21	15	-30,9

N.B : à part les polluants principaux, seuls les écarts au-delà de + ou - 4% sont rapportés

Les principales révisions ayant été apportées en agriculture concernent les émissions de COVNM, suite à une correction de la formule de calcul entraînant une révision à la hausse des émissions sur l'ensemble de la période. Les émissions de HCB ont été revues à la baisse pour l'année 2019, en lien avec l'intégration de nouvelles données de vente (forte baisse du chlorothalonil suite au non-renouvellement de son approbation européenne).

Déchets

Tableau 163 : Emissions du secteur Déchets dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022

EMISSIONS DU SECTEUR DECHETS DANS L'AIR EN FRANCE (Métropole)
Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

unece.xlsx /compa

		Année 1990			Année 2005			Année 2019		
		Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)	Version mars 2021	Version mars 2022	Ecart versions (en %)
SO ₂	Gg	3,5	3,5	0,0	0,5	0,5	0,0	0,3	0,4	5,1
NO _x	Gg	6,7	6,7	-0,3	3,7	3,7	-0,6	2,3	2,4	8,0
NH ₃	Gg	1,6	1,6	-2,2	3,3	3,3	1,8	7,8	8,5	8,2
COVNM	Gg	8	7,8	-0,2	9	9,2	-0,1	7,7	9,0	17,1
CO	Gg	15	15	-1,3	13	13	-1,4	13	20	47,1
As	Mg	0,5	0,5	-0,2	0,2	0,2	-0,6	0,1	0,1	-15,4
Cd	Mg	4,5	4,5	0,0	0,3	0,3	-0,8	0,2	0,2	-7,9
Cr	Mg	2,5	2,4	-1,6	0,9	0,9	-4,8	0,4	0,3	-18,7
Cu	Mg	7,0	6,9	-2,4	1,5	1,4	-11,8	1,2	0,9	-18,7
Ni	Mg	3,6	3,6	-0,3	0,3	0,3	-3,8	0,2	0,1	-49,0
Pb	Mg	45	45	-0,2	3,0	2,9	-3,1	3,7	3,3	-9,3
Se	Mg	0,03	0,03	-3,2	0,01	0,01	-12,0	0,01	0,00	-16,3
Zn	Mg	103	94	-9,1	58	48	-17,7	50	41	-17,8
PCCD/F	g iTEQ	502	507	1,0	61	67	8,7	56	61	8,2
HAP	Mg	1,3	1,2	-6,4	1,1	1,0	-8,2	0,9	1,1	20,9
PCB	kg	100	100	0,0	5,5	5,5	0,0	0,5	0,7	23,9
HCB	kg	56	56	0,0	6,5	6,5	0,0	2,5	2,3	-7,1
TSP	Gg	14,7	15	0,1	13,5	14	0,2	11,0	12	13,1
PM ₁₀	Gg	14,1	14	0,1	13,2	13	0,2	10,8	12	12,7
BC	Gg	1,4	1,4	0,5	1,5	1,5	0,7	1,4	1,9	37,6

N.B : à part les polluants principaux, seuls les écarts au-delà de + ou - 4% sont rapportés

Les émissions des polluants principaux (SO₂, NO_x, CO, TSP et COVNM) ont été révisées à la hausse pour 2019 du fait de la prise en compte des rapports de l'ADEME pour 2013 et 2020 (augmentation importante des quantités de déchets brûlés à domicile entre 2013 et 2019). Pour les émissions de métaux lourds, de PCCD/F, de HAP et de PCB, la révision à la hausse pour 2019 s'explique principalement par la mise à jour de la quantité de matière perdue par véhicule brûlé suite à la publication d'une nouvelle étude de l'INERIS, ainsi que par la révision à la hausse de certains facteurs d'émission. Enfin, pour les émissions de PCCD/F, une erreur avait été détectée sur le facteur d'émission, corrigée pour cette édition.

8.2 Améliorations envisagées

8.2 Expected improvements

Un inventaire d'émission est toujours perfectible. C'est dans ce sens que s'inscrit la démarche sous-jacente à l'élaboration de l'inventaire des émissions des substances visées dans le cadre de la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance.

En début d'année, dans le cadre du système de management de la qualité, un plan d'amélioration, élaboré sur la base des éléments précédents, est mis en place. Ce plan est présenté dans le tableau

ci-dessous. Les éventuelles améliorations spécifiques prévues dans les différents secteurs sont décrites dans les parties sectorielles.

Diverses investigations sont d'ores et déjà en cours ou planifiées à ce titre :

- poursuivre la recherche d'une meilleure précision des émissions notamment celles des secteurs clés (par la poursuite de l'incorporation progressive de données déclarées site par site par les industriels, le suivi des évolutions des modèles mis en œuvre),
- poursuivre les actions relatives à la détermination quantifiée des incertitudes (par exemple : Monte-Carlo en cours pour le secteur du transport routier),
- réduire les points non pris en compte ou de manière jugée insatisfaisante (spéciation des HAP de certaines sources, émissions de particules, métaux lourds, etc.). Il est notamment prévu de continuer à améliorer l'estimation du parc de chaudières du secteur résidentiel, ce qui pourrait encore impacter les émissions de NO_x,
- mettre à jour les méthodologies d'estimation des émissions liées à la combustion du bois dans divers secteurs (hors industrie),
- améliorer la prise en compte de pratiques pour la réduction des émissions d'ammoniac,
- améliorer la connaissance sur les émissions des différents type de brûlage agricole,
- continuer de renforcer toutes actions visant à une meilleure assurance et contrôle qualité du système notamment au travers d'une adaptation des outils et procédures, de concertations étendues avec les experts de différents domaines, le maintien de la certification qualité ISO 9001, etc.

Les améliorations envisagées détaillées sont présentées dans les différentes parties sectorielles.

Tableau 164 : Suivi des améliorations méthodologiques envisagées sur les inventaires

Action	SECTEUR	Modifications / améliorations envisagées
Transversal		
G-2	Travail transversal sur les émissions de ML et de PM pour les plus gros émetteurs	
G-13	Disponibilité et prise en compte de données import-export des douanes	
G-14	Poursuite de la prise en compte du dernier guide EMEP / EEA (version 2019)	
Energie		
1-1	Bilan de l'énergie	Consolidation des consommations d'énergie dans l'industrie en concertation avec le SDES en particulier sur les produits pétroliers et les gaz industriels
1-8	Résidentiel / Tertiaire	Développement d'un parc d'équipements de chaudières fioul et GN pour le R/T (et facteurs d'émission associés) et son évolution dans le temps. Distinction FOD à basse teneur en S. Possible relance du sujet dans le cadre d'un GT (NB : EF condition réelle à considérer).
1-21	Transport routier	Suivi évolution guide EMEP/EEA et/ou COPERT
1-28	Combustion du bois / résidentiel	Mise à jour des méthodologies émissions de la combustion du bois dans le résidentiel, notamment les pellets, mise à jour du parc des équipements, condensables.
1-29.2	Stockage	Travail avec la profession sur les caractéristiques des bacs de stockage des produits pétroliers (terminaux pétroliers)
1-38	Maritime	Mise à jour des répartitions des consommations domestiques / internationales
1-41	Mines de charbon	Suite à la revue NECD 2017, ajout des émissions de PM liées à la manutention et au stockage du charbon
1-59	Chaudières au bois hors résidentiel	Installations 1-20 MW : GT ADEME, CIBE, Citepa pour réviser les FE polluants
1-60	Aérien	Amélioration continue TARMAAC : FE PM utilisation de la méthode OACI et autres évolutions
1-62	Auto-consommation des méthaniseurs	Prise en compte des émissions liées aux moteurs consommant le biogaz des méthaniseurs à la ferme (auto-consommation).
1-64	Energie	Mise à jour des caractéristiques des combustibles gaz naturel et biogaz
1-69	Fluvial	Améliorations du transport fluvial : prise en compte du parc réel
1-72	Extraction de pétrole	Améliorer le niveau de la méthodologie avec des FE à la France

1-73	Sidérurgie	Estimation des émissions de métaux lourds de la combustion des gaz résiduels de sidérurgie
Procédés industriels		
2-18	Solvants	Disparition des statistiques de production des produits contenant des solvants. Extension et travail transversal sur l'ensemble des secteurs consommateurs de solvants.
2-35	Sidérurgie	a) Emission de CO des fours sidérurgiques à oxygène : analyse de la question de l'évolution temporelle du FE CO et pertinence des FE disponibles. b) Emissions de CO dans les hauts-fourneaux
2-46	PM BTP	Suite revue NECD 2019, besoin de révision des FE PM du BTP
2-48	Sidérurgie- Autres ateliers	Estimer les émissions de métaux lourds des autres ateliers (hors cokerie, agglomération, haut-fourneau, four O2, four électrique)
2-51	Production de Nickel	Examen de l'ajout d'émissions SOx, avec le nouveau GB EMEP 2019.
2-53	Production de fonte	Revue des émissions de SO2, NOx, CO au regard des nouvelles informations du GB EMEP 2019.
2-56	Manutention & stockage combustible	Manutention et stockage des combustibles liquides autres que l'essence, hormis les terminaux pétroliers -Emissions de COVNM à ajouter
2-60	Solvant - Gel hydroalcoolique	Investigations sur des estimations de COVNM des gel hydroalcooliques (avec forte augmentation en 2020).
2-62	Déshydratation de la luzerne	Actualisation des FE pour la déshydratation de la luzerne, suite mise à jour du guide E-PRTR de la profession.
2-63	Consommation de bitume	Actualisation de la répartition des consommations de bitume (Asphalt roofing, Route et Enrobage)
2-67	Production de produits explosifs	Suppression des émissions au niveau de la production d'explosifs, mais évaluer l'exhaustivité des émissions à l'usage si besoin/significatif, e.g. usages airbag, explosif anti-taupe...
Agriculture		
4-2	Brûlages agricoles	Recherche de données d'activité afin de prendre en compte différentes formes de brûlage agricoles.
4-5f	3B Gestion des déjections	Poursuite de la prise en compte de pratiques existantes pour la réduction des émissions d'ammoniac (couverture de fosses, stations de traitement, et laveur d'air)
4-9	Bovins (3A1, 3B1, 3D)	Chantiers d'améliorations pour les bovins : populations, alimentation, excrétion azotée, fermentation entérique, FE fumier/litière accumulée, FE pâture, couvertures de fosses...
4-10	Elevage (3B)	Veille sur les FE des porcins (en particulier travaux récent CORTEA et BDD ELFE)
4-24	Particules liées au travail du sol	L'estimation des émissions de particules liées au travail du sol pourrait être affinée en passant à un niveau de méthodologie Tier 2.
4-25	Compostage des déjections animales	A l'heure actuelle, nous ne savons pas estimer la part des déjections animales produites en France qui sont compostées
Déchets		
6-8b	Barbecues	Rechercher les données pour estimer les émissions de cette activité. Application des FE du guide EMEP 2019 par défaut après analyse. Par la suite investigation pour affinement des estimations.
6-12b	Feux accidentels / bâtiments	Suite à la revue NECD 2017, les émissions liées aux feux d'immeubles et bâtiments ont été calculées en 2018. Reste le cas des PCDD-F (besoin FE national car FE EMEP trop fort).
6-20	Valorisation et torchage du biogaz issu des déchets	Les émissions de la combustion du biogaz lors de sa valorisation / torchage sont à prendre en compte. Déjà fait pour les ISDND, mais pas pour les méthaniseurs de déchets OM, de boues de STEP in situ, et boues des IAA.
6-21	Statistiques	Travail commun avec le SDES sur les statistiques du traitement des déchets par filière
6-24 b	Dioxine de l'incinération - b)	Nouveau sujet possible à explorer : dioxine bromée (retardateur de flamme) mais pas une obligation pour Göteborg (que dioxine chlorée)
6-36	Brûlage de câbles	Les données d'activité liées au brûlage de câbles doivent être actualisées (valeur constante très incertaine sur toute la série temporelle).
6-40	Incinération des boues d'épuration	Les FE utilisés sont très anciens et pourraient être remis en cause. Une révision de la série temporelle est nécessaire
6-41	Autres feux ouverts	Incendies 2019 cathédrale Notre dame (plomb) (ok en 2020), reste Lubrizol et des FE à connaître si possible.
6-45	Valorisation/torchage du gaz de décharge	Suite revue UNFCCC sept 2021, besoin d'investiguer sur les sites déclarant des quantités de méthane torché/valorisé par le calcul

De plus, les remarques formulées lors des revues internationales constituent également un axe d'amélioration privilégié. Le tableau ci-après résume les différents points soulevés lors des dernières revues, et statue sur l'état de leur prise en compte. Ainsi, la France trace les recommandations qui n'ont pas encore été soldées en totalité et pour lesquelles des actions devront être menées. Ces améliorations vont au-delà du plan d'action méthodologique et concerne tous les aspects de l'inventaire (QA/QC, analyse des catégories clés, incertitudes, transparence, etc.).

Tableau 165 : Suivi des recommandations des revues internationales

NFR code	Review recommendation	MS status of implementation
1A4ai	For category 1A4 and 1A5 Residential, Commercial and Public Services the TERT noted that there is a lack of transparency regarding changes to the energy consumption in the emission inventory to align with other published statistics (Eurostat). This does not relate to an over- or under-estimate of emissions. This was raised during the 2017, 2018, 2019 and 2020 NECD inventory review. In response to a question raised during the review, France explained that the observation has been addressed as evidenced by changes in activity for 1A5 and 1A4ai across the time series. The TERT recommends that France provides commentary in the 2022 submission that the Eurostat and sectoral energy usage in the emission inventory are aligned to allow closure of this observation.	Implemented. Since Eurostat energy statistics and activity data used in the emission inventory of pollutants are originated from the same source (ie. national energy balance from the french ministry of environment) since the 2021 IIR submission, France does confirm that these two energy consumption data sets are indeed aligned. A paragraph has been added to mention this in the IIR (section 3. Energy).
1B2aiv	For category 1B2aiv Fugitive Emissions Oil: Refining / Storage and pollutant PCDD/F and years 1990-1993 the TERT noted that there is a lack of transparency regarding the use of notation keys. This does not relate to an over- or under-estimate of emissions. This was raised during the 2018, 2019 and 2020 NECD inventory review. In response to a question raised during the review, France explained that catalytic reforming activity is only present in a single refinery and did not take place before 1994 but agreed that there is currently an inconsistency between the NFR tables and the IIR in the 2021 submission and will amend future reporting to use 'NA' rather than 'NO'. The TERT recommends that France corrects the use of the notation key and amends the IIR to explain in the 2022 submission.	Implemented. The notation key used for 1B2aiv for PCDD emission is NA from 1990 to 1993.
2D3g	For 2D3g Asphalt blowing for PAH emissions for 1990-2019 the TERT noted that France did not implement the revised estimate it submitted during the 2020 review. In response to a question raised during the review, France explained that it concerns an oversight when updating the exports of inventory results from sectoral calculation files into the central inventory database. France provided a revised estimate for years 1990-2019 and stated that it will be included in the next submission. The TERT agreed with the revised estimate provided by France. The TERT recommends that France include the revised estimate in its 2022 NFR and IIR submission.	A new analysis done in 2022 indicates that there aren't available PAH-specific emission factors. EMEP 2016 guidebook provides only a Benzo(a)pyrene EF and the 2019 version provides only a PAH EF. Noting that the Benzo(a)pyrene EF is surprisingly higher (~x2000) than the PAH whole category one. Therefore, for now we don't estimate asphalt blowing PAH emissions, we'll do it as soon as specific and reliable data is available.
5B2	For 5B2 (Anaerobic digestion at biogas facilities) the TERT noted that the emissions from this source were reported 'NA'. This was also raised by the 2019 and the 2020 NECD inventory reviews. The TERT noted that the issue is below the threshold of significance for a technical correction. In the 2020 review, France explained in answer on a question that this would be solved in two steps and that the emissions from the first step (digestion of manure) would be added to the inventory in the 2021 submission and those of the second step (from others wastes) in the 2022 submission. The TERT noted that the emissions from digestion of manure are reported in the 2021 submission. In answer on a question in the 2021 review France confirmed the implementation of the second step in the 2022 submission. The TERT reiterates the recommendation to implement the emissions from this source as planned in the 2022 submission.	Implemented. France added NH ₃ emissions from anaerobic digestion of wastes (other than manure) in the 2022 submission.
2C7d	For 2C7d Storage, Handling and Transport of Metal Products for PM2.5, PM10 and TSP for 1990, 2005, 2010, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 the TERT noted that France does report emissions from this category as 'IE' in the NFR but it is not stated in the IIR nor the NFR where emissions are reported emissions. For this category the EMEP 2019 Guidebook provides a method and EF for iron	The inventory team contacted two operators on this issue, to ask them how they monitor and report emissions related to storage, handling and transport. They answered that fugitive and channeled dust emissions related to the

	ore transport which the TERT believes to happen in France iron and steel production that is why the TERT would expect emissions to be reported under this category. In response to a question raised during the review, France explained that emissions from PM2.5, PM10, and TSP from Storage, handling and transport of metal products are currently not estimated and as the production of iron and steel happens in France, an estimate will have been assessed based on the provided method and EF for iron ore transport of the 2019 EMEP/EEA Guidebook and operators data. The emissions are below the threshold of significance. For the storage of iron ore, the 2019 EMEP/EEA Guidebook provides EFs in t/ha/year. The specific activity data in ha are currently not available, but an estimation of these areas in ha and related conservative emissions are made. France will contact the operators to ask them if they can provide specific information on the type of storage of iron ore on site, and if they can provide an estimation of the actual ha stored per year. France provided revised estimates for years 1990-2019 and stated that further explanations on notation keys will be included in the next IIR. The TERT agreed with the revised estimate provided by France. The TERT recommends that France include the revised estimate in its 2022 NFR and IIR submission	storage, handling and transport of iron ore and other raw materials are already included in the annual emission reports. The corresponding dust emissions are already reported in CRF sectors 2C1 and 1A2a, and then reported "IE" in the NFR tables for the NFR sector 2C7d. Consequently, the revised estimate provided during the NECD review overestimated the emissions. The operators indicate that the fugitive emissions (workshop, material parks, handling, road) are calculated using measurement campaigns and modeling software based on the method from the US EPA AP-42. Fugitive dust emissions are reduced by spraying a lacquer product on the piles of stored raw materials, implemented in the 2010s. The explanations have been added to the 2022 IIR.
2B3	For 2B3 Adipic Acid Production for CO and for 2000, 2005 and 2019 the TERT noted that France reported emissions as 'NE' in the NFR while production occurred and there is a Tier 1 (and Tier 2) method in the 2019 EMEP GB. In response to a question raised during the review France explained that only one industrial site has been producing adipic acid for the past 30 years. This site has to report its emissions each year and in 2019, 22 t of CO emissions related to the production of acid adipic were reported to the national register but not yet included in the national inventory. This represents about 0,001% of CO total which is below the threshold of 2%. The acid adipic production was higher in 2005, but only by 55%, which leaves the missing CO emissions far below the threshold. The TERT recommends that France includes these emissions in its next submission including for the description of the method in its IIR.	Implemented. CO emissions have been added in the 2022 submission. 2022 IIR has been completed. CO emissions come from the cyclohexanone/cyclohexanol mix production workshop, upstream of the adipic acid production workshop. Emissions are taken from annual emission reports.
2C4	For 2C4 Magnesium Production for 2000, 2005, 2019 for PM2.5, PM10, TSP and BC the TERT noted the TERT noted that there is a lack of transparency regarding the use of the notation keys 'IE' and 'NE' for this category. The TERT noted that France reports in the NFR tables emissions from PM2.5, PM10, TSP and BC as 'IE' and from CO as 'NE' while neither in the IIR nor in the NFR is explained where these emissions are reported. This does not relate to an over- or under-estimate of emissions. In response to a question raised during the review, France explained that for PM2.5, PM10 and TSP the emissions reported under 1A2b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-Ferrous Metals. The emissions from CO are considered as 'NE' since no method or EF for this sector are provided in the 2019 EMEP/EEA Guidebook. The TERT recommends that France includes the explanation for the use of these notation keys in its next IIR.	Implemented. Further explanations on the notation keys have been added to the IIR, in section 2C4 magnesium production. Information regarding notation key is also provided in section 1.8 (General Assessment of Completeness)
2H1	For 2H1 Pulp and Paper Industry for 2000, 2005, 2019 for PM2.5, PM10, TSP, BC and CO the TERT noted the TERT noted that there is a lack of transparency regarding the use of the notation key 'IE' for this category. The TERT noted that France reports in the NFR tables emissions from PM2.5, PM10, TSP, BC and CO as 'IE' while neither in the IIR nor in the NFR is explained where these emissions are reported. This does not relate to an over- or under-estimate of emissions. In response to a question raised during the review, France explained that all PM2.5, PM10, TSP, BC and CO related to the production of pulp and paper are considered to be combustion emissions (mostly caused by black liquor combustion), therefore those emissions are reported in chapter	Implemented. Further explanations on the notation keys have been added to the IIR, in section 2H. Information regarding notation key is also provided in section 1.8 (General Assessment of Completeness)

	1.A.2. The TERT recommends that France includes the proper explanation for the use of the notation key in its next IIR.	
2D3h	Recommendation For 2D3h Printing for NMVOC for 2005, 2007-2012, 2015-2017 the TERT noted that there is a lack of transparency regarding the recalculations applied by France and the current method used. This does not relate to an over- or under-estimate of emissions. In response to a question raised during the review, France explained in detail the adapted method. The TERT recommends that France includes in its next submission the description of this adapted method.	The description of the adapted method has not been integrated this year as more time was needed. However, the description will be added in next submission.
3B1B	For category 3B1b Manure Management - Non - Dairy Cattle, pollutant NH3 and for the years 2013 to 2018, the TERT noted that there is a lack of transparency regarding the recalculations undertaken for this key category. In response to a question raised during the review, France explained that the update of the emission factors from the 2019 EMEP/EEA Guidebook is the main recalculation, in addition to the estimation of NH3 emissions from manure going to anaerobic digestion as described in chapter 5B2 of the 2019 EMEP/EEA Guidebook and that these emissions are now reported under the category 5B2 as requested by the EMEP GB. The TERT recommends that all rationale for recalculations of this key category are explained in the IIR of future submissions.	Implemented. In the 2022 submission, recalculation have been done and the associated detailed rationale included in the IIR, section 5.2.5.
3F	For category 3F Field Burning of Agricultural Residues, pollutants CD (2009-2018) and PM2.5 (2008-20018) the TERT noted that there is a lack of transparency regarding the rationale for the significant recalculations for this key category and that the IIR does not include specific details on the impacts of recalculation on specific pollutants. This does not relate to an over- or under-estimate of emissions. In response to a question raised during the review, France explained that for Cd emissions: most of the emissions comes from wheat (around 2/3 of the emission on average for the whole period). The major recalculation is the inclusion of new results from a survey on burning for the year 2016. For PM2.5 emissions: the most important recalculation comes from the inclusion of new results from a survey on vineyard burning for the year 2013. Furthermore, the PM2.5 emission factor for maize has been updated based on the 2019 EMEP/EAA GB. The TERT recommends that France include detailed descriptions of the rationale for recalculations, including the impacts of recalculations on specific pollutants for this key category when they occur in future submissions.	Implemented. In the 2022 submission, there were no recalculations compared to previous year. However, we will bear in mind to present a more detailed recalculation section in the future.

9. Projections

9. Projections

Les projections ont été soumises en 2021, aucune mise à jour n'a été faite cette année.

10. Rapportage des émissions spatialisées et GSP

10. Reporting of gridded emissions and LPS

L'inventaire EMEP spatialisé a été réalisé en 2021, aucune mise à jour n'a été faite cette année.

11. Engagements, objectifs de réduction et cas des niveaux d'émission supérieurs aux plafonds

11. Protocols, reduction targets and cases of ceiling exceeding

11.1 Point sur les différents objectifs

11.1

Progress towards meeting targets

Dans le cadre de la Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CLRTAP), plusieurs Protocoles ont été adoptés en vue de réduire les émissions dans l'air. Ces Protocoles assignent à chaque Partie signataire des plafonds d'émissions à ne pas dépasser ou des engagements de réduction selon un certain échéancier. Les Protocoles correspondants sont :

Tableau 166 : Récapitulatif des Protocoles et objectifs associés

Nom du Protocole	Substance(s) visée(s)	Date d'adoption	Date de ratification (France)	Date d'entrée en vigueur	Objectifs pour la France
<i>Helsinki</i>	SO _x (SO ₂)	08/07/1985	13/03/1986	02/09/1987	-30% entre 1980 et 1993 et objectif supplémentaire de -60% sur la même période
<i>Sofia</i>	NO _x	01/11/1988	20/07/1989	14/02/1991	Stabilisation des émissions entre 1987 et 1994 et engagement supplémentaire de -30% entre 1980 et 1998
<i>Genève</i>	COV	18/11/1991	12/06/1997	29/09/1997	-30% entre 1988 et 1999
<i>Oslo</i>	SO _x (SO ₂)	14/06/1994	12/06/1997	05/08/1998	Plafonds : 868 kt (2000), 770 kt (2005) et 737 kt (2010)
<i>Aarhus</i>	POP	24/06/1998	25/07/2003	23/10/2003	Ne pas dépasser le niveau d'émission de 1990 pour les dioxines et furannes, les HAP (somme des quatre composés BaP, BbF, BkF et IndPy) et les HCB.
	Métaux lourds	24/06/1998	26/07/2002	29/12/2003	Ne pas dépasser le niveau d'émission de 1990 pour le Cd, Pb et Hg, pour les sources industrielles, les processus de combustion et l'incinération des déchets
<i>Göteborg (Göteborg-1 sur graphique)</i>	SO _x (SO ₂), NO _x , COVNM, NH ₃	01/12/1999	10/04/2007	17/05/2005	Plafonds à partir de 2010 de 400 kt (SO _x), de 860 kt (NO _x), de 1100 kt (COVNM) et de 780 kt (NH ₃)
<i>Göteborg amendement (Göteborg-2 sur graphique)</i>	Les mêmes + PM _{2,5}	04/05/2012	en cours de publication de la ratification ¹⁶	07/10/2019	Diminution à partir de 2020 par rapport à 2005 : -55% pour le SO ₂ , -50% pour les NO _x , -4% pour le NH ₃ , -27% pour les PM _{2,5} et -43% pour les COVNM

Dans le cadre de la politique européenne de lutte contre la pollution de l'air, des objectifs de réduction des émissions de polluants ont été définis via les directives suivantes :

¹⁶ La France a promulgué, le 8 novembre 2021, la loi approuvant l'amendement au protocole de Göteborg du 1er décembre 1999, relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique. Ainsi, la France devrait bientôt rejoindre, dans la publication des Nations-Unies, la liste des pays ayant bien ratifié Göteborg-2.

Tableau 167 : Directives européennes visant la pollution de l'air

Nom de la directive	Substance(s) visée(s)	Date d'adoption	Date d'entrée en vigueur	Objectifs pour la France
<i>Directive 2001/81/CE</i>				
NEC - Plafonds d'Emission Nationaux (NECD-1 sur graphique)	SO _x (SO ₂), NO _x , COVNM, NH ₃	23/10/2001	27/11/2001	Plafonds à partir de 2010 pour les SO _x (375 kt), les NO _x (810 kt), les COVNM (1050 kt) et le NH ₃ (780 kt)
<i>Directive UE 2016/2284 révisant la directive NEC (NECD-2 sur graphique)</i>	Les mêmes + PM _{2,5}	14/12/2016	31/12/2016	Diminution à partir de 2020 et 2030 par rapport à 2005 pour les SO _x (-55% et -77%), les NO _x (-50% et -69%), les COVNM (-43% et -52%), le NH ₃ (-4% et -13%) et les PM _{2,5} (-27% et -57%)

La directive NEC vise les mêmes substances que le Protocole de Göteborg, mais fixe des plafonds plus stricts (plafond de 810 Gg de NO_x à partir de 2010 contre 860 Gg de NO_x par exemple). Les objectifs de réductions en relatif fixés pour 2020 sont eux identiques entre l'amendement de Göteborg et la directive NEC révisée. Cette dernière fixe également des objectifs à horizon 2030.

A noter : certaines directives européennes ou plans nationaux fixent des objectifs en termes de réduction des concentrations des polluants dans l'air, et non en termes d'émissions. La directive 2008/50/CE dite directive CAFE (Clean Air for Europe), concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, adoptée le 21 mai 2008, fixe des normes de qualité de l'air ambiant pour les polluants suivants : le SO₂, le NO₂/NO_x, les PM₁₀ et PM_{2,5}, le plomb, le CO et le benzène (sous forme de valeurs limites de concentration, de valeurs cibles, d'objectifs de qualité, etc.) afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs pour la santé humaine et pour l'environnement.

Le Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PRÉPA)

Les objectifs de la directive NEC révisée ont été repris au sein du **Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PRÉPA)** adopté par le gouvernement français en 2017.

L'objectif de ce plan est de limiter les dépassements des valeurs limites dans l'air (*concentration de polluants*), ces derniers devant être quasiment supprimés à horizon 2030, de diminuer la concentration moyenne en particules fines et enfin **d'atteindre les objectifs de réduction des émissions à 2020 et 2030**. L'obtention d'une meilleure qualité de l'air permettrait ainsi de diminuer le nombre de décès prématurés liés à une exposition chronique aux particules fines.

Ce plan se compose d'un décret qui fixe les objectifs de réduction d'émissions à horizon 2020, 2025 et 2030 (cohérents avec les objectifs européens) et d'un arrêté qui détermine les actions de réduction des émissions à renforcer et à mettre en œuvre (arrêté du mai 2017), couvrant la période 2017-2021. Il concerne l'ensemble des secteurs émetteurs. En plus des mesures de réduction, il prévoit des mesures de contrôle et de soutien des actions mises en œuvre. Une révision de ce plan est prévue au moins **tous les cinq ans**.

Comme présenté plus bas, les objectifs de réduction ont bien été respectés pour 2020, soulignant notamment l'efficacité du PRÉPA 2017-2021. Une révision de ce plan, assurée par le MTE, a démarré courant 2021, avec en objectif la publication d'un nouvel arrêté courant 2022 couvrant la période 2022-2027.

Les graphiques ci-dessous présentent les niveaux d'émissions en France métropolitaine des principaux polluants réglementés (NH₃, COVNM, NO_x, SO₂ et PM_{2,5}) sur la période et les comparent aux plafonds du Protocole de Göteborg (1), du protocole de Göteborg amendé (2), de la directive NECD-1, de la directive NECD- 2 et de l'arrêté PREPA.

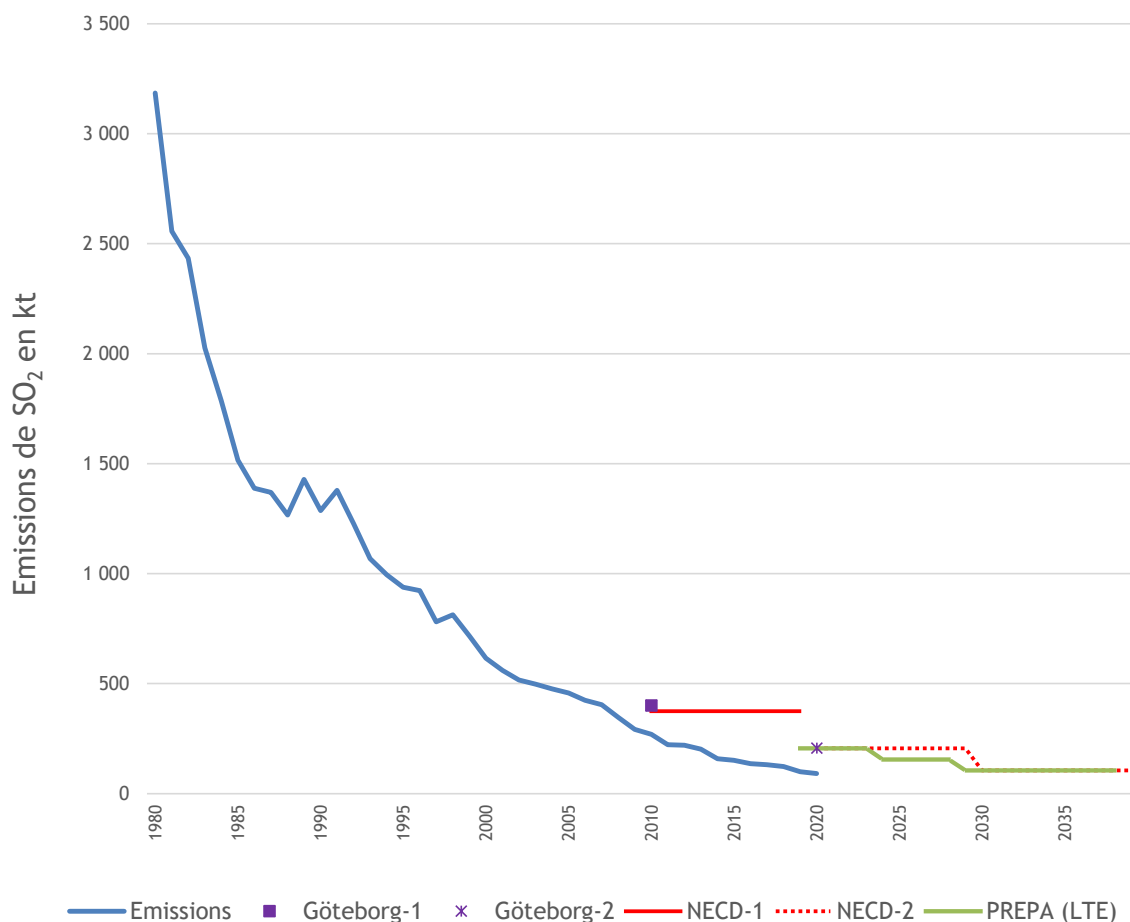


Figure 167 : Evolution des émissions de SO₂ et comparaison aux objectifs Göteborg et NEC

Les différents objectifs portant sur le SO₂ sont, pour les années passées, atteints. L'engagement pris lors du protocole d'Helsinki n'est pas indiqué sur le graphique ci-dessus mais les émissions en 1993 étaient bien en dessous de la baisse de 60% par rapport à 1980 visée, soit un objectif à 1274 kt, largement respecté au vu du niveau d'émission (1068 kt de SO₂ en 1993). De même, les plafonds fixés dans le protocole d'Oslo n'ont pas été indiqués ci-dessus mais sont largement respectés (voir tableau récapitulatif).

Les plafonds fixés pour la période 2010-2019 et l'objectif de réduction en relatif pour 2020 ont bien été respectés. Ainsi, en 2020, la France a émis 91 kt de SO₂, soit une réduction de 80% par rapport à 2005 (versus l'objectif Göteborg-2 et NECD-2 de -55%). Si les émissions se maintiennent à ce niveau voire diminuent, l'objectif 2030 serait également respecté.

Pour rappel, en 2020, le secteur Energie (NFR 1) est responsable de 90% des émissions nationales de SO₂, avec en contributeur majeur le secteur 1A2 Industrie manufacturière et construction (56,5% des émissions du secteur énergie) devant le secteur 1A4 regroupant le résidentiel, tertiaire, commercial et les engins du secteur agricole/sylvicole (18,8% des émissions du secteur énergie).

Parmi les mesures visant ce polluant au sein du PRÉPA, nous pouvons citer entre autres l'application des meilleures techniques disponibles dans les industries, le renforcement des contrôles et la baisse de la teneur en soufre du fioul domestique dans le secteur résidentiel/tertiaire.

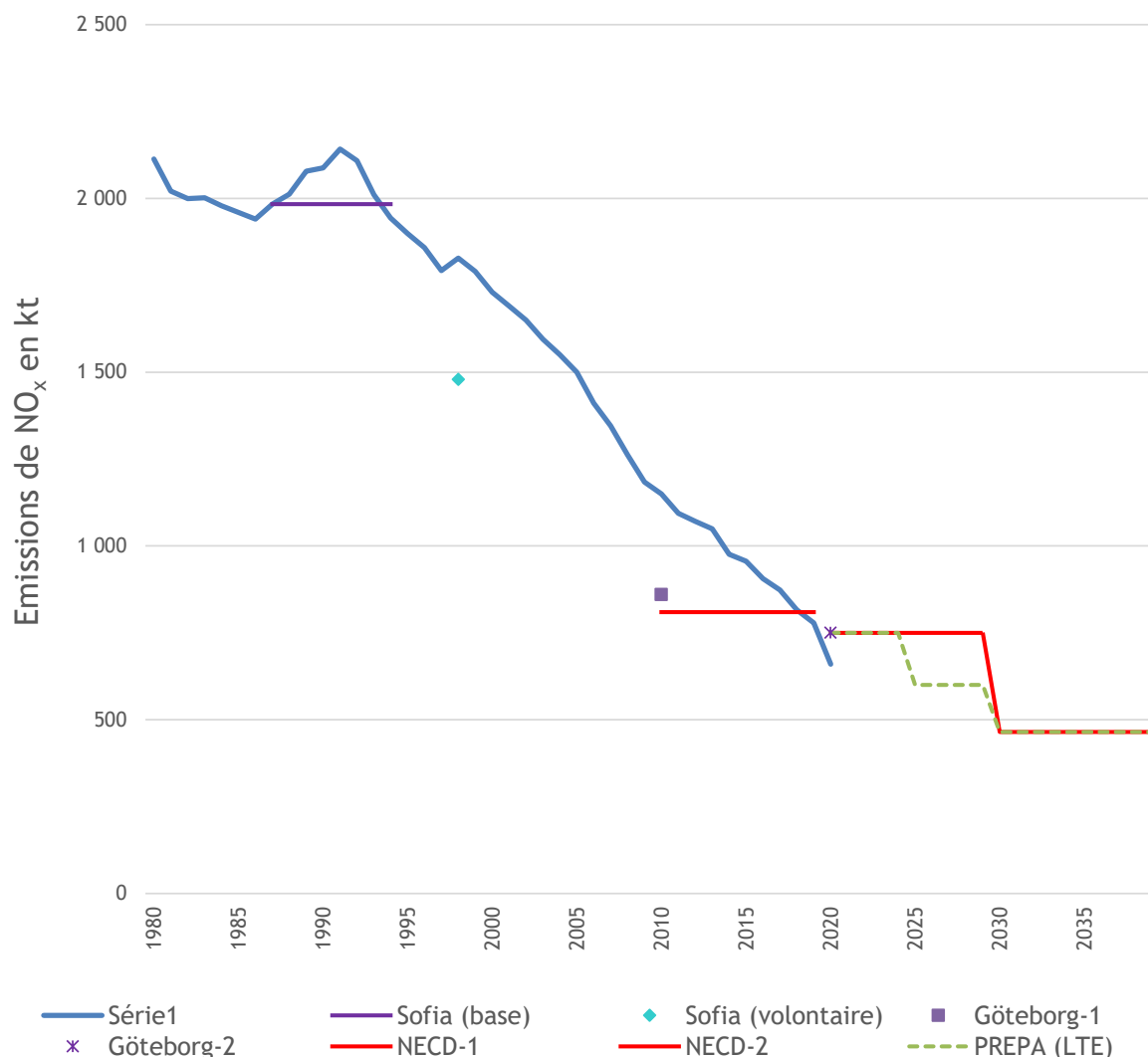


Figure 168 : Evolution des émissions de NO_x et comparaison aux objectifs Göteborg et NEC

L'objectif volontaire du Protocole de Sofia (réduction de 30% des émissions de NO_x entre 1980 et 1998) n'a pas été atteint en 1998, mais uniquement en 2007.

L'objectif du Protocole de Göteborg-1 sur la période 2010-2019 (ne pas dépasser le plafond en valeur absolue de 860 kt d'émission annuelle de NO_x) n'a pas été respecté à partir de 2010. Ce plafond a été respecté avec 2 ans de retard et en prenant en compte des ajustements (NO_x du transport routier et de l'agriculture). De la même manière, l'objectif de la NECD-1 sur la même période (ne pas dépasser, à partir de 2010, le plafond de 810 kt d'émission annuelle de NO_x) n'a été atteint qu'avec 4 ans de retard et une fois les procédures d'ajustements prises en compte.

En 2020, la France a émis 660 kt de NO_x, soit -56% par rapport à 2005 ce qui permet de respecter l'objectif de réduction d'au moins 50% dans le cadre de Göteborg-2 et NECD-2. Pour rappel, en 2020, le secteur Energie (NFR 1) est responsable de 88% des émissions nationales de NO_x, avec en contributeur majeur le secteur 1A3 Transports (58% des émissions du secteur énergie) devant le secteur 1A4 regroupant le résidentiel, commercial, tertiaire et les engins du secteur agricole/sylvicole (20% des émissions du secteur énergie).

Parmi les mesures visant ce polluant au sein du PRÉPA, sont mentionnés la poursuite de la convergence de la fiscalité essence-gazole, la généralisation de l'indemnité kilométrique vélo, la mise en œuvre

des certificats Crit'Air (développement des Zones à Faibles Emissions), le renouvellement des flottes captives par des véhicules à faibles émissions, le contrôle des émissions réelles des véhicules ou encore l'initiative avec les pays méditerranéens pour mettre en place une zone à basses émissions en Méditerranée pour le transport maritime.

Pour l'atteinte de l'objectif de réduction 2030, il faudrait une réduction des émissions de 29,5% entre 2020 et 2030.

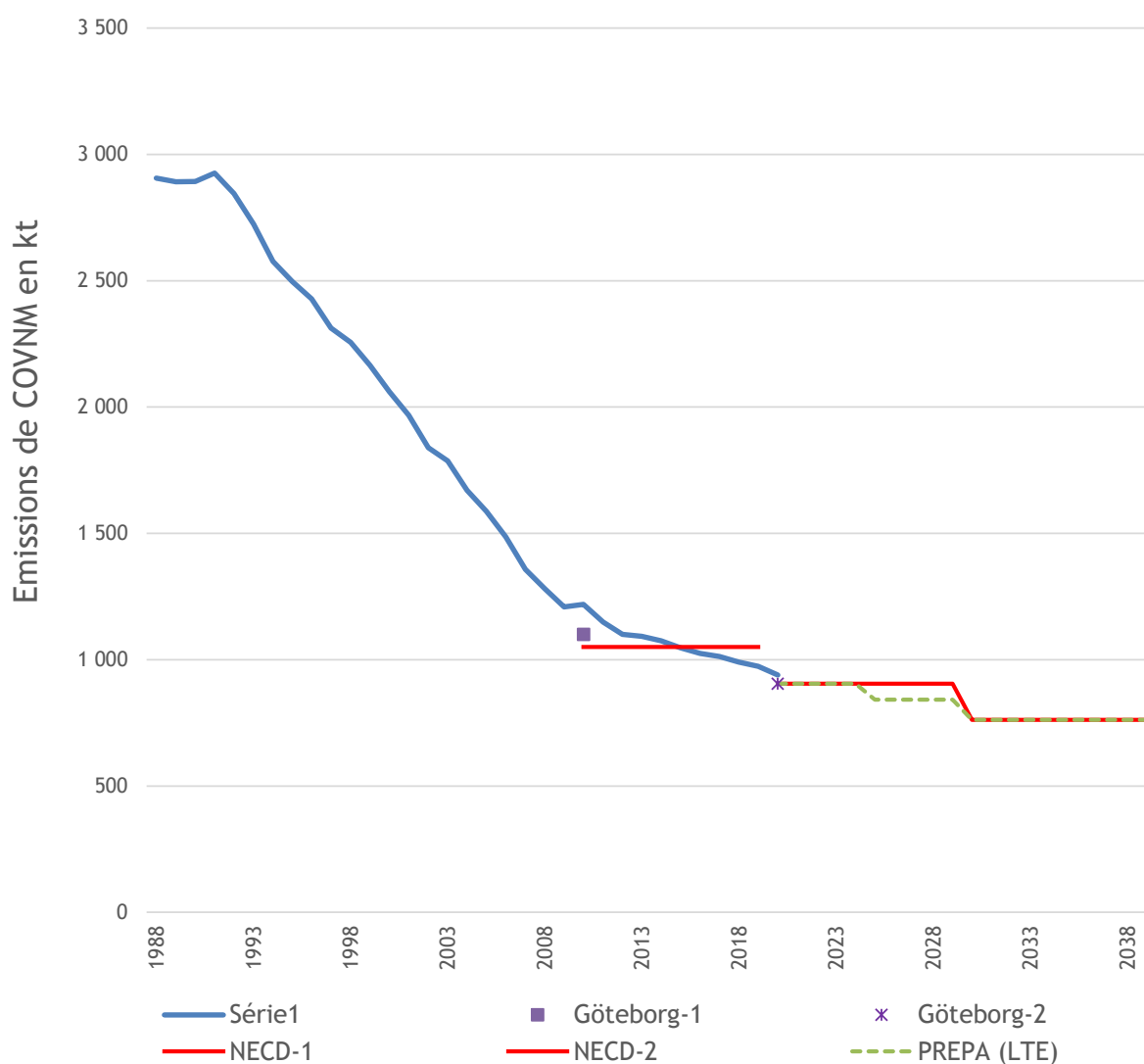


Figure 169 : Evolution des émissions de COVNM et comparaison aux objectifs Göteborg et NEC

Pour les COVNM, les objectifs du Protocole de Göteborg-1 et de la NECD-1 sur la période 2010-2019 (ne pas dépasser le plafond en valeur absolue respectivement de 1 100 kt et 1 050 kt d'émission annuelle de COVNM) ont pu être respectés à partir de 2010 avec la prise en compte des ajustements (COVNM de l'agriculture à retirer pour le contrôle des objectifs à périmètre constant).

En 2020, la France a émis 939 kt de COVNM, soit -41% par rapport à 2005 (versus objectif de réduction d'au moins 43% dans le cadre de Göteborg-2 et NECD-2). Toutefois, ces objectifs de réduction des émissions des COVNM 2020 et 2030 en relatif ont été fixés sans prise en compte des COVNM biogéniques de l'agriculture. Ainsi, dans le cadre de la CLRTAP et Göteborg-2, un ajustement est soumis (cf. section suivante) pour l'évaluation du respect des objectifs de réductions sur un périmètre

homogène, c'est-à-dire sans les COVNM biogéniques de l'agriculture. Après ajustement, la réduction d'émissions entre 2020 et 2005 est de 54%, soit une atteinte de l'objectif des -43%. Si les émissions après ajustement se maintiennent à ce niveau voire diminuent, l'objectif 2030 serait également respecté. NB : dans le cadre de la Directive NECD-2, cet ajustement des COVNM de l'agriculture est automatiquement appliqué pour les Etats Membres dans les actuelles tables de rapportage NFR.

Pour rappel, en 2020, le secteur de l'agriculture est responsable de 41,6% des émissions de COVNM, devant le secteur des procédés industriels (37,1% des émissions de COVNM) et celui de l'énergie (20,4% des émissions de COVNM). En agriculture, la gestion des déjections et les sols agricoles contribuent de manière équivalente en 2020 (*ces émissions font l'objet d'une procédure d'ajustement*). Parmi les procédés industriels, le sous-secteur majeur en 2020 est celui de l'utilisation de solvants et de produits chimiques, noté 2D3 (85% des émissions des procédés industriels). Pour le secteur énergie, c'est le secteur 1A4 regroupant le résidentiel, tertiaire, commercial et les engins du secteur agricole/sylvicole qui est le premier contributeur en 2020 (59% des émissions du secteur énergie), principalement en lien avec la combustion du bois dans les petits équipements domestiques.

Parmi les mesures visant ce polluant au sein du PRÉPA, sont cités l'application des meilleures techniques disponibles dans les industries, le renforcement des contrôles et le cofinancement avec les collectivités d'aides au renouvellement des équipements de chauffage peu performants dans le secteur résidentiel/tertiaire.

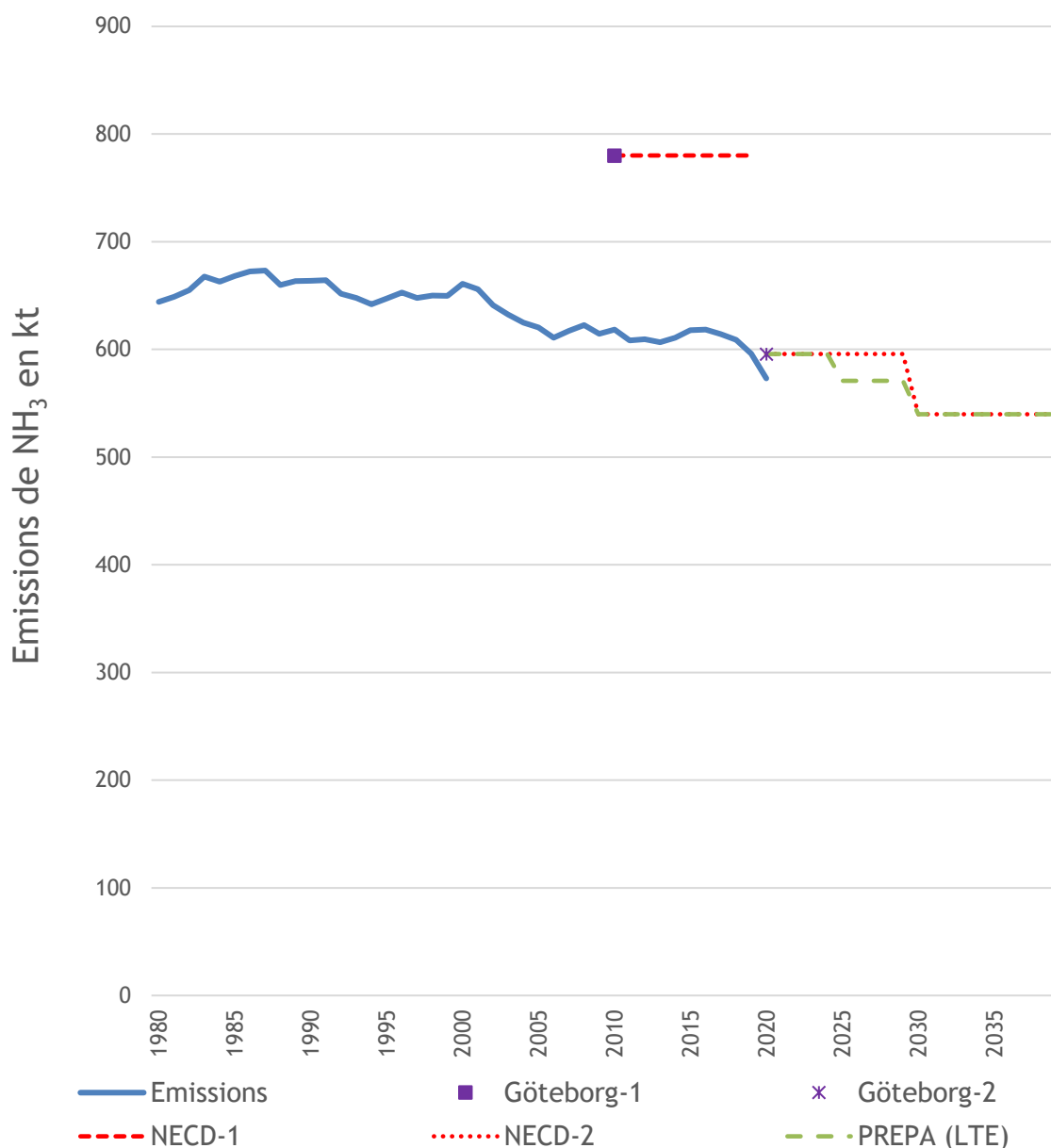


Figure 170 : Evolution des émissions de NH_3 et comparaison aux objectifs Göteborg et NEC

Les plafonds Göteborg-1 et NECD-1 à respecter sur la période 2010-2019 sont identiques pour le NH_3 (780 kt) et ont été largement respectés. Dans le cadre de Göteborg-2 et NECD-2, l'objectif de réduction de -4% par rapport à 2005 est atteint en 2020 avec des émissions de 573 kt et une réduction de 8% par rapport à 2005. Pour rappel, le principal secteur émetteur d'ammoniac est le secteur agricole, représentant 93% des émissions en 2020. Ses émissions sont en baisse sur la période, principalement en lien avec le recul des cheptels et de la fertilisation minérale. Des réductions supplémentaires seront nécessaires pour atteindre l'objectif 2030 : il faudra une baisse de 33 kt entre 2020 et 2030, représentant une baisse de 5,8% entre ces deux années.

Parmi les mesures prises dans le cadre du PRÉPA afin de réduire ces émissions, sont mis en avant l'utilisation d'engrais moins émissifs, l'utilisation de matériel d'épandage moins émissifs (pendillards, injecteurs, enfouissement post-épandage rapide), le contrôle de l'interdiction des épandages aériens, le financement de projets pilote et la mobilisation des financements (exemple des projets AGR'AIR). Un accompagnement du secteur agricole est également prévu dans le plan pour la diffusion des bonnes pratiques, avec, entre autres, la diffusion en 2019 d'un guide des bonnes pratiques agricoles pour

l'amélioration de la qualité de l'air composé de 14 fiches pratiques à destination des agriculteurs et des conseillers agricoles.

D'autres actions ont été entreprises, notamment avec l'annonce en 2021 par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA) de l'adoption d'un plan d'actions ministériel visant à supprimer l'utilisation des matériels les plus émissifs en 2025 (dit plan matériels d'épandage moins émissifs ou PMEE), ou encore avec l'intégration au sein du projet de loi Climat et résilience d'une proposition visant la mise en place par décret d'une trajectoire annuelle de réduction des émissions de NH_3 qui devrait permettre d'atteindre progressivement l'objectif de réduction fixé dans le cadre de la NECD-2.

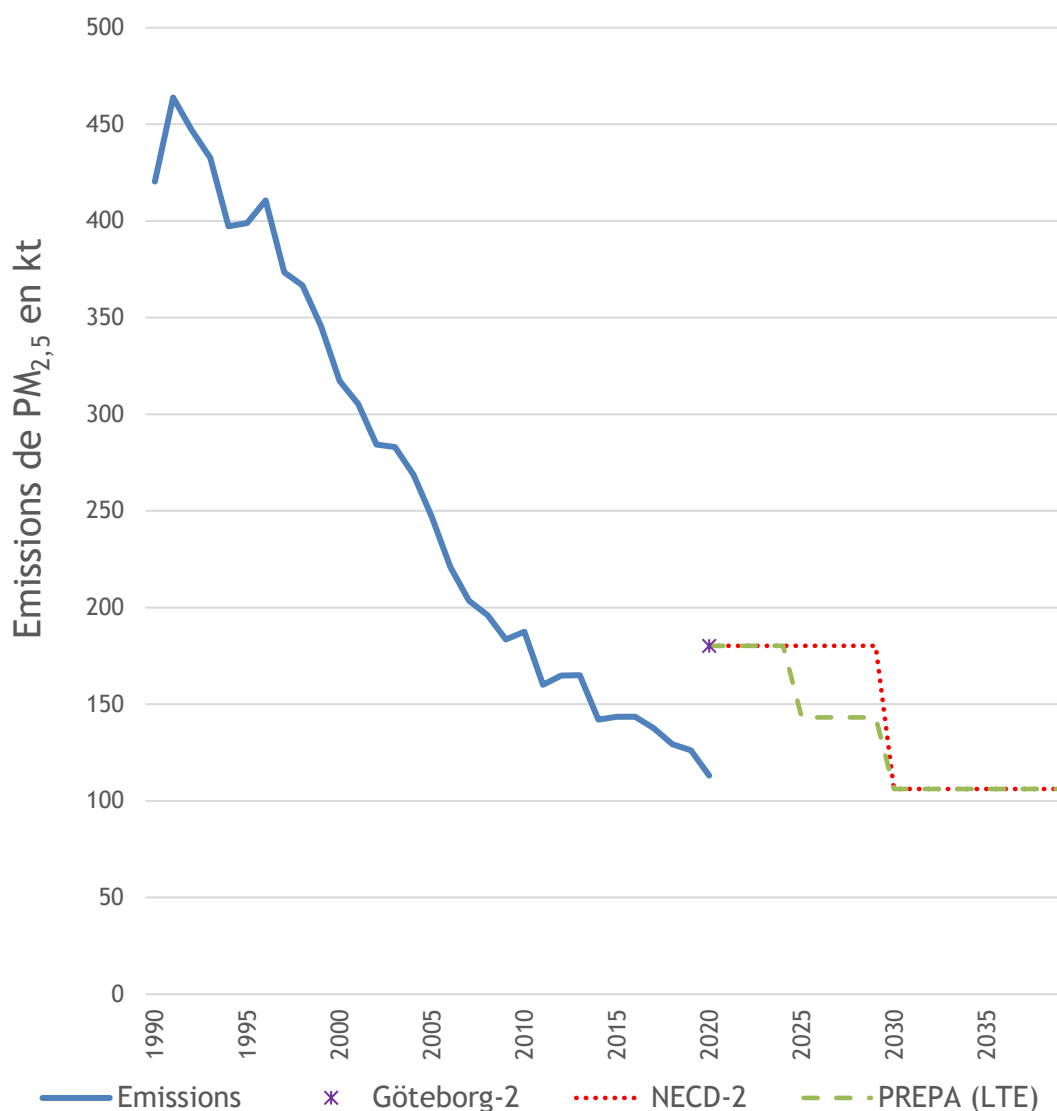


Figure 171 : Evolution des émissions de $\text{PM}_{2,5}$ et comparaison aux objectifs Göteborg et NEC

Le Protocole de Göteborg amendé introduit un engagement pour les $\text{PM}_{2,5}$ en plus de ceux pour le SO_2 , NO_x , NH_3 et des COVNM. Sur la période 2020-2029, l'objectif de réduction par rapport à 2005 est de -27%. Les émissions de $\text{PM}_{2,5}$ de 2020 sont de 113 kt avec une réduction de 54% par rapport à 2005 : objectif 2020 atteint. Des réductions supplémentaires seront nécessaires pour atteindre l'objectif 2030 : il faudra au moins une baisse de 7 kt entre 2020 et 2030, représentant une baisse de 6% entre ces deux années.

Pour rappel, en 2020, le secteur énergie est responsable de 71,5% des émissions de $PM_{2,5}$, devant le secteur des procédés industriels responsable de 10% des émissions nationales. Le contributeur majeur en 2020 au sein du secteur énergie est le secteur 1A4 regroupant le résidentiel, tertiaire, commercial et les engins du secteur agricole/sylvicole, principalement du fait de la combustion de biomasse dans le résidentiel. Au niveau des procédés industriels, c'est le secteur de la construction et de la manutention dans les carrières qui est le premier contributeur (72% des émissions du secteur en 2020).

Des mesures sont d'ores et déjà présentes dans le PRÉPA, avec entre autres l'application des meilleures techniques disponibles dans les industries, le renforcement des contrôles, le cofinancement avec les collectivités d'aides au renouvellement des équipements de chauffage peu performants dans le secteur résidentiel/tertiaire, l'accompagnement des collectivités pour le développement d'alternatives au brûlage des déchets verts et enfin le développement de filières alternatives au brûlage des résidus agricoles.

Le tableau suivant récapitule la situation de la France vis à vis des objectifs fixés dans les divers Protocoles et directives, à partir des résultats de la dernière mise à jour de l'inventaire fournie dans le présent rapport. Ce tableau présente la situation relativement aux objectifs dont les échéances ont déjà été atteintes, ainsi que la situation actuelle par rapport aux prochains objectifs.

Tableau 168 : Objectifs de la France et situation en 2020

Source Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

unece.xlsx / Tot_nat

Substance	Unité	Protocole	Référence		Objectif		Position par rapport aux objectifs		
			Année	Niveau d'émission	Année	Engagement relatif ou absolu (1)	Année	Niveau d'émission	Atteinte des objectifs
SO ₂	Gg	1 ^{er} protocole SO ₂	1980	3 185	1993	1 274	1993	1 068	Oui
		2 ^{ème} protocole SO ₂			2000	868	2000	616	Oui
		2 ^{ème} protocole SO ₂			2005	770	2005	458	Oui
		2 ^{ème} protocole SO ₂			2010	737	2010	269	Oui
		Göteborg-1			2010	400	2010	269	Oui
		NECD-1			2010	375	2010	269	Oui
		Göteborg-2 & NECD-2	2005	458	2020	206	2020	91	Oui
		NECD-2	2005	458	2030	105	2020	91	en cours
NO _x		protocole NO _x	1987	1 984	1994	1 984	1994	1 944	Oui
		protocole NO _x	1980	2 113	1998	1 479	1998	1 828	Non
		Göteborg-1			2010	860	2010	1 150	Non (*)
		NECD-1			2010	810	2010	1 150	Non (*)
		Göteborg-2 & NECD-2	2005	1 500	2020	750	2020	660	Oui
		NECD-2	2005	1 500	2030	465	2020	660	en cours
NH ₃	Gg	Göteborg-1			2010	780	2010	618	Oui
		NECD-1			2010	780	2010	618	Oui
		Göteborg-2 & NECD-2	2005	620	2020	596	2020	573	Oui
		NECD-2	2005	620	2030	540	2020	573	en cours
COVM	Gg	protocole COVM	1988	2 906	1999	2 034	1999	2 165	Non
		Göteborg-1			2010	1100	2010	1 219	Oui
		NECD-1			2010	1050	2010	1 219	Oui
		Göteborg-2 & NECD-2	2005	1 587	2020	905	2020	939	Oui
		NECD-2	2005	1 587	2030	762	2020	939	en cours
PM _{2,5}	Gg	Göteborg-2	2005	247	2020	180	2020	113	Oui
		NECD-2	2005	247	2030	106	2020	113	en cours
Cd Hg Pb PCDD/F Total HAP BaP BbF BkF IndPy HCB	Mg Mg Mg g ITEQ Mg Mg Mg Mg Mg kg	protocole d'Aarhus	1990	20		20	2020	2,6	Oui
			1990	26		26	2020	2,4	Oui
			1990	4 274		4 274	2020	72	Oui
			1990	1 802		1 802	2020	122	Oui
			1990	46		46	2020	33	Oui
			1990	13		13	2020	9,5	Oui
			1990	15		15	2020	10,9	Oui
			1990	9		9	2020	6,8	Oui
			1990	8		8	2020	6,0	Oui
			1990	1 197		1 197	2020	22	Oui

(1) Les objectifs peuvent être relatifs (colorés dans le tableau) ce qui correspond à un objectif de réduction des émissions entre une année de référence et une année d'échéance ou absolu qui correspond à une valeur d'émission à ne pas dépasser pour une année

(*) Objectif non atteint pour l'année prévue, mais atteint les années suivantes en prenant en compte les procédures d'ajustement transport et agriculture

11.2 Cas particulier des objectifs de réductions des COVNM à partir de 2020 - Procédure d'ajustement dans le cadre de Göteborg-2

11.2 NMVOC target case since 2020 - Gothenburg-2 Protocol adjustment process

Les L'objectif de réduction d'émissions fixé par le Protocole de Göteborg amendé pour les COVNM en 2020 est de -43%. Sur la base de l'inventaire sans prise en compte d'ajustement, la réduction des émissions de COVNM en 2020 par rapport à 2005 est de -41% ce qui n'est pas suffisant par rapport à l'objectif.

Dans ce cas, il est prévu une possible procédure d'ajustement des inventaires d'émissions nationaux afin de les rendre comparables avec les objectifs de réduction fixés. Cette procédure peut s'appliquer dans les trois situations suivantes :

- En cas de nouvelles sources d'émissions qui n'étaient pas prises en compte précédemment lors de l'établissement des objectifs de réductions.
- En cas de changements important des facteurs d'émission.
- Plus généralement, en cas de changements méthodologiques importants sur la détermination des émissions.

Ainsi, cette procédure d'ajustement permet de pouvoir évaluer le respect ou non des objectifs de réductions dans des conditions comparables, en faisant abstraction des sources d'émissions ajoutées et/ou améliorations des inventaires des émissions qui empêchent d'atteindre les objectifs de réductions (sachant que les objectifs de réduction d'émission ne sont pas révisés en fonction de l'avancée des connaissances scientifiques et techniques à la différence des inventaires).

En effet, les objectifs fixés antérieurement, exprimés en valeur absolues ou en relatif, ont été déterminés sur la base d'un périmètre donné de sources et selon des méthodologies qui ont pu évoluer depuis. La procédure dite « d'ajustement » consiste alors à se remettre sur le même périmètre de sources et/ou appliquer la méthodologie initiale pour que les résultats d'émissions soient comparables.

Dans le présent cas des COVNM, il s'agit d'un ajustement de périmètre de sources i.e. la soustraction des émissions de COVNM biogéniques de l'agriculture (NFR 3B et NFR 3D) pour disposer de totaux nationaux 2005 et 2020 sans ces sources qui n'avaient pas été prises en compte dans les objectifs de réduction Göteborg-2. Les émissions de COVNM de l'agriculture ont été ajoutées dans le total national de l'inventaire à partir de l'édition 2021. Ces totaux nationaux ajustés 2005 et 2020, présentés dans le tableau ci-dessous, permettent de vérifier l'objectif de réduction Göteborg-2 à partir de 2020. Ces résultats sont présentés sous réserve de validation de la revue de l'inventaire édition 2022 et acceptation de la demande d'ajustement.

Inventaire COVNM avec prise en compte des ajustements pour l'agriculture

COVNM (Gg)	2005	2020	% de réduction entre 2005-2020
Ajustement agriculture (3B, 3D)	-398	-389	
Total COVNM ajustés	1 190	550	-54%
Objectif Göteborg-2 / NECD-2 (-43%) atteint ?		oui	

NB : l'ajustement pour le contrôle du respect des objectifs de réduction à partir de 2020 est fait automatiquement pour la NECD-2 dans les tables NFR (édition 2019) en usage.

Acronymes et abréviations

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
AIE	Agence Internationale de l'Energie
AEE	Agence Européenne de l'Environnement
Aeq	Indicateur acide équivalent
As	Arsenic
APU	Auxiliary Power Unit (turbomoteur)
BaP	Benzo(a)pyrène
BbF	Benzo(b)fluoranthène
BC	<i>Black Carbon</i>
BkF	Benzo(k)fluoranthène
BTP	Bâtiment, Travaux Publics
IndPy	Indéno(1,2,3-cd)pyrène
CCFA	Comité des Constructeurs Français d'Automobiles
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC en anglais)
CCTN	Commission des Comptes des Transports de la Nation
Cd	Cadmium
CE	Commission européenne
CEE-NU	Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies (United Nations Economic Commission for Europe - UNECE en anglais)
CEPE	Conseil Européen de l'industrie des <i>Peintures</i> , des Encres d'imprimerie et des couleurs d'art
CERTU	Centre d'Etudes sur les Réseaux de Transport et l'Urbanisme
CH ₄	Méthane
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CMS	Combustibles minéraux solides
CSNM	Chambre Syndicale Nationale du Motocycle
CO	Monoxyde de carbone
CO ₂	Dioxyde de carbone
COD	Carbone Organique Dégradable
COM	Collectivités d'Outre-Mer (Mayotte jusqu'en 2010, Polynésie française, Saint-Barthélemy, Saint-Martin, Saint-Pierre et Miquelon et Wallis et Futuna)
COBRA	Composés Organiques de la Biomasse Rejetés dans l'Atmosphère (logiciel de modélisation des émissions)
COPERT	COmputer PRogramme to calculate Emissions from Road Traffic
CORINAIR	CORe INventory of AIR emissions
CORPEN	Comité d'ORientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'ENVironnement
COV(NM)	Composés Organiques Volatils (Non Méthaniques)
CPATLD	Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance Long Range Transboundary Air Pollution (LRTAP)
CPDP	Comité Professionnel Du Pétrole
Cr	Chrome
Cu	Cuivre
DASRI	Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux
DD	Déchets Dangereux
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
DGE	Direction Générale des Entreprises
DGEC	Direction Générale de l'Energie et du Climat
DIB	Déchet Industriel Banal
DMA	Déchets Ménagers et Assimilés

DOM	Départements d'Outre-Mer (Guadeloupe, Guyane, Ile de la Réunion, Martinique et Mayotte depuis 2011)
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
DSCR	Direction de la Sécurité et de la Circulation Routières
EACEI	Enquête Annuelle des Consommations d'Energie dans l'Industrie
EEA	European Environment Agency
EIONET	European Environment Information and Observation Network (Réseau européen d'observation et d'information sur l'environnement)
EGTEI	Expert Group on Techno-Economic Issues Groupe d'experts sur les aspects technico-économiques créé dans le cadre de la CEE-NU CPATLD et du protocole de Göteborg.
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
EMNR	Engins Mobiles Non Routiers
E-PRTR	European Pollutant Release and Transfer Register
FFA	Fédération Française de l'Acier
FIPEC	Fédération des Industries des Peintures, Encres, Couleurs, colles et adhésifs
FOD	Fuel-Oil Domestique
FOL	Fuel-Oil Lourd
GCIIE	Groupe de Concertation et d'Information sur les Inventaires d'Emission
GEREP	Gestion Electronique du Registre des Emissions Polluantes
Gg	1 Gg (Gigagramme) = 1 000 Mg = 1 kt = 1 000 t
GIC	Grandes Installations de Combustion
GIEC	Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (IPCC pour Intergovernmental Panel on Climate Change en anglais)
GNV	Gaz naturel pour véhicules
GPL(-c)	Gaz de Pétrole Liquéfié (-carburant)
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCB	Hexachlorobenzène
HFC	Hydrofluorocarbures
Hg	Mercure
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
IFN	Inventaire Forestier National
IFSTTAR	Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux
ITEQ	International Toxic Equivalent Equivalent toxique international
INRETS	Institut National de REcherche sur les Transports et leur Sécurité
INS	Inventaire national spatialisé
LCP	Large Combustion Plant (GIC en français)
LTO	Landing and Take-Off (Phase de décollage et d'atterrissage des aéronefs)
MAA	Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
MTES	Ministère de la Transition écologique et solidaire
MEET	Methodology for calculating transport emissions and energy consumption
MINEFI	Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie
Mg	1 Mg (Mégagramme) = 1 t
N ₂ O	Protoxyde d'azote
NAPFUE	Nomenclature for Air Pollution of FUEls
NC	Nouvelle-Calédonie
NEC	National Emission Ceilings Plafonds d'Emissions Nationaux
NFR	Nomenclature de Formalisation des Résultats Nomenclature For Reporting
NH ₃	Ammoniac
Ni	Nickel
NO _x	Oxydes d'azotes : Monoxyde d'azote (NO) et dioxyde d'azote (NO ₂)
NU	Nations Unies
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
ONF	Office National des Forêts

OPALE	Ordonnancement du Parc Automobile en Liaison avec les Emissions
OSPARCOM	OSlo and PARis COMmissions
PATLD	Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance
Pb	Plomb
PCB	Polychlorobiphényles
PCCDF	Polychlorinated dibenzo-p-dioxins polychlorinated dibenzofurans (Dioxines et furanes)
PFC	Perfluorocarbures
PL	Poids lourds
PM	Particulate Matter Matière particulaire
POP	Produits Organiques Persistants
PRG	Potentiel de Réchauffement Global (GWP en anglais)
PTOM	Pays et Territoire d'Outre-Mer
PU	Polyuréthane
PVC	Polychlorure de vinyle
RISQ	Réseau Intégré du Système Qualité (outil interne au Citepa)
SCCP	Short-Chained Chlorinated Paraffins Paraffines chlorées à chaîne courte
SCR	Selective Catalytic Reduction (Réduction Sélective Catalytique)
SEQE	Système d'Echanges de Quotas d'Emissions
Se	Sélénium
SECTEN	SECTeurs économiques et ENergie
SETRA	Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
SNAP 97c	Selected Nomenclature for Air Pollution (Nomenclature Spécifique pour la Pollution de l'Air - version étendue par le CITEPA)
SNCR	Selective Non Catalytic Reduction (Réduction Sélective Non Catalytique)
SNIEBA	Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère
SDES	Service de la Donnée et des Etudes Statistiques
SO ₂	Dioxyde de soufre
SO ₃	Trioxyde de soufre
SSP	Service de la Statistique et de la Prospective
TAG	Turbine à gaz
Tg	1 Tg (Teragramme) = 1 000 Gg = 1 000 000 Mg = 1000 kt = 1 000 000 t
TSP	Total Suspended Particles (Poussières totales en suspension)
UIDND	Usine d'Incinération de Déchets Non Dangereux
UNIFA	Union des industries de la fertilisation
USIRF	Union des syndicats de l'industrie routière française
UTCATF	Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Foresterie (Land Use, Land Use Change and Forestry - LULUCF en anglais)
VESUVE	VERification et SUivi des fiches de l'inVENTaire (outil interne au Citepa)
VP	Véhicules particuliers
Zn	Zinc

Table des figures

Figure 1 : Schéma organisationnel simplifié.....	33
Figure 2 : Typologie des sources au regard de l'utilisation de l'énergie.....	39
Figure 3 : Rangs par polluant des catégories clés en niveau d'émissions en 2020.....	42
Figure 4 : Rangs par polluant des catégories clés en évolution d'émissions en 2020.....	43
Figure 5 : Diminution (en %) des émissions en France (métropole) entre 1990 et 2020.....	59
Figure 6 : Evolution des émissions de SO ₂ , NO _x , NH ₃ , COVNM et CO entre 1990 et 2019 (base 100 en 1990).....	61
Figure 7 : Evolution et répartition des émissions de SO ₂ en France métropolitaine.....	62
Figure 8 : Evolution et répartition des émissions de NO _x en France métropolitaine.....	63
Figure 9 : Evolution et répartition des émissions de COVNM en France métropolitaine.....	65
Figure 10 : Evolution et répartition des émissions de CO en France métropolitaine.....	66
Figure 11 : Evolution et répartition des émissions de NH ₃ en France métropolitaine.....	67
Figure 12 : Evolution des émissions de métaux lourds entre 1990 et 2020 (base 100 en 1990).....	68
Figure 13 : Evolution et répartition des émissions de Pb en France métropolitaine.....	69
Figure 14 : Evolution et répartition des émissions de Cd en France métropolitaine.....	70
Figure 15 : Evolution et répartition des émissions de Hg en France métropolitaine.....	71
Figure 16 : Evolution et répartition des émissions de Ni en France métropolitaine.....	72
Figure 17 : Evolution et répartition des émissions de Cu en France métropolitaine.....	73
Figure 18 : Evolution et répartition des émissions de As en France métropolitaine.....	74
Figure 19 : Evolution et répartition des émissions de Cr en France métropolitaine.....	76
Figure 20 : Evolution et répartition des émissions de Zn en France métropolitaine.....	77
Figure 21 : Evolution et répartition des émissions de Se en France métropolitaine.....	78
Figure 22 : Evolution des émissions de POP entre 1990 et 2020 (base 100 en 1990).....	79
Figure 23 : Evolution et répartition des émissions de PCDD-F en France métropolitaine.....	80
Figure 24 : Evolution et répartition des émissions de HAP en France métropolitaine.....	81
Figure 25 : Evolution et répartition des émissions de PCB en France métropolitaine.....	82
Figure 26 : Evolution et répartition des émissions de HCB en France métropolitaine.....	83
Figure 27 : Evolution des émissions de particules entre 1990 et 2020 (base 100 en 1990).....	84
Figure 28 : Evolution et répartition des émissions de TSP en France métropolitaine.....	85
Figure 29 : Evolution et répartition des émissions de PM ₁₀ en France métropolitaine.....	86
Figure 30 : Evolution et répartition des émissions de PM _{2,5} en France métropolitaine.....	87
Figure 31 : Evolution et répartition des émissions de BC en France métropolitaine.....	88
Figure 32 : Evolution et répartition des émissions de NO _x du secteur énergie (kt).....	91
Figure 33 : Evolution et répartition des émissions de COVNM du secteur énergie (kt).....	92
Figure 34 : Evolution et répartition des émissions de SO _x du secteur énergie (kt).....	94
Figure 35 : Evolution et répartition des émissions de NH ₃ du secteur énergie (kt).....	95
Figure 36 : Evolution et répartition des émissions de CO du secteur énergie (kt).....	96
Figure 37 : Evolution et répartition des émissions de PM _{2,5} du secteur énergie (kt).....	97
Figure 38 : Evolution et répartition des émissions de PM ₁₀ du secteur énergie (kt).....	98
Figure 39 : Evolution et répartition des émissions de TSP du secteur énergie (kt).....	99
Figure 40 : Evolution et répartition des émissions de BC du secteur énergie (kt).....	100
Figure 41 : Evolution et répartition des émissions de Pb du secteur énergie (kt).....	101
Figure 42 : Evolution et répartition des émissions de Cd du secteur énergie (kt).....	102
Figure 43 : Evolution et répartition des émissions de Hg du secteur énergie (kt).....	103
Figure 44 : Evolution et répartition des émissions de PCDD-F du secteur énergie (kt).....	104
Figure 45 : Évolution du « panier » de combustibles des installations de chauffage urbain.....	126
Figure 46 : Brut traité dans les raffineries en France métropolitaine et Martinique (Périmètre Kyoto).....	128

Figure 47 : Consommation des différents modes de transports sur la période 1980 - 2020 et répartition en 2020 (y compris agro-carburants).	215
Figure 48 : Consommation de kérosène et d'essence aviation du cycle LTO de l'aviation civile....	219
Figure 49 : Consommation de kérosène et d'essence aviation de la croisière de l'aviation civile (hors total national)	219
Figure 50 : Nombre de mouvements du cycle LTO de l'aviation civile	219
Figure 51 : Trafic domestique en milliers de passagers	220
Figure 52 : Trafic international en milliers de passagers.....	220
Figure 53 : Consommation des différents combustibles du transport routier	222
Figure 54 : Taux d'incorporation d'agro-carburants en France métropolitaine.....	222
Figure 55 : Taux de diésélisation du parc des véhicules particuliers en France métropolitaine et sur tout le territoire national.	222
Figure 56 : Trafic (tous véhicules) en France Métropolitaine.....	223
Figure 57 : Consommations d'énergies (y compris agro-carburants) en France métropolitaine	224
Figure 58 : Trafics ferroviaires de passagers (en Milliard de voyageurs x kilomètres) et de marchandises (en Milliard de tonnes x kilomètres)	224
Figure 59 : Consommations des différentes énergies (y compris agro-carburants) en France métropolitaine du transport maritime domestique (1.A.3.d.).....	228
Figure 60 : Répartition des tonnesxkilomètres du transport fluvial de marchandises entre la partie domestique et internationale.	229
Figure 61 : Consommations d'énergies (gaz naturel) en France métropolitaine.....	229
Figure 62 : Logigramme du processus d'estimation des émissions.....	233
Figure 63 : Parc statique (Nombre) des véhicules routiers en Métropole	239
Figure 64 : Kilométrage moyen des véhicules routiers en Métropole.....	240
Figure 65 : Parc roulant (vehiculesxkilomètre) des véhicules routiers en Métropole	241
Figure 66 : Différence relative du calcul par le modèle COPERT vis-à-vis de la statistique des consommations d'essence, de gazole, de GPLc et de GNV pour le transport routier de 1990 à 2020.	242
Figure 67 : Evolution des teneurs en soufre des carburants	243
Figure 68 : Logigramme du processus d'estimation des émissions.....	251
Figure 69 : Logigramme du processus d'estimation des émissions du transport maritime	253
Figure 70 : Logigramme du processus d'estimation des émissions du transport par voie navigable	255
Figure 71 : Logigramme du processus d'estimation des émissions.....	257
Figure 72 : Comparaison entre les consommations théoriques du modèle et les ventes totales françaises de carburants	258
Figure 73 : Comparaison entre les consommations de carburants du routier sur le territoire et les ventes/livraisons à usage routier (en métropole)	258
Figure 74 : Consommation d'énergie finale dans les différents sous-secteurs (Périmètre Kyoto)...	261
Figure 75 : Extraction de gaz naturel (périmètre Kyoto).....	294
Figure 76 : Longueur de réseau du gaz naturel en France (périmètre Kyoto)	295
Figure 77 : Evolution et répartition des émissions de NOx du secteur procédés industriels (kt)	309
Figure 78 : Evolution et répartition des émissions de COVM du secteur procédés industriels (kt)	310
Figure 79 : Evolution et répartition des émissions de SOx du secteur procédés industriels (kt).....	311
Figure 80 : Evolution et répartition des émissions de NH ₃ du secteur procédés industriels (kt).....	312
Figure 81 : Evolution et répartition des émissions de CO du secteur procédés industriels (kt).....	313
Figure 82 : Evolution et répartition des émissions de PM _{2,5} du secteur procédés industriels (kt) ...	314
Figure 83 : Evolution et répartition des émissions de PM ₁₀ du secteur procédés industriels (kt)....	315
Figure 84 : Evolution et répartition des émissions de TSP du secteur procédés industriels (kt).....	316
Figure 85 : Evolution et répartition des émissions de BC du secteur procédés industriels (kt).....	317
Figure 86 : Evolution et répartition des émissions de Pb du secteur procédés industriels (t)	318
Figure 87 : Evolution et répartition des émissions de Cd du secteur procédés industriels (t)	319
Figure 88 : Evolution et répartition des émissions de Hg du secteur procédés industriels (t)	320

Figure 89 : Evolution et répartition des émissions de PCDD-F du secteur procédés industriels (g I-TEQ)	321
Figure 90 : Evolution et répartition des émissions de HAPs du secteur procédés industriels (t)	322
Figure 91 : Evolution et répartition des émissions de HCB du secteur procédés industriels (kg)	323
Figure 92 : Evolution et répartition des émissions de PCB du secteur procédés industriels (kg)	324
Figure 93 : Postes d'émission et polluants associés en agriculture	397
Figure 94 : Évolution des émissions de NO _x du secteur agricole (kt)	399
Figure 95 : Évolution des émissions de COVNM du secteur agricole (kt)	400
Figure 96 : Évolution des émissions de SO _x du secteur agricole (kt)	401
Figure 97 : Évolution des émissions de NH ₃ du secteur agricole (kt)	402
Figure 98 : Évolution des émissions de CO du secteur agricole (kt)	403
Figure 99 : Évolution et répartition des émissions de PM _{2,5} du secteur agricole (kt)	404
Figure 100 : Évolution et répartition des émissions de PM ₁₀ du secteur agricole (kt)	405
Figure 101 : Évolution et répartition des émissions de TSP du secteur agricole (kt)	406
Figure 102 : Évolution des émissions de BC du secteur agricole (kt)	407
Figure 103 : Évolution des émissions de Pb du secteur agricole (t)	407
Figure 104 : Évolution des émissions de Cd du secteur agricole (t)	408
Figure 105 : Évolution des émissions de Hg du secteur agricole (t)	409
Figure 106 : Évolution des émissions de PCDD-F du secteur agricole (g I-TEQ)	409
Figure 107 : Évolution des émissions de HAPs du secteur agricole (t)	410
Figure 108 : Évolution des émissions de HCB du secteur agricole (t)	411
Figure 109 : Récapitulatif des méthodes d'ajustement de la statistique agricole annuelle (SAA)	413
Figure 110 : Évolution des cheptels bovins au périmètre Métropole	418
Figure 111 : Évolution des cheptels porcins au périmètre Métropole	419
Figure 112 : Évolution des cheptels ovins et caprins au périmètre Métropole	420
Figure 113 : Évolution des cheptels équins au périmètre Métropole	421
Figure 114 : Évolution des cheptels poules et poulets au périmètre Métropole	421
Figure 115 : Évolution des cheptels autres volailles et lapines au périmètre Métropole	422
Figure 116 : Répartition entre types d'effluents pour les bovins (périmètre Métropole)	424
Figure 117 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des porcins (périmètre Métropole)	425
Figure 118 : Répartition des systèmes de gestion des déjections ovins, caprins, équins (périmètre Métropole)	426
Figure 119 : Répartition des systèmes de gestion des déjections volailles et lapines (périmètre Métropole)	427
Figure 120 : Évolution du nombre de sites de méthanisation en France	428
Figure 121 : Quantité d'effluents méthanisés et taille moyenne des méthaniseurs par région en 2020 - après extrapolation (tonnes)	430
Figure 122 : Evolution des places méthanisées en bovins	431
Figure 123 : Evolution des places méthanisées en porcins	432
Figure 124 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des bovins avec méthanisation (périmètre Métropole)	433
Figure 125 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des porcins avec méthanisation (périmètre Métropole)	434
Figure 126 : Évolution des surfaces de culture en France (Métropole)	443
Figure 127 : Évolution des productions en France (Métropole)	444
Figure 128 : Répartition des émissions de NH ₃ par grande catégorie animale en 1990 et 2020	445
Figure 129 : Evolution du facteur d'émission moyen de NH ₃ recalculé par grande catégorie animale, base 100 en 1990	446
Figure 130 : Répartition des émissions de NO _x par grande catégorie animale en 1990 et 2020	447
Figure 131 : Évolution du facteur d'émission moyen de NO _x recalculé par grande catégorie animale, base 100 en 1990	447

Figure 132 : Répartition des émissions de PM ₁₀ par grande catégorie animale en 1990 et 2020.....	448
Figure 133: Evolution du facteur d'émission moyen de PM ₁₀ recalculé par grande catégorie animale, base 100 en 1990.....	448
Figure 134 : Répartition des émissions de PM _{2,5} par grande catégorie animale en 1990 et 2020	449
Figure 135 : Evolution du facteur d'émission moyen de PM _{2,5} recalculé par grande catégorie animale, base 100 en 1990.....	449
Figure 136 : Répartition des émissions de COVNM par grande catégorie animale en 1990 et 2020 .	450
Figure 137 : Evolution du facteur d'émission moyen de COVNM recalculé par grande catégorie animale, base 100 en 1990.....	450
Figure 138 : Illustration fictive du retraitement des données de traitement de l'air en bâtiments porcins effectué pour mettre en cohérence le périmètre géographique des enquêtes pratiques d'élevage	454
Figure 139 : Suivi de l'azote en gestion liquide	459
Figure 140 : Suivi de l'azote en gestion solide	460
Figure 141 : Suivi de l'azote en gestion liquide avec méthanisation.....	460
Figure 142: Suivi de l'azote en gestion solide avec méthanisation.....	461
Figure 143 : Répartition des émissions de NH ₃ à l'épandage et à la pâture par grands postes	474
Figure 144 : Moyenne lissée sur trois ans des quantités d'azote livrées issues des engrais minéraux épandus en Métropole (Mt N).....	475
Figure 145 : Températures moyennes annuelles régionales pour 1990 et 2020	477
Figure 146 : Estimation des quantités d'intrants méthanisés en France par type, en tonnes de produits bruts	483
Figure 147 : Ventes de substances actives en France 2008-2019 (kg)	487
Figure 148 : Evolution de la quantité de déchets municipaux par filière de traitement centralisées (Périmètre Kyoto).....	499
Figure 149 : Evolution et répartition des émissions de NO _x du secteur déchets (kt)	501
Figure 150 : Evolution et répartition des émissions de COVNM du secteur déchets (kt).....	502
Figure 151 : Evolution et répartition des émissions de SO _x du secteur déchets (kt)	503
Figure 152 : Evolution des émissions de NH ₃ du secteur déchets (kt)	504
Figure 153 : Evolution et répartition des émissions de CO du secteur déchets (kt)	505
Figure 154 : Evolution et répartition des émissions de PM _{2,5} du secteur déchets (kt)	506
Figure 155 : Evolution et répartition des émissions de PM ₁₀ du secteur déchets (kt)	507
Figure 156 : Evolution et répartition des émissions de TSP du secteur déchets (kt)	508
Figure 157 : Evolution et répartition des émissions de BC du secteur déchets (kt)	509
Figure 158 : Evolution et répartition des émissions de Pb du secteur déchets (t).....	510
Figure 159 : Evolution et répartition des émissions de Cd du secteur déchets (t).....	511
Figure 160 : Evolution et répartition des émissions de Hg du secteur déchets (t).....	512
Figure 161 : Evolution et répartition des émissions de PCDD-F du secteur déchets (g I-TEQ)	513
Figure 162 : Evolution et répartition des émissions de HAPs du secteur déchets (t)	514
Figure 163 : Evolution des émissions de HCB du secteur déchets (kg)	515
Figure 164 : Evolution et répartition des émissions de PCB du secteur déchets (kg)	515
Figure 165 : Répartition de la population par type de traitement/rejet des eaux usées domestiques en Métropole.....	540
Figure 166 : Evolution des modes de traitement des eaux usées domestiques	541
Figure 167 : Evolution des émissions de SO ₂ et comparaison aux objectifs Göteborg et NEC	573
Figure 168 : Evolution des émissions de NO _x et comparaison aux objectifs Göteborg et NEC	574
Figure 169 : Evolution des émissions de COVNM et comparaison aux objectifs Göteborg et NEC ...	575
Figure 170 : Evolution des émissions de NH ₃ et comparaison aux objectifs Göteborg et NEC	577
Figure 171 : Evolution des émissions de PM _{2,5} et comparaison aux objectifs Göteborg et NEC	578
Figure 172 : Sources et retraitements des données d'enquêtes pour les bovins	628
Figure 173 : Sources et retraitements des données d'enquêtes pour les porcins	629
Figure 174 : Sources et retraitements des données d'enquêtes pour les ovins.....	629

Figure 175 : Sources et retraitements des données d'enquêtes pour les caprins	630
Figure 176 : Illustration fictive du retraitement des données effectué pour mettre en cohérence le périmètre géographique des enquêtes pratiques d'élevage.....	631

Table des tableaux

Tableau 1 : Emissions en France (Métropole) en 2020 et évolutions	23
Tableau 2 : Emissions dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022	25
Tableau 3 : Couverture géographique de la France	27
Tableau 4 : Liste des statistiques et données émanant d'organismes publics	30
Tableau 5 : Définition des codes de notation (Table IV 1 F1)	53
Tableau 6 : Liste des sources couvertes par la notation « NE » (Table IV 1 F2).....	53
Tableau 7 : Explication sur l'emploi de la notation « IE» (Table IV 1 F3)	54
Tableau 8 : Explication sur l'emploi des notations « NO » et « C »	55
Tableau 9 : Sources incluses dans les rubriques NFR "Autres" (Table IV 1 F4).....	56
Tableau 10 : Emissions de SO ₂ par secteur NFR (kt)	61
Tableau 11 : Emissions de NO _x par secteur NFR (kt)	63
Tableau 12 : Emissions de COVNM par secteur NFR (kt).....	64
Tableau 13 : Emissions de CO par secteur NFR (kt)	66
Tableau 14 : Emissions de NH ₃ par secteur NFR (kt)	67
Tableau 15 : Emissions de Pb par secteur NFR (t)	69
Tableau 16 : Emissions de Cd par secteur NFR (t).....	70
Tableau 17 : Emissions de Hg par secteur NFR (t).....	71
Tableau 18 : Emissions de Ni par secteur NFR (t)	72
Tableau 19 : Emissions de Cu par secteur NFR (t).....	73
Tableau 20 : Emissions de As par secteur NFR (t)	74
Tableau 21 : Emissions de Cr par secteur NFR (t)	75
Tableau 22 : Emissions de Zn par secteur NFR (t)	76
Tableau 23 : Emissions de Se par secteur NFR (t)	77
Tableau 24 : Emissions de PCDD-F en France métropolitaine (g I-Teq)	79
Tableau 25 : Emissions de HAP par secteur NFR (t)	81
Tableau 26 : Emissions de PCB par secteur NFR (kg).....	82
Tableau 27 : Emissions de HCB par secteur NFR (kg)	83
Tableau 28 : Emissions de TSP par secteur NFR (kt)	84
Tableau 29 : Emissions de PM ₁₀ par secteur NFR (kt)	86
Tableau 30 : Emissions de PM _{2,5} par secteur NFR (kt).....	86
Tableau 31 : Emissions de BC par secteur NFR (kt)	87
Tableau 32 : Correspondance des secteurs bilan de l'énergie français / NFR	89
Tableau 33 : Emissions du secteur énergie en France (métropole) en 2020.....	90
Tableau 34 : Récapitulatif des PCI nationaux.....	109
Tableau 35 : Récapitulatif des FE SO ₂	110
Tableau 36 : Récapitulatif des FE NO _x	112
Tableau 37 : Récapitulatif des FE COVNM	112
Tableau 38 : Récapitulatif des FE CO	113
Tableau 39 : Facteurs d'émission de NH ₃ du bois et des CMS	113
Tableau 40 : Récapitulatif des FE TSP	114
Tableau 41 : Polluants pour lesquels le secteur 1A1a est source clé	124
Tableau 42 : Production brute d'électricité en Métropole (y compris autoproduction)	125
Tableau 43 : Production du chauffage urbain en Métropole	126

Tableau 44 : Polluants pour lesquels le secteur 1A1b est source clé	127
Tableau 45 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1A1	141
Tableau 46 : Polluants pour lesquels le secteur 1A2a est source clé	143
Tableau 47 : Polluants pour lesquels le secteur 1A2b est source clé	146
Tableau 48 : Polluants pour lesquels le secteur 1A2c est source clé	149
Tableau 49 : Polluants pour lesquels le secteur 1A2f est source clé	150
Tableau 50 : Polluants pour lesquels le secteur 1A2g est source clé	154
Tableau 51 : Facteurs d'émission pour les NO _x par gamme et par norme d'engin	162
Tableau 52 : Facteurs d'émission pour les COVNM par gamme et par norme d'engin	163
Tableau 53 : Facteurs d'émission pour les CO par gamme et par norme d'engin	163
Tableau 54 : Facteurs d'émission pour les TSP par gamme et par norme d'engin	164
Tableau 55 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1A2	210
Tableau 56 : Méthodologie pour le calcul des émissions des sources mobiles (Table IV 1 F4)	215
Tableau 57 : Secteurs de l'aviation et de la navigation inclus ou non dans les totaux nationaux dans le format CEE-NU/NEC	216
Tableau 58 : Polluants pour lesquels le secteur 1.A.3.b est source clé en 2020.....	221
Tableau 59 : Comparaison des consommations de l'année 2020 pour le transport routier issues des statistiques et du modèle COPERT.....	243
Tableau 60 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1A3	259
Tableau 61 : Polluants pour lesquels le secteur 1A4a est source clé	262
Tableau 62 : Polluants pour lesquels le secteur 1A4b est source clé	262
Tableau 63 : Polluants pour lesquels le secteur 1A4c est source clé	263
Tableau 64 : Facteurs d'émission pour les NO _x par gamme et par norme d'engin diesel	273
Tableau 65 : Facteurs d'émission pour les NO _x par gamme et par norme d'engin essence	273
Tableau 66 : Facteurs d'émission pour les COVNM par gamme et par norme d'engin diesel	273
Tableau 67 : Facteurs d'émission pour les COVNM par gamme et par norme d'engin essence	274
Tableau 68 : Facteurs d'émission pour le CO par gamme et par norme d'engin diesel.....	274
Tableau 69 : Facteurs d'émission pour le CO par gamme et par norme d'engin essence	274
Tableau 70 : Facteurs d'émission pour les TSP par gamme et par norme d'engin diesel.....	275
Tableau 71 : Facteurs d'émission pour les particules liées à l'abrasion	276
Tableau 72 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1A4	279
Tableau 73 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1A5	285
Tableau 74 : Polluants pour lesquels le secteur 1B1a est source clé	285
Tableau 75 : Polluants pour lesquels le secteur 1B1b est source clé	286
Tableau 76 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1B1	289
Tableau 77 : Polluants pour lesquels le secteur 1B2a est source clé	290
Tableau 78 : Récapitulatif des recalculs du NFR 1B2	306
Tableau 79: Emissions du secteur procédés industriels en France (Métropole) en 2020.....	308
Tableau 80 : Polluants pour lesquels le secteur 2A5 est source clé	325
Tableau 812 : Nombre d'unités primaires, secondaires et tertiaires par catégorie de carrières	332
Tableau 825 : Données de calcul des émissions liées à l'érosion des stocks	333
Tableau 83 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2A.....	335
Tableau 84 : Polluants pour lesquels le secteur 2B10 est source clé	336
Tableau 85 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2B.....	353
Tableau 86 : Polluants pour lesquels le secteur 2C est source clé.....	354
Tableau 87 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2C.....	370
Tableau 88 : Polluants pour lesquels le secteur 2D3 est source clé	371
Tableau 89 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2D3	380
Tableau 90 : Polluants pour lesquels le secteur 2G est source clé.....	381
Tableau 91 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2G	384
Tableau 92 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2H	392
Tableau 93 : Récapitulatif des recalculs du NFR 2I	394

Tableau 94 : Correspondances entre anciennes et nouvelles régions	412
Tableau 95 : Correspondances entre les catégories SAA et les catégories de l'inventaire pour les porcs	414
Tableau 96 : Evolution du cheptel porcin détaillée par catégories fines (Métropole uniquement) .	414
Tableau 97 : Catégories et sous-catégories de l'inventaire	415
Tableau 98 : Cheptels bovins, porcins, ovins et caprins au périmètre Métropole sur la période 1990-2020.....	416
Tableau 99 : Cheptels équins, volailles et lapines au périmètre Métropole sur la période 1990-2020	416
Tableau 100 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des bovins (périmètre Métropole)	423
Tableau 101 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des porcins (périmètre Métropole)	424
Tableau 102 : Répartition des systèmes de gestion des déjections ovins, caprins, équins (périmètre Métropole)	425
Tableau 103 : Répartition des systèmes de gestion des déjections volailles et lapines (périmètre Métropole)	426
Tableau 104 : Données ADEME sur la méthanisation (2013).....	428
Tableau 105 : Sources de données régionales mobilisées et année de l'état des lieux des unités de méthanisation	429
Tableau 106 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des bovins avec méthanisation (périmètre Métropole).....	432
Tableau 107 : Répartition des systèmes de gestion des déjections des porcins avec méthanisation (périmètre Métropole).....	433
Tableau 108 : Récapitulatif des sources utilisées pour le calcul des facteurs d'excrétion azotée ..	441
Tableau 109 : Evolution des Fex en métropole par catégorie animale détaillée	442
Tableau 110 : Evolution des Fex par catégorie animale agrégée	442
Tableau 111 : Correspondances effluents EMEP et systèmes de gestion	451
Tableau 112 : Pourcentages recalculés des effectifs porcins élevés en bâtiment avec traitement de l'air par grande région productrice et solde national	454
Tableau 113 : Attribution des taux d'application de traitement de l'air sur la période.....	455
Tableau 114 : Résumé des modes d'estimation du nombre de stations de traitement par nitrification-dénitrification sur la période.....	455
Tableau 115 : Résumé des modes d'estimation de l'azote résorbé par nitrification-dénitrification sur la période	456
Tableau 116 : Pourcentages des lisiers stockés en fosse couverte pour les porcins, caprins et ovins, par grande région productrice et solde national	457
Tableau 117 : Attribution des taux d'application de la couverture de fosse sur la période	457
Tableau 118 : Combinaisons des pratiques tirées des enquêtes Pratiques Culturelles 2011 et 2017	457
Tableau 119 : Attribution des taux d'application des différents modes d'épandage sur la période	458
Tableau 120 : Correspondances effluents EMEP et systèmes de gestion	459
Tableau 121 : Tableau récapitulatif des proportions de TAN utilisées par catégorie animale.....	461
Tableau 122 : Facteurs d'émission de N-NH ₃ au bâtiment.....	462
Tableau 123 : Facteurs d'émission de N-NH ₃ au stockage	464
Tableau 124 : Facteurs d'ajustement liés aux pratiques d'épandage	467
Tableau 125 : Facteurs d'émission de N-NH ₃ à l'épandage	467
Tableau 126 : Facteurs d'émission de N-NH ₃ à la pâture	468
Tableau 127 : Correspondances effluents EMEP et systèmes de gestion	469
Tableau 128 : Facteurs d'émission PM utilisés	469
Tableau 129 : Incertitude retenue pour l'émission de NH ₃ (bâtiment + stockage) ramenée à l'animal	471
Tableau 130 : Récapitulatif des recalculs du NFR 3B	471

Tableau 131 : Facteurs d'émission de NH ₃ pour les engrais minéraux	478
Tableau 132 : Récapitulatif du devenir de l'azote pour estimer les quantités épandues (Périmètre Métropole)	479
Tableau 133 : Ration moyenne d'un méthaniseur centralisé et à la ferme [1058].....	482
Tableau 134 : Principales teneurs en azote des intrants méthanisés.....	483
Tableau 135 : Facteurs d'émission de particules pour les sols agricoles.....	485
Tableau 136 : Teneurs maximales en HCB pour les produits phytosanitaires	488
Tableau 137 : Récapitulatif des recalculs du NFR 3D	489
Tableau 138 : Évolutions des productions de céréales et oléagineux (kt) - Métropole	493
Tableau 139 : Évolutions des productions de protéagineux, tubercules, fourrages et herbe (kt) - Métropole	493
Tableau 140 : Facteurs d'émissions utilisés selon le type de résidu	496
Tableau 141 : Facteurs d'émissions métaux lourds	496
Tableau 142: Emissions du secteur déchets en France (Métropole) en 2020	500
Tableau 143 : Récapitulatif des recalculs du NFR 5A	518
Tableau 144 : Récapitulatif des recalculs du NFR 5B	521
Tableau 145 : Polluants pour lesquels le secteur 5C est source clé	522
Tableau 146 : Granulométrie des TSP	525
Tableau 147 : Granulométrie des TSP	528
Tableau 148 : Granulométrie des TSP	532
Tableau 149 : granulométrie des TSP	534
Tableau 150 : Granulométrie des TSP.....	536
Tableau 151 : Granulométrie des TSP	538
Tableau 152 : Récapitulatif des recalculs du NFR 5C	539
Tableau 153 : Récapitulatif des recalculs du NFR 5D	542
Tableau 154 : Polluants pour lesquels le secteur 5E est source clé.....	543
Tableau 155 : Granulométrie des TSP	545
Tableau 156 : Récapitulatif des recalculs du NFR 5E	546
Tableau 157 : Surfaces incendiées en France depuis 1990	553
Tableau 158 : Emissions du secteur Energie dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 202	559
Tableau 159 : Emissions du secteur Energie hors transports dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022	559
Tableau 160 : Emissions du secteur Transports dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022	560
Tableau 161 : Emissions du secteur Procédés industriels dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022	561
Tableau 162 : Emissions du secteur Agriculture dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022	561
Tableau 163 : Emissions du secteur Déchets dans l'air en France (Métropole) - Ecart entre la version de mars 2021 et celle de mars 2022	562
Tableau 164 : Suivi des améliorations méthodologiques envisagées sur les inventaires	563
Tableau 165 : Suivi des recommandations des revues internationales	566
Tableau 166 : Récapitulatif des Protocoles et objectifs associés	571
Tableau 167 : Directives européennes visant la pollution de l'air	572
Tableau 168 : Objectifs de la France et situation en 2020.....	580
Tableau 169 : Correspondances entre "capacité" des enquêtes bâtiment et catégorie animale de la SAA	618
Tableau 170 : Paramètres utilisés pour la pondération des capacités truies	619
Tableau 171 : Correspondances entre les capacités des enquêtes bâtiment et les libellés des pratiques d'élevage	619

Tableau 172 : Attribution des types de déjections produites par type de sol avec l'appui de l'Institut de l'Elevage - Vaches laitières.....	621
Tableau 173 : Attribution des types de déjections produites par type de sol avec l'appui de l'Institut de l'Elevage - Vaches allaitantes et autres bovins.....	621
Tableau 174 : Attribution des types de déjections produites par type de sol avec l'appui de l'Institut du Porc	623
Tableau 175 : Premiers retraitements des données pratiques d'élevage 2015 par le Citepa pour les bovins	625
Tableau 176 : Correspondances entre types de sol des enquêtes bâtiment et retraitements Citepa sur les pratiques d'élevage 2015 - Bovins	625
Tableau 177 : Correspondances entre types de sol des enquêtes bâtiment et retraitements Citepa sur les pratiques d'élevage 2015 - Porcins	627
Tableau 178 : Traitement des données sur les systèmes de gestion des déjections sur la période .	632
Tableau 179 : Traitement des données sur les temps d'hébergement sur la période.....	633
Tableau 180 : Quantités de paille à apporter par type de logement et par capacité - Bovins.....	633
Tableau 181 : Quantités de paille à apporter par type de logement et par capacité - Porcins.....	635
Tableau 182 : Besoins en paille par catégorie animale - Ovins.....	636
Tableau 183 : Besoins en paille par capacité enquêtes bâtiment - Ovins.....	636
Tableau 184 : Besoins en paille par catégorie animale - Caprins	636
Tableau 185 : Besoins en paille par capacité enquêtes bâtiment - Caprins	636

Annexe 1 - Tableaux des catégories clés

Annex 1 - Key category tables

Les tableaux qui suivent présentent pour chaque polluant, une analyse des catégories clés par niveau d'émission et par contribution aux évolutions pour l'année 2020.

✓ Indicateur Acide équivalent (Aeq)

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Aeq

Classement Catégories			Aeq (Gg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	3D	Agricultural Soils	20,18	39,68	39,7
2	3B	Manure Management	12,66	24,90	64,6
3	1A3b	Road Transport	7,22	14,21	78,8
4	1A4b	Residential	2,25	4,42	83,2
...	...	...	...	...	...
Total			50,85	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Aeq

Classement Catégories			Aeq (Gg)	Aeq (Gg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1980	2020			
1	1A1a	Public Electricity and Heat Production	45,96	0,71	0,341	33,51	33,5
2	1A2g	Other Combustion in manufacturing industries	25,66	0,57	0,189	18,57	52,1
3	1A3b	Road Transport	25,36	7,22	0,137	13,43	65,5
4	1A1b	Petroleum refining	7,82	0,18	0,058	5,66	71,2
5	1A4b	Residential	9,05	2,25	0,051	5,04	76,2
6	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	5,44	1,26	0,031	3,09	79,3
7	1B2a	Fugitive emission from liquid Fuels (Oil)	3,80	0,28	0,027	2,61	81,9
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			183,4	50,9	1,019	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

✓ NO_x

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_NOx

Classement Catégories			NOx (Gg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A3b	Road Transport	321,2	48,7	48,7
2	3D	Agricultural Soils	58,0	8,8	57,5
3	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing	52,8	8,0	65,5
4	1A4b	Residential	41,3	6,3	71,7
5	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	30,9	4,7	76,4
6	1A4a	Commercial / Institutional	25,0	3,8	80,2
...			...	...	...
Total			659,8	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_NOx

Classement Catégories			NOx (Gg)	NOx (Gg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1980	2020			
1	1A3b	Road Transport	974,4	321,2	0,449	43,18	43,2
2	1A1a	Public Electricity and Heat Production	302,2	23,3	0,192	18,43	61,6
3	1A2g	Other Combustion in manufacturing industries	171,2	20,8	0,104	9,94	71,6
4	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing	165,8	52,8	0,078	7,5	79,0
5	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	117,6	30,9	0,060	5,7	84,8
...			...	...	...	...	...
Total			2 113,3	659,8	1,041	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

2020

NO_x▲

▼CO

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

2020

✓ CO

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_CO

Classement Catégories			CO (Gg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A4b	Residential	930,9	43,1	43,1
2	2C	Metal Production	333,8	15,4	58,5
3	1A3b	Road Transport	226,9	10,5	69,0
4	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	216,0	10,0	79,0
5	1A3d	Navigation	115,5	5,3	84,3
...	...	...	...	...	...
Total			2 162,4	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_CO

Classement Catégories			CO (Gg)	CO (Gg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1980	2020			
1	1A3b	Road Transport	7 857,2	226,9	0,674	66,7	66,7
2	1A4b	Residential	2 232,8	930,9	0,115	11,4	78,1
3	2C	Metal Production	1 410,2	333,8	0,095	9,41	87,5
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			13 491,4	2 162,4	1,010	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

▲ CO

NO_x ▼

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

✓ COVNM

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_COVNM

Classement Catégories			COVNM (Gg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	3D	Agricultural Soils	194,7	20,7	20,7
2	3B	Manure Management	194,5	20,7	41,4
3	2D3a	Domestic solvent use including fungicides	130,9	13,9	55,4
4	1A4b	Residential	100,6	10,7	66,1
5	2D3d	Coating application	75,0	8,0	74,1
6	2D3h	Printing	38,9	4,1	78,2
7	1A3b	Road Transport	37,9	4,0	82,2
...			...	...	...
Total			939,2	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_COVNM

Classement Catégories			COVNM (Gg)	COVNM (Gg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1988	2020			
1	1A3b	Road Transport	953,2	37,9	0,465	44,9	44,9
2	1A4b	Residential	477,5	100,6	0,192	18,5	63,3
3	2D3d	Coating application	258,9	75,0	0,094	9,0	72,4
4	1B2a	Fugitive emission from liquid Fuels (Oil)	190,9	13,2	0,090	8,7	81,1
...			...	...	...	...	...
Total			2 906,4	939,2	1,037	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

✓ SO_x

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_SOx

Classement Catégories			SOx (Gg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	16,4	18,0	18,0
2	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	15,9	17,5	35,5
3	1A4b	Residential	10,1	11,1	46,5
4	1B2a	Fugitive emission from liquid Fuels (Oil)	7,7	8,5	55,0
5	2C	Metal Production	5,7	6,3	61,3
6	1A1a	Public Electricity and Heat Production	4,4	4,8	66,1
7	1A2c	Stationary Combustion: Chemicals	4,2	4,6	70,7
8	1A4a	Commercial / Institutional	4,2	4,6	75,3
9	1A2b	Stationary Combustion: Non-ferrous Metals	3,5	3,8	79,2
10	1A2g	Other Combustion in manufacturing industries	2,5	2,7	81,9
...			...	...	...
Total			90,9	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_SOx

Classement Catégories			SOx (Gg)	SOx (Gg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1980	2020			
1	1A1a	Public Electricity and Heat Production	1 259,0	4,4	0,405	40,4	40,4
2	1A2g	Other Combustion in manufacturing industries	701,1	2,5	0,226	22,5	62,9
3	1A1b	Petroleum refining	229,5	2,3	0,073	7,3	70,2
4	1A4b	Residential	195,3	10,1	0,060	6,0	76,1
5	1A3b	Road Transport	133,7	0,7	0,043	4,3	80,4
...			...	...	...	...	...
Total			3 185,1	91	1,004	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

✓ NH₃

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_NH3

Classement Catégories			NH ₃ (Gg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	3D	Agricultural Soils	321,8	56,2	56,2
2	3B	Manure Management	211,9	37,0	93,1
...	...	...	...	...	...
Total			573,0	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_NH3

Classement Catégories			NH ₃ (Gg)	NH ₃ (Gg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1980	2020			
1	3B	Manure Management	269,9	211,9	0,816	58,2	58,2
2	3D	Agricultural Soils	339,9	321,8	0,255	18,2	76,4
3	5B	Other Biological treatment of waste	1,3	8,8	0,105	7,5	83,9
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			644,0	573,0	1,402	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

2020

✓ TSP

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_TSP

Classement Catégories			TSP (Gg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	3D	Agricultural Soils	406,3	56,3	56,3
2	2A5	Quarrying and mining / Construction...	138,3	19,2	75,5
3	1A4b	Residential	52,5	7,3	82,8
...	...	...	...	...	...
Total			721,7	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_TSP

Classement Catégories			TSP (Gg)	TSP (Gg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A4b	Residential	218,9	52,5	0,350	34,1	34,1
2	2A5	Quarrying and mining / Construction...	243,3	138,3	0,221	21,5	55,6
3	1A3b	Road Transport	78,5	28,6	0,105	10,2	65,8
4	1B1a	Coal Mining and Handling	39,4	0,1	0,083	8,0	73,8
5	2C	Metal Production	28,0	2,4	0,054	5,3	79,1
6	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing	22,4	6,2	0,034	3,3	82,4
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			1 197,2	721,7	1,027	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

▲ TSP

NH₃ ▼

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

✓ PM₁₀

2020

PM₁₀ ▲▼ PM_{2,5}

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_PM10

Classement Catégories			PM10 (Gg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A4b	Residential	49,9	26,6	26,6
2	2A5	Quarrying and mining / Construction...	28,2	15,0	41,7
3	3D	Agricultural Soils	25,1	13,4	55,1
4	1A3b	Road Transport	21,0	11,2	66,2
5	3B	Manure Management	20,4	10,9	77,1
6	5E	Other waste	8,6	4,6	81,7
...			...	...	...
Total			187,5	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_PM10

Classement Catégories			PM10 (Gg)	PM10 (Gg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A4b	Residential	208,3	49,9	0,449	44,2	44,2
2	1A3b	Road Transport	72,1	21,0	0,145	14,3	58,4
3	1B1a	Coal Mining and Handling	38,9	0,0	0,110	10,8	69,3
4	2A5	Quarrying and mining / Construction...	48,9	28,2	0,059	5,8	75,1
5	2C	Metal Production	20,4	2,2	0,052	5,1	80,1
...			...	...	...	...	...
Total			540,0	187,5	1,017	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

2020

✓ PM_{2,5}▲ PM_{2,5}PM₁₀ ▼

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_PM2_5

Classement Catégories			PM 2.5 (Gg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A4b	Residential	48,9	43,2	43,2
2	1A3b	Road Transport	15,2	13,4	56,7
3	5E	Other waste	8,6	7,6	64,3
4	2A5	Quarrying and mining / Construction...	8,3	7,3	71,6
5	3B	Manure Management	4,7	4,2	75,8
6	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing	3,7	3,3	79,1
7	5C	Waste Incineration	3,6	3,2	82,2
...	...	...	...	...	...
Total			113,1	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_PM2_5

Classement Catégories			PM 2.5 (Gg)	PM 2.5 (Gg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A4b	Residential	204,0	48,9	0,505	50,2	50,2
2	1A3b	Road Transport	67,6	15,2	0,170	16,9	67,1
3	1B1a	Coal Mining and Handling	32,5	0,0	0,106	10,5	77,6
4	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing	18,3	3,7	0,048	4,7	82,4
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			420,4	113,1	1,006	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

✓ BC

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_BC

Classement Catégories			BC (Gg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A3b	Road Transport	6,6	35,3	35,3
2	1A4b	Residential	4,9	25,9	61,2
3	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing	1,8	9,8	71,0
4	5C	Waste Incineration	1,5	8,0	79,0
5	1A2g	Other Combustion in manufacturing industries	1,0	5,6	84,6
...	...	...	...	...	...
Total			18,8	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_BC

Classement Catégories			BC (Gg)	BC (Gg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A3b	Road Transport	31,0	6,6	0,422	41,4	41,4
2	1A4b	Residential	20,2	4,9	0,265	26,0	67,4
3	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing	10,3	1,8	0,146	14,3	81,7
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			76,6	18,8	1,020	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

2020

✓ Pb

▲ Pb

BC ▼

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Pb

Classement Catégories			Pb (Mg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A3b	Road Transport	25,0	34,5	34,5
2	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	15,2	21,0	55,5
3	1A4b	Residential	7,3	10,1	65,7
4	1A1a	Public Electricity and Heat Production	3,8	5,3	71,0
5	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	3,5	4,8	75,8
6	5C	Waste Incineration	2,8	3,9	79,7
7	1A3a	Civil Aviation	2,1	2,9	82,6
...			...	...	...
Total			72,4	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Pb

Classement Catégories			Pb (Mg)	Pb (Mg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A3b	Road Transport	3 870,6	25,0	0,915	91,4	91,4
...			...	...	...	...	...
Total			4 273,5	72,4	1,001	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

✓ Cd

2020

Cd ▲

▼ Hg

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Cd

Classement Catégories			Cd (Mg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	0,5	19,8	19,8
2	2G	Other product use	0,3	12,9	32,6
3	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	0,2	9,4	42,0
4	1A2b	Stationary Combustion: Non-ferrous Metals	0,2	9,1	51,1
5	1A1a	Public Electricity and Heat Production	0,2	7,5	58,6
6	5C	Waste Incineration	0,2	6,1	64,7
7	3F	Field Burning of Agricultural Wastes	0,2	6,1	70,8
8	1A1b	Petroleum refining	0,1	5,4	76,2
9	2C	Metal Production	0,1	4,9	81,1
...			...	...	...
Total			2,6	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Cd

Classement Catégories			Cd (Mg)	Cd (Mg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	5C	Waste Incineration	4,4	0,2	0,238	23,5	23,5
2	2C	Metal Production	4,3	0,1	0,235	23,3	46,8
3	1A1a	Public Electricity and Heat Production	4,1	0,2	0,216	21,3	68,1
4	1A2b	Stationary Combustion: Non-ferrous Metals	2,5	0,2	0,130	12,8	80,9
...			...	...	...	...	...
Total			20,4	2,6	1,011	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

2020

✓ Hg

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Hg

Classement Catégories			Hg (Mg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	0,4	17,5	17,5
2	1A1a	Public Electricity and Heat Production	0,4	17,1	34,6
3	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	0,3	11,8	46,4
4	1A3b	Road Transport	0,2	8,7	55,1
5	5C	Waste Incineration	0,2	8,1	63,1
6	2C	Metal Production	0,1	5,7	68,8
7	1A2c	Stationary Combustion: Chemicals	0,1	5,3	74,1
8	2D3a	Domestic solvent use including fungicides	0,1	4,6	78,7
9	1A2b	Stationary Combustion: Non-ferrous Metals	0,1	3,8	82,5
...	...		...	...	...
Total			2,4	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Hg

Classement Catégories			Hg (Mg)	Hg (Mg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A1a	Public Electricity and Heat Production	7,9	0,4	0,325	32,5	32,5
2	5C	Waste Incineration	5,1	0,2	0,212	21,2	53,7
3	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	3,3	0,4	0,124	12,4	66,1
4	2B10	Other chemical Industry	2,8	0,1	0,120	12,0	78,1
5	1A2b	Stationary Combustion: Non-ferrous Metals	2,1	0,1	0,088	8,8	86,9
...	...		...	...	...	...	...
Total			25,6	2,4	1,000	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

▲ Hg

Cd ▼

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

✓ As

2020

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_As

Classement Catégories			As (Mg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A3b	Road Transport	1,4	31,4	31,4
2	1A4b	Residential	0,8	17,8	49,2
3	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	0,4	9,6	58,8
4	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	0,4	8,9	67,7
5	1A1a	Public Electricity and Heat Production	0,4	8,1	75,8
6	1A2g	Other Combustion in manufacturing industries	0,2	5,1	81,0
...	...	...	...	...	...
Total			4,4	100	100

As ▲

▼ Cr

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_As

Classement Catégories			As (Mg)	As (Mg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	4,0	0,4	0,279	26,6	26,6
2	1A4b	Residential	3,3	0,8	0,192	18,3	45,0
3	2C	Metal Production	2,2	0,1	0,161	15,3	60,3
4	1A2b	Stationary Combustion: Non-ferrous Metals	1,8	0,1	0,135	12,9	73,2
5	1A1a	Public Electricity and Heat Production	1,8	0,4	0,110	10,5	83,7
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			17,3	4,4	1,049	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

2020

✓ Cr

▲ Cr

AS ▼

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Cr

Classement Catégories			Cr (Mg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A3b	Road Transport	9,4	34,8	34,8
2	1A4b	Residential	3,9	14,3	49,1
3	2C	Metal Production	2,1	7,8	56,9
4	1A1a	Public Electricity and Heat Production	2,0	7,5	64,4
5	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	2,0	7,2	71,6
6	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	1,6	5,9	77,5
7	2G	Other product use	1,4	5,2	82,7
...			...	...	...
Total			27,1	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Cr

Classement Catégories			Cr (Mg)	Cr (Mg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	2C	Metal Production	350,1	2,1	0,936	91,8	91,8
...			...	...	...	...	...
Total			398,8	27,1	1,020	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

✓ Cu

Cu ▲

▼ Ni

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Cu

Classement Catégories			Cu (Mg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A3b	Road Transport	123,6	51,8	51,8
2	2G	Other product use	56,3	23,6	75,3
3	1A3c	Railways	44,8	18,7	94,1
...	...	...	...	...	...
Total			238,8	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Cu

Classement Catégories			Cu (Mg)	Cu (Mg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A3b	Road Transport	93,4	123,6	2,047	29,3	29,3
2	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	15,9	1,9	0,949	13,6	42,9
3	2G	Other product use	42,9	56,3	0,910	13,0	55,9
4	2C	Metal Production	11,7	1,9	0,668	9,6	65,4
5	1A4b	Residential	10,7	2,6	0,549	7,9	73,3
6	1A3c	Railways	52,7	44,8	0,541	7,7	81,0
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			253,6	238,8	6,990	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

2020

✓ Ni

▲ Ni

Cu ▼

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Ni

Classement Catégories			Ni (Mg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	2,8	13,2	13,2
2	1A2b	Stationary Combustion: Non-ferrous Metals	2,5	11,7	24,9
3	2G	Other product use	2,5	11,5	36,5
4	1A1a	Public Electricity and Heat Production	1,8	8,3	44,8
5	1A3b	Road Transport	1,7	8,1	52,9
6	1A1b	Petroleum refining	1,7	7,9	60,9
7	2C	Metal Production	1,7	7,8	68,6
8	1A2c	Stationary Combustion: Chemicals	1,5	7,3	75,9
9	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	1,4	6,5	82,4
...	...	...	...	...	...
Total			21,3	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Ni

Classement Catégories			Ni (Mg)	Ni (Mg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	2C	Metal Production	56,2	1,7	0,206	20,5	20,5
2	1A1b	Petroleum refining	52,3	1,7	0,191	19,0	39,5
3	1A1a	Public Electricity and Heat Production	41,7	1,8	0,151	15,0	54,6
4	1A2c	Stationary Combustion: Chemicals	25,0	1,5	0,089	8,8	63,4
5	1A2e	Stationary Combustion: Food Processing, etc.	23,5	0,2	0,088	8,7	72,1
6	1A4a	Commercial / Institutional	21,5	0,1	0,081	8,0	80,2
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			285,8	21,3	1,005	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

✓ Se

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Se

Classement Catégories			Se (Mg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	5,2	64,6	64,6
2	1A4b	Residential	0,6	7,1	71,7
3	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	0,4	5,4	77,1
4	2G	Other product use	0,3	4,0	81,1
...	...	...	...	...	...
Total			8,0	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Se

Classement Catégories			Se (Mg)	Se (Mg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A4b	Residential	2,4	0,6	0,369	33,9	33,9
2	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	6,6	5,2	0,280	25,8	59,7
3	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	1,0	0,4	0,119	10,9	70,6
4	1A1a	Public Electricity and Heat Production	0,6	0,3	0,072	6,6	77,2
5	1A1b	Petroleum refining	0,4	0,1	0,069	6,4	83,6
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			12,9	8,0	1,087	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

2020

Se ▲

▼ Zn

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

2020

✓ Zn

▲ Zn

Se ▼

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Zn

Classement Catégories			Zn (Mg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A3b	Road Transport	139,7	41,1	41,1
2	5E	Other waste	38,5	11,3	52,4
3	2G	Other product use	32,6	9,6	62,0
4	1A4b	Residential	23,7	7,0	69,0
5	1A1a	Public Electricity and Heat Production	18,1	5,3	74,3
6	2C	Metal Production	16,0	4,7	79,0
7	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	11,8	3,5	82,5
...	...	...	...	...	...
Total			339,9	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_Zn

Classement Catégories			Zn (Mg)	Zn (Mg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	2C	Metal Production	1 324,6	16,0	0,749	71,1	71,1
2	1A2b	Stationary Combustion: Non-ferrous Metals	246,1	11,4	0,134	12,7	83,8
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			2 086,3	339,9	1,054	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

✓ PCB

PCB ▲

▼ PCDD-F

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_PCB

Classement Catégories			PCB (Kg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	2C	Metal Production	9,3	30,9	30,9
2	1A4b	Residential	9,1	30,3	61,2
3	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	2,4	8,1	69,3
4	1A1a	Public Electricity and Heat Production	2,0	6,7	76,0
5	1A2f	Stationary Combustion: Non-metallic minerals	2,0	6,6	82,6
...	...	...	...	...	...
Total			30,1	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_PCB

Classement Catégories			PCB (Kg)	PCB (Kg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	5C	Waste Incineration	99,8	0,4	0,673	67,2	67,2
2	1A1a	Public Electricity and Heat Production	27,4	2,0	0,172	17,2	84,4
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			177,7	30,1	1,001	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

2020

✓ PCDD-F

▲ PCDD-F

PCB ▼

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_PCDD-F

Classement Catégories			PCDD-F (g I-Teq)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	5C	Waste Incineration	56,4	46,1	46,1
2	1A4b	Residential	25,5	20,8	66,9
3	1A3b	Road Transport	10,3	8,4	75,3
4	1B1b	Solid fuel transformation	6,9	5,6	80,9
...	...	...	...	...	...
Total			122,4	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_PCDD-F

Classement Catégories			PCDD-F (g I-Teq)	PCDD-F (g I-Teq)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A1a	Public Electricity and Heat Production	834,5	2,8	0,495	49,4	49,4
2	5C	Waste Incineration	502,5	56,4	0,266	26,5	75,9
3	1A2a	Stationary Combustion: Iron and Steel	337,8	4,4	0,198	19,8	95,7
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			1 801,9	122,4	1,002	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

✓ HAP

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_HAP

Classement Catégories			HAP (Mg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	1A4b	Residential	27,1	81,5	81,5
...	...	...	...	...	...
Total			33,2	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_HAP

Classement Catégories			HAP (Mg)	HAP (Mg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A4b	Residential	34,6	27,1	0,612	59,0	59,0
2	1B1b	Solid fuel transformation	2,6	0,9	0,140	13,5	72,5
3	3F	Field Burning of Agricultural Wastes	2,0	0,5	0,123	11,8	84,3
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			45,5	33,2	1,037	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

2020

✓ HCB

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_HCB

Classement Catégories			HCb (Kg)	contribution (%)	cumul (%)
NFR			2020	2020	2020
1	3D	Agricultural Soils	14,8	67,3	67,3
2	1A1a	Public Electricity and Heat Production	2,6	11,7	79,0
3	5C	Waste Incineration	2,3	10,5	89,5
...	...	...	...	...	...
Total			22,1	100	100

EVALUATION DES CATEGORIES CLES - ANALYSE DES EVOLUTIONS DES EMISSIONS

Source : Citepa / Format CEE-NU - mars 2022

S_cles_NFR.xlsx/s_cle_HCB

Classement Catégories			HCb (Kg)	HCb (Kg)	Evaluation de l'évolution (*)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%)
NFR			1990	2020			
1	1A2b	Stationary Combustion: Non-ferrous Metals	1 125,8	0,00001	0,958	93,4	93,4
...	...	...	...	...	...	...	...
Total			1 197,4	22,1	1,025	100	100

(*) Analyse de l'évolution selon le guidebook EMEP/EEA 2019 (Key category analysis and methodological choice, équation 2 page 19)

▲ HCB

HAP ▼

ANNEXE 1 - CATEGORIES CLES

Annexe 2 - Description méthodologique détaillée pour les sources d'émission

Annex 2 - Detailed methodology used to calculate emission sources

Tous les descriptifs méthodologiques détaillés sont dans les chapitres sectoriels de l'IIR. Les détails de toutes les données associées (activités, paramètres, facteurs d'émission) sont fournis dans l'annexe numérique BDD OMINEA.

✓ Agriculture (Secteur NFR 3) : Systèmes de gestion des déjections animales

Systèmes de gestion des déjections animales - Traitement des données pour les bovins, porcins, ovins et caprins

Les données des enquêtes bâtiments d'élevage (1994, 2001, 2008) et pratiques d'élevage (2015) sont retraitées afin de déterminer la part des animaux gérés dans chacun des systèmes suivants :

- **Pour les bovins** : lisier avec croûte naturelle, lisier sans croûte naturelle, fumier (stockage solide), litière accumulée (pendant moins d'un mois pour les vaches laitières et pendant plus d'un mois pour les autres bovins), pâture.
- **Pour les autres animaux** : lisier sans croûte naturelle, fumier (stockage solide), pâture.

Définition de capacités

Les données des enquêtes sont fournies selon une catégorisation qui est globalement différente de celle proposée dans la SAA. Pour faciliter la lecture, on nomme la catégorisation des enquêtes « capacité ». Plusieurs cas peuvent être rencontrés :

- La capacité concerne une seule catégorie animale de la SAA : la correspondance est faite directement entre capacité et catégorie SAA ;
- La capacité concerne plusieurs catégories animales de la SAA : les données de la capacité sont attribuées à chaque catégorie animale de la SAA ;
- La catégorie animale de la SAA est concernée par plusieurs capacités : les données des capacités concernées sont pondérées pour être représentatives de la catégorie animale de la SAA.

Le tableau ci-dessous répertorie les différentes correspondances effectuées entre les capacités des enquêtes bâtiment (1994, 2001, 2008) et les catégories animales de la SAA.

NB : Lorsqu'une capacité concerne plusieurs catégories animales, elle est répétée pour faciliter la lecture.

Tableau 169 : Correspondances entre "capacité" des enquêtes bâtiment et catégorie animale de la SAA

Capacité des enquêtes	Conversion de la capacité vers la catégorie animale SAA	Catégorie animale de la SAA
Vaches laitières	1,00	Vaches laitières
Vaches nourrices	1,00	Vaches nourrices
Bovins d'élevage ou maigres	1,00	Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans
Bovins d'élevage ou maigres	1,00	Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans
Bovins en engraissement	1,00	Génisses de boucherie de plus de 2 ans
Bovins d'élevage ou maigres	1,00	Mâles de type laitier de plus de 2 ans

Bovins d'élevage ou maigres	1,00	Mâles de type viande de plus de 2 ans
Bovins d'élevage ou maigres	1,00	Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans
Bovins d'élevage ou maigres	1,00	Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans
Bovins en engraissement	1,00	Génisses de boucherie de 1 à 2 ans
Bovins d'élevage ou maigres	1,00	Mâles de type laitier de 1 à 2 ans
Bovins d'élevage ou maigres	1,00	Mâles de type viande de 1 à 2 ans
Veaux de boucherie	1,00	Veaux de boucherie
Autres bovins de - 1 an	1,00	Autres femelles de moins de 1 an
Autres bovins de - 1 an	1,00	Autres mâles de moins de 1 an
Truies en attente de saillie	0,04	Truies de 50 kg et plus
Truies gestantes	0,79	Truies de 50 kg et plus
Truies en maternité	0,16	Truies de 50 kg et plus
Truies en maternité	1,00	Porcelets non sevrés (<8kg)
Porcelets en post- sevrage	1,00	Porcelets sevrés de 8 à 30 kg
Porcs en engraissement	1,00	Porcs à l'engrais de 30 kg et plus
Porcs autres	1,00	Verrats de 50 kg et plus
Brebis laitières	1,00	Brebis mères laitières (y c. réforme)
Autres ovins d'élevage laitiers	0,32	Agnelles
Agneaux en engraissement	1,00	Autres ovins (y compris béliers)
Brebis viandes	1,00	Brebis mères allaitantes (y c. réforme)
Autres ovins d'élevage viandes	0,68	Agnelles
Chèvres	1,00	Chèvres (femelles ayant mis bas)
Autres caprins d'élevage	1,00	Chevrettes
Chevreaux en engraissement	1,00	Autres caprins (y compris boucs)

Les coefficients appliqués pour les truies proviennent des données issues de [981], listées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 170 : Paramètres utilisés pour la pondération des capacités truies

	Moyenne nationale
Intervalle sevrage - 1ère saillie (jours)	6,2
Taux de fécondation en 1ère saillie (%)	89%
Durée gestation (jours)	114,5
Durée du cycle sexuel (intervalle entre deux ovulations) (jours)	21
Age des porcelets au sevrage (jours)	24,3

Ces données nous permettent de faire les hypothèses suivantes concernant les durées passées à chaque stade :

- En attente de saillies : 6,2 jours,
- Gestantes : $89\% \times 114,5 + (1-89\%) \times (114,5 + 21) = 116,81$ jours,
- Maternité : 24,3 jours.

L'expression de ces résultats en pourcentage du temps passé donne alors les chiffres proposés dans le Tableau 169.

Les coefficients appliqués pour les agnelles ont été calculés à partir de Vermorel et al. [362] qui fournit des données d'effectifs pour l'année 2007 distinguant les agnelles laitières (agnelage à 13 mois) et les agnelles allaitantes (agnelage à 15 mois).

Dans les pratiques d'élevage (2015), la terminologie des capacités a été modifiée. Les correspondances suivantes ont été appliquées :

Tableau 171 : Correspondances entre les capacités des enquêtes bâtiment et les libellés des pratiques d'élevage

Capacité des enquêtes bâtiment	Correspondance pratiques d'élevage
Vaches laitières	Vaches laitières
Vaches nourrices	Vaches allaitantes
Bovins d'élevage ou maigres	Génisses de renouvellement
Bovins en engraissement	Autres bovins de boucherie
Veaux de boucherie	Veaux de boucherie
Autres bovins de - 1 an	Jeunes bovins de moins de 8 mois
Truies en attente de saillie	Truies non saillies
Truies gestantes	Truies en gestation
Truies en maternité	Truies en maternité
Porcelets en post- sevrage	Porcelets en post-sevrage

Porcs en engraissement	Porcs à l'engrais
Porcs autres	<i>Pas de correspondance</i>
Brebis laitières	Brebis laitières
Autres ovins d'élevage laitiers	Agnelles de renouvellement (sans distinction)
Agneaux en engraissement	Agneaux
Brebis viandes	Brebis nourrices
Autres ovins d'élevage viandes	Agnelles de renouvellement (sans distinction)
Chèvres	Chèvres
Autres caprins d'élevage	Chevrettes
Chevreaux en engraissement	<i>Pas de correspondance</i>

Lorsqu'il n'y a pas de correspondance dans les pratiques d'élevage 2015, les modes de gestion sont maintenus constants, égaux à ceux de 2008. C'est le cas pour les verrats et les autres caprins (y compris boucs).

Pour les agnelles, la distinction entre les laitières et les allaitantes n'est plus fournie dans les pratiques d'élevage 2015 : les coefficients précités ne sont alors plus appliqués.

Définition des types de sol

Les enquêtes bâtiment fournissent des informations sur la répartition des animaux par type de sol, catégorisés par capacité (voir ci-dessus). Les types de sols déclarés varient selon les capacités. L'objectif est ensuite de faire le lien entre type de sol et type de déjections produites.

L'attribution des types de déjections produites par type de sol a été faite :

- Pour les bovins : avec l'appui de l'Institut de l'Elevage (IDELE)
- Pour les porcins : avec l'appui de l'Institut du Porc (IFIP)
- Pour les ovins et les caprins : dans les enquêtes bâtiment, les types de sol proposés sont tous des sols de type fumier.

Tableau 172 : Attribution des types de déjections produites par type de sol avec l'appui de l'Institut de l'Elevage - Vaches laitières

Vaches laitières					% Pâture	% Lisier avec croûte naturelle	% Lisier sans croûte naturelle	% Litière accumulée < 1 mois	% Stockage solide	
Plein-air intégral					100%	0%	0%	0%	0%	
Stabulation (ou étable) entravée		avec litière			0%	0%	0%	0%	100%	
		sans litière			0%	0%	100%	0%	0%	
Stabulation		pente paillée			0%	0%	0%	0%	100%	
		libre	litière accumulée	aire d'exercice raclée	fumier	0%	0%	15%	7%	78%
					lisier	0%	60%	0%	7%	33%
				aire d'exercice caillebotis (lisier)		0%	0%	60%	7%	33%
				aire paillée intégrale		0%	0%	0%	17%	83%
avec aire d'exercice totalement couverte		logettes	aire d'exercice bétonnée	fumier	0%	0%	25%	0%	75%	
				lisier	0%	100%	0%	0%	0%	
			aire d'exercice caillebotis		0%	0%	100%	0%	0%	
Stabulation		libre	pente paillée	alimentation distribuée		0%	10%	15%	0%	75%
				alimentation silo libre service		0%	15%	15%	0%	70%
		avec aire d'exercice non couverte	litière accumulée	système fumier	alimentation distribuée	0%	10%	13%	7%	71%
	alimentation silo libre service			0%	15%	11%	7%	67%		
système lisier	alimentation distribuée			0%	60%	0%	7%	33%		
	alimentation silo libre service			0%	60%	0%	7%	33%		
ou incomplètement couverte		logettes	système fumier	alimentation distribuée	0%	10%	23%	0%	68%	
				alimentation silo libre service	0%	15%	21%	0%	64%	
			alimentation distribuée	0%	100%	0%	0%	0%		
			alimentation silo libre service	0%	100%	0%	0%	0%		

Tableau 173 : Attribution des types de déjections produites par type de sol avec l'appui de l'Institut de l'Elevage - Vaches allaitantes et autres bovins

Vaches allaitantes et autres bovins				% Pâture	% Lisier avec croûte naturelle	% Lisier sans croûte naturelle	% Litière accumulée > 1 mois	% Stockage solide	
Plein-air intégral				100%	0%	0%	0%	0%	
Stabulation (ou étable) entravée			avec litière	0%	0%	0%	0%	100%	
			sans litière	0%	0%	100%	0%	0%	
pente paillée				0%	0%	0%	0%	100%	
Stabulation libre		litière accumulée	aire d'exercice raclée	fumier	0%	0%	13%	14%	73%
				lisier	0%	50%	0%	14%	36%
		avec aire d'exercice totalement couverte	aire d'exercice caillebotis (lisier)		0%	0%	50%	14%	36%
			aire paillée intégrale		0%	0%	0%	29%	71%
		logettes	aire d'exercice bétonnée	fumier	0%	0%	25%	0%	75%
				lisier	0%	100%	0%	0%	0%
		pente paillée	aire d'exercice caillebotis		0%	0%	100%	0%	0%
			alimentation distribuée		0%	10%	15%	0%	75%

INVENTAIRE DES EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE - FORMAT CEE-NU

Stabulation avec aire d'exercice couverte ou incomplètement couverte	libre non	litière accumulée	alimentation silo libre service	0%	15%	15%	0%	70%	
			alimentation distribuée	0%	10%	10%	14%	66%	
			système fumier	alimentation silo libre service	0%	15%	9%	14%	62%
			alimentation distribuée	0%	50%	0%	14%	36%	
		logettes	système lisier	alimentation silo libre service	0%	50%	0%	14%	36%
			système fumier	alimentation distribuée	0%	10%	23%	0%	68%
				alimentation silo libre service	0%	15%	21%	0%	64%
			système lisier	alimentation distribuée	0%	100%	0%	0%	0%
				alimentation silo libre service	0%	100%	0%	0%	0%

Les types de sol des enquêtes bâtiment pour les porcins ont été simplifiés dans le tableau ci-dessous : certaines distinctions supplémentaires étaient en effet proposées mais n'impactent pas sur la détermination du type de déjection, ni sur les quantités de paille apportées.

Tableau 174 : Attribution des types de déjections produites par type de sol avec l'appui de l'Institut du Porc

Catégories d'animaux		Type de sol simplifié	Types de déjections	
Truies en saillie, gestantes ou en maternité	en de	Plein air	100% plein air	
		Semi plein-air	100% lisier	
	ou	Bâtiment fermé (entièrement couvert)	Sol caillebotis total ou caillebotis partiel	100% lisier
			Sol béton ou légèrement paillé et raclé	100% fumier
		Sol paillé (litière accumulée)	100% fumier	
Post-sevrage		Plein air	100% plein air	
		Semi plein-air	100% lisier	
		En maternité	(les porcelets restent dans le local maternité après sevrage)	100% lisier
		Bâtiment fermé (entièrement couvert)	Sol caillebotis partiel ou total	100% lisier
			Sol béton ou légèrement paillé et raclé	100% fumier
		Sol paillé (litière accumulée)	100% fumier	
Engraissement		Plein air	100% plein air	
		Semi plein-air	100% lisier	
		Bâtiment fermé (entièrement couvert)	Sol caillebotis partiel ou caillebotis total	100% lisier
			Sol béton (légèrement paillé ou non) raclé	100% fumier
		Sol paillé (litière accumulée)	100% fumier	
Autres porcs		Plein air	100% plein air	
		Semi plein-air	100% lisier	
		Bâtiment fermé (entièrement couvert)	Sol caillebotis total ou partiel	100% lisier
			Sol béton (légèrement paillé ou non) raclé	100% fumier
		Sol paillé (litière accumulée)	100% fumier	

Mise en cohérence des séries

Dans l'enquête pratiques d'élevage, tout comme pour les capacités, la terminologie des types de sol a été modifiée. Le Citepa a retraité les données disponibles pour obtenir les correspondances avec les types de sol des enquêtes bâtiment.

Les résultats de l'enquête pratiques d'élevage 2015 sont fournis au niveau des **nouvelles régions et au niveau national**. En revanche, les résultats ne sont pas fournis pour l'ensemble des nouvelles régions mais uniquement pour celles dans lesquelles les espèces sont le plus présentes. Par exemple, pour les vaches laitières, les données sont fournies au niveau national, ainsi que pour la Bretagne, la Normandie et les Pays de la Loire. Ces 3 régions représentent plus de la moitié des effectifs pour l'année enquêtée (2015).

Pour les bovins, les résultats proposent une répartition des animaux pour :

- La stabulation : libre, entravée, box ou logette ;
- La nature du sol : litière paillée, litière sciure ou copeaux, pente paillée, caillebotis, matelas ou tapis, autre ;
- Les caractéristiques de l'aire d'exercice : distincte, couverte, mode d'évacuation (raclée fumier, raclée lisier, caillebotis, autres)

Les retraitements effectués par le Citepa se décomposent en plusieurs étapes :

- Etape 1 : calcul du pourcentage de répartition des animaux entre stabulation entravée et stabulation non entravée ;
- Etape 2 : calcul du pourcentage de répartition des animaux entre litière, caillebotis et matelas ;
- Etape 3 : calcul du pourcentage de répartition des animaux entre aire d'exercice distincte et non distincte ;

- Etape 4 : calcul du pourcentage de répartition des animaux entre aire d'exercice couverte et non couverte ;
- Etape 5 : calcul du pourcentage de répartition des animaux entre logettes, pente paillée et litière accumulée ;
- Etape 6 : calcul du pourcentage de répartition des animaux entre aire raclée fumier, aire raclée lisier, aire caillebotis.

Tableau 175 : Premiers retraitements des données pratiques d'élevage 2015 par le Citepa pour les bovins

Données disponibles dans les enquêtes pratiques d'élevage 2015			Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4	Etape 5	Etape 6
Stabulation (total = 100%)		Libre						
		Entravée	% Entravé					
		Box ou logettes					% Logettes	
Nature du sol (total = 100%)		Litière paillée		% Litière				
		Litière sciure ou copeaux		% Litière				
		Pente paillée		% Litière		% Pente paillée		
		Caillebotis	% Caillebotis					
		Matelas ou tapis	% Matelas					
			Non pris en compte					
		Autre						
Aire d'exercice		Élevage avec aire d'exercice distincte			% Aire d'exercice distincte			
		Part des aires d'exercice couvertes			% Aire d'exercice couverte			
		Répartition des aires d'exercice selon le mode d'évacuation des déjections (total = 100%)	Raclée fumier					% Raclée fumier
			Raclée lisier					% Raclée lisier
			Caillebotis					% Caillebotis
			Autre					
Solde recalculé Citepa		% Non entravé		% Aire d'exercice non distincte	% Aire d'exercice non couverte	% Litière accumulée		

Tableau 176 : Correspondances entre types de sol des enquêtes bâtiment et retraitements Citepa sur les pratiques d'élevage 2015 - Bovins

Types de sols des enquêtes bâtiment				Retraitements Citepa
<u>Plein-air intégral</u>				<i>Pas de données exploitables : report de la valeur 2008</i>
Stabulation entravée	(ou étable)	avec litière		% Entravée x % Litière
		sans litière		% Entravée x (% Caillebotis+ % Matelas)
		pente paillée		% Non entravée x % Aire d'exercice couverte x % Pente paillée
Stabulation avec aire totalemt <u>couverte</u>	libre d'exercice	litière accumulée	fumier	% Non entravée x % Aire d'exercice distincte x % Aire d'exercice couverte x % Litière accumulée x % Raclée fumier
			lisier	% Non entravée x % Aire d'exercice distincte x % Aire d'exercice couverte x % Litière accumulée x % Raclée lisier
			aire d'exercice caillebotis (lisier)	% Non entravée x % Aire d'exercice distincte x % Aire d'exercice couverte x % Litière accumulée x % Caillebotis
			aire paillée intégrale	% Non entravée x % Aire d'exercice non distincte x Aire d'exercice couverte x % Litière accumulée
		logettes	fumier	% Non entravée x % Aire d'exercice couverte x % Logettes x % Litière
			lisier	% Non entravée x % Aire d'exercice couverte x % Logettes x % Matelas
			aire d'exercice caillebotis	% Non entravée x % Aire d'exercice couverte x % Logettes x % Caillebotis
Stabulation avec aire d'exercice <u>couverte</u>	libre non	pente paillée	Alim distribuée	% Non entravée x % Aire d'exercice non couverte x % Pente paillée
		litière accumulée	Alim silo libre-service	% Non entravée x % Aire d'exercice non couverte x % Litière accumulée x % Litière
			Alim silo libre-service	

INVENTAIRE DES EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE - FORMAT CEE-NU

ou incomplètement couverte	système lisier	<u>Alim distribuée</u> <u>Alim silo libre-service</u>	% Non entravée x % Aire d'exercice non couverte x % Litière accumulée x (% Caillebotis + % Matelas)
	logettes	<u>Alim distribuée</u> <u>Alim silo libre-service</u>	% Non entravée x % Aire d'exercice non couverte x % Logettes x % Litière
	système lisier	<u>Alim distribuée</u> <u>Alim silo libre-service</u>	% Non entravée x % Aire d'exercice non couverte x % Logettes x (% Caillebotis + % Matelas)

A noter : pour les systèmes distinguant le type d'alimentation (distribuée ou silo libre-service), la distinction n'étant pas disponible dans les enquêtes pratiques d'élevage 2015, la valeur agrégée des pratiques d'élevage 2015 est répartie entre ces deux modes au prorata de la dernière répartition connue, provenant des enquêtes bâtiment (2008).

Pour les porcs, les résultats des pratiques d'élevage 2015 proposent une répartition des animaux selon les types de sol suivants :

- Caillebotis intégral,
- Caillebotis partiel,
- Litière accumulée avec paille.

Pour faire correspondre ces types de sol à ceux des enquêtes bâtiment, les modalités caillebotis intégral et partiel ont été fusionnées. Les correspondances suivantes ont été effectuées :

Tableau 177 : Correspondances entre types de sol des enquêtes bâtiment et retraitements Citepa sur les pratiques d'élevage 2015 - Porcs

Catégories animales	Types de sols des enquêtes bâtiment	Retraitements Citepa
Truies en attente de saillie, gestantes ou en maternité	Plein air	Pas de données exploitables : report de la valeur 2008
	Semi plein-air	Pas de données exploitables : report de la valeur 2008
	Bâtiment fermé (entièrement couvert)	Sol caillebotis total ou caillebotis partiel Sol béton ou légèrement paillé et raclé Sol paillé (litière accumulée)
		% Caillebotis intégral + % Caillebotis partiel % Litière accumulée avec paille
Post-sevrage	Plein air	Pas de données exploitables : report de la valeur 2008
	Semi plein-air	Pas de données exploitables : report de la valeur 2008
	En maternité	Les porcelets restent dans le local maternité après sevrage
	Bâtiment fermé (entièrement couvert)	Sol caillebotis partiel ou total Sol béton ou légèrement paillé et raclé Sol paillé (litière accumulée)
Engraissement	Plein air	Pas de données exploitables : report de la valeur 2008
	Semi plein-air	Pas de données exploitables : report de la valeur 2008
	Bâtiment fermé (entièrement couvert)	Sol caillebotis partiel ou caillebotis total Sol béton (légèrement paillé ou non) raclé Sol paillé (litière accumulée)
		% Caillebotis intégral + % Caillebotis partiel % Litière accumulée avec paille
Autres porcs	Plein air	Pas de données exploitables : report de la valeur 2008
	Semi plein-air	Pas de données exploitables : report de la valeur 2008
	Bâtiment fermé (entièrement couvert)	Sol caillebotis total ou partiel Sol béton (légèrement paillé ou non) raclé Sol paillé (litière accumulée)
		Pas de données exploitables : report de la valeur 2008 Pas de données exploitables : report de la valeur 2008 Pas de données exploitables : report de la valeur 2008

A noter : pour les systèmes distinguant les sols paillés des sols légèrement paillés ou non, la distinction n'étant pas disponible dans les enquêtes pratiques d'élevage 2015, la valeur agrégée des pratiques d'élevage 2015 est répartie entre ces deux modes au prorata de la dernière répartition connue, provenant des enquêtes bâtiment (2008).

Pour les ovins, les résultats des pratiques d'élevage 2015 proposent une répartition des animaux selon les types de sol suivants :

- Plein air intégral,
- Litière intégrale,
- Caillebotis.

A la différence des enquêtes bâtiment, les enquêtes pratiques d'élevage proposent donc désormais pour les ovins des systèmes en lisier (caillebotis) et des systèmes de plein air intégral.

Pour les caprins, les résultats des pratiques d'élevage 2015 proposent une répartition des animaux selon les types de sol suivants :

- Litière intégrale,

➤ Caillebotis.

A la différence des enquêtes bâtiment, les enquêtes pratiques d'élevage proposent donc désormais pour les caprins des systèmes en lisier (caillebotis).

Les schémas ci-dessous présentent les sources utilisées (résultats des enquêtes) et principaux retraitements par grande catégorie animale : bovins, porcins, ovins, caprins.

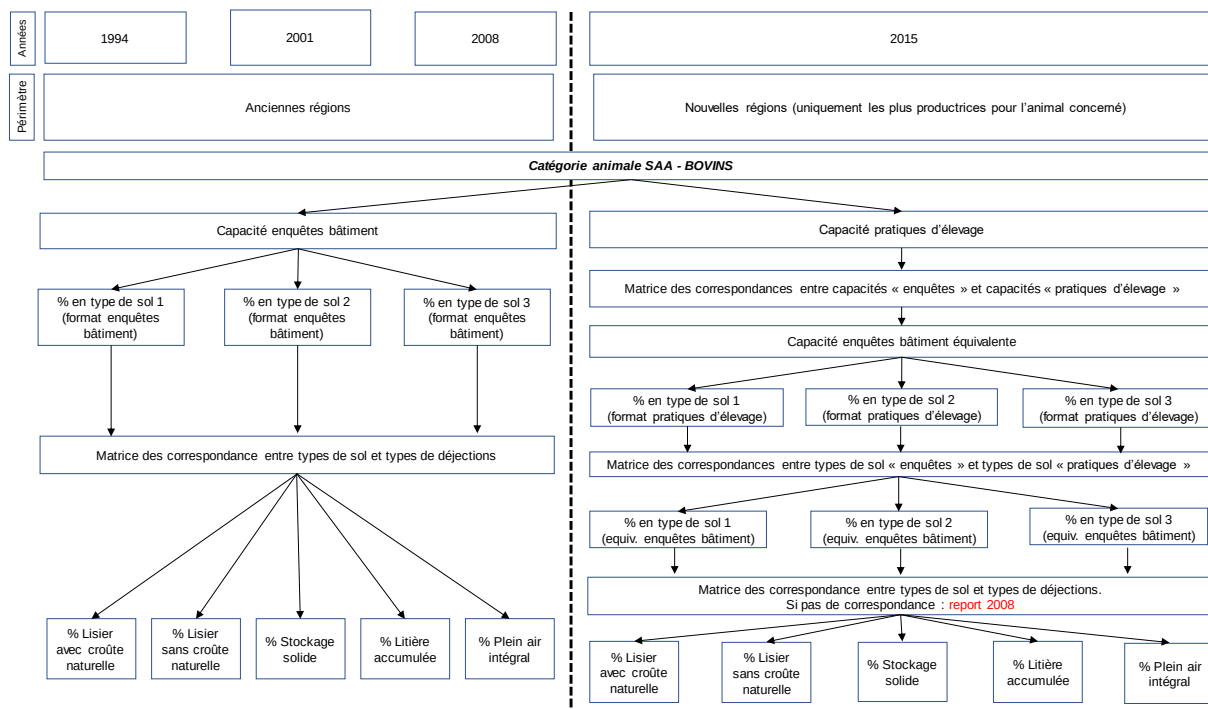


Figure 172 : Sources et retraitements des données d'enquêtes pour les bovins

INVENTAIRE DES EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE - FORMAT CEE-NU

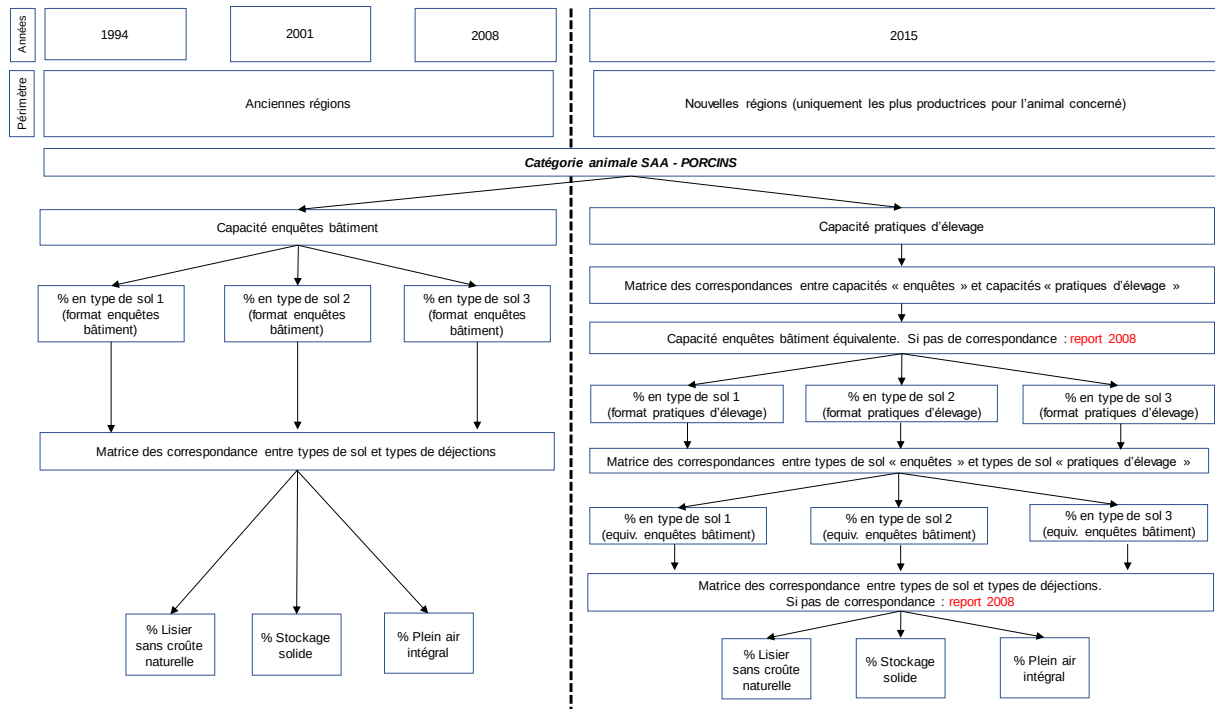


Figure 173 : Sources et retraitements des données d'enquêtes pour les porcs

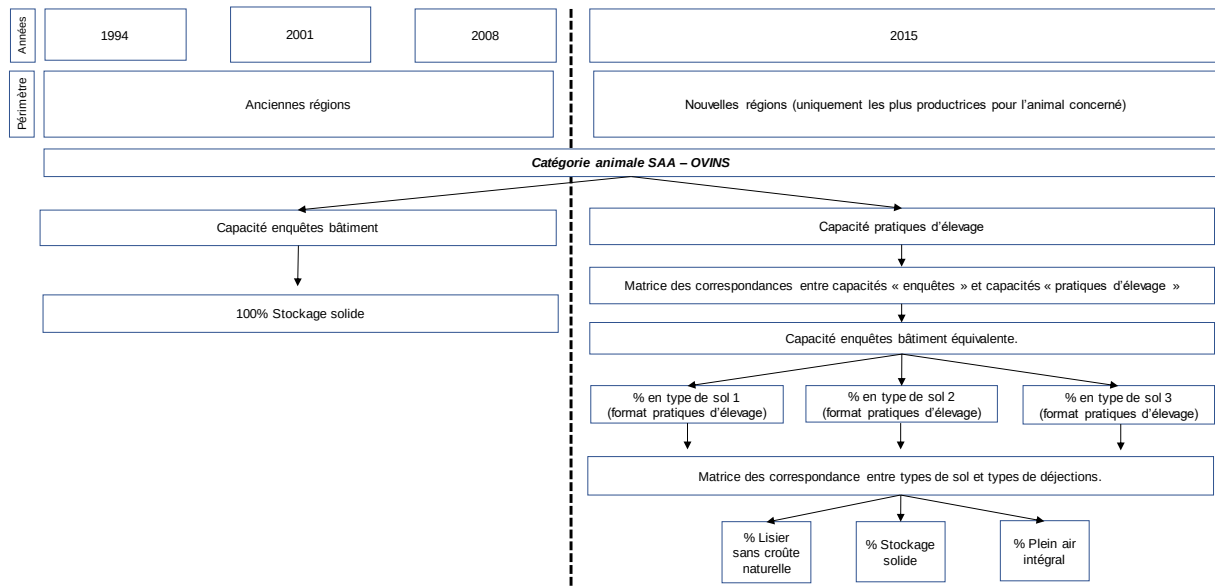


Figure 174 : Sources et retraitements des données d'enquêtes pour les ovins

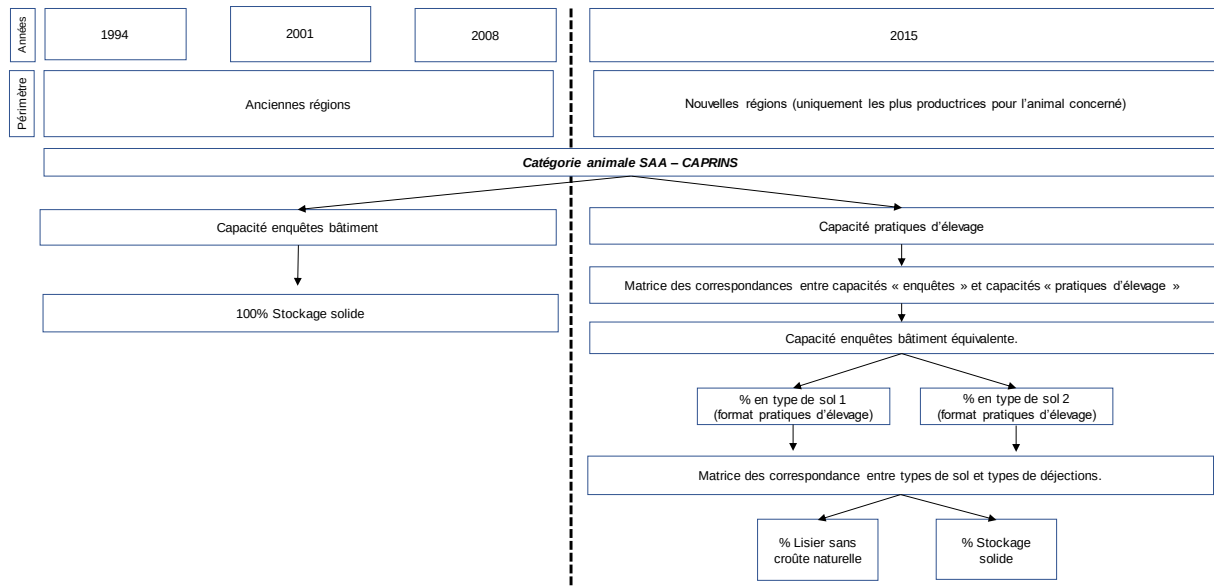


Figure 175 : Sources et retraitements des données d'enquêtes pour les caprins

A ces différents retraitements vient s'ajouter la complexité de la couverture géographique. En effet, comme mentionné plus haut, les résultats des enquêtes pratiques d'élevage sont restitués au niveau national et pour les principales nouvelles régions productrices. Pour compléter la couverture géographique de ces résultats, les retraitements suivants ont été apportés :

- **Etape 1** : traitement des données pour les nouvelles régions enquêtées. La répartition des animaux par système de gestion des déjections est connue. Ces pourcentages de répartition pour les nouvelles régions, pouvant regrouper plusieurs anciennes régions, sont appliqués à l'ensemble des anciennes régions pertinentes.
- **Etape 2** : recalcul du solde national. Les animaux répartis par système de gestion pour les régions connues sont soustraits des effectifs nationaux répartis par système de gestion.
- **Etape 3** : recalcul des pourcentages de répartition pour les régions manquantes. Les pourcentages de répartition par système de déjection sont calculés à partir des effectifs recalculés à l'étape 2. Ces pourcentages sont appliqués pour les régions non enquêtées.

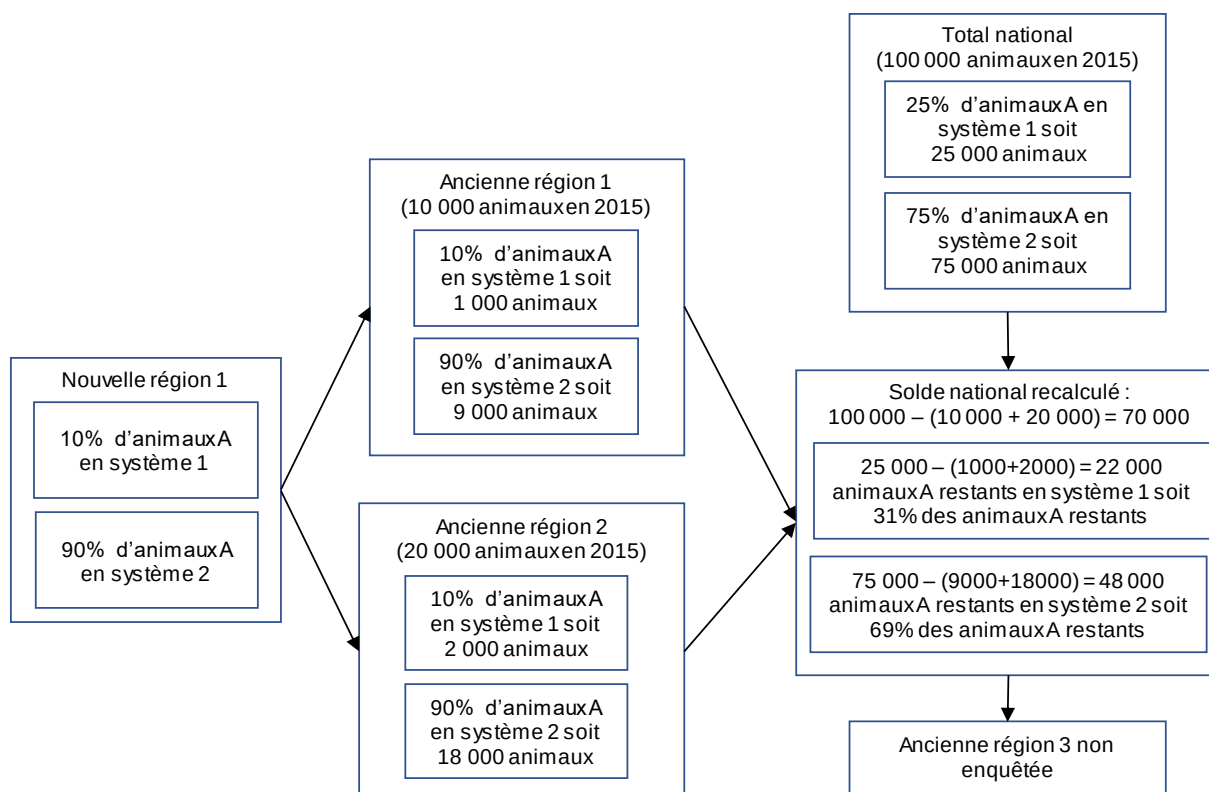


Figure 176 : Illustration fictive du retraitement des données effectué pour mettre en cohérence le périmètre géographique des enquêtes pratiques d'élevage

Une fois ces différents retraitements effectués, on obtient bien pour les bovins, porcins, ovins et caprins, **4 données de répartition** des animaux par système de gestion des déjections par ancienne région : 1994, 2001, 2008, 2015.

Ces données sont utilisées de la façon suivante sur la période :

Tableau 178 : Traitement des données sur les systèmes de gestion des déjections sur la période

		1990 - 1994	1995 - 2000	2001	2002 - 2007	2008	2009-2014	2015 - année en cours	
Bovins	% Plein air intégral	Données 1994	Interpolation linéaire 1994-2001	Données 2001	Interpolation linéaire 2001-2008	Données 2008	Données 2008	Données 2008	
	% Systèmes autres que le plein-air intégral	Données 1994	Interpolation linéaire 1994-2001	Données 2001	Interpolation linéaire 2001-2008	Données 2008	Interpolation linéaire 2008-2015	Données 2015	
Porcins	% Plein air intégral	Données 1994	Interpolation linéaire 1994-2001	Données 2001	Interpolation linéaire 2001-2008	Données 2008	Données 2008	Données 2008	
	% Systèmes lisier	Données 1994	Interpolation linéaire 1994-2001	Données 2001	Interpolation linéaire 2001 - 2008	Données 2008	Interpolation linéaire 2008-2015	Données 2008 (selon les sous-systèmes)	Données 2015 (selon les sous-systèmes)
	% Systèmes fumier	Données 1994	Interpolation linéaire 1994-2001	Données 2001	Interpolation linéaire 2001-2008	Données 2008	Interpolation linéaire 2008-2015	Données 2008 (selon les sous-systèmes)	Données 2015 (selon les sous-systèmes)
Ovins	% Plein air intégral	0%	0%	0%	0%	0%	Interpolation linéaire 2008-2015	Données 2015	
	% Systèmes lisier	0%	0%	0%	0%	0%	Interpolation linéaire 2008-2015	Données 2015	
	% Systèmes fumier	Données 1994	Interpolation linéaire 1994-2001	Données 2001	Interpolation linéaire 2001-2008	Données 2008	Interpolation linéaire 2008-2015	Données 2015	
Caprins	% Systèmes lisier	0%	0%	0%	0%	0%	Interpolation linéaire 2008-2015	Données 2015	
	% Systèmes fumier	Données 1994	Interpolation linéaire 1994-2001	Données 2001	Interpolation linéaire 2001-2008	Données 2008	Interpolation linéaire 2008-2015	Données 2015	

Temps de présence au bâtiment

Parmi les systèmes présentés plus haut figure le plein-air intégral. Pour ce système, le temps de présence au bâtiment est nul et l'ensemble des déjections produites est attribué au système « pâture/parcours ». Pour les autres systèmes, le temps de présence au bâtiment **n'est pas forcément de 100%**. Le pourcentage du temps passé en dehors des bâtiments pour ces systèmes doit être estimé et les déjections produites au cours de ce temps passé à l'extérieur viendront s'ajouter au système « pâture/parcours ».

Pour les bovins et les ovins

Le temps passé en bâtiment a été estimé à l'aide des durées d'hébergement fournies dans les enquêtes bâtiment 2001 et 2008 [480]. L'enquête bâtiment 1994 ainsi que l'enquête pratiques d'élevage 2015 [980] ne contiennent pas cette information.

Ces durées de présence des animaux en bâtiment sont fournies en « jours temps plein » ce qui correspond au nombre de jours d'hébergement continu pendant la période hivernale. Le temps passé en bâtiment pour la traite pendant l'été et les périodes de transition sont donc exclues des durées d'hébergement fournies. Ainsi, pour les vaches laitières, 4h d'hébergement ont été rajoutées par jour non-hébergé afin de prendre en compte le temps passé en bâtiment pour la traite. Les périodes de transition (périodes de l'année où les bovins ne sortent que temporairement, surtout au printemps et à l'automne) ont été prises en compte grâce aux données fournies par l'observatoire de l'alimentation des vaches laitières [477].

Ces données sont utilisées de la manière suivante sur la période de 1990 à l'année en cours :

Tableau 179 : Traitement des données sur les temps d'hébergement sur la période

	1990 - 1994	1995 - 2000	2001	2002 - 2007	2008 - année en cours
Bovins	Données 2001	Données 2001	Données 2001	Interpolation linéaire 2001-2008	Données 2008
Ovins	Données 2001	Données 2001	Données 2001	Interpolation linéaire 2001-2008	Données 2008

Pour les porcins

Les enquêtes bâtiment ne fournissent pas de durées d'hébergement : les animaux gérés en bâtiment se voient attribuer 100% de leur temps au bâtiment. Seules les déjections des animaux en systèmes d'élevage plein air intégral (voir plus haut) seront attribuées au mode « pâture/parcours » intégralement.

Pour les caprins

Les durées d'hébergement ont été fournies par l'Institut de l'Elevage [478], à partir des données des bases PMPOA 1 et 2. Ces données sont disponibles uniquement pour l'année 2007, mais le détail régional est connu. Faute d'autres données disponibles, les données 2007 sont considérées constantes dans le temps et utilisées pour toute la période.

Quantités de paille apportées

Pour les bovins et les porcins, des tables de correspondances réalisées par l'Institut de l'Elevage, le SSP (services statistiques du Ministère de l'Agriculture) et l'Institut du porc ont permis de connaître les quantités de paille utilisées par mode de stabulation/type de sol provenant des enquêtes bâtiment. Le tableau ci-dessous présente les quantités de paille à apporter par jour en kg, par capacité « enquête bâtiment » (voir plus haut), par type de logement, **pour les bovins**.

Tableau 180 : Quantités de paille à apporter par type de logement et par capacité - Bovins

Type de logement	Capacité enquête bâtiment	Besoin en paille par animal par jour (en kg)
Stabulation (ou étable) entravée avec litière	Vaches laitières	2,5
	Vaches nourrices	2,5
	Bovins d'élevage	2
	Bovins d'engraissement	2
	Veaux	1

	Autres	1
	Vaches laitières	0
	Vaches nourrices	0
Stabulation (ou étable) entravée sans litière	Bovins d'élevage	0
	Bovins d'engraissement	0
	Veaux	0
	Autres	0
	Vaches laitières	5
Stabulation libre avec aire d'exercice totalement couverte, pente paillée	Vaches nourrices	4,5
	Bovins d'élevage	4
	Bovins d'engraissement	4
	Veaux	1
	Autres	1
	Vaches laitières	7,5
Stabulation libre avec aire d'exercice totalement couverte, litière accumulée, aire d'exercice raclée, fumier	Vaches nourrices	5,5
	Bovins d'élevage	4
	Bovins d'engraissement	4
	Veaux	1
	Autres	1
	Vaches laitières	6
Stabulation libre avec aire d'exercice totalement couverte, litière accumulée, aire d'exercice raclée, lisier	Vaches nourrices	5
	Bovins d'élevage	3,5
	Bovins d'engraissement	3,5
	Veaux	1
	Autres	1
	Vaches laitières	6
Stabulation libre avec aire d'exercice totalement couverte, litière accumulée, aire d'exercice caillebotis (lisier)	Vaches nourrices	5
	Bovins d'élevage	3,5
	Bovins d'engraissement	3,5
	Veaux	1
	Autres	1
	Vaches laitières	9
Stabulation libre avec aire d'exercice totalement couverte, litière accumulée, aire paillée intégrale	Vaches nourrices	7
	Bovins d'élevage	5
	Bovins d'engraissement	5
	Veaux	2
	Autres	2
	Vaches laitières	3
Stabulation libre avec aire d'exercice totalement couverte, logettes, aire d'exercice bétonnée, fumier	Vaches nourrices	2,5
	Bovins d'élevage	2
	Bovins d'engraissement	2
	Veaux	1
	Autres	1
	Vaches laitières	0,5
Stabulation libre avec aire d'exercice totalement couverte, logettes, aire d'exercice bétonnée, lisier	Vaches nourrices	0,3
	Bovins d'élevage	0,2
	Bovins d'engraissement	0,2
	Veaux	0,5
	Autres	0,5
	Vaches laitières	0,5
Stabulation libre avec aire d'exercice totalement couverte, logettes, aire d'exercice caillebotis	Vaches nourrices	0,3
	Bovins d'élevage	0,2
	Bovins d'engraissement	0,2
	Veaux	0,5
	Autres	0,5
	Vaches laitières	5
Stabulation libre avec aire d'exercice non couverte ou incomplètement couverte, pente paillée, alimentation distribuée	Vaches nourrices	4,5
	Bovins d'élevage	4
	Bovins d'engraissement	4
	Veaux	1
	Autres	1
	Vaches laitières	5
Stabulation libre avec aire d'exercice non couverte ou incomplètement couverte, pente paillée, alimentation silo en libre service	Vaches nourrices	4,5
	Bovins d'élevage	4
	Bovins d'engraissement	4
	Veaux	1
	Autres	1
	Vaches laitières	8,5
Stabulation libre avec aire d'exercice non couverte ou incomplètement couverte, litière accumulée, système fumier, alimentation distribuée	Vaches nourrices	6,5
	Bovins d'élevage	5
	Bovins d'engraissement	5

	Veaux	1
	Autres	1
Stabulation libre avec aire d'exercice non couverte ou incomplètement couverte, litière accumulée, système fumier, alimentation silo en libre service	Vaches laitières	7
	Vaches nourrices	6
	Bovins d'élevage	4,5
	Bovins d'engraissement	4,5
	Veaux	1
	Autres	1
Stabulation libre avec aire d'exercice non couverte ou incomplètement couverte, litière accumulée, système lisier, alimentation distribuée	Vaches laitières	6
	Vaches nourrices	5
	Bovins d'élevage	3,5
	Bovins d'engraissement	3,5
	Veaux	1
	Autres	1
Stabulation libre avec aire d'exercice non couverte ou incomplètement couverte, litière accumulée, système lisier, alimentation silo en libre service	Vaches laitières	9
	Vaches nourrices	7
	Bovins d'élevage	5
	Bovins d'engraissement	5
	Veaux	2
	Autres	2
Stabulation libre avec aire d'exercice non couverte ou incomplètement couverte, logettes, système fumier, alimentation distribuée	Vaches laitières	4
	Vaches nourrices	3,5
	Bovins d'élevage	3
	Bovins d'engraissement	3
	Veaux	1,5
	Autres	1,5
Stabulation libre avec aire d'exercice non couverte ou incomplètement couverte, logettes, système fumier, alimentation silo en libre service	Vaches laitières	4
	Vaches nourrices	3,5
	Bovins d'élevage	3
	Bovins d'engraissement	3
	Veaux	1,5
	Autres	1,5
Stabulation libre avec aire d'exercice non couverte ou incomplètement couverte, logettes, système lisier, alimentation distribuée	Vaches laitières	0,5
	Vaches nourrices	0,3
	Bovins d'élevage	0,2
	Bovins d'engraissement	0,2
	Veaux	0,5
	Autres	0,5
Bâtiment fermé (entièrement couvert), Sol béton (légèrement paillé ou non) raclé	Vaches laitières	0,5
	Vaches nourrices	0,3
	Bovins d'élevage	0,2
	Bovins d'engraissement	0,2
	Veaux	0,5
	Autres	0,5

Le tableau ci-dessous présente les quantités de paille à apporter par jour en kg, par capacité « enquête bâtiment » (voir plus haut), par type de logement, **pour les porcins**.

Tableau 181 : Quantités de paille à apporter par type de logement et par capacité - Porcins

Capacité enquête bâtiment	Types de logement	Besoin en paille par animal par jour (en kg)
Truies en attente de saillie	Bâtiment fermé (entièrement couvert), sol béton ou légèrement paillé et raclé	0,5
	Bâtiment fermé (entièrement couvert), sol béton (litière accumulée)	1,7
Truies gestantes	Bâtiment fermé (entièrement couvert), sol béton ou légèrement paillé et raclé	0,5
	Bâtiment fermé (entièrement couvert), sol béton (litière accumulée)	1,7
Truies en maternité	Bâtiment fermé (entièrement couvert), sol béton ou légèrement paillé et raclé	2
	Bâtiment fermé (entièrement couvert), sol béton (litière accumulée)	2
Porcs en post sevrage	Sol béton ou légèrement paillé et raclé	0,12
	Sol paillé (litière accumulée) sur paille ou sciure accumulée	0,3
Porcs en engraissement ou pré-engraissement	Bâtiment fermé (entièrement couvert), Sol béton (légèrement paillé ou non) raclé	0,3
	Bâtiment fermé (entièrement couvert), sur paille ou sciure accumulée	1,9
Autres porcs	Bâtiment fermé (entièrement couvert), Sol béton (légèrement paillé ou non) raclé	0,3
	Bâtiment fermé (entièrement couvert), sur paille ou sciure accumulée	1

Les quantités de paille pour les bovins et les porcins étant attribuées par mode de logement et capacité, elles sont utilisées sur la période de la même manière que celles relatives à la répartition par systèmes de gestion des déjections (voir Tableau 178).

Pour les caprins et les ovins, les quantités de pailles utilisées ont été fournies par l'Institut de l'Elevage et le SSP. Le tableau ci-dessous présente les quantités de paille à apporter par jour en kg, par catégorie animale, **pour les ovins**.

Tableau 182 : Besoins en paille par catégorie animale - Ovins

Catégories d'animaux	Besoin en paille par animal par jour (en kg)
Brebis, agneaux non sevrés et béliers	1,6
Agnelles	0,75
Agneaux	0,15

Dans la SAA, les béliers sont comptabilisés avec les agneaux. Un retraitement a été effectué pour pondérer les apports de paille de cette catégorie mixte, au prorata des effectifs différenciés (béliers/agneaux) fournis dans Vermorel et al. [362] pour l'année 2007. Les quantités de paille résultantes, exprimées par capacité des enquêtes bâtiment, sont les suivantes :

Tableau 183 : Besoins en paille par capacité enquêtes bâtiment - Ovins

Capacités enquêtes bâtiment	Besoin en paille par animal par jour (en kg)
Brebis laitières	1,60
Autres animaux d'élevage laitiers	0,75
Brebis viandes	1,60
Autres animaux d'élevage viandes	0,75
Agneaux en engraissement	0,25

Le tableau ci-dessous présente les quantités de paille à apporter par jour en kg, par catégorie animale, **pour les caprins**.

Tableau 184 : Besoins en paille par catégorie animale - Caprins

Catégories d'animaux	Besoin en paille par animal par jour (en kg)
Chèvres et boucs	1,5
Nurserie	0,25
Chevrettes	0,75
Chevreaux	0,25

Pour assurer la cohérence avec les capacités des enquêtes bâtiment et la statistique agricole, les retraitements suivants ont été effectués :

- Pour les chèvres : la correspondance est directe,
- Pour les chevrettes : on considère que les chevrettes passent 6% de leur vie en nurserie, d'après les données tirées d'une publication de l'IDELE [982]. La pondération est alors faite entre les apports en nurserie et les apports pour les chevrettes.
- Pour les autres caprins (y compris boucs) : la pondération est faite entre les boucs et les chevreaux au prorata des effectifs différenciés (boucs/chevreaux) fournis dans Vermorel et al. [362] pour l'année 2007.

Les quantités de paille résultantes, exprimées par capacité des enquêtes bâtiment, sont les suivantes :

Tableau 185 : Besoins en paille par capacité enquêtes bâtiment - Caprins

Capacités enquêtes bâtiment	Besoin en paille par animal par jour (en kg)
Chèvres	1,50
Autres animaux d'élevage	0,72
Chevreaux en engraissement	0,62

Les quantités de paille pour les ovins et les caprins étant attribuées par capacité, elles sont utilisées sur la période de la même manière que celles relatives à la répartition par systèmes de gestion des déjections (voir Tableau 178).

Systèmes de gestion des déjections animales - Traitement des données pour les équins

Temps de présence au bâtiment

Il a été considéré que les équins passent en moyenne 5 mois en bâtiment, sur la base d'un rapport sur les effluents animaux paru en 2002 [476]. Faute d'autres données disponibles, cette donnée est considérée constante dans le temps et utilisée pour toute la période.

Mode de gestion des déjections

Les systèmes lisiers n'existent pas en France, donc 100% des systèmes sont considérés en fumier.

Quantités de paille apportées

Pour les équins, les quantités de paille journalières retenues proviennent d'EMEP/EEA 2016 [960].

Systèmes de gestion des déjections animales - Traitement des données pour les volailles

Temps de présence au bâtiment

Les temps d'hébergement sont déduits des facteurs d'excrétion azotée des documents Corpen (Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement), qui distinguent la part azotée au parcours de celle excrétée en bâtiment. Il existe trois versions du Corpen pour les volailles : 1996 [503], 2006 [471] et la mise à jour de 2012 [504]. Ces guides fournissent les parts d'excrétions au parcours pour respectivement 40, 78 et 80 catégories de volailles, alors que la SAA ne compte que 10 catégories. Ainsi, pour calculer les parts d'excrétions au parcours à partir du Corpen, il faut connaître les effectifs pour chaque catégorie Corpen, puis calculer un facteur d'émission pondéré pour les 10 catégories de la SAA. Pour cela, les effectifs nationaux fournis pour 46 catégories de volailles par les enquêtes bâtiments 2008 [480] ont été utilisés, en faisant l'hypothèse, faute de données supplémentaires, que les répartitions entre les 46 populations de volailles sont constantes entre 1996 et 2012. Les catégories de volailles et les périmètres d'étude ayant variés entre les versions, certaines données aberrantes ont été corrigées par une interpolation entre les deux valeurs de 1996 et 2012.

Les temps d'hébergement utilisés sur la période de 1990 à l'année en cours sont les suivants :

- de 1990 à 1996 : les données utilisées sont celles de 1996 ;
- de 1997 à 2005 : interpolation linéaire entre les données de 1996 et celles de 2006 ;
- en 2006 : les données utilisées sont celles de 2006 ;
- de 2007 à 2011 : interpolation linéaire entre les données de 2006 et celles de 2012 ;
- de 2012 à l'année en cours : les données utilisées sont celles de 2012.

Mode de gestion des déjections

Des parts de fumier et de lisier ont été affectées à chaque catégorie animale. Ces correspondances sont très simples puisque généralement, une catégorie animale correspond à un effluent. En effet, hormis pour les canards et les oies, toutes les volailles ont été allouées à des systèmes sur fumier.

Pour les canards et les oies, la répartition des effluents entre système fumier et lisier est effectuée à partir des documents du Corpen qui fournissent des excrétions azotées avec une part de lisier et une part de fumier déterminées, pour les années 1996, 2006 et 2012. Ces données sont interpolées de la même manière que les temps d'hébergement (cf. ci-dessus).

Actuellement, les systèmes « fientes » (très fréquents en poules pondeuses) sont assimilés aux systèmes basés sur le fumier, car pour l'instant, aucun facteur d'émission spécifique aux systèmes fiente n'est disponible dans les lignes directrices.

Quantités de paille apportées

Pour les volailles, les quantités de paille apportées ne sont pas comptabilisées.

Systèmes de gestion des déjections animales - Traitement des données pour les lapines***Temps de présence au bâtiment***

Pour les lapines reproductrices, une seule enquête a été réalisée en 1994 [760] mais elle ne fournit pas de durées d'hébergement : les animaux gérés en bâtiment se voient attribuer 100% de leur temps au bâtiment.

Mode de gestion des déjections

Pour les lapines reproductrices, une seule enquête a été réalisée en 1994 [760]. La répartition entre fumier et lisier est maintenue constante, égale à 1994, pour toute la période.

Quantités de paille apportées

Ces quantités ne sont pas comptabilisées faute de données disponibles.

Systèmes de gestion des déjections animales - Traitement des données pour les cervidés d'élevage

En Nouvelle-Calédonie, l'élevage des cervidés est considéré comme extensif. Faute de données plus précises, l'hypothèse est faite d'une gestion à 100% à la pâture.

✓ Table A2.1 : Inclusion/exclusion de la fraction condensable dans les facteurs d'émissions des PM₁₀ et PM_{2,5}

NFR	Source/sector name	PM emissions: the condensable component is			EF reference and comments
		Included	Excluded	no information	
1A1a	Public electricity and heat production		x	x	Les émissions de TSP proviennent du rapportage GIC (LCP en anglais) qui ne prennent en compte a priori que les particules solides. Les facteurs d'émissions utilisés par défaut en l'absence d'information pour le gaz naturel et pour le fioul domestique brûlés dans les turbines ou les moteurs proviennent de l'US EPA via le guidebook EMEP et ne prennent pas en compte les condensables (Guidebook 2016 - 1.A.1 Energy industries p.36 - Tier 2 - Table 3-20/1.A.1 Energy industries p.33-34 - Tier 2 - Table 3-18/1.A.1 Energy industries p.18 - Tier 1).
1A1b	Petroleum refining		x	x	Les facteurs d'émissions du gaz naturel, du GPL, du gaz de raffinerie et du fioul domestique proviennent du guidebook EMEP / EEA : ONLY FILTERABLE Pour le FOL, lorsque des mesures sont faites, les émissions sont réparties via des FE fixes. Lorsque aucune mesure n'est faite les FE sont estimés au prorata du taux de soufre dans le FOL comme indiqué dans le guide du Concawe 1/09 [449]. La prise en compte de la partie condensable des particules dépend alors de la méthode mesure. De manière générale les mesures in situ ne prennent pas en compte les condensables.
1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries			x	Charbon de bois : Faute de données plus précises sur les facteurs d'émission des TSP (étude Citepa 1986), il est supposé que ces émissions représentent uniquement les filtrables (excluant ainsi toute fraction de condensables). Cokeries minières et sidérurgiques : cf section générale Energie (FE des combustibles)
1A2	Industrie manufacturière			x	Sources fixes : pour les GIC (030101/030102), les émissions de TSP proviennent des déclarations GEREP, difficile de savoir si la partie condensable est prise en compte ou non. Pour avoir les condensables, il faut diluer les gaz d'échappement et les techniques de mesure sont plus complexes et coûteuses. Pour les FEs TSP/PM des non-GIC, proviennent d'EMEP pour les combustibles autres que biomasse : que filtrable ou aucune précision. Pour la biomasse : cf 1A4ci. Estimation pour les sources mobiles : cf 1A2gvii.
1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		x	x	Le facteur d'émission des PM ₁₀ est issu de l'OFEFP [68]. Ce facteur d'émission dépend du type de four utilisé Production de fonte et d'acier : pour l'agglomération de minerai de fer, le facteur d'émission des poussières est issu des déclarations annuelles des émissions des exploitants. L'une des normes de mesure utilisées dans ces déclarations est la Norme NF EN 13284-1, avec piégeage sur filtre de quartz et pesée en laboratoire. La fraction de condensables n'est pas considérée, seule la fraction filtrable l'est. Une étude du LECES [162] est également utilisée pour le FE des poussières en cokerie (avant 1994). Il n'y a pas d'information sur l'inclusion ou non des condensebles dans le FE renseigné.
1A2b	Stationary combustion in			x	Production de cuivre : facteurs d'émission provenant de la section Procédé du Guidebook EMEP/EEA [930] faute

	manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals				de données spécifiques dans la partie combustion; AUCUNE PRECISION pour la production de magnésium, plomb, zinc, aluminium secondaire : FE provenant de la littérature
1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals			x	cf. section 1A2
1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print			x	cf. section 1A2
1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco			x	Déshydratation : Les émissions sont calculées en utilisant les déclarations des exploitants en bottom up. Sans précision de leur part, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).
1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals			x	Les émissions sont calculées en utilisant les déclarations des exploitants en bottom up. Sans précision de leur part, il est supposé que ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables).
1A2gvii	Mobile Combustion in manufacturing industries and construction	x			Source : FEs EMEP Tier 3 en g/kWh ; pour Tier 1 et 2, il est précisé que les FEs incluent les condensables, on suppose donc que c'est le cas pour le Tier 3 également. De plus, il est dit que les émissions des EMNR sont souvent diluées avant mesure, similairement au transport routier.
1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other			x	Enrobage : Les émissions de TSP sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustibles utilisés [185], du ratio énergétique associé [717] ainsi que des facteurs d'émission sectoriels par combustible issus d'une étude nationale [717]. D'après l'USIRF [267], le type de dépoussiéreur le plus utilisé depuis 1988 est le filtre à manches. Pas de précision concernant les condensables. Les PM sont calculées au moyen d'une granulométrie fournie par l'étude ASPA [183].
1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)			x	Pas d'information.
1A3aii(i)	Domestic aviation LTO (civil)			x	Pas d'information.
1A3bi	Road transport: Passenger cars	x			Pour les TSP issues de l'échappement : la procédure de mesure réglementée pour la caractérisation de la masse des particules de gaz d'échappement des véhicules exige que les échantillons soient prélevés à une température inférieure à 52 °C. À cette température, les particules contiennent une grande fraction d'espèces condensables. Par conséquent, les facteurs d'émission en masse de particules pour la combustion sont considérés comme comprenant à la fois des matières filtrables et condensables.
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	x			
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	x			
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	x			
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear			x	Le guidebook [904] n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.

1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion			x	Le guidebook [904] n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.
1A3c	Railways			x	Pour la combustion, le guidebook [915] n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables. Pour l'abrasion des freins, rails, roues, R. Ballaman [181] n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.
1A3di(ii)	International inland waterways			x	Le guidebook [904] n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.
1A3dii	National navigation (shipping)			x	Le guidebook [904] n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.
1A3ei	Pipeline transport				Cf. 1A4 (small combustion)
1A4ai	Commercial/institutional: Stationary		x	x	Sources des facteurs d'émission des PM : - SNAP 020101 & 020102 données via GIC - Charbon (NAPFUE 102/104) & SNAP 020103 : Guidebook EMEP/EEA 2016 1A4 Small combustion Table 3.23 : ONLY FILTERABLE. - Fioul lourd (NAPFUE 203) & SNAP 020103 : Guidebook EMEP/EEA 2016 1A4 Small combustion Table 3.25 : AUCUNE PRECISION - Fioul domestique, kérosène, gazole (NAPFUE 204/206/205/25B) & SNAP 020103 : Guidebook EMEP/EEA 2016 1A4 Small combustion Table 3.24 : AUCUNE PRECISION - Gaz naturel, GPL (NAPFUE 301/303/309/314) & SNAP 020103 : Guidebook EMEP/EEA 2016 1A1 Energy industries Table 3-4 : ONLY FILTERABLE - Bois (NAPFUE 111) : Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France N. Allemand mars 2003 - code CITEPA 511 : AUCUNE PRECISION
1A4aii	Commercial/institutional: Mobile			x	
1A4bi	Residential: Stationary		x	X (bois)	Sources : - Charbon (NAPFUE 102/104) & SNAP 020202 : Guidebook EMEP/EEA 2016 1A4 Small combustion Table 3.15 : ONLY FILTERABLE. - Fioul domestique, kérosène, gazole (NAPFUE 204/206/205/25B) & SNAP 020202 : Guidebook EMEP/EEA 2016 1A4 Small combustion Table 3.18 : ONLY FILTERABLE. - Gaz naturel, GPL (NAPFUE 301/303/309/314) & SNAP 020202 : Guidebook EMEP/EEA 2016 1A1 Energy industries Table 3-4 : ONLY FILTERABLE - Bois (NAPFUE 111) : Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France N. Allemand mars 2003 - code CITEPA 511 : AUCUNE PRECISION
1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)			x	Sources : - NAPFUE 205/25B : <i>Guidebook on the estimation of the Emissions of 'Other Mobile Sources and Machinery' subparts</i> , Z. Samaras, Sept 94 (Page 28 - Table 8-1) : AUCUNE PRECISION - NAPFUE 208/28B : <i>OFEFP (jan 2001), Mesures pour la réduction des émissions de PM10, rapport EWE p 103, véhicules 4 tps (E4), FE de 1333 g/t pour les PM10 avec PCI essence</i>
1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		x (principalement)	x	Sources : - charbon : Table 3-23 1A4 small combustion : only filterable - gaz nat./GPL : Table 3-4 1A1 (1A1a) : only filterable (condensable available in US EPA) - fioul lourd : Table 3-25 1A4 small comb. (cf. EMEP 2006) --> Caserini (2004) private communication : aucune précision - biomasse : étude NA bois 2003 : aucune précision

1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery			x	Sources : Guidebook on the estimation of the Emissions of 'Other Mobile Sources and Machinery' subparts, Z. Samaras, Sept 94 : aucune précision sur références pour valeurs Fes
1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing			x	Le guidebook [904] n'indique pas si ce sont des matières filtrables et/ou condensables.
1A5a	Other stationary (including military)			x	Pas d'information.
1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling			x	Pas d'information.
1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation			x	Une étude du LECES [162] est utilisée pour le FE des poussières en cokerie (avant 1994). Il n'y a pas d'information sur l'inclusion ou non des condensables dans le FE renseigné. Les déclarations annuelles des sites [19] et les données communiquées par la fédération professionnelle du secteur de la sidérurgie [27] permettent de calculer un facteur d'émission par année à partir de 2006. L'une des normes de mesure utilisée dans ces déclarations est la Norme NF EN 13284-1, avec piégeage sur filtre de quartz et pesée en laboratoire. La fraction de condensables n'est pas considérée, seule la fraction filtrable l'est.
1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport			x	
1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining / storage			x	Seul le SNAP 040102 est concerné par les émissions de particules. Les émissions sont mesurées par les exploitants. Un facteur d'émissions moyen est calculé pour le site à partir des mesures pour les années où les mesures ne sont pas connues. Pour les sites sans mesures, un FE moyen est calculé à partir des autres sites. La prise en compte de la partie condensable des particules dépend alors de la méthode mesure. De manière générale les mesures in situ ne prennent pas en compte les condensables.
1B2av	Distribution of oil products			x	
1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)			x	-
1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		x		SNAP 090206 : "CONCAWE - Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries - 2015 edition" : ONLY FILTERABLE -> "Emission factors derived from US EPA reference sources are for 'filterable' particulate matter i.e. collected on or prior to a filter of an EPA Method 5 (or equivalent) sampling train. "
2A	Produits minéraux			x	Les émissions venant de la combustion sont comptabilisées dans la section 1A2f, tandis que les émissions relevant de la manipulation des matières premières sont rapportées dans le secteur 2A5c.
2A5a	Quarrying and mining of			x	

	minerals other than coal				
2A5b	Construction and demolition			x	
2A5c	Storage, handling and transport of mineral products			x	Les émissions de TSP, PM ₁₀ et PM _{2.5} sont estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut provenant du GB EMEP 2016. Pas d'information sur l'inclusion ou non des condensables.
2B6	Titanium dioxide production			x	Les émissions de PM ₁₀ et PM _{2.5} sont estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut provenant de la littérature [183].
2B7	Soda ash production			x	
2B10a	Chemical industry: Other			x	
2C	Métallurgie			x	
2C1	Iron and steel production		x	x	Coulée des hauts-fourneaux, convertisseurs à oxygène et aciéries électriques : le FE est issu des déclarations annuelles des émissions des exploitants. L'une des normes de mesure utilisée dans ces déclarations est la Norme NF EN 13284-1, avec piégeage sur filtre de quartz et pesée en laboratoire. La fraction de condensables n'est pas considérée, seule la fraction filtrable l'est. Laminaires à chaud et à froid : Les facteurs d'émission proviennent de l'INESTENE [154] : un facteur d'émission pour le laminage à froid et un facteur d'émission pour le laminage à chaud. Il n'y a pas d'indication sur l'inclusion ou non des condensables dans ce facteur d'émission.
2C2	Ferroalloys production			x	Les émissions de PM ₁₀ et PM _{2.5} sont calculées à partir du facteur d'émission moyen de TSP (calculé à partir des mesures disponibles depuis 2005 sur les deux sites existants) et de la granulométrie fournie dans le guide EMEP/EEA.
2C3	Aluminium production			x	Les émissions de PM ₁₀ et PM _{2.5} sont estimées à partir de communications avec la profession [1990-1998] et des déclarations annuelles de rejets [à partir de 2002] de TSP, et de la granulométrie fournie dans le guide EMEP/EEA.
2C5	Lead production			x	2.C.5 Broyage de batteries (les émissions de la production de plomb sont incluses en 1.A.2.b) - Les émissions de PM ₁₀ et PM _{2.5} sont déterminées à partir des émissions de TSP (basées sur les déclarations annuelles de rejet ou la corrélation avec l'évolution des émissions de plomb) et de ratios granulométriques calculés à partir de la section 2C, du Guidebook EMEP/EEA 2016, relative à la production du plomb.
2C6	Zinc production			x	IE
2C7b	Nickel production			x	Les émissions de PM ₁₀ et PM _{2.5} sont estimées à partir des émissions de TSP (calculées sur la base d'un facteur d'émission moyen issu de la littérature, des déclarations annuelles de rejets, et de facteurs d'émissions fixes basés sur des données locales sur la Nlle-Calédonie), et de la granulométrie fournie dans le guide EMEP/EEA.
2D3c	Asphalt roofing	x			Les facteurs d'émission des TSP, PM ₁₀ et PM _{2.5} proviennent de la section 2.D.3.c Asphalt roofing du GB EMEP 2016. Le FE TSP ne concerne que les PM filtrables. Suite à l'étude des 2 références du document, les FE des PM ₁₀ et PM _{2.5} n'ont pas été retrouvés : potentiellement dû à la faible précision des valeurs - 2 chiffres significatifs- ou du facteur de conversion proposé de 0.5 pour le passage lb/ton à kg/Mg. Dans le document, il est toutefois notable que les FE PM condensables + filtrables sont égaux aux FE filtrables (dû aux arrondis).
2G	Other product use			x	FE des PM extraits de l'OFEFP et étude INTERREG : pas de condensables à priori

2H2	Food and beverages industry			x	Pour les productions agroalimentaires, les FE des TSP extraits de l'OFEFP : pas d'information sur l'inclusion ou non de condensables. Pour la manutention de céréales, le FE PM ₁₀ et PM _{2.5} sont issus de mesures INERIS (projet CORTEA EMICER) : pas d'information sur la méthode de mesure donc pas d'information sur l'inclusion ou non des condensables.
2H3	Other industrial processes			x	Accumulateurs : Ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables)
2I	Travail du bois			x	
2I	Wood processing			x	
3.	Agriculture			x	
3B.	Manure management			x	
3B1a	Manure management - Dairy cattle			x	
3B1b	Manure management - Non-dairy cattle			x	Secteur agriculture : les facteurs d'émission des PM pour l'élevage et les cultures sont extraits de EMEP : pas de prise en compte des PM condensables à priori
3B2	Manure management - Sheep			x	
3B3	Manure management - Swine			x	
3B4d	Manure management - Goats			x	
3B4e	Manure management - Horses			x	
3B4f	Manure management - Mules and asses			x	
3B4gi	Manure management - Laying hens			x	
3B4gii	Manure management - Broilers			x	Secteur agriculture : les facteurs d'émission des PM pour l'élevage et les cultures sont extraits de EMEP : pas de prise en compte des PM condensables à priori
3B4giii	Manure management - Turkeys			x	
3B4giv	Manure management - Other poultry)			x	
3B4h	Manure management - Other animals)			x	
3D	Agricultural soils			x	
3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products			x	Secteur agriculture : les facteurs d'émission des PM pour l'élevage et les cultures sont extraits de EMEP : pas de prise en compte des PM condensables à priori
3F	Field burning of agricultural residues			x	Secteur agriculture : les facteurs d'émission des PM pour l'élevage et les cultures sont extraits de EMEP : pas de prise en compte des PM condensables à priori
5.	Déchets			x	
5A	Biological treatment of waste - Solid			x	FE PM issus de EMEP : pas d'information sur la prise en compte des condensables

	waste disposal on land				
5B	Traitements biologiques			x	
5C	Incinération de déchets			x	
5C1a	Municipal waste incineration			x	FE PM issus de mesures : pas d'information sur la prise en compte des condensables
5C1bii	Hazardous waste incineration			x	FE PM issus de mesures : pas d'information sur la prise en compte des condensables
5C1biii	Clinical waste incineration			x	FE PM issus de mesures : pas d'information sur la prise en compte des condensables
5C1biv	Sewage sludge incineration			x	
5C1bv	Cremation			x	FE PM issus de mesures : pas d'information sur la prise en compte des condensables
5C2	Open burning of waste			x	
5D	Traitement des eaux			x	NO
5E	Other waste			x	FE PM issus de EMEP : pas d'information sur la prise en compte des condensables

Annexe 3 - Description détaillée de l'emploi des clés de notation NE (non estimé) et IE (inclus ailleurs) et de l'exclusion d'éventuelles sources d'émission

Annex 3 - Detailed description of NE, IE and other excluded emission sources

L'ensemble de ces informations est inclus dans le corps du texte au paragraphe 1.8

Annexe 4 - Informations complémentaires sur le bilan énergétique national

Annex 4 - Additional data on the national energy balance

Toutes les informations sur le bilan énergétique national sont actuellement comprises dans le document méthodologique OMINEA et dans le chapitre 3 Energie de ce rapport.

Annexe 5 - Liste détaillée des modifications depuis la mise à jour de mars 2021

Annex 5 - Detailed list of changes since the March 2020 update

Les tableaux qui suivent, précisent la nature et l'importance des principales modifications introduites dans l'inventaire depuis la précédente mise à jour de mars 2021. Les modifications sont présentées par grand secteur NFR pour les années 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 et 2015 à 2020. Le détail avec toutes les années est présenté dans les annexes informatiques.

Les tableaux suivants sont organisés selon les catégories NFR et fournissent la nature de la modification, les principales substances visées par ces modifications ainsi que les écarts correspondants (en masse et en pourcentage).

NOx	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	1 922	1 764	1 604	1 402	1 059	864	818	787	729	692	
Nouveau	kt	1 968	1 794	1 625	1 405	1 065	871	821	789	733	697	581
Différence	kt	+45	+30	+21	+3,0	+5,5	+6,8	+2,8	+1,7	+4,2	+4,6	
	%	+2,4%	+1,7%	+1,3%	+0,2%	+0,5%	+0,8%	+0,3%	+0,2%	+0,6%	+0,7%	
NM VOC	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	1 721	1 387	961	632	379	249	243	228	213	205	
Nouveau	kt	1 722	1 399	970	632	386	265	258	241	225	218	192
Différence	kt	+1,6	+12	+9,0	+0,051	+7,0	+16	+14	+13	+12	+13	
	%	+0%	+1%	+1%	+0%	+2%	+6%	+6%	+6%	+6%	+6%	
SOx	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	1 248	911	589	444	258	139	124	118	112	90	
Nouveau	kt	1 248	911	589	439	258	140	124	119	112	90	81
Différence	kt	-0,28	+0,15	-0,045	-4,8	+0,077	+0,84	+0,20	+0,91	+0,45	+0,079	
	%	-0%	+0%	-0%	-1%	+0%	+1%	+0%	+1%	+0%	+0%	
NH3	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	26	28	33	32	32	28	29	28	28	28	
Nouveau	kt	26	28	31	31	32	28	29	28	28	28	26
Différence	kt	+0,010	-0,25	-2,1	-1,3	+0,013	+0,24	+0,34	+0,21	+0,25	+0,34	
	%	+0%	-1%	-6%	-4%	+0%	+1%	+1%	+1%	+1%	+1%	
CO	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	9 706	7 629	5 516	4 119	3 004	2 113	2 153	2 056	1 943	1 885	
Nouveau	kt	10 064	7 934	5 689	4 170	3 016	2 166	2 209	2 119	2 012	1 962	1 757
Différence	kt	+358	+305	+173	+52	+13	+54	+56	+63	+69	+77	
	%	+4%	+4%	+3%	+1%	+0%	+3%	+3%	+3%	+4%	+4%	
PM25	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	366	350	269	206	153	108	107	100	93	88	
Nouveau	kt	368	352	270	205	151	110	110	103	95	91	81
Différence	kt	+2,0	+2,1	+0,64	-0,34	-2,1	+1,4	+2,4	+2,8	+2,6	+3,3	
	%	+1%	+1%	+0%	-0%	-1%	+1%	+2%	+3%	+3%	+4%	
PM10	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	399	378	292	226	169	122	121	114	106	101	
Nouveau	kt	401	380	292	225	167	123	123	116	108	104	92
Différence	kt	+1,8	+1,8	+0,35	-0,60	-2,3	+1,0	+2,0	+2,5	+2,1	+2,8	
	%	+0%	+0%	+0%	-0%	-1%	+1%	+2%	+2%	+2%	+3%	
TSP	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	436	414	322	254	192	142	141	134	125	120	
Nouveau	kt	438	415	323	253	190	143	143	136	127	123	109
Différence	kt	+1,7	+1,7	+0,25	-0,68	-2,5	+0,75	+1,7	+2,2	+1,7	+2,5	
	%	+0%	+0%	+0%	-0%	-1%	+1%	+1%	+2%	+1%	+2%	
BC	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	72	78	67	54	41	28	26	23	20	18	
Nouveau	kt	73	79	68	54	41	28	26	24	21	19	16
Différence	kt	+1,3	+1,4	+1,1	+0,19	-0,58	+0,34	+0,43	+0,46	+0,73	+0,85	
	%	+2%	+2%	+2%	+0%	-1%	+1%	+2%	+2%	+4%	+5%	

Pb	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	4 190	1 389	204	131	98	76	76	77	76	75	
Nouveau	t	4 178	1 394	205	131	98	76	76	77	76	76	65
Différence	t	-13	+5,2	+0,46	+0,30	-0,36	-0,20	-0,098	+0,25	+0,73	+0,96	
	%	-0%	+0%	+0%	+0%	-0%	-0%	-0%	+0%	+1%	+1%	
Cd	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	11	9,8	7,1	4,4	2,3	1,9	2,0	2,1	1,7	1,7	
Nouveau	t	11	9,8	7,1	4,4	2,3	1,9	2,0	2,1	1,7	1,7	1,7
Différence	t	-0,0009	-0,0018	-0,0041	-0,011	-0,0077	-0,010	-0,0080	-0,0041	+0,0011	-0,0019	
	%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-1%	-0%	-0%	+0%	-0%	
Hg	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	16	14	8,5	4,8	3,0	2,3	2,1	2,2	2,3	2,2	
Nouveau	t	16	14	8,5	4,8	3,0	2,3	2,1	2,2	2,3	2,3	1,8
Différence	t	-0,0013	-0,0000	-0,0030	-0,012	-0,0034	+0,0063	+0,0054	+0,0084	+0,0092	+0,019	
	%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+1%	
As	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	15	16	14	11	7,2	5,2	5,2	5,0	5,0	4,8	
Nouveau	t	15	16	14	11	7,2	5,2	5,2	5,0	5,0	4,9	4,2
Différence	t	-0,0039	-0,012	-0,016	-0,033	-0,023	-0,053	-0,042	-0,033	-0,0045	+0,032	
	%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-1%	-1%	-1%	-0%	+1%	
Cr	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	45	44	38	42	32	27	27	26	26	25	
Nouveau	t	45	43	38	42	31	26	26	26	26	25	23
Différence	t	-0,37	-0,43	-0,42	-0,41	-0,55	-0,47	-0,42	-0,30	-0,096	-0,014	
	%	-1%	-1%	-1%	-1%	-2%	-2%	-2%	-1%	-0%	-0%	
Cu	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	196	197	205	215	212	206	200	201	200	201	
Nouveau	t	192	192	200	210	205	202	196	199	198	197	180
Différence	t	-4,4	-5,4	-4,9	-4,6	-6,8	-3,0	-3,7	-2,2	-2,6	-3,6	
	%	-2%	-3%	-2%	-2%	-3%	-1%	-2%	-1%	-1%	-2%	
Ni	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	224	193	155	135	82	35	32	27	19	17	
Nouveau	t	224	193	154	130	82	35	32	27	19	16	17
Différence	t	-0,48	-0,021	-1,1	-4,3	-0,43	-0,093	-0,074	-0,028	-0,0081	-0,22	
	%	-0%	-0%	-1%	-3%	-1%	-0%	-0%	-0%	-0%	-1%	
Se	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	12	12	12	12	9,6	9,2	8,7	8,8	8,8	8,6	
Nouveau	t	12	12	12	12	9,6	9,2	8,6	8,8	8,8	8,6	7,6
Différence	t	+0,083	+0,087	+0,077	+0,063	+0,019	-0,042	-0,027	-0,029	-0,0019	+0,014	
	%	+1%	+1%	+1%	+1%	+0%	-0%	-0%	-0%	-0%	+0%	
Zn	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	632	487	369	294	289	274	272	273	269	270	
Nouveau	t	632	486	368	292	285	272	270	271	268	270	244
Différence	t	-0,43	-1,6	-1,4	-1,8	-4,0	-2,7	-2,8	-2,2	-1,0	-0,25	
	%	-0%	-0%	-0%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-0%	-0%	

PCDD-F	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	g I-TEQ	1 257	1 325	393	178	103	83	71	69	65	62	
Nouveau	g I-TEQ	1 258	1 325	393	178	103	84	72	70	67	64	55
Différence	g I-TEQ	+0,28	+0,12	+0,25	+0,30	+0,0031	+0,69	+0,91	+1,1	+1,7	+1,9	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+1%	+1%	+2%	+3%	+3%	
BaP	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	12	12	9,7	9,0	9,6	9,0	9,6	9,5	9,3	9,4	
Nouveau	t	12	12	9,6	9,0	9,7	9,4	10	10	9,8	9,9	9,0
Différence	t	+0,011	+0,0042	-0,087	+0,011	+0,10	+0,37	+0,55	+0,61	+0,50	+0,48	
	%	+0%	+0%	-1%	+0%	+1%	+4%	+6%	+6%	+5%	+5%	
BbF	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	14	13	11	10	11	10	11	11	11	11	
Nouveau	t	14	13	11	10	11	11	12	12	11	11	10
Différence	t	+0,0100	+0,0009	-0,10	+0,0087	+0,12	+0,43	+0,63	+0,69	+0,57	+0,55	
	%	+0%	+0%	-1%	+0%	+1%	+4%	+6%	+6%	+5%	+5%	
BkF	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	8,6	8,4	7,1	6,6	6,9	6,4	6,8	6,7	6,6	6,6	
Nouveau	t	8,6	8,4	7,0	6,6	7,0	6,7	7,2	7,1	7,0	7,0	6,4
Différence	t	+0,0057	-0,0035	-0,061	+0,0056	+0,082	+0,28	+0,41	+0,45	+0,37	+0,36	
	%	+0%	-0%	-1%	+0%	+1%	+4%	+6%	+7%	+6%	+5%	
IndPy	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	7,5	7,2	6,1	5,8	6,1	5,7	6,1	6,0	5,9	5,9	
Nouveau	t	7,5	7,2	6,1	5,8	6,2	6,0	6,4	6,3	6,2	6,2	5,6
Différence	t	+0,012	+0,0065	-0,046	+0,011	+0,060	+0,21	+0,32	+0,35	+0,29	+0,28	
	%	+0%	+0%	-1%	+0%	+1%	+4%	+5%	+6%	+5%	+5%	
HCB	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kg	1 140	16	5,5	4,1	4,3	4,3	4,4	4,4	4,4	4,1	
Nouveau	kg	1 140	16	5,5	4,1	4,3	4,3	4,4	4,4	4,4	4,1	3,8
Différence	kg	+0,0001	+0,0001	+0,0001	+0,0001	+0,0001	-0,020	-0,0093	-0,013	-0,0053	+0,013	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	-0%	-0%	-0%	-0%	+0%	
PCBs	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kg	64	54	47	45	38	28	28	29	25	22	
Nouveau	kg	64	54	47	45	38	28	28	29	25	22	20
Différence	kg	+0,13	+0,087	-0,094	-0,68	+0,011	-0,084	+0,0092	-0,026	+0,020	+0,16	
	%	+0%	+0%	-0%	-1%	+0%	-0%	+0%	-0%	+0%	+1%	

NOx	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	25	15	15	13	7,5	7,3	7,1	6,9	6,7	6,7	
Nouveau	kt	25	16	15	13	7,7	7,5	7,3	7,1	7,0	7,0	6,3
Différence	kt	+0,34	+0,35	+0,34	+0,31	+0,24	+0,22	+0,23	+0,19	+0,29	+0,23	
	%	+1%	+2%	+2%	+2%	+3%	+3%	+3%	+3%	+4%	+3%	
NM VOC	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	747	667	668	545	436	372	359	375	360	356	
Nouveau	kt	748	668	670	546	436	373	360	363	351	353	348
Différence	kt	+1,3	+1,5	+1,6	+0,65	+0,52	+0,22	+0,64	-12	-8,9	-3,0	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	-3%	-2%	-1%	
SOx	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	35	23	26	18	10	11	12	11	9,9	9,3	
Nouveau	kt	35	23	26	18	10	11	12	11	10	9,3	8,9
Différence	kt	+0,10	+0,100	+0,10	+0,10	+0,051	+0,12	+0,10	+0,38	+0,077	+0,060	
	%	+0%	+0%	+0%	+1%	+0%	+1%	+1%	+4%	+1%	+1%	
NH3	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	8,1	7,4	6,5	5,3	3,5	4,3	4,7	4,3	4,4	3,4	
Nouveau	kt	8,3	7,7	6,8	5,7	3,7	4,4	4,8	4,4	4,4	3,5	3,7
Différence	kt	+0,27	+0,28	+0,31	+0,39	+0,16	+0,088	+0,12	+0,11	+0,020	+0,020	
	%	+3%	+4%	+5%	+7%	+4%	+2%	+3%	+3%	+0%	+1%	
CO	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	786	1 156	817	1 000	1 057	418	410	445	431	436	
Nouveau	kt	789	1 158	819	1 001	1 058	420	411	446	433	438	348
Différence	kt	+2,4	+2,3	+2,0	+1,7	+1,1	+1,2	+1,3	+1,2	+1,4	+1,3	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	
PM25	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	27	22	22	18	14	13	14	14	14	14	
Nouveau	kt	27	22	22	18	14	13	14	14	14	14	11
Différence	kt	-0,028	-0,028	-0,027	-0,039	-0,049	-0,022	-0,052	-0,073	-0,013	+0,27	
	%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-1%	-0%	+2%	
PM10	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	75	63	62	52	42	38	40	43	42	41	
Nouveau	kt	75	63	62	52	41	38	40	43	42	42	34
Différence	kt	-0,10	-0,11	-0,11	-0,13	-0,14	-0,087	-0,18	-0,24	-0,11	+0,83	
	%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-1%	-0%	+2%	
TSP	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	288	252	259	232	184	170	184	194	189	186	
Nouveau	kt	288	252	259	232	184	169	184	192	188	190	160
Différence	kt	+0,069	+0,058	+0,054	-0,044	-0,21	-0,17	-0,66	-1,5	-0,58	+4,0	
	%	+0%	+0%	+0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-1%	-0%	+2%	
BC	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	0,14	0,12	0,12	0,10	0,075	0,057	0,056	0,054	0,051	0,050	
Nouveau	kt	0,14	0,13	0,13	0,11	0,079	0,063	0,063	0,061	0,061	0,060	0,044
Différence	kt	+0,0060	+0,0070	+0,0076	+0,0063	+0,0042	+0,0066	+0,0068	+0,0074	+0,0093	+0,010	
	%	+4%	+6%	+6%	+6%	+6%	+12%	+12%	+14%	+18%	+21%	

Pb	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	50	35	43	20	10	6,3	6,0	6,0	6,3	5,8	
Nouveau	t	50	35	43	20	9,8	6,3	6,1	6,0	6,2	5,7	4,0
Différence	t	+0,0002	+0,0003	+0,0003	+0,0001	-0,28	+0,0002	+0,016	+0,0002	-0,046	-0,021	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	-3%	+0%	+0%	+0%	-1%	-0%	
Cd	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	4,6	4,7	5,4	0,99	0,53	0,52	0,91	0,49	0,46	0,48	
Nouveau	t	4,6	4,7	5,4	1,00	0,53	0,53	0,92	0,50	0,47	0,49	0,46
Différence	t	+0,0046	+0,0032	+0,0037	+0,0028	-0,0002	+0,010	+0,0083	+0,0070	+0,0080	+0,014	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	-0%	+2%	+1%	+1%	+2%	+3%	
Hg	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	4,1	3,0	2,1	1,9	1,2	1,2	1,1	0,73	0,51	0,46	
Nouveau	t	4,1	3,0	2,1	1,9	1,2	1,2	1,1	0,72	0,50	0,42	0,30
Différence	t	-0,0024	-0,0029	-0,0028	-0,0009	-0,0011	-0,0011	-0,0010	-0,0009	-0,015	-0,035	
	%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-3%	-8%	
As	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	2,2	1,3	1,1	0,36	0,19	0,10	0,14	0,073	0,12	0,091	
Nouveau	t	2,2	1,3	1,1	0,36	0,19	0,10	0,14	0,073	0,12	0,090	0,082
Différence	t	+0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0000	-0,0005	+0,0000	+0,0000	+0,0000	-0,0001	-0,0004	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	-0%	+0%	+0%	+0%	-0%	-0%	
Cr	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	351	151	72	12	6,0	4,4	3,4	3,5	3,2	4,5	
Nouveau	t	351	151	72	12	6,0	4,4	3,4	3,6	3,3	4,6	3,5
Différence	t	+0,018	+0,012	+0,014	+0,011	-0,0046	+0,042	+0,035	+0,029	+0,033	+0,053	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	-0%	+1%	+1%	+1%	+1%	+1%	
Cu	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	54	55	58	63	60	64	67	66	66	68	
Nouveau	t	55	55	59	63	60	66	68	67	67	71	58
Différence	t	+0,70	+0,45	+0,52	+0,45	-0,13	+1,7	+1,4	+1,2	+1,3	+2,8	
	%	+1%	+1%	+1%	+1%	-0%	+3%	+2%	+2%	+2%	+4%	
Ni	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	58	18	21	14	4,2	6,8	5,8	4,1	5,7	8,3	
Nouveau	t	58	18	21	14	4,2	6,9	5,9	4,1	5,7	8,5	4,1
Différence	t	+0,030	+0,020	+0,023	+0,019	-0,0091	+0,069	+0,058	+0,048	+0,054	+0,11	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	-0%	+1%	+1%	+1%	+1%	+1%	
Se	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,38	0,40	0,43	0,42	0,42	0,44	0,45	0,46	0,45	0,47	
Nouveau	t	0,39	0,41	0,43	0,42	0,42	0,45	0,45	0,46	0,46	0,49	0,39
Différence	t	+0,0023	+0,0005	+0,0010	+0,0020	-0,0006	+0,0090	+0,0073	+0,0062	+0,0071	+0,016	
	%	+1%	+0%	+0%	+0%	-0%	+2%	+2%	+1%	+2%	+3%	
Zn	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	1 349	720	461	124	73	66	69	62	67	57	
Nouveau	t	1 349	720	461	125	73	67	70	63	68	59	49
Différence	t	+0,41	+0,27	+0,32	+0,26	-0,074	+0,97	+0,81	+0,68	+0,77	+1,6	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	-0%	+1%	+1%	+1%	+1%	+3%	

PCDD-F	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	g I-TEQ	30	26	14	15	5,9	2,9	3,7	2,6	2,9	2,4	
Nouveau	g I-TEQ	30	26	14	15	5,9	2,9	3,7	2,6	2,9	2,4	2,5
Différence	g I-TEQ	+0,0003	-0,0001	+0,0003	+0,0007	+0,0002	+0,0033	+0,0033	+0,0040	+0,0041	+0,058	
	%	+0%	-0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+2%	
BaP	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,061	0,061	0,068	0,065	0,053	0,059	0,060	0,061	0,054	0,058	
Nouveau	t	0,061	0,061	0,068	0,065	0,053	0,061	0,062	0,062	0,055	0,060	0,059
Différence	t	-0,0000	-0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0015	+0,0015	+0,0015	+0,0014	+0,0015	
	%	-0%	-0%	+0%	+0%	+0%	+3%	+3%	+2%	+3%	+3%	
BbF	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,019	0,017	0,018	0,016	0,014	0,014	0,014	0,014	0,013	0,014	
Nouveau	t	0,019	0,017	0,018	0,017	0,014	0,015	0,015	0,015	0,014	0,015	0,014
Différence	t	-0,0000	-0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0009	+0,0009	+0,0009	+0,0008	+0,0009	
	%	-0%	-0%	+0%	+0%	+0%	+6%	+6%	+6%	+6%	+7%	
BkF	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,13	0,14	0,17	0,17	0,13	0,16	0,16	0,16	0,14	0,16	
Nouveau	t	0,13	0,14	0,17	0,17	0,13	0,16	0,16	0,16	0,14	0,16	0,16
Différence	t	-0,0000	-0,0000	-0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0009	+0,0009	+0,0009	+0,0008	+0,0009	
	%	-0%	-0%	-0%	+0%	+0%	+1%	+1%	+1%	+1%	+1%	
IndPy	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,014	0,012	0,012	0,010	0,0088	0,0087	0,0088	0,0087	0,0079	0,0082	
Nouveau	t	0,014	0,012	0,012	0,010	0,0088	0,0095	0,0096	0,0095	0,0087	0,0090	0,0087
Différence	t	+0,0000	-0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0008	+0,0008	+0,0008	+0,0008	+0,0008	
	%	+0%	-0%	+0%	+0%	+0%	+9%	+9%	+9%	+10%	+10%	
HCB	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kg	1,6	1,5	1,6	1,8	1,9	1,8	2,2	2,2	2,2	1,7	
Nouveau	kg	1,6	1,5	1,6	1,8	1,9	1,8	2,2	2,2	2,2	1,7	1,1
Différence	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
PCBs	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kg	14	16	21	18	15	13	12	12	12	11	
Nouveau	kg	14	16	21	18	15	13	12	12	12	11	9,3
Différence	kg	+0,0000	-0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,0000	+0,15	
	%	+0%	-0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+1%	

NOx	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	88	82	85	78	74	75	75	75	74	73	
Nouveau	kt	88	82	85	78	74	75	75	75	74	73	70
Différence	kt	-0,012	-0,014	-0,015	-0,012	-0,011	-0,0014	+0,038	+0,037	+0,078	+0,11	
	%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	+0%	+0%	+0%	+0%	

NM VOC	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	409	415	406	394	382	395	391	393	398	387	
Nouveau	kt	415	421	411	400	387	402	398	400	404	394	390
Différence	kt	+5,4	+5,6	+5,7	+5,7	+5,4	+7,1	+7,4	+6,5	+6,5	+6,7	
	%	+1%	+1%	+1%	+1%	+1%	+2%	+2%	+2%	+2%	+2%	

SOx	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	0,39	0,38	0,42	0,24	0,24	0,18	0,15	0,17	0,16	0,17	
Nouveau	kt	0,39	0,38	0,42	0,24	0,24	0,18	0,15	0,17	0,16	0,17	0,15
Différence	kt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

NH3	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	628	609	621	580	578	578	576	572	567	554	
Nouveau	kt	628	609	621	581	578	579	577	573	568	556	534
Différence	kt	+0,11	+0,16	+0,22	+0,27	+0,37	+0,71	+1,1	+1,0	+1,6	+2,2	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	

CO	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	83	80	86	61	53	42	37	40	38	40	
Nouveau	kt	83	80	86	61	53	42	37	40	38	40	37
Différence	kt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

PM25	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	12	12	12	10	9,7	9,0	8,4	8,7	8,6	8,9	
Nouveau	kt	12	12	12	10	9,7	9,0	8,5	8,7	8,6	8,9	8,6
Différence	kt	+0,0001	+0,0003	+0,0003	+0,0003	+0,0009	+0,019	+0,036	+0,013	+0,012	+0,021	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	

PM10	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	50	50	53	50	50	50	48	49	49	50	
Nouveau	kt	50	50	53	50	50	50	48	49	49	50	48
Différence	kt	+0,0002	+0,0016	+0,0015	+0,0015	+0,0047	+0,027	+0,12	+0,021	+0,023	+0,038	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	

TSP	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	457	423	444	437	445	458	454	452	449	447	
Nouveau	kt	457	423	444	437	445	459	454	452	449	448	440
Différence	kt	+0,0005	+0,0036	+0,0035	+0,0034	+0,011	+0,058	+0,16	+0,045	+0,050	+0,085	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	

BC	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	2,0	1,9	1,9	1,7	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	
Nouveau	kt	2,0	1,9	1,9	1,7	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Différence	kt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

Pb	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,47	0,45	0,45	0,41	0,32	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
Nouveau	t	0,47	0,45	0,45	0,41	0,32	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Cd	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,47	0,46	0,53	0,22	0,27	0,21	0,15	0,18	0,17	0,19	
Nouveau	t	0,47	0,46	0,53	0,22	0,27	0,21	0,15	0,18	0,17	0,19	0,15
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Hg	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,074	0,072	0,084	0,034	0,042	0,032	0,022	0,027	0,025	0,028	
Nouveau	t	0,074	0,072	0,084	0,034	0,042	0,032	0,022	0,027	0,025	0,028	0,023
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
As	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,039	0,038	0,038	0,033	0,028	0,022	0,021	0,022	0,021	0,022	
Nouveau	t	0,039	0,038	0,038	0,033	0,028	0,022	0,021	0,022	0,021	0,022	0,021
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Cr	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,066	0,065	0,074	0,042	0,041	0,031	0,024	0,029	0,026	0,029	
Nouveau	t	0,066	0,065	0,074	0,042	0,041	0,031	0,024	0,029	0,026	0,029	0,025
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Cu	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,13	0,13	0,13	0,10	0,087	0,068	0,063	0,067	0,065	0,067	
Nouveau	t	0,13	0,13	0,13	0,10	0,087	0,068	0,063	0,067	0,065	0,067	0,064
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Ni	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,031	0,031	0,035	0,015	0,019	0,013	0,0099	0,012	0,011	0,012	
Nouveau	t	0,031	0,031	0,035	0,015	0,019	0,013	0,0099	0,012	0,011	0,012	0,010
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Se	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,036	0,036	0,037	0,029	0,024	0,019	0,017	0,019	0,018	0,019	
Nouveau	t	0,036	0,036	0,037	0,029	0,024	0,019	0,017	0,019	0,018	0,019	0,017
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Zn	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	11	11	11	11	7,9	6,4	6,3	6,4	6,4	6,4	
Nouveau	t	11	11	11	11	7,9	6,4	6,3	6,4	6,4	6,4	6,4
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

PCDD-F	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	g I-TEQ	6,4	6,2	6,2	5,9	4,4	3,6	3,5	3,6	3,6	3,6	
Nouveau	g I-TEQ	6,4	6,2	6,2	5,9	4,4	3,6	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6
Différence	g I-TEQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

BaP	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,53	0,62	0,77	0,43	0,29	0,14	0,083	0,10	0,094	0,11	
Nouveau	t	0,53	0,62	0,77	0,43	0,29	0,14	0,083	0,10	0,094	0,11	0,086
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

BbF	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,80	0,81	0,98	0,50	0,45	0,32	0,21	0,26	0,24	0,28	
Nouveau	t	0,80	0,81	0,98	0,50	0,45	0,32	0,21	0,26	0,24	0,28	0,22
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

BkF	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,36	0,38	0,46	0,23	0,20	0,13	0,091	0,11	0,10	0,12	
Nouveau	t	0,36	0,38	0,46	0,23	0,20	0,13	0,091	0,11	0,10	0,12	0,095
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

IndPy	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,28	0,30	0,37	0,18	0,15	0,087	0,055	0,069	0,063	0,071	
Nouveau	t	0,28	0,30	0,37	0,18	0,15	0,087	0,055	0,069	0,063	0,071	0,057
Différence	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

HCB	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kg	0	0	0	0	12	17	18	19	20	21	
Nouveau	kg	0	0	0	0	12	17	18	19	15	15	15
Différence	kg	0	0	0	0	+0,0000	-0,013	+0,015	+0,0054	-4,4	-6,6	
	%	-	-	-	-	+0%	-0%	+0%	+0%	-22%	-31%	

PCBs	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nouveau	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Différence	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

NOx	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	6,7	6,7	4,7	3,7	2,7	2,3	2,1	2,3	2,2	2,3	
Nouveau	kt	6,7	6,7	4,7	3,7	2,7	2,3	2,1	2,3	2,0	2,4	2,4
Différence	kt	-0,021	-0,020	-0,019	-0,022	-0,0001	+0,052	+0,082	-0,0093	-0,16	+0,18	
	%	-0%	-0%	-0%	-1%	-0%	+2%	+4%	-0%	-7%	+8%	
NM VOC	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	7,8	8,7	9,0	9,2	8,7	7,6	7,6	7,7	7,6	7,7	
Nouveau	kt	7,8	8,7	9,0	9,2	8,9	8,3	8,3	8,4	8,6	9,0	8,9
Différence	kt	-0,017	-0,0010	+0,0045	-0,010	+0,22	+0,70	+0,73	+0,76	+1,0	+1,3	
	%	-0%	-0%	+0%	-0%	+3%	+9%	+10%	+10%	+13%	+17%	
SOx	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	3,5	2,9	1,1	0,55	0,44	0,39	0,34	0,37	0,36	0,35	
Nouveau	kt	3,5	2,9	1,1	0,55	0,44	0,40	0,34	0,36	0,29	0,37	0,37
Différence	kt	-0,0002	-0,0000	+0,0000	-0,0002	+0,0027	+0,0090	+0,0048	-0,0065	-0,071	+0,018	
	%	-0%	-0%	+0%	-0%	+1%	+2%	+1%	-2%	-20%	+5%	
NH3	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	1,6	2,0	2,4	3,3	4,2	6,7	7,0	7,4	7,8	7,8	
Nouveau	kt	1,6	2,0	2,5	3,3	4,3	7,1	7,5	7,9	8,3	8,5	8,8
Différence	kt	-0,036	+0,0061	+0,037	+0,059	+0,13	+0,40	+0,49	+0,52	+0,55	+0,64	
	%	-2%	+0%	+2%	+2%	+3%	+6%	+7%	+7%	+7%	+8%	
CO	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	15	15	14	13	13	13	13	13	13	13	
Nouveau	kt	15	15	14	13	13	16	16	17	18	20	20
Différence	kt	-0,20	-0,13	-0,11	-0,18	+0,90	+3,4	+3,5	+3,7	+4,9	+6,3	
	%	-1%	-1%	-1%	-1%	+7%	+26%	+27%	+28%	+37%	+47%	
PM25	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	13	13	13	13	13	11	11	11	11	11	
Nouveau	kt	14	13	13	13	13	12	12	11	12	12	12
Différence	kt	+0,015	+0,028	+0,032	+0,022	+0,22	+0,67	+0,70	+0,73	+0,96	+1,4	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+2%	+6%	+6%	+7%	+9%	+13%	
PM10	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	14	14	13	13	13	11	11	11	11	11	
Nouveau	kt	14	14	13	13	13	12	12	12	12	12	12
Différence	kt	+0,014	+0,028	+0,032	+0,022	+0,23	+0,68	+0,71	+0,74	+0,98	+1,4	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+2%	+6%	+6%	+7%	+9%	+13%	
TSP	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	15	15	14	13	13	12	11	11	11	11	
Nouveau	kt	15	15	14	14	13	12	12	12	12	12	13
Différence	kt	+0,014	+0,028	+0,032	+0,022	+0,24	+0,72	+0,75	+0,78	+1,0	+1,4	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+2%	+6%	+7%	+7%	+9%	+13%	
BC	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kt	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	
Nouveau	kt	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9
Différence	kt	+0,0069	+0,012	+0,014	+0,010	+0,095	+0,28	+0,30	+0,31	+0,41	+0,52	
	%	+1%	+1%	+1%	+1%	+7%	+21%	+22%	+23%	+30%	+38%	

Pb	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	45	33	14	3,0	3,5	3,2	2,5	3,5	3,5	3,7	
Nouveau	t	45	33	14	2,9	3,4	3,2	2,4	3,4	1,8	3,3	3,2
Différence	t	-0,086	-0,086	-0,086	-0,094	-0,092	-0,075	-0,079	-0,082	-1,7	-0,34	
	%	-0%	-0%	-1%	-3%	-3%	-2%	-3%	-2%	-49%	-9%	

Cd	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	4,5	2,8	1,2	0,27	0,24	0,20	0,17	0,21	0,22	0,22	
Nouveau	t	4,5	2,8	1,2	0,27	0,24	0,20	0,17	0,21	0,13	0,20	0,21
Différence	t	-0,0020	-0,0020	-0,0020	-0,0022	-0,0021	-0,0017	-0,0020	-0,0049	-0,088	-0,017	
	%	-0%	-0%	-0%	-1%	-1%	-1%	-1%	-2%	-41%	-8%	

Hg	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	5,2	3,6	1,6	0,63	0,62	0,47	0,28	0,31	0,28	0,28	
Nouveau	t	5,2	3,6	1,6	0,63	0,62	0,47	0,28	0,30	0,18	0,27	0,24
Différence	t	-0,0011	-0,0011	-0,0011	-0,0012	-0,0011	-0,0009	-0,0020	-0,011	-0,094	-0,0086	
	%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	-1%	-4%	-34%	-3%	

As	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,48	0,44	0,29	0,19	0,20	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	
Nouveau	t	0,48	0,43	0,29	0,19	0,20	0,11	0,093	0,10	0,086	0,088	0,089
Différence	t	-0,0011	-0,0011	-0,0011	-0,0012	-0,0012	-0,0010	-0,015	-0,013	-0,018	-0,016	
	%	-0%	-0%	-0%	-1%	-1%	-1%	-14%	-11%	-18%	-15%	

Cr	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	2,5	2,2	1,6	0,90	0,72	0,36	0,37	0,36	0,36	0,35	
Nouveau	t	2,4	2,2	1,5	0,86	0,68	0,33	0,32	0,33	0,33	0,29	0,29
Différence	t	-0,040	-0,040	-0,040	-0,043	-0,042	-0,035	-0,046	-0,030	-0,030	-0,066	
	%	-2%	-2%	-3%	-5%	-6%	-10%	-12%	-8%	-8%	-19%	

Cu	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	7,0	7,7	4,3	1,5	1,4	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	
Nouveau	t	6,9	7,5	4,2	1,4	1,2	0,99	0,97	0,95	1,0	0,95	0,98
Différence	t	-0,17	-0,17	-0,17	-0,18	-0,18	-0,15	-0,15	-0,16	-0,15	-0,22	
	%	-2%	-2%	-4%	-12%	-13%	-13%	-13%	-14%	-13%	-19%	

Ni	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	3,6	2,6	1,1	0,33	0,23	0,24	0,22	0,22	0,23	0,22	
Nouveau	t	3,6	2,5	1,1	0,32	0,21	0,23	0,20	0,17	0,17	0,11	0,15
Différence	t	-0,011	-0,011	-0,011	-0,012	-0,012	-0,0099	-0,019	-0,044	-0,055	-0,11	
	%	-0%	-0%	-1%	-4%	-5%	-4%	-9%	-20%	-24%	-49%	

Se	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,035	0,030	0,015	0,0100	0,0099	0,0085	0,0074	0,0066	0,0056	0,0056	
Nouveau	t	0,034	0,029	0,014	0,0088	0,0087	0,0075	0,0065	0,0056	0,0046	0,0047	0,0047
Différence	t	-0,0011	-0,0011	-0,0011	-0,0012	-0,0012	-0,0010	-0,0010	-0,0010	-0,0010	-0,0009	
	%	-3%	-4%	-7%	-12%	-12%	-11%	-13%	-15%	-18%	-16%	

Zn	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	103	81	60	58	57	47	47	49	50	50	
Nouveau	t	94	72	51	48	47	39	39	40	40	41	41
Différence	t	-9,4	-9,4	-9,4	-10	-10	-8,2	-8,1	-8,7	-9,7	-8,9	
	%	-9%	-12%	-16%	-18%	-18%	-17%	-17%	-18%	-19%	-18%	

PCDD-F	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	g I-TEQ	502	381	163	61	56	57	56	57	56	56	
Nouveau	g I-TEQ	507	386	168	67	62	61	61	61	61	61	61
Différence	g I-TEQ	+4,9	+4,9	+4,9	+5,3	+5,2	+4,3	+4,3	+4,3	+4,4	+4,6	
	%	+1%	+1%	+3%	+9%	+9%	+8%	+8%	+8%	+8%	+8%	
BaP	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,29	0,30	0,26	0,25	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	
Nouveau	t	0,28	0,29	0,26	0,24	0,23	0,27	0,27	0,28	0,30	0,32	0,32
Différence	t	-0,0075	-0,0065	-0,0061	-0,0077	+0,0089	+0,047	+0,049	+0,052	+0,071	+0,091	
	%	-3%	-2%	-2%	-3%	+4%	+21%	+22%	+23%	+31%	+40%	
BbF	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,47	0,47	0,41	0,40	0,37	0,33	0,33	0,34	0,35	0,35	
Nouveau	t	0,43	0,43	0,37	0,36	0,34	0,34	0,34	0,35	0,37	0,39	0,39
Différence	t	-0,040	-0,039	-0,039	-0,043	-0,030	+0,0066	+0,0084	+0,0097	+0,023	+0,041	
	%	-8%	-8%	-9%	-11%	-8%	+2%	+3%	+3%	+7%	+12%	
BkF	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,25	0,24	0,17	0,14	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	
Nouveau	t	0,24	0,23	0,16	0,13	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14
Différence	t	-0,011	-0,010	-0,010	-0,012	-0,0065	+0,0062	+0,0069	+0,0074	+0,013	+0,019	
	%	-4%	-4%	-6%	-8%	-5%	+6%	+6%	+7%	+11%	+17%	
IndPy	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	t	0,26	0,27	0,27	0,27	0,25	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	
Nouveau	t	0,23	0,25	0,24	0,25	0,23	0,24	0,24	0,25	0,26	0,28	0,28
Différence	t	-0,023	-0,022	-0,022	-0,025	-0,014	+0,014	+0,015	+0,017	+0,028	+0,042	
	%	-9%	-8%	-8%	-9%	-6%	+6%	+7%	+7%	+12%	+18%	
HCB	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kg	56	54	38	6,5	2,3	2,3	1,7	2,5	2,5	2,5	
Nouveau	kg	56	54	38	6,5	2,3	2,3	1,7	2,5	1,1	2,3	2,3
Différence	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	-1,4	-0,18	
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-56%	-7%	
PCBs	unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ancien	kg	100	82	30	5,5	1,1	0,69	0,54	0,93	0,58	0,53	
Nouveau	kg	100	82	30	5,5	1,1	0,69	0,58	0,91	0,62	0,66	0,42
Différence	kg	+0,0003	+0,0003	+0,0003	+0,0004	+0,0004	+0,0003	+0,038	-0,017	+0,037	+0,13	
	%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%	+7%	-2%	+6%	+24%	

Annexe 6 - Tables au format CEE-NU / NFR (résultats détaillés par année)

Annex 6 - UNECE / NFR tables (results detailed by year)

Cette annexe regroupe les émissions de toutes les substances requises par la CEE-NU et pertinentes pour les années de référence 1980, 1988 et 1990 ainsi que pour les deux dernières années disponibles 2019 et 2020. Par ailleurs, les résultats par polluant des années intermédiaires figurent en annexe 8 dans les tableaux en série chronologique.

1980

POLLUANTS PRINCIPAUX

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 06.12.2021: 1980	NFR sectors to be reported			Main Pollutants (from 1990)				Particulate Matter (from 2000)				Other (from 1990)
				NO _x (as NO ₂)	NMVOC	SO _x (as SO ₂)	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		302,19	NR	1259,01	0,01	NR	NR	NR	NR	22,32
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		29,36	NR	229,49	NE	NR	NR	NR	NR	5,88
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		19,20	NR	65,44	NE	NR	NR	NR	NR	28,97
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		39,65	NR	69,32	NE	NR	NR	NR	NR	1260,16
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		0,42	NR	29,25	NE	NR	NR	NR	NR	1,17
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		0,09	NR	0,03	NE	NR	NR	NR	NR	0,02
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		IE	NR	IE	NE	NR	NR	NR	NR	IE
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		0,22	NR	3,11	NE	NR	NR	NR	NR	2,59
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		117,57	NR	90,35	0,99	NR	NR	NR	NR	62,70
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		58,08	NR	11,60	0,01	NR	NR	NR	NR	20,55
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		113,12	NR	689,52	0,02	NR	NR	NR	NR	53,27
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		2,25	NR	0,20	NE	NR	NR	NR	NR	2,79
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		1,88	NR	0,17	NE	NR	NR	NR	NR	1,38
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		575,89	NR	46,65	0,45	NR	NR	NR	NR	6815,87
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		84,91	NR	10,97	0,06	NR	NR	NR	NR	840,37
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		312,87	NR	75,60	0,06	NR	NR	NR	NR	80,12
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		0,77	NR	0,49	0,01	NR	NR	NR	NR	120,85
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
I_Offroad	1A3c	Railways		29,04	NR	4,64	0,00	NR	NR	NR	NR	8,19
G_Shipping	1A3di(i)	International inland waterways		2,29	NR	0,60	NE	NR	NR	NR	NR	1,18
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)		16,30	NR	8,41	0,00	NR	NR	NR	NR	91,87
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		5,40	NR	0,01	NE	NR	NR	NR	NR	0,13
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	NR	IE	IE	NR	NR	NR	NR	IE
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		41,70	NR	91,31	0,09	NR	NR	NR	NR	18,60
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	NR	IE	IE	NR	NR	NR	NR	IE
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		77,10	NR	195,11	21,07	NR	NR	NR	NR	2134,67
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		1,22	NR	0,23	NE	NR	NR	NR	NR	98,13
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		2,47	NR	6,80	0,06	NR	NR	NR	NR	1,17
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		135,04	NR	23,63	0,02	NR	NR	NR	NR	175,70
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		28,33	NR	4,60	0,00	NR	NR	NR	NR	6,97
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		IE	NR	IE	IE	NR	NR	NR	NR	IE
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	NR	IE	IE	NR	NR	NR	NR	IE
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NE	NR	NE	0,04	NR	NR	NR	NR	62,67
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NO	NR	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NO
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		1,94	NR	120,21	NA	NR	NR	NR	NR	22,81
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	NR	73,88	NA	NR	NR	NR	NR	NA
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		0,47	NR	9,14	NE	NR	NR	NR	NR	0,32
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NO	NR	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NO
B_Industry	2A1	Cement production		IE	NR	IE	NE	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2A2	Lime production		IE	NR	IE	NA	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2A3	Glass production		IE	NR	IE	NE	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2B1	Ammonia production		2,45	NR	NE	2,33	NR	NR	NR	NR	0,01
B_Industry	2B2	Nitric acid production		16,01	NR	NA	0,14	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2B3	Adipic acid production		0,45	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2B5	Carbide production		NE	NR	NE	NA	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		0,03	NR	10,75	NE	NR	NR	NR	NR	1,17
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NR	NA	2,53	NR	NR	NR	NR	22,27
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		3,55	NR	42,36	2,89	NR	NR	NR	NR	9,98
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2C1	Iron and steel production		2,36	NR	1,67	NE	NR	NR	NR	NR	1358,51
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NE	NR	NE	NE	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2C3	Aluminium production		IE	NR	5,50	NE	NR	NR	NR	NR	51,72
B_Industry	2C4	Magnesium production		IE	NR	IE	NE	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2C5	Lead production		IE	NR	IE	NE	NR	NR	NR	NR	IE
B_Industry	2C6	Zinc production		IE	NR	IE	NE	NR	NR	NR	NR	IE
B_Industry	2C7a	Copper production		IE	NR	IE	NE	NR	NR	NR	NR	IE
B_Industry	2C7b	Nickel production		NE	NR	NE	NE	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NO	NR	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NO
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NE	NR	NE	NA	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NE	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	0,00
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		1,63	NR	0,16	0,48	NR	NR	NR	NR	18,01
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		IE	NR	1,89	NA	NR	NR	NR	NR	IE
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	NR	NA	0,17	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2J	Wood processing		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2J	Production of POPs		NO	NR	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NO
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NO	NR	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NO
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NR	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 14).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.
If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (rows 143-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

1980

METAUX

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 06.12.2021: 1980	NFR sectors to be reported				Priority Heavy Metals (from 1990)			Additional Heavy Metals (from 1990, voluntary reporting)					
					Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A3c	Railways		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
G_Shipping	1A3di(ii)	International inland waterways		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A1	Cement production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A2	Lime production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A3	Glass production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B1	Ammonia production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B5	Carbide production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B7	Soda ash production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C1	Iron and steel production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C3	Aluminium production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C4	Magnesium production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C5	Lead production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C6	Zinc production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C7a	Copper production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C7b	Nickel production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3h	Printing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2I	Wood processing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2J	Production of POPs		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR

FR: 06.12.2021: 1980				NFR sectors to be reported			Priority Heavy Metals (from 1990)			Additional Heavy Metals (from 1990, voluntary reporting)					
							Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IFR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IFR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bv	Cremation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IFR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C2	Open burning of waste		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IFR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IFR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
NATIONAL TOTAL				(a)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)												
	1A3bii(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)												
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)												
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)												
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)												
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)												
	1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)												
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)													
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)												
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS															
O_AviCruise	1A3ai(i)	International aviation cruise (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
O_AviCruise	1A3aii(i)	Domestic aviation cruise (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IFR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11A	Volcanoes		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11B	Forest fires		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IFR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (row 143-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

1980

POP

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 06.12.2021: 1980	NFR sectors to be reported			POPs (from 1990)								
				PCDD/ PCDF (dioxin/furans)	PAHs				Total 1-4	HCB	PCBs	
					benzo(a) pyrene	benzo(b) fluoranthene	benzo(k) fluoranthene	indeno (1,2,3-cd) pyrene				
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	g I-TEQ	t	t	t	t	t	kg	kg	
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
H_Aviation	1A3a(i)	International aviation LTO (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
H_Aviation	1A3a(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A3c	Railways		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
G_Shipping	1A3d(i)	International inland waterways		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
G_Shipping	1A3d(ii)	National navigation (shipping)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A1	Cement production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A2	Lime production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A3	Glass production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B1	Ammonia production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B5	Carbide production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B7	Soda ash production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C1	Iron and steel production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C3	Aluminium production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C4	Magnesium production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C5	Lead production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C6	Zinc production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C7a	Copper production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C7b	Nickel production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3h	Printing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2I	Wood processing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2J	Production of POPs		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	

FR: 06.12.2021: 1980	NFR sectors to be reported			POPs (from 1990)							
				PAHs						HCB	PCBs
				PCDD/ PCDF (dioxin/furan)	benzo(a) pyrene	benzo(b) fluoranthene	benzo(k) fluoranthene	indeno (1,2,3-cd) pyrene	Total 1-4		
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	g I-TEQ	t	t	t	t	t	kg	kg
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bv	Cremation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C2	Open burning of waste		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
NATIONAL TOTAL				(a)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)								
	1A3bi(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)								
	1A3bi(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)								
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)								
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)								
	1A3bv(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)								
	1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)								
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)									
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)								
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS											
O_AviCruise	1A3ai(i)	International aviation cruise (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
O_AviCruise	1A3ai(ii)	Domestic aviation cruise (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11A	Volcanoes		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11B	Forest fires		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (row 143-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

INVENTAIRE DES EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE - FORMAT CEE-NU

1980

ACTIVITES

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 06.12.2021: 1980	NFR sectors to be reported		Activity Data (from 1990)						
			Liquid Fuels	Solid Fuels	Gaseous Fuels	Biomass	Other Fuels	Other activity (specified)	Other Activity Units
			TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV		
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name							
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production	489880,75	699417,03	54634,11	18812,25	12242,98	NA	TJ NCV
B_Industry	1A1b	Petroleum refining	267169,64	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries	4585,68	76637,08	31956,89	546,00	NO	NA	TJ NCV
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel	NO	NO	NO	NO	191753,77	NA	TJ NCV
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals	NO	NO	NO	NO	6826,46	NA	TJ NCV
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals	NO	NO	NO	NO	512,79	NA	TJ NCV
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print	NO	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco	NO	NO	NO	NO	8037,69	NA	TJ NCV
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals	NO	NO	NO	NO	328110,12	NA	TJ NCV
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)	51099,29	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)	581394,73	81024,24	178687,96	55393,80	9211,88	NA	TJ NCV
H_Aviation	1A3a(i)	International aviation LTO (civil)	8712,17	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
H_Aviation	1A3a(ii)	Domestic aviation LTO (civil)	7487,67	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars	736024,15	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	93626,99	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	322404,87	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	9031,80	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation	769301,76	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	NA	NA	NA	NA	NA	292527,44	Mileage [10'6 km]
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion	NA	NA	NA	NA	NA	292527,44	Mileage [10'6 km]
I_Offroad	1A3c	Railways	19484,01	IE	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
G_Shipping	1A3d(i)	International inland waterways	2501,79	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)	15276,54	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport	NO	NO	5203,44	NO	NO	NA	TJ NCV
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)	IE	IE	IE	IE	IE	NA	TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary	335794,28	4826,78	100557,07	2396,98	2205,22	NA	TJ NCV
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile	IE	IE	IE	IE	IE	NA	TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary	707970,70	111015,96	297560,39	301062,73	6525,51	NA	TJ NCV
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)	3734,45	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary	17160,00	NO	5442,84	1674,72	NO	NA	TJ NCV
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery	103251,52	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing	18912,66	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)	IE	IE	IE	IE	IE	NA	TJ NCV
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)	IE	IE	IE	IE	IE	NA	TJ NCV
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Coal produced [Mt]
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation	NA	NA	NA	NA	NA	11,12	Coal used for transformation [Mt]
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Crude oil produced [Mt]
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage	NA	NA	NA	NA	NA	0,00	Crude oil refined [Mt]
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Oil consumed [Mt]
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)	NA	NA	NA	NA	#####	NA	Gas throughput [TJ]
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)	NA	NA	NA	NA	NA	10767,55	Gas vented flared [TJ]
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
B_Industry	2A1	Cement production	NA	NA	NA	NA	NA	23385,00	Clinker produced [kt]
B_Industry	2A2	Lime production	NA	NA	NA	NA	NA	3988,52	Lime produced [kt]
B_Industry	2A3	Glass production	NA	NA	NA	NA	NA	3702,85	Glass produced [kt]
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Material quarried [kt]
B_Industry	2A5b	Construction and demolition	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Floor space constructed/demolished [m2]
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Amount [kt]
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
B_Industry	2B1	Ammonia production	NA	NA	NA	NA	NA	2450,73	Ammonia produced [kt]
B_Industry	2B2	Nitric acid production	NA	NA	NA	NA	NA	2742,14	Nitric acid produced [kt]
B_Industry	2B3	Adipic acid production	NA	NA	NA	NA	NA	C	Adipic acid produced [kt]
B_Industry	2B5	Carbide production	NA	NA	NA	NA	NA	99,46	Carbide produced [kt]
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production	NA	NA	NA	NA	NA	C	Titanium dioxide produced [kt]
B_Industry	2B7	Soda ash production	NA	NA	NA	NA	NA	C	Soda ash produced [kt]
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
B_Industry	2C1	Iron and steel production	NA	NA	NA	NA	NA	42318,00	Steel produced [kt]
B_Industry	2C2	Ferroalloys production	NA	NA	NA	NA	NA	C	Ferroalloys produced [kt]
B_Industry	2C3	Aluminium production	NA	NA	NA	NA	NA	C	Aluminium produced [kt]
B_Industry	2C4	Magnesium production	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Magnesium produced [kt]
B_Industry	2C5	Lead production	NA	NA	NA	NA	NA	C	Lead produced [kt]
B_Industry	2C6	Zinc production	NA	NA	NA	NA	NA	C	Zinc produced [kt]
B_Industry	2C7a	Copper production	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Copper produced [kt]
B_Industry	2C7b	Nickel production	NA	NA	NA	NA	NA	C	Nickel produced [kt]
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : Other metal produced [kt]
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Amount (kt)
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Solvents used [kt]
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : Asphalt production [kt]
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing	NA	NA	NA	NA	NA	202,16	Please specify : Roofing material production [kt]
E_Solvents	2D3d	Coating applications	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Paint applied [kt]
E_Solvents	2D3e	Degreasing	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning	NA	NA	NA	NA	NA	C	Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3g	Chemical products	NA	NA	NA	NA	NA	0,00	Please specify : Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3h	Printing	NA	NA	NA	NA	NA	0,00	Please specify : Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	182,96	Please specify : Solvents used [kt]
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry	NA	NA	NA	NA	NA	1222,00	Pulp production [kt]
B_Industry	2H2	Food and beverages industry	NA	NA	NA	NA	NA	0,00	Bread, Wine, Beer, Spirits production [kt]
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
B_Industry	2I	Wood processing	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : Production [kt]
B_Industry	2J	Production of POPs	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA

FR: 06.12.2021: 1980			NFR sectors to be reported		Activity Data (from 1990)						
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)			NFR Code	Long name	Liquid Fuels	Solid Fuels	Gaseous Fuels	Biomass	Other Fuels	Other activity (tonnes)	Other Activity Units
					TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV		
K_AgriLivestock			3B1a	Manure management - Dairy cattle	NA	NA	NA	NA	NA	7346.00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B1b	Manure management - Non-dairy cattle	NA	NA	NA	NA	NA	16202.00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B2	Manure management - Sheep	NA	NA	NA	NA	NA	13006.00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B3	Manure management - Swine	NA	NA	NA	NA	NA	11434.56	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B4a	Manure management - Buffalo	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B4d	Manure management - Goats	NA	NA	NA	NA	NA	1243.00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B4e	Manure management - Horses	NA	NA	NA	NA	NA	290.00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B4f	Manure management - Mules and asses	NA	NA	NA	NA	NA	25.00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B4gi	Manure management - Laying hens	NA	NA	NA	NA	NA	82041.00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B4gii	Manure management - Broilers	NA	NA	NA	NA	NA	91444.00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B4giii	Manure management - Turkeys	NA	NA	NA	NA	NA	21339.35	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B4giv	Manure management - Other poultry	NA	NA	NA	NA	NA	30587.65	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock			3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	1639.17	Population size (1000 head)
L_AgriOther			3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	NA	NA	NA	NA	NA	#####	Use of inorganic fertilizers (kg N)
L_AgriOther			3Da2a	Animal manure applied to soils	NA	NA	NA	NA	NA	633464.13	Please specify : Use of manure (tN/yr)
L_AgriOther			3Da2b	Sewage sludge applied to soils	NA	NA	NA	NA	NA	14022.79	Please specify : Use of sludge (tN/yr)
L_AgriOther			3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)	NA	NA	NA	NA	NA	1660.94	Please specify : Use of other organic fertilisers (t N/yr)
L_AgriOther			3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals	NA	NA	NA	NA	NA	#####	Please specify : Urine and dung (tN/yr)
L_AgriOther			3Da4	Crop residues applied to soils	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
L_AgriOther			3Db	Indirect emissions from managed soils	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
L_AgriOther			3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : Agricultural land (ha)
L_AgriOther			3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
L_AgriOther			3De	Cultivated crops	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
L_AgriOther			3Df	Use of pesticides	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : Amount of pesticides sold (Mg/yr)
L_AgriOther			3F	Field burning of agricultural residues	NA	NA	NA	NA	NA	526401.93	Area burned (ha)
L_AgriOther			3I	Agriculture other (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
J_Waste			5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	NA	NA	NA	NA	NA	11165.00	Deposition [kt]
J_Waste			5B1	Biological treatment of waste - Composting	NA	NA	NA	NA	NA	1233.78	Organic domestic waste [kt]
J_Waste			5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities	NA	NA	NA	NA	NA	NA	N in feedstock [kt]
J_Waste			5C1a	Municipal waste incineration	NA	NA	NA	NA	NA	2182.00	Waste incinerated [kt]
J_Waste			5C1bi	Industrial waste incineration	NA	NA	NA	NA	NA	IE	Waste incinerated [kt]
J_Waste			5C1bii	Hazardous waste incineration	NA	NA	NA	NA	423.08	NA	Waste incinerated [kt]
J_Waste			5C1biii	Clinical waste incineration	NA	NA	NA	NA	NA	C	Waste incinerated [kt]
J_Waste			5C1biv	Sewage sludge incineration	NA	NA	NA	NA	NA	84.98	Sludge incinerated [kt]
J_Waste			5C1bv	Cremation	NA	NA	NA	NA	NA	6000.00	Corpses [Number]
J_Waste			5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA
J_Waste			5C2	Open burning of waste	NA	NA	NA	NA	NA	196.72	Please specify : Amount of waste burned [kt]
J_Waste			5D1	Domestic wastewater handling	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Total organic product [kt DC]
J_Waste			5D2	Industrial wastewater handling	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Total organic product [kt DC]
J_Waste			5D3	Other wastewater handling	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Total organic product [kt DC]
J_Waste			5E	Other waste (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
M_Other			6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA
			NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)							
			1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)							TJ NCV
			1A3bii(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)							TJ NCV
			1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)							TJ NCV
			1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)							TJ NCV
			1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)							TJ NCV
			1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)							Mileage [10 ⁶ km]
			1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)							Mileage [10 ⁶ km]
			ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)							
			COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)							
			ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)							
			COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)							
			MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS								
O_AviCruise			1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)	66971.15	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
O_AviCruise			1A3aii(ii)	Domestic aviation cruise (civil)	23617.01	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
P_IntShipping			1A3di(ii)	International maritime navigation	156108.55	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
z_Memo			1A5c	Multilateral operations	NO	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
z_Memo			6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NE	Please specify : NA
N_Natural			11A	Volcanoes	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA
N_Natural			11B	Forest fires	NA	NA	NA	NA	NA	22176.00	Area of forest burned [ha]
N_Natural			11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)	NA	NA	NA	NA	NA	NE	Please specify : NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (row 143-149).

Note (c): The National Total for Compliance (CLRTAP) includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The National Total for Compliance (NECD) includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

1988

POLLUANTS PRINCIPAUX

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 06.12.2021: 1988	NFR sectors to be reported				Main Pollutants (from 1990)				Particulate Matter (from 2000)				Other (from 1990)
					NO _x (as NO ₂)	NM _{VOC}	SO _x (as SO ₂)	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		100,50	2,36	264,08	0,02	NR	NR	NR	NR	NR	10,93
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		21,21	0,51	139,16	NE	NR	NR	NR	NR	NR	4,12
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		11,47	5,49	35,28	NE	NR	NR	NR	NR	NR	19,80
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		23,76	2,83	41,26	NE	NR	NR	NR	NR	NR	784,21
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		0,54	0,48	33,09	NE	NR	NR	NR	NR	NR	1,42
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		0,11	0,00	0,04	NE	NR	NR	NR	NR	NR	0,03
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		IE	IE	IE	NE	NR	NR	NR	NR	NR	IE
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		0,21	1,44	2,99	NE	NR	NR	NR	NR	NR	2,49
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		77,72	3,39	52,56	0,83	NR	NR	NR	NR	NR	52,34
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		44,78	8,53	5,31	0,01	NR	NR	NR	NR	NR	16,48
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		82,85	3,84	248,23	0,02	NR	NR	NR	NR	NR	51,63
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		3,25	1,33	0,27	NE	NR	NR	NR	NR	NR	4,04
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		2,67	0,45	0,23	NE	NR	NR	NR	NR	NR	2,08
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		711,54	518,46	59,00	0,52	NR	NR	NR	NR	NR	5652,34
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		125,34	62,89	14,97	0,08	NR	NR	NR	NR	NR	1074,52
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		378,90	33,79	54,38	0,08	NR	NR	NR	NR	NR	96,41
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		0,74	32,48	0,35	0,01	NR	NR	NR	NR	NR	83,54
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NA	305,59	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
I_Offroad	1A3c	Railways		22,18	1,70	2,13	0,00	NR	NR	NR	NR	NR	6,26
G_Shipping	1A3di(ii)	International inland waterways		1,11	0,22	0,17	NE	NR	NR	NR	NR	NR	0,57
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)		10,06	12,97	3,27	0,00	NR	NR	NR	NR	NR	121,02
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		2,81	0,15	0,00	NE	NR	NR	NR	NR	NR	0,07
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	NR	NR	NR	NR	NR	IE
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		35,20	3,88	49,55	0,13	NR	NR	NR	NR	NR	17,85
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	NR	NR	NR	NR	NR	IE
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		64,51	472,32	102,11	21,91	NR	NR	NR	NR	NR	2175,68
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		1,27	5,20	0,23	NE	NR	NR	NR	NR	NR	102,20
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		1,95	0,06	2,32	0,06	NR	NR	NR	NR	NR	1,11
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		138,74	43,00	14,58	0,02	NR	NR	NR	NR	NR	116,35
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		25,70	1,70	2,45	0,00	NR	NR	NR	NR	NR	8,46
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		IE	IE	IE	IE	NR	NR	NR	NR	NR	IE
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	NR	NR	NR	NR	NR	IE
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	36,18	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NE	0,61	NE	0,03	NR	NR	NR	NR	NR	41,87
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NO	NO	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NR	NO
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	9,18	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		3,01	21,85	54,93	NA	NR	NR	NR	NR	NR	14,99
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	159,84	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	6,74	32,00	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		0,36	1,93	5,29	NE	NR	NR	NR	NR	NR	0,43
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NO	NO	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NR	NO
B_Industry	2A1	Cement production		IE	IE	IE	NE	NR	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2A2	Lime production		IE	IE	IE	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2A3	Glass production		IE	IE	IE	NE	NR	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2B1	Ammonia production		2,23	0,20	NE	2,12	NR	NR	NR	NR	NR	0,01
B_Industry	2B2	Nitric acid production		15,59	NA	NA	0,16	NR	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2B3	Adipic acid production		0,45	0,14	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2B5	Carbide production		NE	0,66	NE	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		0,03	NE	10,37	NE	NR	NR	NR	NR	NR	1,17
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	2,38	NR	NR	NR	NR	NR	20,93
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		4,32	43,18	24,17	2,54	NR	NR	NR	NR	NR	9,80
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	IE	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2C1	Iron and steel production		1,31	1,46	0,95	NE	NR	NR	NR	NR	NR	735,29
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NE	NE	NE	NE	NR	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2C3	Aluminium production		IE	0,03	4,18	NE	NR	NR	NR	NR	NR	39,36
B_Industry	2C4	Magnesium production		IE	NE	IE	NE	NR	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2C5	Lead production		IE	IE	IE	NE	NR	NR	NR	NR	NR	IE
B_Industry	2C6	Zinc production		IE	IE	IE	NE	NR	NR	NR	NR	NR	IE
B_Industry	2C7a	Copper production		IE	IE	IE	NE	NR	NR	NR	NR	NR	IE
B_Industry	2C7b	Nickel production		NE	0,07	NE	NE	NR	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NR	NO
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	143,68	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NE	0,54	NE	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NE
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NE	0,03	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	0,00
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	258,92	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	67,23	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	15,38	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	67,17	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	72,95	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	37,84	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		2,09	1,46	0,18	0,43	NR	NR	NR	NR	NR	16,71
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		IE	2,61	2,55	NA	NR	NR	NR	NR	NR	IE
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	29,41	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	0,17	NR	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2I	Wood processing		NA	0,86	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA
B_Industry	2J	Production of POPs		NO	NO	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NR	NO
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NO	NO	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NR	NO
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NR	NA

FR: 06.12.2021: 1988	NFR sectors to be reported			Main Pollutants (from 1990)				Particulate Matter (from 2000)				Other (from 1990)
				NOx (as NO ₂)	NM VOC	SOx (as SO ₂)	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO
	NFR Code	Long name	Notes	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)												
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		3,71	100,51	NA	80,86	NR	NR	NR	NR	NA
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		4,41	90,55	NA	78,12	NR	NR	NR	NR	NA
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		0,35	1,97	NA	8,58	NR	NR	NR	NR	NA
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		0,33	2,98	NA	41,07	NR	NR	NR	NR	NA
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NO	NO	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NO
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		0,10	0,90	NA	3,18	NR	NR	NR	NR	NA
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		0,09	0,35	NA	2,19	NR	NR	NR	NR	NA
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		0,00	0,01	NA	0,02	NR	NR	NR	NR	NA
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		0,81	3,95	NA	9,89	NR	NR	NR	NR	NA
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		0,73	10,28	NA	12,44	NR	NR	NR	NR	NA
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		0,45	8,05	NA	7,82	NR	NR	NR	NR	NA
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		0,21	4,80	NA	5,82	NR	NR	NR	NR	NA
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IFR)		0,01	0,15	NA	4,18	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		51,02	NA	NA	168,12	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		7,88	40,06	NA	103,86	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		0,22	NA	NA	2,15	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		0,03	NA	NA	0,16	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		12,94	4,07	NA	96,67	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NE	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	122,88	NA	NE	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		4,55	2,40	0,38	1,57	NR	NR	NR	NR	81,28
L_AgriOther	3i	Agriculture other (please specify in the IFR)		NA	NA	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NE	4,48	NE	NE	NR	NR	NR	NR	NE
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NE	NE	NE	1,53	NR	NR	NR	NR	NE
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	0,00	NR	NR	NR	NR	NA
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		4,20	0,32	2,39	NE	NR	NR	NR	NR	1,84
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		IE	IE	IE	IE	NR	NR	NR	NR	IE
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		1,02	0,03	0,19	NE	NR	NR	NR	NR	0,13
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		0,38	0,08	0,33	NE	NR	NR	NR	NR	0,35
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		0,25	0,05	0,28	NE	NR	NR	NR	NR	1,55
J_Waste	5C1bv	Cremation		0,01	0,00	0,00	NE	NR	NR	NR	NR	0,00
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IFR)		NO	NO	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NO
J_Waste	5C2	Open burning of waste		0,19	2,20	0,02	NE	NR	NR	NR	NR	9,63
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NA	0,02	NA	NO	NR	NR	NR	NR	NA
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NA	0,07	NA	NE	NR	NR	NR	NR	NA
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NO	NO	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NO
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IFR)		0,05	NE	NE	NA	NR	NR	NR	NR	0,66
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IFR)		NO	NO	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NO
	NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)	(a)	2012,44	2906,36	1266,24	659,75	0,00	0,00	0,00	0,00	11381,94
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)									
	1A3bi(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)									
	1A3bi(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)									
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)									
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)										
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	2012,44	2906,36	1266,24	659,75	0,00	0,00	0,00	0,00	11381,94
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)									
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	2012,44	2906,36	1266,24	659,75	0,00	0,00	0,00	0,00	11381,94
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS												
O_AviCruise	1A3ai(i)	International aviation cruise (civil)		30,39	0,96	2,15	NE	NR	NR	NR	NR	5,50
O_AviCruise	1A3ai(i)	Domestic aviation cruise (civil)		10,16	0,39	0,73	NE	NR	NR	NR	NR	2,51
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		177,11	6,07	111,97	NE	NR	NR	NR	NR	16,55
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NO
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IFR)		12,90	1094,64	NA	NA	NR	NR	NR	NR	454,33
N_Natural	11A	Volcanoes		NO	NO	NO	NO	NR	NR	NR	NR	NO
N_Natural	11B	Forest fires		0,30	0,79	0,07	0,07	NR	NR	NR	NR	10,64
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IFR)		0,58	124,12	NA	NA	NR	NR	NR	NR	NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 14).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings. If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (row 143-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

1988

METAUX

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 06.12.2021: 1988	NFR sectors to be reported				Priority Heavy Metals (from 1990)			Additional Heavy Metals (from 1990, voluntary reporting)					
					Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
	NFR Code	Long name	Notes	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A3c	Railways		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
G_Shipping	1A3di(ii)	International inland waterways		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A1	Cement production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A2	Lime production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A3	Glass production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B1	Ammonia production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B5	Carbide production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B7	Soda ash production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C1	Iron and steel production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C3	Aluminium production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C4	Magnesium production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C5	Lead production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C6	Zinc production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C7a	Copper production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C7b	Nickel production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3h	Printing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2I	Wood processing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2J	Production of POPs		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR

FR: 06.12.2021: 1988	NFR sectors to be reported			Priority Heavy Metals (from 1990)			Additional Heavy Metals (from 1990, voluntary reporting)					
				Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
	NFR Code	Long name	Notes	t	t	t	t	t	t	t	t	t
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)												
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3i	Agriculture other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bv	Cremation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C2	Open burning of waste		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
	NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)	(a)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)									
	1A3bi(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)									
	1A3bi(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)									
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)									
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)										
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)									
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS												
O_AviCruise	1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
O_AviCruise	1A3ai(ii)	Domestic aviation cruise (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
P_IntShipping	1A3di(ii)	International maritime navigation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11A	Volcanoes		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11B	Forest fires		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (rows 143-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

1988

POP

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 06.12.2021: 1988	NFR sectors to be reported			POPs (from 1990)								
				PCDD/ PCDF (dioxins/ furan)	PAHs					Total 1-4	HCB	PCBs
					benzo(a) pyrene	benzo(b) fluoranthene	benzo(k) fluoranthene	Indeno (1,2,3-cd) pyrene				
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	g I-TEQ	t	t	t	t	t	kg	kg	
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
H_Aviation	1A3aii(i)	Domestic aviation LTO (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A3c	Railways		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
G_Shipping	1A3di(i)	International inland waterways		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A1	Cement production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A2	Lime production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A3	Glass production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B1	Ammonia production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B5	Carbide production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B7	Soda ash production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C1	Iron and steel production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C3	Aluminium production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C4	Magnesium production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C5	Lead production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C6	Zinc production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C7a	Copper production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C7b	Nickel production		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3h	Printing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2I	Wood processing		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2J	Production of POPs		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	

FR: 06.12.2021: 1988	NFR sectors to be reported			POPs (from 1990)							
				PCDD/ PCDF (dioxins/ furans)	PAHs				Total 1-4	HCB	PCBs
					benzo(a) pyrene	benzo(b) fluoranthene	benzo(k) fluoranthene	Indeno (1,2,3-cd) pyrene			
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	g I-TEQ	t	t	t	t	t	kg	kg
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bv	Cremation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5C2	Open burning of waste		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
NATIONAL TOTAL				(a)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)								
	1A3bii(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)								
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)								
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)								
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)								
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)								
	1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)								
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)									
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)								
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS											
O_AviCruise	1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
O_AviCruise	1A3ai(ii)	Domestic aviation cruise (civil)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
P_IntShipping	1A3di(ii)	International maritime navigation		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11A	Volcanoes		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11B	Forest fires		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (rows 143-149).

Note (c): The National Total for Compliance (CLRTAP) includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The National Total for Compliance (NECD) includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

1988

ACTIVITES

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 06.12.2021: 1988	NFR sectors to be reported				Activity Data (from 1990)						
					Liquid Fuels	Solid Fuels	Gaseous Fuels	Biomass	Other Fuels	Other activity (specified)	Other Activity Units
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV		
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		57883,59	295386,61	16187,63	30291,06	19590,00	NA		TJ NCV
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		187332,28	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		1941,30	44742,58	13271,34	491,40	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		NO	NO	NO	NO	121885,01	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		NO	NO	NO	NO	8489,63	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		NO	NO	NO	NO	659,37	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		NO	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		NO	NO	NO	NO	7744,84	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		NO	NO	NO	NO	191934,15	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A2g	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		39805,23	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2g	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		298210,36	106221,20	275759,56	64176,00	9412,05	NA		TJ NCV
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		12042,34	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		9905,50	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		870850,03	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Light duty vehicles		153636,03	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		386337,90	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Motorcycles		6336,56	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Gasoline evaporation		817569,61	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	NA	NA	NA	NA	376541,47	Mileage [10 ⁶ km]	
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Automobile road abrasion		NA	NA	NA	NA	NA	376541,47	Mileage [10 ⁶ km]	
I_Offroad	1A3c	Railways		14880,96	IE	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
G_Shipping	1A3di(i)	International inland waterways		1212,77	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
G_Shipping	1A3di	National navigation (shipping)		11951,80	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		NO	NO	2708,64	NO	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A3ei	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		241622,70	10069,60	135191,56	3584,07	701,00	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4ai	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		466068,35	45313,18	364616,23	313067,82	1890,63	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4bi	Residential: Household and gardening (mobile)		3889,57	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		16458,00	NO	5861,52	1674,72	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		104752,43	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		17248,85	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	NA	NA	NA	NA	13,80	Coal produced [Mt]	
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NA	NA	NA	NA	NA	7,43	Coal used for transformation [Mt]	
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA	
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Crude oil produced [Mt]	
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Refining and storage		NA	NA	NA	NA	NA	74,93	Crude oil refined [Mt]	
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	NA	NA	NA	NA	24,99	Oil consumed [Mt]	
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	NA	NA	NA	NA	#####	Gas throughput [TJ]	
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		NA	NA	NA	NA	NA	8801,64	Gas vented flared [TJ]	
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA	
B_Industry	2A1	Cement production		NA	NA	NA	NA	NA	19617,00	Clinker produced [kt]	
B_Industry	2A2	Lime production		NA	NA	NA	NA	NA	3480,77	Lime produced [kt]	
B_Industry	2A3	Glass production		NA	NA	NA	NA	NA	3787,60	Glass produced [kt]	
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Material quarried [kt]	
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Floor space constructed/demolished [m2]	
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Amount [kt]	
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA	
B_Industry	2B1	Ammonia production		NA	NA	NA	NA	NA	2225,08	Ammonia produced [kt]	
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NA	NA	NA	NA	NA	3172,50	Nitric acid produced [kt]	
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Adipic acid produced [kt]	
B_Industry	2B5	Carbide production		NA	NA	NA	NA	NA	77,84	Carbide produced [kt]	
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Titanium dioxide produced [kt]	
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Soda ash produced [kt]	
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA	
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA	
B_Industry	2C1	Iron and steel production		NA	NA	NA	NA	NA	51320,00	Steel produced [kt]	
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Ferroalloys produced [kt]	
B_Industry	2C3	Aluminium production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Aluminium produced [kt]	
B_Industry	2C4	Magnesium production		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Magnesium produced [kt]	
B_Industry	2C5	Lead production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Lead produced [kt]	
B_Industry	2C6	Zinc production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Zinc produced [kt]	
B_Industry	2C7a	Copper production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Copper produced [kt]	
B_Industry	2C7b	Nickel production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Nickel produced [kt]	
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify: Other metal produced [kt]	
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Amount (kt)	
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	NA	NA	NA	NA	NA	101,57	Solvents used [kt]
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NA	NA	NA	NA	NA	NA	2359,00	Please specify: Asphalt production [kt]
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	208,27	Please specify: Roofing material production [kt]
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	NA	NA	NA	NA	NA	270,46	Paint applied [kt]
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	80,04	Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	NA	NA	NA	NA	C	Solvents used [kt]	
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	772,29	Please specify: Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	91,88	Please specify: Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	222,38	Please specify: Solvents used [kt]
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA	
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	1541,00	Pulp production [kt]
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	14898,79	Bread, Wine, Beer, Spirits production [kt]
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA	
B_Industry	2I	Wood processing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	1337,40	Please specify: Production [kt]
B_Industry	2J	Production of POPs		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify: NA	
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify: NA	
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA	

FR: 06.12.2021: 1988	NFR sectors to be reported				Activity Data (from 1990)						
					Liquid Fuels	Solid Fuels	Gaseous Fuels	Biomass	Other Fuels	Other activity (specified)	Other Activity Units
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV		
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	5728,00	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	15701,00	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NA	NA	NA	NA	NA	11938,00	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NA	NA	NA	NA	NA	12140,75	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NA	NA	NA	NA	NA	1219,00	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NA	NA	NA	NA	NA	318,00	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NA	NA	NA	NA	NA	13,00	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NA	NA	NA	NA	NA	73589,00	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NA	NA	NA	NA	NA	114918,00	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NA	NA	NA	NA	NA	27034,28	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NA	NA	NA	NA	NA	38750,72	Population size (1000 head)	
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	2076,62	Population size (1000 head)	
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NA	NA	NA	NA	NA	#####	Use of inorganic fertilizers (kg N)	
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	599487,97	Please specify : Use of manure (tN/yr)	
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	16521,25	Please specify : Use of sludge (tN/yr)	
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NA	NA	NA	NA	NA	2022,02	Please specify : Use of other organic fertilisers (t N/yr)	
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NA	NA	NA	NA	NA	984347,09	Please specify : Urine and dung (tN/yr)	
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : Agricultural land [ha]	
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : Amount of pesticides sold (Mg/yr)	
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		NA	NA	NA	NA	NA	562481,45	Area burned [ha]	
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NA	NA	NA	NA	NA	18449,75	Deposition [kt]	
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NA	NA	NA	NA	NA	1420,57	Organic domestic waste [kt]	
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	NA	NA	NA	N in feedstock [kt]	
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	2631,75	Waste incinerated [kt]	
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	IE	Waste incinerated [kt]	
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		NA	NA	NA	NA	850,01	NA	Waste incinerated [kt]	
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	C	Waste incinerated [kt]	
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		NA	NA	NA	NA	NA	100,12	Sludge incinerated [kt]	
J_Waste	5C1bv	Cremation		NA	NA	NA	NA	NA	24000,00	Corpses [Number]	
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA	
J_Waste	5C2	Open burning of waste		NA	NA	NA	NA	NA	227,23	Please specify : Amount of waste burned [kt]	
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Total organic product [kt DC]	
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Total organic product [kt DC]	
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Total organic product [kt DC]	
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA	
	NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)	(a)								
	1A3bi(tu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)							TJ NCV	
	1A3bi(tu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)							TJ NCV	
	1A3bii(tu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)							TJ NCV	
	1A3biv(tu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)							TJ NCV	
	1A3bv(tu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)							TJ NCV	
	1A3bv(tu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)							Mileage [10^6 km]	
	1A3bvii(tu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)							Mileage [10^6 km]	
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)									
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)								
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)								
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)								
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS											
O_AviCruise	1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)		94464,05	NO	NO	NO	NO	NO	TJ NCV	
O_AviCruise	1A3ai(iii)	Domestic aviation cruise (civil)		32176,12	NO	NO	NO	NO	NO	TJ NCV	
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		90250,17	NO	NO	NO	NO	NO	TJ NCV	
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NO	TJ NCV	
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NE	Please specify : NA	
N_Natural	11A	Volcanoes		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
N_Natural	11B	Forest fires		NA	NA	NA	NA	NA	6701,00	Area of forest burned [ha]	
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NE	Please specify : NA	

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (rows 142-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

1990

POLLUANTS PRINCIPAUX

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 1990	NFR sectors to be reported				Main Pollutants (from 1990)				Particulate Matter (from 2000)				Other (from 1990)
					NOx (as NO ₂)	NMVOC	SOx (as SO ₂)	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		125,33	1,30	325,94	0,01	5,41	8,75	10,34	0,23	12,29	
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		19,29	0,48	126,97	NE	2,41	3,71	5,83	0,14	5,22	
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		9,75	4,59	29,24	NE	1,47	1,99	2,73	0,05	18,38	
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		26,64	2,95	50,60	NE	5,79	7,08	7,52	0,30	721,72	
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		3,15	0,66	45,37	NE	0,56	0,97	1,22	0,03	3,34	
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		25,15	0,66	61,88	NE	1,10	1,90	2,54	0,09	8,11	
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		11,09	0,42	36,55	NE	1,58	2,23	2,89	0,17	6,70	
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		13,28	2,05	49,75	0,08	1,08	2,37	5,00	0,23	8,46	
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		69,08	3,00	63,23	0,87	10,77	13,08	14,62	0,24	59,16	
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		41,36	7,55	5,28	0,01	5,64	5,98	6,32	3,42	26,21	
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		11,50	1,01	39,26	0,09	0,72	1,38	1,77	0,19	8,71	
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		3,69	1,52	0,31	NE	0,08	0,11	0,17	0,03	4,79	
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		2,91	0,64	0,24	NE	0,05	0,06	0,10	0,02	8,49	
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		693,60	465,76	63,39	0,54	26,34	26,34	26,34	12,44	4744,54	
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		181,32	79,10	25,45	0,11	19,65	19,65	19,65	10,51	1321,30	
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		374,13	32,32	53,62	0,07	15,00	15,00	15,00	7,49	94,18	
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		1,04	38,98	0,43	0,01	0,87	0,87	0,87	0,10	107,69	
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NA	309,03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	NA	NA	NA	3,61	6,39	8,81	0,41	NA	
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NA	NA	NA	NA	2,10	3,90	7,80	0,08	NA	
I_Offroad	1A3c	Railways		28,34	2,03	2,04	0,00	1,95	3,61	6,96	0,71	5,24	
G_Shipping	1A3di(ii)	International inland waterways		1,04	0,20	0,16	NE	0,11	0,12	0,12	0,06	0,54	
G_Shipping	1A3di(i)	National navigation (shipping)		10,97	13,73	4,04	0,00	1,06	1,17	1,21	0,23	127,99	
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		3,88	0,20	0,01	NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		36,75	3,62	80,37	0,15	3,90	4,21	4,53	1,25	20,86	
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		76,54	514,75	64,75	23,80	203,82	208,12	218,74	20,14	2420,79	
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		1,29	5,25	0,22	0,00	0,16	0,16	0,16	0,02	103,28	
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		2,31	0,07	3,02	0,06	0,28	0,31	0,35	0,10	1,26	
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		143,03	40,51	15,01	0,02	17,44	18,95	21,34	10,01	108,05	
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		27,64	1,98	2,69	0,00	0,61	0,64	0,68	0,18	10,55	
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		18,46	2,24	2,55	0,00	0,20	0,21	0,22	0,10	50,43	
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	32,90	NA	NA	32,51	38,88	39,35	3,25	NA	
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NE	0,56	NE	0,03	1,66	2,03	3,73	0,82	38,23	
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	8,02	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		4,62	16,38	52,60	0,11	0,18	0,32	0,53	NE	15,94	
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	119,24	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	6,43	38,69	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		0,37	2,06	4,40	NE	0,16	0,16	0,16	0,04	1,37	
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2A1	Cement production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2A2	Lime production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2A3	Glass production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	1,65	10,66	38,43	NA	NA	
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	12,67	37,93	204,28	NA	NA	
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	0,03	0,27	0,54	NA	NA	
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B1	Ammonia production		1,93	0,17	NE	1,83	NE	NE	NE	NE	0,01	
B_Industry	2B2	Nitric acid production		14,98	NA	NA	0,16	NE	NE	NE	NE	NA	
B_Industry	2B3	Adipic acid production		0,44	0,14	NA	NA	NE	NE	NE	NE	0,03	
B_Industry	2B5	Carbide production		NE	0,61	NE	NA	NE	NE	NE	0,26	NE	
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		0,03	NE	5,78	NE	0,06	0,08	0,10	NE	1,17	
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	2,35	NE	NE	0,16	NA	20,60	
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		4,22	42,37	21,12	3,39	0,75	1,07	9,13	0,02	9,44	
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2C1	Iron and steel production		1,52	1,46	0,99	NE	7,93	18,15	25,10	0,02	702,22	
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NE	NE	NE	NE	0,02	0,03	0,03	0,00	NE	
B_Industry	2C3	Aluminium production		IE	0,03	4,16	NE	1,93	2,26	2,90	0,04	39,11	
B_Industry	2C4	Magnesium production		IE	NE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2C5	Lead production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2C6	Zinc production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2C7a	Copper production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2C7b	Nickel production		NE	0,07	NE	NE	0,00	0,00	0,01	NE	NE	
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	IE	IE	IE	NA	NA	
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	144,55	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NE	0,59	NE	NA	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NE	0,03	NA	NA	0,02	0,09	0,36	0,00	0,00	
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	262,52	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	67,19	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	12,58	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	68,58	NA	NA	NE	NE	0,00	NA	NA	
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	74,97	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	37,19	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		2,18	1,42	0,21	0,43	1,24	1,35	1,38	0,06	15,89	
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		IE	2,67	2,62	NA	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	30,11	NA	NA	0,11	2,46	3,46	NE	0,08	
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	0,17	0,01	0,02	0,02	0,00	NA	
B_Industry	2I	Wood processing		NA	1,02	NA	NA	0,29	0,73	1,82	NA	NA	
B_Industry	2J	Production of POPs		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

FR: 17.12.2021: 1990	NFR sectors to be reported			Main Pollutants (from 1990)				Particulate Matter (from 2000)				Other (from 1990)
				NOx (as NO ₂)	NM VOC	SOx (as SO ₂)	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		3,44	93,06	NA	74,87	1,10	1,69	3,70	NA	NA
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		4,56	93,64	NA	80,73	1,18	1,82	3,97	NA	NA
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		0,33	1,87	NA	8,14	0,06	0,18	0,41	NA	NA
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		0,33	3,00	NA	41,41	0,59	3,12	7,01	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		0,10	0,91	NA	3,21	0,02	0,07	0,15	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		0,11	0,44	NA	2,80	0,02	0,04	0,08	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		0,00	0,01	NA	0,03	0,00	0,00	0,00	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		0,81	3,94	NA	9,85	0,27	2,07	2,07	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		0,80	11,21	NA	13,57	0,24	2,35	4,70	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		0,47	8,38	NA	8,14	0,56	3,09	3,09	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		0,22	5,00	NA	6,06	0,47	3,17	3,21	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		0,01	0,16	NA	4,35	0,01	0,02	0,04	NA	NA
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		51,33	NA	NA	169,67	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		7,90	39,81	NA	103,57	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		0,22	NA	NA	2,15	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		0,03	NA	NA	0,18	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		12,93	4,08	NA	97,56	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	0,88	22,92	416,66	NA	NA
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	0,10	2,64	4,76	NA	NA
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	146,97	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		4,59	2,43	0,39	1,60	6,34	6,93	7,04	1,96	82,60
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		0,01	4,90	0,00	NE	0,01	0,08	0,16	NE	NE
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NE	NE	NE	1,60	NE	NE	NE	NE	NE
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	0,01	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		4,59	0,34	2,61	NE	0,78	0,96	1,00	0,03	2,01
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		1,17	0,03	0,22	NE	0,23	0,41	0,58	0,01	0,15
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		0,41	0,08	0,35	NE	0,26	0,43	0,60	0,11	0,38
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		0,25	0,05	0,28	NE	0,01	0,02	0,04	0,00	1,55
J_Waste	5C1bv	Cremation		0,02	0,00	0,00	NE	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5C2	Open burning of waste		0,20	2,26	0,03	NE	1,85	1,89	1,99	0,78	9,91
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NA	0,02	NA	NO	NE	NE	NE	NA	NA
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NA	0,07	NA	NE	NE	NE	NE	NA	NA
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5F	Other waste (please specify in the IIR)		0,05	NE	NE	NA	10,34	10,34	10,34	0,46	0,66
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)	(a)	2087,71	2893,13	1286,80	663,79	420,36	539,97	1197,22	76,59	10949,72
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)									
	1A3bii(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)									
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)									
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)									
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)									
	1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)									
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)										
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	2087,71	2893,13	1286,80	663,79	420,36	539,97	1197,22	76,59	10949,72
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)									
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	2087,71	2893,13	1286,80	663,79	420,36	539,97	1197,22	76,59	10949,72
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS												
O_AviCruise	1A3ai(i)	International aviation cruise (civil)		34,23	1,10	2,42	NE	0,44	0,44	0,44	0,21	7,53
O_AviCruise	1A3ai(ii)	Domestic aviation cruise (civil)		11,14	0,44	0,82	NE	0,11	0,11	0,11	0,05	4,24
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		199,26	6,82	143,91	NE	12,76	13,47	14,18	1,61	18,62
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		17,12	1093,10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	610,23
N_Natural	11A	Volcanoes		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N_Natural	11B	Forest fires		2,97	9,07	0,77	0,77	8,92	10,90	16,84	2,50	106,02
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		0,53	110,91	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (row 143-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

1990

METAUX

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 1990	NFR sectors to be reported				Priority Heavy Metals (from 1990)			Additional Heavy Metals (from 1990, voluntary reporting)					
					Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
	NFR Code	Long name	Notes	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)													
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		54.11	4.05	7.95	1.78	5.11	8.69	41.69	0.62	108.93	
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		0.83	0.30	0.18	0.37	1.26	0.79	52.28	0.44	3.46	
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		0.06	0.00	0.18	0.05	0.11	0.11	1.47	0.02	0.35	
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		37.82	1.36	0.51	1.09	3.48	15.89	8.38	1.01	24.45	
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		61.02	2.55	2.12	1.80	0.83	2.92	5.64	0.21	246.10	
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		0.39	0.05	0.33	0.22	0.43	0.37	25.02	0.16	1.32	
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		1.10	0.04	0.17	0.20	0.68	0.49	11.69	0.14	3.59	
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		0.56	0.05	0.32	0.23	0.51	0.42	23.47	0.16	1.87	
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		33.49	1.71	3.30	4.04	7.90	3.19	8.66	6.57	20.40	
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		0.45	0.04	0.13	0.16	0.42	0.29	14.13	0.24	1.62	
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		0.23	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		5.14	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		3361.27	0.00	0.16	0.01	0.14	0.10	0.04	0.00	0.60	
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		449.15	0.00	0.04	0.00	0.04	0.03	0.01	0.00	0.13	
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		2.08	0.00	0.05	0.00	0.08	0.05	0.00	0.00	0.16	
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		39.65	0.02	0.00	0.00	0.07	2.81	0.12	0.02	1.63	
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		18.10	0.08	NA	0.20	6.73	88.96	0.95	0.18	78.36	
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		0.39	NA	NA	0.95	NA	1.47	0.32	NA	31.18	
I_Offroad	1A3c	Railways		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.75	0.00	0.00	0.01	
G_Shipping	1A3d(i)	International inland waterways		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G_Shipping	1A3d(ii)	National navigation (shipping)		35.92	0.01	0.01	0.01	0.03	0.05	1.38	0.01	1.96	
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		0.70	0.05	0.29	0.23	0.61	0.47	21.48	0.16	2.37	
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		30.50	0.48	0.50	3.27	16.10	10.66	3.86	2.38	98.60	
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		18.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		0.18	0.01	0.01	0.03	0.11	0.07	2.26	0.02	0.57	
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		8.45	0.00	0.01	0.00	0.03	0.07	0.00	0.00	0.08	
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		2.10	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.00	0.12	
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		15.08	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.53	0.00	0.02	
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		0.56	0.05	0.02	0.02	0.37	1.29	0.44	0.13	3.78	
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		0.06	0.01	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.02	0.04	0.01	0.09	
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2A1	Cement production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2A2	Lime production		NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A3	Glass production		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B1	Ammonia production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B5	Carbide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		NA	0.04	2.85	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2C1	Iron and steel production		42.76	4.22	0.30	2.02	349.75	11.57	55.10	0.10	1323.48	
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		0.19	0.02	0.09	0.01	0.07	0.05	0.02	0.03	1.03	
B_Industry	2C3	Aluminium production		0.23	0.10	0.00	0.13	0.28	0.13	0.81	0.02	0.13	
B_Industry	2C4	Magnesium production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2C5	Lead production		IE	IE	IE	IE	NE	IE	NE	NE	IE	
B_Industry	2C6	Zinc production		IE	IE	IE	IE	NE	NE	NE	NE	IE	
B_Industry	2C7a	Copper production		IE	IE	IE	IE	NE	NE	NE	IE	IE	
B_Industry	2C7b	Nickel production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	0.28	NE	NE	
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	NA	0.81	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		1.90	0.25	0.00	0.00	1.06	42.86	2.04	0.24	24.77	
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		4.86	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2I	Wood processing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2J	Production of POPs		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

FR: 17.12.2021: 1990	NFR sectors to be reported			Priority Heavy Metals (from 1990)			Additional Heavy Metals (from 1990, voluntary reporting)					
				Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	t	t	t	t	t	t	t	t	t
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		0.47	0.47	0.07	0.04	0.07	0.13	0.03	0.04	11.45
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		25.28	1.73	2.79	0.22	1.00	3.59	2.51	0.03	44.96
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		0.64	0.39	0.97	0.10	0.54	1.17	0.88	NE	0.57
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		17.45	2.18	1.23	0.02	0.14	0.16	0.08	NE	5.73
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		1.50	0.11	0.10	0.05	0.50	1.00	0.05	NE	1.00
J_Waste	5C1bv	Cremation		0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5C2	Open burning of waste		NE	NE	NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5F	Other waste (please specify in the IIR)		0.41	0.06	0.06	0.09	0.26	0.93	0.05	0.00	41.38
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)	(a)	4273.54	20.44	25.59	17.33	398.75	253.58	285.76	12.94	2086.26
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)									
	1A3bii(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)									
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)									
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)									
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)									
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)									
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)										
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	4273.54	20.44	25.59	17.33	398.75	253.58	285.76	12.94	2086.26
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)									
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	4273.54	20.44	25.59	17.33	398.75	253.58	285.76	12.94	2086.26
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS												
O_AviCruise	1A3ai(i)	International aviation cruise (civil)		2.92	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
O_AviCruise	1A3ai(ii)	Domestic aviation cruise (civil)		16.58	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		0.82	0.11	0.18	0.40	0.76	0.58	61.97	0.35	2.22
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
N_Natural	11A	Volcanoes		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N_Natural	11B	Forest fires		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (rows 143-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

1990

POP

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 1990	NFR sectors to be reported			POPs (from 1990)							HCB	PCBs
				PCDD/ PCDF (dioxins/ furans)	PAHs					Total 1-4		
					benzo(a) pyrene	benzo(b) fluoranthene	benzo(k) fluoranthene	indeno (1,2,3-cd) pyrene				
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	g t-TEQ	t	t	t	t	t	kg	kg	
A. PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		834,46	0,15	0,25	0,25	0,01	0,65	12,80	27,43	
B. Industry	1A1b	Petroleum refining		0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NE	1,11	
B. Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		0,18	0,05	0,02	0,01	0,03	0,12	0,01	1,39	
B. Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		337,79	0,08	0,19	0,04	0,10	0,41	0,01	5,39	
B. Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		7,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1125,84	1,21	
B. Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,81	
B. Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		0,88	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	1,17	
B. Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	1,96	
B. Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		1,80	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,12	3,77	
I. Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		0,09	0,04	0,05	0,04	0,04	0,17	NA	NA	
B. Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		0,27	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,01	1,07	
H. Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
H. Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
F. RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		12,17	0,34	0,47	0,30	0,44	1,55	NA	0,00	
F. RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		3,74	0,14	0,17	0,14	0,15	0,60	NA	0,00	
F. RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		1,58	0,02	0,14	0,15	0,04	0,35	NA	0,00	
F. RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		0,20	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	NA	0,00	
F. RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
F. RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	NA	NA	
F. RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NA	0,10	0,06	0,06	0,04	0,25	NA	NA	
I. Offroad	1A3c	Railways		0,09	0,02	0,02	0,02	0,01	0,06	NA	0,00	
G. Shipping	1A3di(ii)	International inland waterways		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	
G. Shipping	1A3di	National navigation (shipping)		0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,06	
I. Offroad	1A3ei	Pipeline transport		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA	
I. Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C. OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		0,63	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,03	3,16	
I. Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C. OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		34,60	10,21	11,43	7,00	5,95	34,60	1,15	14,52	
I. Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	NA	NA	
C. OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,10	
I. Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		0,25	0,12	0,13	0,12	0,10	0,47	NA	NA	
I. Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,04	0,16	
C. OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
I. Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
D. Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D. Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		20,35	0,72	0,94	0,43	0,52	2,61	NE	NE	
D. Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NO	
D. Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D. Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D. Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D. Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D. Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
D. Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B. Industry	2A1	Cement production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B. Industry	2A2	Lime production		NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B. Industry	2A3	Glass production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B. Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2B1	Ammonia production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2B2	Nitric acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2B3	Adipic acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2B5	Carbide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B. Industry	2B6	Titanium dioxide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B. Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		0,03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2C1	Iron and steel production		29,03	NE	0,00	NE	NE	0,00	0,41	13,62	
B. Industry	2C2	Ferroalloys production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	1,19	NA	
B. Industry	2C3	Aluminium production		IE	0,04	0,01	0,12	0,00	0,17	IE	NA	
B. Industry	2C4	Magnesium production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B. Industry	2C5	Lead production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	IE	
B. Industry	2C6	Zinc production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B. Industry	2C7a	Copper production		IE	NE	NE	NE	NE	NE	IE	NE	
B. Industry	2C7b	Nickel production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B. Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B. Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E. Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	NA	NA	
B. Industry	2D3b	Road paving with asphalt		0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NE	NA	
B. Industry	2D3c	Asphalt roofing		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
E. Solvents	2D3d	Coating applications		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E. Solvents	2D3e	Degreasing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E. Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E. Solvents	2D3g	Chemical products		NA	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
E. Solvents	2D3h	Printing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E. Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E. Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	NA	0,00	
B. Industry	2H1	Pulp and paper industry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2H2	Food and beverages industry		0,65	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2I	Wood processing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Industry	2J	Production of POPs		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B. Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B. Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

FR: 17.12.2021: 1990	NFR sectors to be reported			POPs (from 1990)							
				PCDD/ PCDF (dioxin/ furan)	PAHs				Total 1-4	HCB	PCBs
					benzo(a) pyrene	benzo(b) fluoranthene	benzo(k) fluoranthene	Indeno (1,2,3-cd) pyrene			
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	g I-TEQ	t	t	t	t	t	kg	kg
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		6,44	0,53	0,80	0,36	0,28	1,98	NE	NE
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		370,01	0,07	0,11	0,11	0,00	0,29	5,61	2,35
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		2,44	0,04	0,04	0,04	0,04	0,15	NE	91,46
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		68,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	5,45
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		6,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,06	0,50
J_Waste	5C1bv	Cremation		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5C2	Open burning of waste		55,85	0,15	0,12	0,04	0,10	0,41	NE	0,00
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		4,89	0,03	0,17	0,05	0,10	0,34	NE	0,00
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
NATIONAL TOTAL		National total (based on fuel sold)	(a)	1801,91	12,95	15,21	9,34	8,03	45,53	1197,38	177,74
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)								
	1A3bii(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)								
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)								
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)								
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)								
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)								
	1A3bviii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)								
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)									
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	1801,91	12,95	15,21	9,34	8,03	45,53	1197,38	177,74
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)								
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	1801,91	12,95	15,21	9,34	8,03	45,53	1197,38	177,74
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS											
O_AviCruise	1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA
O_AviCruise	1A3ai(i)	Domestic aviation cruise (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		1,07	0,11	0,13	0,11	0,10	0,45	0,20	1,35
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
N_Natural	11A	Volcanoes		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N_Natural	11B	Forest fires		NE	7,13	4,28	2,14	2,77	16,33	NE	NE
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (rows 142-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

1990

ACTIVITES

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 1990	NFR sectors to be reported				Activity Data (from 1990)						
					Liquid Fuels	Solid Fuels	Gaseous Fuels	Biomass	Other Fuels	Other activity (specified)	Other Activity Units
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV		
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		85911.01	368449.75	17228.72	36963.40	23796.70	NA		TJ NCV
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		173788.68	1837.61	646.32	NO	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		1972.52	36775.14	10145.09	464.10	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		17540.86	111740.33	49615.64	NO	178.77	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		8546.00	9402.55	13258.11	NO	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		74076.89	22817.49	118623.89	NO	6872.59	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		17092.12	10928.79	36704.93	52935.48	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		37901.74	22191.53	61302.78	2103.78	8434.25	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		71903.20	52438.41	67802.06	2164.11	1089.05	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		39470.58	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		43242.48	6849.49	71194.14	2230.61	226.53	NA		TJ NCV
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		13382.75	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		10459.52	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		882393.15	NO	0.67	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		239753.33	NO	1.58	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		380990.79	NO	4.06	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Motorcycles and mopeds		8223.72	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		784821.64	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	NA	NA	NA	NA	420097.86	Mileage [10 ⁶ km]	
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NA	NA	NA	NA	NA	420097.86	Mileage [10 ⁶ km]	
I_Offroad	1A3c	Railways		14471.13	IE	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
G_Shipping	1A3di(i)	International inland waterways		1154.32	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)		12862.12	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		NO	NO	3742.20	NO	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		221974.03	20486.13	144008.44	6034.16	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		419398.96	20814.65	374479.55	339906.41	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		3930.52	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		21370.00	NO	5696.10	1674.72	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		107622.53	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		18609.83	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		60725.56	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	NA	NA	NA	NA	12.82	Coal produced [Mt]	
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NA	NA	NA	NA	NA	6.78	Coal used for transformation [Mt]	
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Crude oil produced [Mt]	
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		NA	NA	NA	NA	NA	75.35	Crude oil refined [Mt]	
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	NA	NA	NA	NA	25.93	Oil consumed [Mt]	
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	NA	NA	NA	NA	#####	Gas throughput [TJ]	
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		NA	NA	NA	NA	NA	8779.13	Gas vented/flared [TJ]	
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
B_Industry	2A1	Cement production		NA	NA	NA	NA	NA	20854.00	Clinker produced [kt]	
B_Industry	2A2	Lime production		NA	NA	NA	NA	NA	3589.21	Lime produced [kt]	
B_Industry	2A3	Glass production		NA	NA	NA	NA	NA	4333.35	Glass produced [kt]	
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	NA	366775.45	Material quarried [kt]	
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	NA	#####	Floor space constructed/demolished [m2]	
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	NA	45398.18	Amount [kt]	
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
B_Industry	2B1	Ammonia production		NA	NA	NA	NA	NA	1927.80	Ammonia produced [kt]	
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NA	NA	NA	NA	NA	3200.00	Nitric acid produced [kt]	
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Adipic acid produced [kt]	
B_Industry	2B5	Carbide production		NA	NA	NA	NA	NA	72.43	Carbide produced [kt]	
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Titanium dioxide produced [kt]	
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Soda ash produced [kt]	
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
B_Industry	2C1	Iron and steel production		NA	NA	NA	NA	NA	50009.30	Steel produced [kt]	
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Ferroalloys produced [kt]	
B_Industry	2C3	Aluminium production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Aluminium produced [kt]	
B_Industry	2C4	Magnesium production		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Magnesium produced [kt]	
B_Industry	2C5	Lead production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Lead produced [kt]	
B_Industry	2C6	Zinc production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Zinc produced [kt]	
B_Industry	2C7a	Copper production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Copper produced [kt]	
B_Industry	2C7b	Nickel production		NA	NA	NA	NA	NA	C	Nickel produced [kt]	
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : Other metal produced [kt]	
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Amount (kt)	
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	NA	NA	NA	NA	99.29	Solvents used [kt]	
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NA	NA	NA	NA	NA	2570.00	Please specify : Asphalt production [kt]	
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NA	NA	NA	NA	NA	226.89	Please specify : Roofing material production [kt]	
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	NA	NA	NA	NA	275.36	Paint applied [kt]	
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	NA	NA	NA	NA	81.94	Solvents used [kt]	
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	NA	NA	NA	NA	C	Solvents used [kt]	
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	NA	NA	NA	NA	777.30	Please specify : Solvents used [kt]	
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	NA	NA	NA	NA	94.01	Please specify : Solvents used [kt]	
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	221.77	Please specify : Solvents used [kt]	
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NA	NA	NA	NA	NA	1533.00	Pulp production [kt]	
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	NA	NA	NA	NA	21123.19	Bread, Wine, Beer, Spirits production [kt]	
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	
B_Industry	2I	Wood processing		NA	NA	NA	NA	NA	6355.94	Please specify : Production [kt]	
B_Industry	2J	Production of POPs		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA	
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA	
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA	

FR: 17.12.2021: 1990	NFR sectors to be reported				Activity Data (from 1990)						
					Liquid Fuels	Solid Fuels	Gaseous Fuels	Biomass	Other Fuels	Other activity (specified)	Other Activity Units
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV		
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	5303.48		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	16097.12		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NA	NA	NA	NA	NA	11334.28		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NA	NA	NA	NA	NA	12254.07		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NA	NA	NA	NA	NA	1232.89		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NA	NA	NA	NA	NA	406.81		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NA	NA	NA	NA	NA	16.80		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NA	NA	NA	NA	NA	73331.05		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NA	NA	NA	NA	NA	125345.00		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NA	NA	NA	NA	NA	28145.83		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NA	NA	NA	NA	NA	40344.00		Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	2162.00		Population size (1000 head)
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NA	NA	NA	NA	NA	#####		Use of inorganic fertilizers (kg N)
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	600762.63		Please specify : Use of manure (tN/yr)
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	16519.60		Please specify : Use of sludge (tN/yr)
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NA	NA	NA	NA	NA	2195.12		Please specify : Use of other organic fertilisers (tN/yr)
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NA	NA	NA	NA	NA	983457.34		Please specify : Urine and dung (tN/yr)
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	#####		Please specify : Agricultural land [ha]
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : Amount of pesticides sold (Mg/yr)
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		NA	NA	NA	NA	NA	565827.98		Area burned [ha]
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NA	NA	NA	NA	NA	19165.15		Deposition [kt]
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NA	NA	NA	NA	NA	1479.87		Organic domestic waste [kt]
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	NA	NA	NA		N in feedstock [kt]
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	2871.05		Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	IE		Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		NA	NA	NA	NA	974.36	NA		Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	C		Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		NA	NA	NA	NA	NA	100.11		Sludge incinerated [kt]
J_Waste	5C1bv	Cremation		NA	NA	NA	NA	NA	33700.00		Corpses [Number]
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Please specify : NA
J_Waste	5C2	Open burning of waste		NA	NA	NA	NA	20.00	236.75		Please specify : Amount of waste burned [kt]
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Total organic product [kt DC]
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Total organic product [kt DC]
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Total organic product [kt DC]
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Please specify : NA
	NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)	(a)								
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)								TJ NCV
	1A3bii(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)								TJ NCV
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)								TJ NCV
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)								TJ NCV
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)								TJ NCV
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)								Mileage [10 ⁶ km]
	1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)								Mileage [10 ⁶ km]
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)									
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)								
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)								
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)								
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS											
O_AviCruise	1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)		104261.21	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
O_AviCruise	1A3ai(iii)	Domestic aviation cruise (civil)		35386.51	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		101415.46	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NE		Please specify : NA
N_Natural	11A	Volcanoes		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Please specify : NA
N_Natural	11B	Forest fires		NA	NA	NA	NA	NA	72625.00		Area of forest burned [ha]
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NE		Please specify : NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related

NFR categories available in this reporting template from 142-149.

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

FR: 17.12.2021: 2019	NFR sectors to be reported				Main Pollutants (from 1990)				Particulate Matter (from 2000)				Other (from 1990)
					NOx (as NO ₂)	NM VOC	SOx (as SO ₂)	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		25,20	0,79	4,97	1,09	1,51	1,74	1,99	0,10	22,63	
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		6,13	0,23	5,95	NE	0,09	0,13	0,16	0,01	3,60	
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		2,12	0,50	3,62	NE	0,11	0,13	0,17	0,00	1,19	
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		10,57	0,72	14,41	0,00	2,43	2,72	2,78	0,12	272,97	
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		1,37	0,23	2,74	NE	0,06	0,13	0,16	0,00	1,08	
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		11,21	0,41	5,35	0,14	0,34	0,43	0,52	0,05	7,06	
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		5,15	0,26	0,95	0,08	0,63	0,81	1,10	0,05	6,38	
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		9,27	1,51	4,35	0,25	0,59	1,08	2,54	0,09	9,44	
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		30,27	1,09	13,98	1,25	1,83	2,09	2,31	0,09	31,67	
I_Offroad	1A2gvi	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		14,16	3,60	0,02	0,01	1,37	1,48	1,58	1,02	22,97	
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		8,76	0,69	2,66	0,76	1,04	1,44	1,78	0,26	10,22	
H_Aviation	1A3a(i)	International aviation LTO (civil)		7,68	0,57	0,55	NE	0,11	0,16	0,27	0,03	5,60	
H_Aviation	1A3a(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		2,47	0,34	0,20	NE	0,03	0,05	0,08	0,01	5,24	
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		200,25	17,47	0,47	4,06	7,56	7,56	5,88	194,74		
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		104,76	3,34	0,13	0,42	1,95	1,95	1,95	1,55	42,18	
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		108,98	3,29	0,22	0,26	1,41	1,41	1,41	0,95	28,51	
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		2,15	7,94	0,01	0,02	0,24	0,24	0,24	0,06	27,04	
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NA	14,19	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	NA	NA	NA	5,45	9,67	13,29	0,61	NA	
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NA	NA	NA	NA	2,91	5,39	10,79	0,11	NA	
I_Offroad	1A3c	Railways		2,34	0,19	0,00	0,00	0,62	1,84	3,96	0,02	1,42	
G_Shipping	1A3d(i)	International inland waterways		0,78	0,15	0,00	NE	0,08	0,09	0,09	0,04	0,43	
G_Shipping	1A3d(ii)	National navigation (shipping)		9,70	15,55	0,72	0,00	1,23	1,40	1,43	0,23	114,62	
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		0,28	0,18	0,01	NE	0,01	0,01	0,01	0,00	0,13	
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		27,07	1,92	4,30	0,40	1,38	1,40	1,43	0,42	14,91	
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		42,40	107,01	10,34	19,03	53,92	55,07	57,92	5,35	909,81	
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		1,33	2,96	0,00	0,00	0,16	0,16	0,16	0,02	103,29	
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		2,49	0,07	0,44	0,22	0,37	0,38	0,40	0,11	2,18	
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		34,99	10,31	0,05	0,02	3,00	3,70	5,23	1,75	87,58	
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		17,42	1,62	0,57	0,00	0,42	0,44	0,47	0,12	9,94	
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		5,27	0,30	0,69	0,00	0,06	0,07	0,07	0,03	4,04	
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	NE	NA	NA	0,01	0,03	0,08	0,00	NA	
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NE	0,14	NE	0,01	0,38	0,43	0,43	0,19	19,32	
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	2,49	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2av	Fugitive emissions oil: Refining and storage		1,57	3,58	10,62	NA	0,06	0,12	0,19	NE	1,00	
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	11,32	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	2,48	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		0,37	0,67	1,66	NE	0,03	0,03	0,05	0,01	0,80	
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2A1	Cement production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2A2	Lime production		IE	IE	IE	NA	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2A3	Glass production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	1,22	7,28	25,12	NA	NA	
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	8,82	26,41	142,26	NA	NA	
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	0,02	0,19	0,37	NA	NA	
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B1	Ammonia production		1,07	0,10	NE	0,71	NE	NE	NE	NA	0,01	
B_Industry	2B2	Nitric acid production		0,77	NA	NA	0,09	NE	NE	NE	NA	NA	
B_Industry	2B3	Adipic acid production		0,06	0,05	NA	NA	NE	NE	NE	NA	0,02	
B_Industry	2B5	Carbide production		NE	NE	NE	NA	NE	NE	NO	NE	NE	
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		0,00	NE	0,04	NE	0,00	0,00	0,00	NE	1,38	
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	1,14	NE	NE	0,00	NA	8,41	
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		3,41	14,97	2,86	1,17	0,24	0,31	12,08	0,01	3,37	
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2C1	Iron and steel production		0,70	1,26	0,67	NE	1,98	2,45	2,49	0,00	370,41	
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NE	NE	NE	NE	0,01	0,01	0,01	0,00	NE	
B_Industry	2C3	Aluminium production		IE	0,03	5,06	NE	0,32	0,37	0,48	0,01	50,63	
B_Industry	2C4	Magnesium production		IE	NE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2C5	Lead production		IE	IE	IE	NE	0,00	0,00	0,00	0,00	IE	
B_Industry	2C6	Zinc production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2C7a	Copper production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2C7b	Nickel production		NE	0,06	NE	NE	0,00	0,00	0,00	NE	NE	
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	IE	IE	IE	NA	NA	
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	130,67	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NE	0,61	NE	NA	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NE	0,03	NA	NA	0,02	0,10	0,41	0,00	0,00	
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	78,89	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	3,62	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	0,19	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	27,44	NA	NA	NE	NE	0,00	NA	NA	
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	35,62	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	18,45	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		0,96	0,29	0,01	0,21	0,68	0,88	0,92	0,04	3,25	
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		IE	2,44	0,70	NA	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	35,75	NA	NA	0,21	2,97	4,21	NE	0,15	
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	0,06	NA	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	
B_Industry	2I	Wood processing		NA	2,14	NA	NA	0,33	0,83	2,07	NA	NA	
B_Industry	2J	Production of POPs		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

FR: 17.12.2021: 2019	NFR sectors to be reported			Main Pollutants (from 1990)				Particulate Matter (from 2000)				Other (from 1990)
				NOx (as NO ₂)	NMVOC	SOx (as SO ₂)	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		2.32	76.40	NA	55.14	0.75	1.16	2.52	NA	NA
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		4.29	88.35	NA	73.19	1.07	1.66	3.61	NA	NA
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		0.21	1.20	NA	5.16	0.04	0.11	0.25	NA	NA
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		0.13	2.86	NA	37.13	0.64	3.35	7.53	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		0.11	0.95	NA	3.33	0.02	0.07	0.16	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		0.14	0.56	NA	3.41	0.03	0.05	0.10	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		0.00	0.01	NA	0.06	0.00	0.00	0.00	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		0.92	4.98	NA	7.93	1.02	5.66	5.66	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		0.91	12.33	NA	16.19	0.27	2.75	5.50	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		0.35	5.43	NA	6.01	0.35	1.94	1.94	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		0.19	4.24	NA	6.39	0.53	3.58	3.61	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		0.00	0.05	NA	1.23	0.00	0.01	0.01	NA	NA
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		41.67	NA	NA	153.53	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		7.21	37.58	NA	94.46	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		0.28	NA	NA	2.74	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		0.64	NA	NA	3.88	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		11.21	3.61	NA	85.50	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	0.86	22.36	406.55	NA	NA
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	0.14	3.72	6.69	NA	NA
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	153.69	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		2.37	1.33	0.17	0.66	3.14	3.32	3.37	1.05	40.41
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		0.06	4.57	0.05	NE	0.01	0.05	0.11	NE	NE
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NE	NE	NE	7.48	NE	NE	NE	NE	NE
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	1.01	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		1.31	0.02	0.09	NE	0.00	0.01	0.01	0.00	0.12
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		0.02	0.00	0.00	NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
J_Waste	5C1bv	Sewage sludge incineration		0.46	0.03	0.14	NE	0.01	0.02	0.03	0.00	0.14
J_Waste	5C1bv	Cremation		0.13	0.00	0.03	NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5C2	Open burning of waste		0.37	4.26	0.05	NE	3.48	3.55	3.74	1.46	18.65
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NA	0.03	NA	NO	NE	NE	NE	NA	NA
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NA	0.07	NA	NE	NE	NE	NE	NA	NA
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		0.05	NE	NE	NA	8.59	8.59	8.59	0.43	0.61
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)	(a)	778.89	973.35	99.86	595.91	126.20	207.49	772.98	22.32	2459.54
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)									
	1A3bi(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)									
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)									
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)									
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)									
	1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)									
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)										
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	778.89	973.35	99.86	595.91	126.20	207.49	772.98	22.32	2459.54
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)									
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	778.89	973.35	99.86	595.91	126.20	207.49	772.98	22.32	2459.54
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS												
O_AviCruise	1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)		88.10	0.91	5.43	NE	0.45	0.45	0.45	0.22	8.44
O_AviCruise	1A3ai(i)	Domestic aviation cruise (civil)		13.95	0.31	0.94	NE	0.07	0.07	0.07	0.03	3.12
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		138.39	4.73	87.72	NE	9.16	9.67	10.17	1.13	12.92
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		16.21	1312.16	NA	NA	NA	NA	NA	NA	577.82
N_Natural	11A	Volcanoes		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N_Natural	11B	Forest fires		0.86	2.82	0.24	0.24	2.57	3.15	4.86	0.72	30.61
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		0.31	108.05	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.
If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (row 143-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

2019

METAUX

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 2019	NFR sectors to be reported			Priority Heavy Metals (from 1990)			Additional Heavy Metals (from 1990, voluntary reporting)					
				Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	t	t	t	t	t	t	t	t	t
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		4,17	0,21	0,51	0,40	2,07	2,13	1,80	0,29	17,92
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		0,15	0,17	0,03	0,04	0,52	0,26	2,89	0,13	1,34
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		19,84	0,50	0,26	0,46	1,82	2,44	1,48	0,59	11,46
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		0,33	0,21	0,10	0,05	0,04	0,13	1,90	0,10	10,05
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		0,66	0,01	0,17	0,11	0,41	0,30	1,20	0,06	2,26
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		1,40	0,02	0,01	0,15	0,74	0,49	0,75	0,11	4,52
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		1,12	0,02	0,12	0,14	0,63	0,44	0,34	0,09	3,70
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		4,62	0,23	0,61	0,63	1,98	1,30	1,09	5,85	13,82
I_Offroad	1A2gvi	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		1,97	0,04	0,03	0,23	1,13	0,71	0,32	0,32	6,60
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		0,14	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		2,68	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		0,01	0,00	0,15	0,00	0,18	0,12	0,02	0,00	0,52
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		0,00	0,00	0,04	0,00	0,05	0,04	0,00	0,00	0,13
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		0,00	0,00	0,06	0,00	0,09	0,06	0,00	0,00	0,19
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	1,47	0,06	0,01	0,86
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		27,77	0,12	NA	0,31	10,33	136,58	1,46	0,27	118,20
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		0,54	NA	NA	1,32	NA	2,03	0,44	NA	43,14
I_Offroad	1A3c	Railways		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,76	0,00	0,00	0,00
G_Shipping	1A3di(i)	International inland waterways		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)		0,06	0,02	0,00	0,00	0,02	0,06	0,35	0,00	3,42
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		0,98	0,02	0,03	0,11	0,54	0,36	0,13	0,08	3,22
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		8,05	0,13	0,09	0,86	4,24	2,80	0,99	0,63	25,98
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		0,54	0,01	0,01	0,06	0,28	0,19	0,62	0,04	1,73
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		0,00	0,00	0,01	0,00	0,03	0,06	0,00	0,00	0,07
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,01
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		0,35	0,00	0,01	0,00	0,15	0,34	0,18	0,06	0,81
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
D_Fugitive	1B2av	Fugitive emissions oil: Refining and storage		0,03	0,00	0,00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		0,01	0,01	0,00	0,00	0,04	0,02	0,05	0,01	0,11
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B_Industry	2A1	Cement production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
B_Industry	2A2	Lime production		NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2A3	Glass production		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2B1	Ammonia production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2B5	Carbide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		NA	0,01	0,04	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2C1	Iron and steel production		2,34	0,05	0,17	0,06	2,79	2,18	1,55	0,08	18,84
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		0,08	0,01	0,04	0,00	0,03	0,02	0,01	0,01	0,43
B_Industry	2C3	Aluminium production		0,04	0,02	0,00	0,02	0,05	0,02	0,13	0,00	0,02
B_Industry	2C4	Magnesium production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
B_Industry	2C5	Lead production		0,00	IE	IE	IE	NE	IE	NE	NE	IE
B_Industry	2C6	Zinc production		IE	IE	IE	IE	NE	NE	NE	NE	IE
B_Industry	2C7a	Copper production		IE	IE	IE	IE	NE	NE	IE	IE	IE
B_Industry	2C7b	Nickel production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	3,78	NE	NE
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	NA	0,17	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		3,27	0,40	0,00	0,01	1,71	68,71	2,98	0,39	39,75
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		0,02	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2J	Wood processing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B_Industry	2J	Production of POPs		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

FR: 17.12.2021: 2019	NFR sectors to be reported			Priority Heavy Metals (from 1990)			Additional Heavy Metals (from 1990, voluntary reporting)					
				Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	t	t	t	t	t	t	t	t	t
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		0.25	0.19	0.03	0.02	0.03	0.07	0.01	0.02	6.39
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.04
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		0.06	0.01	0.06	0.00	0.05	0.09	0.06	NE	0.62
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NE	0.01
J_Waste	5C1bv	Sewage sludge incineration		2.74	0.14	0.14	0.01	0.00	0.01	0.00	NE	1.83
J_Waste	5C1bv	Cremation		0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5C2	Open burning of waste		NE	NE	NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		0.51	0.05	0.05	0.08	0.23	0.84	0.05	0.00	38.53
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)	(a)	85.37	2.61	2.98	5.07	30.25	269.04	24.90	9.16	376.68
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)									
	1A3bi(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)									
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)									
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)									
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)									
	1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)									
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)										
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	85.37	2.61	2.98	5.07	30.25	269.04	24.90	9.16	376.68
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)									
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	85.37	2.61	2.98	5.07	30.25	269.04	24.90	9.16	376.68
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS												
O_AviCruise	1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)		1.03	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
O_AviCruise	1A3ai(i)	Domestic aviation cruise (civil)		9.04	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		0.59	0.08	0.13	0.29	0.55	0.42	45.00	0.26	1.61
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
N_Natural	11A	Volcanoes		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N_Natural	11B	Forest fires		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (rows 143-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

2019

POP

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 2019	NFR sectors to be reported			POPs (from 1990)							HCB	PCBs
				PCDD/ PCDF (dioxins/ furans)	PAHs				Total 1-4			
					benzo(a) pyrene	benzo(b) fluoranthene	benzo(k) fluoranthene	Indeno (1,2,3-cd) pyrene				
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	g I-TEQ	t	t	t	t	t	kg	kg	
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		3.03	0.04	0.10	0.08	0.05	0.26	2.82	2.33	
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NE	0.05	
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NO	0.01	
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		4.14	0.02	0.09	0.02	0.03	0.17	0.00	2.79	
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		0.51	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	1.02	
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		0.94	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.58	
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		0.66	0.01	0.01	0.00	0.01	0.04	0.05	0.98	
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		1.03	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03	0.08	1.91	
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		0.10	0.05	0.05	0.05	0.04	0.19	NA	NA	
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		0.90	0.03	0.04	0.02	0.05	0.14	0.07	0.77	
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		11.19	0.35	0.37	0.23	0.36	1.31	NA	0.00	
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		1.85	0.07	0.07	0.04	0.08	0.26	NA	0.00	
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		0.44	0.03	0.17	0.19	0.04	0.44	NA	0.00	
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Motorcycles & motorcycles		0.21	0.01	0.01	0.00	0.01	0.04	NA	0.00	
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	NA	NA	
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NA	0.13	0.08	0.08	0.06	0.35	NA	NA	
I_Offroad	1A3c	Railways		0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	NA	0.00	
G_Shipping	1A3di(i)	International inland waterways		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)		0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.04	
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NA	NA	
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		0.67	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04	1.19	
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		27.52	8.65	9.68	5.93	5.04	29.30	0.91	9.73	
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	NA	NA	
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		0.26	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.19	
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		0.25	0.12	0.14	0.12	0.11	0.48	NA	NA	
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		0.04	0.01	0.02	0.01	0.01	0.06	0.02	0.11	
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		9.34	0.33	0.43	0.20	0.24	1.20	NE	NE	
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		0.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2A1	Cement production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B_Industry	2A2	Lime production		NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B_Industry	2A3	Glass production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B1	Ammonia production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B5	Carbide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		0.03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2C1	Iron and steel production		0.31	NE	0.00	NE	NE	0.00	0.30	11.14	
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	1.43	NA	
B_Industry	2C3	Aluminium production		IE	0.05	0.01	0.15	0.00	0.22	IE	NA	
B_Industry	2C4	Magnesium production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B_Industry	2C5	Lead production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	IE	
B_Industry	2C6	Zinc production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2C7a	Copper production		IE	NE	NE	NE	NE	NE	IE	NE	
B_Industry	2C7b	Nickel production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	NA	NA	
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NE	NA	
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	NA	0.00	
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		1.26	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2I	Wood processing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2J	Production of POPs		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

FR: 17.12.2021: 2019	NFR sectors to be reported			POPs (from 1990)								
				PCDD/ PCDF (dioxins/ furan)	PAHs				Total 1-4	HCB	PCBs	
					benzo(a) pyrene	benzo(b) fluoranthene	benzo(k) fluoranthene	Indeno (1,2,3-cd) pyrene				
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	g I-TEQ	t	t	t	t	t	kg	kg	
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	NA	14,85	NA	
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		3,58	0,11	0,28	0,12	0,07	0,57	NE	NE	
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		0,34	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	NE	0,63	
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,29	0,02	
J_Waste	5C1bv	Cremation		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
J_Waste	5C2	Open burning of waste		55,88	0,28	0,22	0,08	0,18	0,76	NE	0,00	
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		4,55	0,03	0,16	0,04	0,09	0,32	NE	0,00	
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
NATIONAL TOTAL				(a)	130,71	10,39	12,00	7,40	6,57	36,36	22,99	33,85
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)									
	1A3bii(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)									
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)									
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)									
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)									
	1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)									
ADJUSTMENTS												
COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)				(c)	130,71	10,39	12,00	7,40	6,57	36,36	22,99	33,85
ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES				(d)								
COMPLIANCE TOTAL (NECD)				(e)	130,71	10,39	12,00	7,40	6,57	36,36	22,99	33,85
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS												
O_AviCruise	1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
O_AviCruise	1A3ai(iii)	Domestic aviation cruise (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
P_IntShipping	1A3di(ii)	International maritime navigation		0,77	0,08	0,09	0,08	0,07	0,31	0,14	0,95	
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
N_Natural	11A	Volcanoes		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
N_Natural	11B	Forest fires		NE	2,06	1,24	0,62	0,80	4,71	NE	NE	
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (rows 142-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

2019

ACTIVITES

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 2019	NFR sectors to be reported				Activity Data (from 1990)						
					Liquid Fuels	Solid Fuels	Gaseous Fuels	Biomass	Other Fuels	Other activity (specified)	Other Activity Units
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV			
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		11590,38	35675,56	249496,81	117528,75	58032,21	NA		TJ NCV
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		82850,44	NO	25766,30	NO	12,81	NA		TJ NCV
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		NO	13943,32	NO	226,06	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		2074,36	65556,83	50789,30	24,17	154,78	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		3036,50	24,39	13674,89	NO	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		39260,09	13639,73	94048,46	6841,42	23930,52	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		1002,68	NO	39504,23	48421,91	220,00	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		1838,30	9820,76	124596,53	12708,53	8411,74	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		33639,15	8863,98	82878,56	14393,23	3565,85	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		40614,31	NO	NO	3096,52	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		10239,55	NO	67522,89	21303,71	242,32	NA		TJ NCV
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		23515,25	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		8594,97	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		915778,48	NO	51,41	71670,39	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		252617,17	NO	253,98	19683,46	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		422582,50	NO	6489,34	33229,85	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Motorcycles and mopeds		18090,94	NO	NO	1398,10	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		344480,98	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	NA	NA	NA	596743,02	Mileage [10 ⁶ km]		
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	NA	NA	NA	596743,02	Mileage [10 ⁶ km]		
I_Offroad	1A3c	Railways		4892,86	IE	NO	382,51	NO	NA		TJ NCV
G_Shipping	1A3di(i)	International inland waterways		888,39	NO	NO	69,45	NO	NA		TJ NCV
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)		16136,34	NO	NO	1191,03	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		NO	NO	8148,79	NO	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		97682,37	1520,45	253944,81	17657,64	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		180678,64	1023,82	474533,04	272365,50	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		3647,65	NO	NO	282,87	NO	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		13838,56	NO	7885,66	7455,48	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		100711,22	NO	NO	7874,01	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		12622,14	NO	NO	32,58	NO	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		19166,39	IE	3454,74	9,87	IE	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Coal produced [Mt]
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NA	NA	NA	NA	NA	3,11		Coal used for transformation [Mt]
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify: NA
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Crude oil produced [Mt]
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		NA	NA	NA	NA	NA	47,73		Crude oil refined [Mt]
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	NA	NA	NA	NA	11,60		Oil consumed [Mt]
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	NA	NA	NA	#####	NA		Gas throughput [TJ]
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		NA	NA	NA	NA	NA	8457,95		Gas vented flared [TJ]
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify: NA
B_Industry	2A1	Cement production		NA	NA	NA	NA	NA	12935,93		Clinker produced [kt]
B_Industry	2A2	Lime production		NA	NA	NA	NA	NA	3475,75		Lime produced [kt]
B_Industry	2A3	Glass production		NA	NA	NA	NA	NA	3362,32		Glass produced [kt]
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	NA	360723,47		Material quarried [kt]
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	NA	#####		Floor space constructed/demolished [m2]
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	NA	31200,99		Amount [kt]
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify: NA
B_Industry	2B1	Ammonia production		NA	NA	NA	NA	NA	1074,81		Ammonia produced [kt]
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NA	NA	NA	NA	NA	1859,81		Nitric acid produced [kt]
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Adipic acid produced [kt]
B_Industry	2B5	Carbide production		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Carbide produced [kt]
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Titanium dioxide produced [kt]
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Soda ash produced [kt]
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify: NA
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify: NA
B_Industry	2C1	Iron and steel production		NA	NA	NA	NA	NA	40935,39		Steel produced [kt]
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Ferroalloys produced [kt]
B_Industry	2C3	Aluminium production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Aluminium produced [kt]
B_Industry	2C4	Magnesium production		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Magnesium produced [kt]
B_Industry	2C5	Lead production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Lead produced [kt]
B_Industry	2C6	Zinc production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Zinc produced [kt]
B_Industry	2C7a	Copper production		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Copper produced [kt]
B_Industry	2C7b	Nickel production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Nickel produced [kt]
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Please specify: Other metal produced [kt]
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Amount (kt)
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	NA	NA	NA	NA	94,37		Solvents used [kt]
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NA	NA	NA	NA	NA	2690,00		Please specify: Asphalt production [kt]
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NA	NA	NA	NA	NA	257,17		Please specify: Roofing material production [kt]
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	NA	NA	NA	NA	108,67		Paint applied [kt]
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	NA	NA	NA	NA	13,40		Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	NA	NA	NA	NA	C		Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	NA	NA	NA	NA	702,58		Please specify: Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	NA	NA	NA	NA	93,89		Please specify: Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	227,35		Please specify: Solvents used [kt]
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify: NA
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NA	NA	NA	NA	NA	1350,98		Pulp production [kt]
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	NA	NA	NA	NA	21000,37		Bread, Wine, Beer, Spirits production [kt]
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify: NA
B_Industry	2I	Wood processing		NA	NA	NA	NA	NA	6130,33		Please specify: Production [kt]
B_Industry	2J	Production of POPs		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Please specify: NA
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Please specify: NA
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify: NA

INVENTAIRE DES EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE - FORMAT CEE-NU

2019

ACTIVITES

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 2019	NFR sectors to be reported			Activity Data (from 1990)						
				Liquid Fuels	Solid Fuels	Gaseous Fuels	Biomass	Other Fuels	Other activity (specified)	Other Activity Units
NFR Aggregation for Gridding and LPS (GNFR)	NFR Code	Long name	Notes	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV		
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	3484,84	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	14565,91	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NA	NA	NA	NA	NA	6939,71	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NA	NA	NA	NA	NA	13068,25	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NA	NA	NA	NA	NA	1269,21	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NA	NA	NA	NA	NA	512,33	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NA	NA	NA	NA	NA	35,10	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NA	NA	NA	NA	NA	80043,00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NA	NA	NA	NA	NA	153341,00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NA	NA	NA	NA	NA	18121,00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NA	NA	NA	NA	NA	42431,00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	658,00	Population size (1000 head)
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NA	NA	NA	NA	NA	#####	Use of inorganic fertilizers (kg N)
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	548473,14	Please specify : Use of manure (tN/yr)
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	21085,03	Please specify : Use of sludge (tN/yr)
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NA	NA	NA	NA	NA	48467,32	Please specify : Use of other organic fertilisers (t N/yr)
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NA	NA	NA	NA	NA	853163,58	Please specify : Urine and dung (tN/yr)
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	#####	Please specify : Agricultural land [ha]
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	1526,73	Please specify : Amount of pesticides sold (Mg/yr)
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		NA	NA	NA	NA	NA	281183,24	Area burned [ha]
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NA	NA	NA	NA	NA	15835,28	Deposition [kt]
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NA	NA	NA	NA	NA	5049,92	Organic domestic waste [kt]
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	NA	NA	NA	N in feedstock [kt]
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	72,26	Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	IE	Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		NA	NA	NA	NA	1704,16	NA	Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	C	Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		NA	NA	NA	NA	NA	182,90	Sludge incinerated [kt]
J_Waste	5C1bv	Cremation		NA	NA	NA	NA	NA	237594,00	Corpses (Number)
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA
J_Waste	5C2	Open burning of waste		NA	NA	NA	NA	20,00	440,37	Please specify : Amount of waste burned [kt]
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Total organic product [kt DC]
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Total organic product [kt DC]
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Total organic product [kt DC]
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify : NA
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA
	NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)	(a)							
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)							TJ NCV
	1A3bii(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)							TJ NCV
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)							TJ NCV
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)							TJ NCV
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)							TJ NCV
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)							Mileage [10 ⁶ km]
	1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)							Mileage [10 ⁶ km]
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)								
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)							
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)							
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)							
	MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS									
O_AviCruise	1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)		233639,71	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
O_AviCruise	1A3ai(i)	Domestic aviation cruise (civil)		40388,50	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		70222,08	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NE	Please specify : NA
N_Natural	11A	Volcanoes		NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify : NA
N_Natural	11B	Forest fires		NA	NA	NA	NA	NA	23500,00	Area of forest burned [ha]
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NE	Please specify : NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories as follows in this section: Annex VIII, Table 1/4/1.

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

2020

POLLUANTS PRINCIPAUX

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 2020	NFR sectors to be reported				Main Pollutants (from 1990)				Particulate Matter (from 2000)				Other (from 1990)
					NOx (as NO ₂)	NMVOC	SOx (as SO ₂)	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO
NFR Aggregation for Guidance and LPS (CNCR)	NFR Code	Long name	Notes	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		23,30	0,71	4,37	1,08	1,43	1,64	1,88	0,07	0,07	20,54
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		4,86	0,19	2,32	NE	0,06	0,09	0,10	0,00	0,00	2,95
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		1,65	0,49	2,20	NE	0,10	0,13	0,16	0,00	0,00	1,08
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		11,44	0,83	16,35	0,02	2,43	2,85	3,16	0,13	0,13	216,00
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		1,60	0,17	3,49	NE	0,07	0,16	0,20	0,00	0,00	1,13
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		10,83	0,40	4,18	0,23	0,45	0,57	0,70	0,09	0,09	7,38
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		4,65	0,24	1,57	0,01	0,80	0,98	1,27	0,04	0,04	5,46
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		7,88	1,24	2,04	0,29	0,54	0,88	1,82	0,11	0,11	8,57
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		30,86	1,07	15,88	1,66	1,41	1,73	1,98	0,08	0,08	29,33
I_Offroad	1A2g	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		12,38	3,28	0,02	0,01	1,09	1,18	1,27	0,79	0,79	22,01
B_Industry	1A2g	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		8,37	0,65	2,46	0,75	1,02	1,41	1,74	0,26	0,26	9,83
H_Aviation	1A3a(i)	International aviation LTO (civil)		3,23	0,25	0,22	NE	0,04	0,06	0,11	0,01	0,01	2,33
H_Aviation	1A3a(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		1,39	0,22	0,11	NE	0,02	0,03	0,05	0,00	0,00	3,49
F_RoadTransport	1A3b	Road transport: Passenger cars		152,87	13,65	0,38	3,36	5,51	5,51	5,51	4,25	155,38	
F_RoadTransport	1A3b	Road transport: Light duty vehicles		85,71	2,31	0,11	0,34	1,34	1,34	1,34	1,06	29,25	
F_RoadTransport	1A3b	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		80,88	2,49	0,20	0,24	0,99	0,99	0,99	0,65	21,44	
F_RoadTransport	1A3b	Road transport: Motorcycles		1,75	6,17	0,01	0,02	0,21	0,21	0,21	0,05	20,83	
F_RoadTransport	1A3b	Road transport: Gasoline evaporation		NA	13,32	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F_RoadTransport	1A3b	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	NA	NA	NA	4,71	8,39	11,49	0,53	NA	NA
F_RoadTransport	1A3b	Road transport: Automobile road abrasion		NA	NA	NA	NA	2,44	4,52	9,04	0,10	NA	NA
I_Offroad	1A3c	Railways		1,82	0,15	0,00	0,00	0,61	1,83	3,95	0,02	1,18	
G_Shipping	1A3d(i)	International inland waterways		0,75	0,14	0,00	NE	0,07	0,08	0,08	0,04	0,41	
G_Shipping	1A3d(ii)	National navigation (shipping)		9,16	13,77	0,15	0,00	1,19	1,36	1,39	0,23	115,05	
I_Offroad	1A3e	Pipeline transport		0,21	0,12	0,00	NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	
I_Offroad	1A3e	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
C_OtherStationaryComb	1A4a	Commercial/Institutional: Stationary		25,03	1,85	4,16	0,38	1,31	1,32	1,35	0,41	13,74	
I_Offroad	1A4a	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
C_OtherStationaryComb	1A4b	Residential: Stationary		40,00	97,60	10,05	17,63	48,76	49,79	52,36	4,83	827,63	
I_Offroad	1A4b	Residential: Household and gardening (mobile)		1,33	2,95	0,00	0,00	0,16	0,16	0,16	0,02	103,29	
C_OtherStationaryComb	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		2,54	0,07	0,44	0,23	0,38	0,39	0,41	0,11	2,24	
I_Offroad	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		32,53	9,30	0,05	0,02	2,91	3,64	5,26	1,61	91,91	
I_Offroad	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		17,70	1,72	0,60	0,00	0,44	0,46	0,49	0,13	10,65	
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		4,94	0,28	0,64	0,00	0,06	0,06	0,07	0,03	3,65	
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	NE	NA	NA	0,00	0,02	0,06	0,00	NA	
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NE	0,22	NE	0,01	0,27	0,30	0,30	0,13	29,29	
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D_Fugitive	1B2a	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	1,86	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2a	Fugitive emissions oil: Refining and storage		1,57	3,03	7,73	NA	0,05	0,11	0,17	NE	0,28	
D_Fugitive	1B2a	Distribution of oil products		NA	8,33	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	2,24	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		0,24	0,61	1,68	NE	0,02	0,02	0,02	0,00	0,64	
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2A1	Cement production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2A2	Lime production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2A3	Glass production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	1,11	6,59	22,73	NA	NA	
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	7,14	21,39	115,23	NA	NA	
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	0,02	0,18	0,35	NA	NA	
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B1	Ammonia production		1,00	0,09	NE	0,62	NE	NE	NE	NE	NA	0,01
B_Industry	2B2	Nitric acid production		0,74	NA	NA	0,09	NE	NE	NE	NE	NA	NA
B_Industry	2B3	Adipic acid production		0,05	0,05	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NA	0,03
B_Industry	2B5	Carbide production		NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		0,00	NE	0,05	NE	0,00	0,00	0,00	NE	1,43	
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	1,87	NE	NE	0,00	NA	6,94	
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		3,13	14,22	2,43	0,82	0,20	0,26	12,55	0,01	2,92	
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2C1	Iron and steel production		0,62	0,97	0,56	NE	1,52	1,89	1,92	0,00	283,56	
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NE	NE	NE	NE	0,01	0,01	0,01	0,00	NE	
B_Industry	2C3	Aluminium production		IE	0,03	5,15	NE	0,30	0,35	0,45	0,01	50,23	
B_Industry	2C4	Magnesium production		IE	NE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2C5	Lead production		IE	IE	IE	NE	0,00	0,00	0,00	0,00	IE	
B_Industry	2C6	Zinc production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2C7a	Copper production		IE	IE	IE	NE	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2C7b	Nickel production		NE	0,05	NE	NE	0,00	0,00	0,00	NE	NE	
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	IE	IE	IE	NA	NA	
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	130,93	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NE	0,57	NE	NA	IE	IE	IE	IE	NE	
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NE	0,04	NA	NA	0,02	0,11	0,43	0,00	0,00	
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	74,98	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	3,90	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NA	
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	0,13	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	26,63	NA	NA	NE	NE	0,00	NA	NA	
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	38,85	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NA	
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	18,26	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NA	
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		0,76	0,27	0,01	0,20	0,58	0,70	0,73	0,03	3,06	
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		IE	2,50	0,72	NA	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	33,78	NA	NA	0,21	2,14	3,19	NE	0,15	
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	0,06	NA	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	
B_Industry	2I	Wood processing		NA	1,70	NA	NA	0,32	0,81	2,03	NA	NA	
B_Industry	2J	Production of POPs		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

FR: 17.12.2021: 2020	NFR sectors to be reported				Main Pollutants (from 1990)				Particulate Matter (from 2000)				Other (from 1990)
					NOx (as NO ₂)	NM VOC	SOx (as SO ₂)	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO
NFR Aggregation for Cattle and Pigs (CNCP)		NFR Code	Long name	Notes	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle			2.26	75.77	NA	53.92	0.73	1.13	2.46	NA	NA
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle			4.21	86.70	NA	71.83	1.06	1.63	3.56	NA	NA
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep			0.20	1.20	NA	5.14	0.04	0.11	0.25	NA	NA
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine			0.13	2.83	NA	36.64	0.64	3.37	7.57	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats			0.11	1.01	NA	3.55	0.02	0.07	0.17	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses			0.14	0.56	NA	3.40	0.03	0.05	0.10	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses			0.00	0.01	NA	0.05	0.00	0.00	0.00	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens			0.94	5.03	NA	8.37	1.14	6.23	6.23	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers			0.92	12.43	NA	16.34	0.28	2.77	5.54	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys			0.34	5.27	NA	5.83	0.34	1.88	1.88	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry			0.17	3.65	NA	5.68	0.46	3.11	3.14	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)			0.00	0.05	NA	1.15	0.00	0.00	0.01	NA	NA
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)			38.80	NA	NA	136.48	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils			7.15	37.45	NA	94.28	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils			0.28	NA	NA	2.75	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)			0.73	NA	NA	4.42	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals			11.00	3.54	NA	83.86	NE	NE	NE	NA	NA
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils			NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products			NA	NA	NA	NA	0.85	22.05	400.84	NA	NA
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products			NA	NA	NA	NA	0.12	3.06	5.51	NA	NA
L_AgriOther	3De	Cultivated crops			NA	153.68	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues			2.26	1.17	0.15	0.54	2.87	3.04	3.08	1.02	37.02
L_AgriOther	3i	Agriculture other (please specify in the IIR)			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land			0.08	4.39	0.07	NE	0.01	0.05	0.11	NE	NE
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting			NE	NE	NE	7.51	NE	NE	NE	NE	NE
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities			NA	NA	NA	1.25	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration			0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration			IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration			1.23	0.02	0.08	NE	0.00	0.01	0.01	0.00	0.11
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration			0.03	0.00	0.00	NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration			0.46	0.03	0.14	NE	0.01	0.02	0.03	0.00	0.14
J_Waste	5C1bv	Cremation			0.15	0.00	0.03	NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5C2	Open burning of waste			0.38	4.37	0.05	NE	3.57	3.65	3.84	1.50	19.14
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling			NA	0.03	NA	NO	NE	NE	NE	NA	NA
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling			NA	0.07	NA	NE	NE	NE	NE	NA	NA
J_Waste	5D3	Other wastewater handling			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)			0.05	NE	NE	NA	8.59	8.59	8.59	0.43	0.61
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
NATIONAL TOTAL		National total (based on fuel sold)	(a)		659.81	939.18	90.87	572.98	113.11	187.47	721.66	18.79	2162.41
ADJUSTMENTS		Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)											
COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)		National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)		659.81	939.18	90.87	572.98	113.11	187.47	721.66	18.79	2162.41
ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES		Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)										
COMPLIANCE TOTAL (NECD)		National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)		592.42	550.00	90.87	572.98	113.11	187.47	721.66	18.79	2162.41
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS													
O_AviCruise	1A3ai(i)	International aviation cruise (civil)			36.63	0.37	2.30	NE	0.18	0.18	0.18	0.09	3.77
O_AviCruise	1A3ai(ii)	Domestic aviation cruise (civil)			8.58	0.19	0.56	NE	0.04	0.04	0.04	0.02	2.08
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation			77.27	2.65	8.54	NE	4.80	5.07	5.33	0.62	7.22
z_Memo	1A5c	Multilateral operations			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)			15.82	1314.28	NA	NA	NA	NA	NA	NA	563.92
N_Natural	11A	Volcanoes			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N_Natural	11B	Forest fires			0.70	1.93	0.16	0.16	2.09	2.56	3.95	0.59	24.88
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)			0.34	108.26	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 14).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (row 143-149).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

2020

METAUX

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 2020	NFR sectors to be reported				Priority Heavy Metals (from 1990)			Additional Heavy Metals (from 1990, voluntary reporting)					
					Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
NFR Aggregation for Cddites and LRS (CNCR)	NFR Code	Long name	Notes	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		3.83	0.19	0.41	0.36	2.04	2.07	1.78	0.27	18.06	
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		0.12	0.14	0.03	0.03	0.43	0.21	1.69	0.10	1.08	
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		15.23	0.50	0.28	0.39	1.59	1.88	1.38	0.43	11.75	
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		0.31	0.23	0.09	0.05	0.05	0.09	2.49	0.08	11.44	
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		0.85	0.02	0.13	0.12	0.49	0.35	1.54	0.08	2.83	
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		1.17	0.02	0.02	0.13	0.61	0.41	0.72	0.09	3.76	
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		1.18	0.02	0.07	0.14	0.64	0.43	0.25	0.09	3.86	
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		3.49	0.24	0.42	0.42	1.95	1.44	2.82	5.19	11.51	
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		1.94	0.04	0.03	0.22	1.11	0.70	0.31	0.31	6.51	
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		0.11	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		1.97	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		0.01	0.00	0.12	0.00	0.15	0.10	0.02	0.00	0.43	
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		0.00	0.00	0.03	0.00	0.04	0.03	0.00	0.00	0.11	
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		0.00	0.00	0.05	0.00	0.08	0.06	0.00	0.00	0.18	
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		0.00	0.01	0.00	0.00	0.03	1.20	0.05	0.01	0.70	
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		24.50	0.11	NA	0.27	9.12	120.56	1.29	0.23	102.10	
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		0.45	NA	NA	1.10	NA	1.70	0.37	NA	36.16	
I_Offroad	1A3c	Railways		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.76	0.00	0.00	0.00	
G_Shipping	1A3di(i)	International inland waterways		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)		0.05	0.02	0.00	0.00	0.02	0.06	0.25	0.00	3.40	
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		0.92	0.01	0.03	0.10	0.51	0.34	0.12	0.07	3.01	
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		7.34	0.11	0.08	0.78	3.87	2.56	0.90	0.57	23.69	
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		0.56	0.01	0.01	0.06	0.29	0.19	0.63	0.05	1.79	
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		0.00	0.00	0.01	0.00	0.03	0.07	0.00	0.00	0.08	
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.01	
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		0.22	0.04	0.01	0.00	0.13	0.34	0.10	0.04	1.07	
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		0.03	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.02	0.04	0.01	0.10	
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2A1	Cement production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2A2	Lime production		NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A3	Glass production		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B1	Ammonia production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B5	Carbide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		NA	0.01	0.06	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2C1	Iron and steel production		1.83	0.10	0.11	0.06	2.05	1.85	1.33	0.06	15.69	
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		0.06	0.01	0.03	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.30	
B_Industry	2C3	Aluminium production		0.04	0.02	0.00	0.02	0.04	0.02	0.13	0.00	0.02	
B_Industry	2C4	Magnesium production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2C5	Lead production		0.00	IE	IE	IE	NE	IE	NE	NE	IE	
B_Industry	2C6	Zinc production		IE	IE	IE	IE	NE	NE	NE	NE	IE	
B_Industry	2C7a	Copper production		IE	IE	IE	IE	NE	NE	IE	IE	IE	
B_Industry	2C7b	Nickel production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	0.20	NE	NE	
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	NA	0.11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		2.07	0.33	0.00	0.00	1.40	56.30	2.45	0.32	32.57	
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		0.05	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2I	Wood processing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2J	Production of POPs		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

FR: 17.12.2021: 2020	NFR sectors to be reported				Priority Heavy Metals (from 1990)			Additional Heavy Metals (from 1990, voluntary reporting)					
					Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
NFR Aggregation for CDDies and LDC (CNCD)	NFR Code	Long name	Notes	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		0,25	0,15	0,02	0,02	0,02	0,06	0,01	0,02	6,36	
L_AgriOther	3j	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		0,07	0,02	0,03	0,00	0,06	0,13	0,10	NE	0,80	
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NE	0,01	
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		2,76	0,14	0,14	0,01	0,00	0,01	0,00	NE	1,84	
J_Waste	5C1bv	Cremation		0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5C2	Open burning of waste		NE	NE	NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		0,38	0,05	0,05	0,08	0,23	0,84	0,05	0,00	38,53	
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
NATIONAL TOTAL				(a)	72,37	2,55	2,38	4,39	27,09	238,82	21,30	8,04	339,94
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)										
	1A3bii(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)										
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)										
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)										
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)										
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)										
	1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)										
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)											
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	72,37	2,55	2,38	4,39	27,09	238,82	21,30	8,04	339,94	
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)										
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	72,37	2,55	2,38	4,39	27,09	238,82	21,30	8,04	339,94	
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS													
O_AviCruise	1A3ai(i)	International aviation cruise (civil)		1,26	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
O_AviCruise	1A3ai(ii)	Domestic aviation cruise (civil)		6,74	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		0,30	0,04	0,07	0,15	0,28	0,22	23,06	0,13	0,83	
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
N_Natural	11A	Volcanoes		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N_Natural	11B	Forest fires		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (rows 149-140).

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

2020

POP

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 2020	NFR sectors to be reported			POPs (from 1990)							HCB	PCBs
				PCDD/ PCDF (dioxins/ furan)	benzo(a) pyrene	benzo(b) fluoranthene	PAHs		Total 1-4			
							benzo(k) fluoranthene	Indeno (1,2,3-cd) pyrene				
NFR Aggregation for Cddes and LDC (CNCR)	NFR Code	Long name	Notes	g I-TEQ	t	t	t	t	t	kg	kg	
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		2.80	0.03	0.09	0.07	0.05	0.24	2.58	2.00	
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NE	0.03	
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NO	0.01	
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		4.42	0.02	0.06	0.02	0.02	0.12	0.01	2.45	
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		0.56	0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.04	0.88	
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		0.81	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.48	
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		0.64	0.01	0.01	0.00	0.02	0.04	0.05	0.71	
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		0.92	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03	0.07	1.98	
I_Offroad	1A2gvi	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		0.10	0.05	0.05	0.05	0.04	0.18	NA	NA	
B_Industry	1A2gvii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		0.89	0.02	0.04	0.02	0.05	0.13	0.07	0.76	
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		8.43	0.27	0.29	0.17	0.28	1.01	NA	0.00	
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		1.36	0.06	0.06	0.03	0.06	0.21	NA	0.00	
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		0.30	0.03	0.15	0.17	0.04	0.39	NA	0.00	
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		0.18	0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	NA	0.00	
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	NA	NA	
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NA	0.11	0.07	0.07	0.05	0.30	NA	NA	
I_Offroad	1A3c	Railways		0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	NA	0.00	
G_Shipping	1A3di(ii)	International inland waterways		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	
G_Shipping	1A3di(i)	National navigation (shipping)		0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.04	
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NA	NA	
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		0.62	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	1.14	
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		25.51	7.98	8.94	5.47	4.65	27.05	0.84	9.10	
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	NA	NA	
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		0.27	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.20	
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		0.27	0.13	0.15	0.13	0.11	0.51	NA	NA	
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		0.04	0.01	0.02	0.01	0.01	0.06	0.02	0.11	
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		6.91	0.25	0.32	0.14	0.18	0.89	NE	NE	
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		0.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2A1	Cement production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B_Industry	2A2	Lime production		NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B_Industry	2A3	Glass production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B1	Ammonia production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B5	Carbide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		0.03	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2C1	Iron and steel production		0.50	NE	0.00	NE	NE	0.00	0.24	9.29	
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	0.89	NA	
B_Industry	2C3	Aluminium production		IE	0.05	0.01	0.15	0.00	0.21	IE	NA	
B_Industry	2C4	Magnesium production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B_Industry	2C5	Lead production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	IE	
B_Industry	2C6	Zinc production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
B_Industry	2C7a	Copper production		IE	NE	NE	NE	NE	NE	IE	NE	
B_Industry	2C7b	Nickel production		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	NA	NA	
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NE	NA	
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	NA	0.00	
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		1.25	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2J	Wood processing		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B_Industry	2J	Production of POPs		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

FR: 17.12.2021: 2020	NFR sectors to be reported			POPs (from 1990)							HCB	PCBs
				PCDD/ PCDF (dioxins/ furans)	PAHs				Total 1-4			
					benzo(a) pyrene	benzo(b) fluoranthene	benzo(k) fluoranthene	Indeno (1,2,3-cd) pyrene				
NFR Aggregation for Guidelines and LDC (Annex 6)	NFR Code	Long name	Notes	g I-TEQ	t	t	t	t	t	kg	kg	
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	NA	14,85	NA	
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		3,55	0,09	0,22	0,10	0,06	0,46	NE	NE	
L_AgriOther	3i	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		0,21	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	NE	0,39	
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30	0,02	
J_Waste	5C1bv	Cremation		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
J_Waste	5C2	Open burning of waste		55,88	0,29	0,23	0,08	0,18	0,78	NE	0,00	
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		4,55	0,03	0,16	0,04	0,09	0,32	NE	0,00	
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
	NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)	(a)	122,41	9,50	10,93	6,77	6,00	33,19	22,07	30,06	
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)									
	1A3biil(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)									
	1A3biilil(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)									
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)									
	1A3bv(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)									
	1A3bvil(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)									
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)										
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)	122,41	9,50	10,93	6,77	6,00	33,19	22,07	30,06	
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilties (negative value) (NECD)	(d)									
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)	122,41	9,50	10,93	6,77	6,00	33,19	22,07	30,06	
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS												
O_AviCruise	1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
O_AviCruise	1A3aiil(ii)	Domestic aviation cruise (civil)		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		0,40	0,04	0,05	0,04	0,04	0,18	0,08	0,52	
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
N_Natural	11A	Volcanoes		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
N_Natural	11B	Forest fires		NE	1,67	1,00	0,50	0,65	3,83	NE	NE	
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related NFR categories available in the reporting template (rows 143-149).

Note (c): The National Total for Compliance (CLRTAP) includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The National Total for Compliance (NECD) includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

INVENTAIRE DES EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE - FORMAT CEE-NU

2020

ACTIVITES

ANNEXE 6 - TABLES NFR PAR ANNEE

FR: 17.12.2021: 2020	NFR sectors to be reported				Activity Data (from 1990)						
					Liquid Fuels	Solid Fuels	Gaseous Fuels	Biomass	Other Fuels	Other activity (specified)	Other Activity Units
NFR Aggregation for Gridding and LRS (CNCDP)	NFR Code	Long name	Notes	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV		
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production		10359,69	28561,37	229211,63	106893,23	55808,35	NA		TJ NCV
B_Industry	1A1b	Petroleum refining		68099,34	NO	23293,65	NO	6,09	NA		TJ NCV
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries		NO	10311,87	NO	226,06	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		1868,28	58368,06	47866,47	438,79	187,39	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals		3834,00	21,83	12802,23	NO	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		38735,31	9896,96	91241,10	9034,64	20574,34	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		985,55	295,23	36975,39	46183,59	199,22	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco		1719,95	5212,26	116643,92	13410,65	10371,21	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals		30484,71	7353,80	77445,38	13860,54	3446,05	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A2gvii	Mobile combustion in manufacturing industries and construction (please specify in the IIR)		39117,66	NO	NO	2873,79	NO	NA		TJ NCV
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)		9521,95	NO	63166,09	21101,20	95,79	NA		TJ NCV
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)		9534,70	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
H_Aviation	1A3ai(ii)	Domestic aviation LTO (civil)		4673,09	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars		737794,92	NO	40,68	61117,02	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		210095,80	NO	227,29	17662,31	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		381708,49	NO	7784,27	32809,22	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Motorcycles and mopeds		15377,67	NO	NO	1195,49	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation		293905,46	NO	NO	NO	NO	NA		TJ NCV
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		NA	NA	NA	NA	NA	494743,02	Mileage [10 ⁶ km]	
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion		NA	NA	NA	NA	NA	494743,02	Mileage [10 ⁶ km]	
I_Offroad	1A3c	Railways		4085,27	IE	NO	308,04	NO	NA		TJ NCV
G_Shipping	1A3di(i)	International inland waterways		857,66	NO	NO	64,67	NO	NA		TJ NCV
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)		15950,95	NO	NO	1213,28	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport		NO	NO	5496,69	NO	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/Institutional: Stationary		95673,26	1338,15	224709,48	16896,76	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4aii	Commercial/Institutional: Mobile		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary		179052,02	869,14	448016,08	252299,13	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)		3638,07	NO	NO	292,45	NO	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary		13833,23	NO	7868,69	7926,02	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery		107214,30	NO	NO	8092,18	NO	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing		13171,69	NO	NO	36,40	NO	NA		TJ NCV
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)		17372,56	IE	3463,56	9,28	IE	NA		TJ NCV
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)		IE	IE	IE	IE	IE	NA		TJ NCV
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Coal produced [Mt]
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation		NA	NA	NA	NA	NA	2,30		Coal used for transformation [Mt]
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Crude oil produced [Mt]
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining and storage		NA	NA	NA	NA	NA	34,30		Crude oil refined [Mt]
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products		NA	NA	NA	NA	NA	10,37		Oil consumed [Mt]
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)		NA	NA	NA	NA	#####	NA		Gas throughput [TJ]
D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)		NA	NA	NA	NA	NA	6551,10		Gas vented flared [TJ]
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
B_Industry	2A1	Cement production		NA	NA	NA	NA	NA	11771,05		Clinker produced [kt]
B_Industry	2A2	Lime production		NA	NA	NA	NA	NA	3031,51		Lime produced [kt]
B_Industry	2A3	Glass production		NA	NA	NA	NA	NA	2987,56		Glass produced [kt]
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal		NA	NA	NA	NA	NA	328465,61		Material quarried [kt]
B_Industry	2A5b	Construction and demolition		NA	NA	NA	NA	NA	#####		Floor space constructed/demolished [m2]
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products		NA	NA	NA	NA	NA	29438,23		Amount [kt]
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
B_Industry	2B1	Ammonia production		NA	NA	NA	NA	NA	999,91		Ammonia produced [kt]
B_Industry	2B2	Nitric acid production		NA	NA	NA	NA	NA	1730,99		Nitric acid produced [kt]
B_Industry	2B3	Adipic acid production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Adipic acid produced [kt]
B_Industry	2B5	Carbide production		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Carbide produced [kt]
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Titanium dioxide produced [kt]
B_Industry	2B7	Soda ash production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Soda ash produced [kt]
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
B_Industry	2C1	Iron and steel production		NA	NA	NA	NA	NA	30869,82		Steel produced [kt]
B_Industry	2C2	Ferroalloys production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Ferroalloys produced [kt]
B_Industry	2C3	Aluminium production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Aluminium produced [kt]
B_Industry	2C4	Magnesium production		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Magnesium produced [kt]
B_Industry	2C5	Lead production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Lead produced [kt]
B_Industry	2C6	Zinc production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Zinc produced [kt]
B_Industry	2C7a	Copper production		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Copper produced [kt]
B_Industry	2C7b	Nickel production		NA	NA	NA	NA	NA	C		Nickel produced [kt]
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Please specify : Other metal produced [kt]
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Amount (kt)
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		NA	NA	NA	NA	NA	94,57		Solvents used [kt]
B_Industry	2D3b	Road paving with asphalt		NA	NA	NA	NA	NA	2493,75		Please specify : Asphalt production [kt]
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing		NA	NA	NA	NA	NA	270,67		Please specify : Roofing material production [kt]
E_Solvents	2D3d	Coating applications		NA	NA	NA	NA	NA	102,93		Paint applied [kt]
E_Solvents	2D3e	Degreasing		NA	NA	NA	NA	NA	14,44		Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning		NA	NA	NA	NA	NA	C		Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3g	Chemical products		NA	NA	NA	NA	NA	689,23		Please specify : Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3h	Printing		NA	NA	NA	NA	NA	96,32		Please specify : Solvents used [kt]
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	250,61		Please specify : Solvents used [kt]
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry		NA	NA	NA	NA	NA	1384,65		Pulp production [kt]
B_Industry	2H2	Food and beverages industry		NA	NA	NA	NA	NA	19190,18		Bread, Wine, Beer, Spirits production [kt]
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA
B_Industry	2I	Wood processing		NA	NA	NA	NA	NA	6045,28		Please specify : Production [kt]
B_Industry	2J	Production of POPs		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Please specify : NA
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)		NA	NA	NA	NA	NA	NO		Please specify : NA
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA		Please specify : NA

FR: 17.12.2021: 2020	NFR sectors to be reported				Activity Data (from 1990)						
					Liquid Fuels	Solid Fuels	Gaseous Fuels	Biomass	Other Fuels	Other activity (specified)	Other Activity Units
NFR Aggregation for Guidance and LRS (CNCDP)	NFR Code	Long name	Notes	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV	TJ NCV		
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	3400,06	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle		NA	NA	NA	NA	NA	NA	14301,22	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep		NA	NA	NA	NA	NA	NA	6909,34	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine		NA	NA	NA	NA	NA	NA	13149,28	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats		NA	NA	NA	NA	NA	NA	1354,43	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	511,20	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses		NA	NA	NA	NA	NA	NA	33,27	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4gi	Manure management - Laying hens		NA	NA	NA	NA	NA	NA	82580,00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure management - Broilers		NA	NA	NA	NA	NA	NA	154723,00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure management - Turkeys		NA	NA	NA	NA	NA	NA	17582,00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry		NA	NA	NA	NA	NA	NA	37226,00	Population size (1000 head)
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	614,00	Population size (1000 head)
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	#####	Use of inorganic fertilizers (kg N)
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	544041,61	Please specify: Use of manure (tN/yr)
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	21168,47	Please specify: Use of sludge (tN/yr)
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	55260,10	Please specify: Use of other organic fertilisers (tN/yr)
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals		NA	NA	NA	NA	NA	NA	836705,57	Please specify: Urine and dung (tN/yr)
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	#####	Please specify: Agricultural land [ha]
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA
L_AgriOther	3De	Cultivated crops		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides		NA	NA	NA	NA	NA	NA	1526,73	Please specify: Amount of pesticides sold (Mg/yr)
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues		NA	NA	NA	NA	NA	NA	278765,35	Area burned [ha]
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land		NA	NA	NA	NA	NA	NA	14030,77	Deposition [kt]
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting		NA	NA	NA	NA	NA	NA	5083,70	Organic domestic waste [kt]
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	N in feedstock [kt]
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	NA	60,21	Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	NA	IE	Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration		NA	NA	NA	NA	1558,23	NA	NA	Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration		NA	NA	NA	NA	NA	NA	C	Waste incinerated [kt]
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration		NA	NA	NA	NA	NA	NA	183,78	Sludge incinerated [kt]
J_Waste	5C1bv	Cremation		NA	NA	NA	NA	NA	NA	267412,00	Corpses [Number]
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify: NA
J_Waste	5C2	Open burning of waste		NA	NA	NA	NA	20,00	452,02		Please specify: Amount of waste burned [kt]
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Total organic product [kt DC]
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Total organic product [kt DC]
J_Waste	5D3	Other wastewater handling		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Total organic product [kt DC]
J_Waste	5E	Other waste (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Please specify: NA
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify: NA
	NATIONAL TOTAL	National total (based on fuel sold)	(a)								
	1A3bi(fu)	Road transport: Passenger cars (fuel used)	(b)								TJ NCV
	1A3bii(fu)	Road transport: Light duty vehicles (fuel used)	(b)								TJ NCV
	1A3biii(fu)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (fuel used)	(b)								TJ NCV
	1A3biv(fu)	Road transport: Mopeds & motorcycles (fuel used)	(b)								TJ NCV
	1A3bv(fu)	Road transport: Gasoline evaporation (fuel used)	(b)								TJ NCV
	1A3bvi(fu)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (fuel used)	(b)								Mileage [10 ⁶ km]
	1A3bvii(fu)	Road transport: Automobile road abrasion (fuel used)	(b)								Mileage [10 ⁶ km]
	ADJUSTMENTS	Sum of approved adjustments (negative value) from Annex VII (CLRTAP)									
	COMPLIANCE TOTAL (CLRTAP)	National total for compliance calculations and checks (CLRTAP)	(c)								
	ADJUSTMENTS AND FLEXIBILITIES	Sum of approved adjustments from Annex VII and other flexibilities (negative value) (NECD)	(d)								
	COMPLIANCE TOTAL (NECD)	National total for compliance calculations and checks (NECD)	(e)								
MEMO ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS											
O_AviCruise	1A3ai(ii)	International aviation cruise (civil)		98940,22	NO	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
O_AviCruise	1A3ai(iii)	Domestic aviation cruise (civil)		24051,97	NO	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
P_IntShipping	1A3di(i)	International maritime navigation		39432,43	NO	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
z_Memo	1A5c	Multilateral operations		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NA	TJ NCV
z_Memo	6B	Other not included in national total of the entire territory (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	Please specify: NA
N_Natural	11A	Volcanoes		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	Please specify: NA
N_Natural	11B	Forest fires		NA	NA	NA	NA	NA	NA	17130,00	Area of forest burned [ha]
N_Natural	11C	Other natural emissions (please specify in the IIR)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	Please specify: NA

Note (a): Sum of NFR categories (rows 14-140). The geographic area of the National Total corresponds to the geographical scope of EMEP, which is identical with the NECD territory, except for Portugal (EMEP domain includes emissions of Madeira and the Azores, but the NECD territory does not cover emissions of Madeira and the Azores). The geographical scope of EMEP means the area within which, co-ordinated by the centres of the EMEP, monitoring is carried out (see EMEP Protocol, Article 1/4).

Note (b): UNECE reporting guidelines 2014, paragraph 23: The Parties Austria, Belgium, Ireland, Lithuania, Luxembourg, the Netherlands, Switzerland and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland may choose to use the national emission total calculated on the basis of fuels used in the geographic area of the Party as a basis for compliance with their respective emission ceilings.

If one Party has chosen to report emission on the basis of fuel used for compliance, it shall report those information for all the related

NFR categories available in this reporting template from 142-149

Note (c): The 'National Total for Compliance (CLRTAP)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments to national totals (row 151) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149).

Note (d): Reporting of adjustments and additional flexibilities according to the NEC Directive, Article 5/2-4. Should only include approved items from Annex VII and should be reported as a negative value.

Note (e): The 'National Total for Compliance (NECD)' includes the 'National Total (based on fuel sold)' (row 141) corrected for i) approved adjustments and flexibilities to national totals (row 153) and, if applicable, ii) national totals based on transport fuel used (rows 143-149) as well as iii) the subtraction of sectors 3B + 3D for NOx and NMVOC (only from 2020 onwards and for the year 2005 as a basis for emission reduction commitment calculations), according to the NEC Directive, Article 4/3(d).

2020...

ANNEXE 7 - TABLES NFR PROJECTIONS

Annexe 7 - Tables de projection au format CEE-NU / NFR

Annex 7 - UNECE / NFR projection tables

Les projections ont été soumises en 2021, aucune mise à jour n'a été faite cette année.

Annexe 8 - Tables au format CEE-NU / NFR (résultats détaillés par polluant)

Annex 8 - UNECE / NFR tables (results detailed by pollutant)

Cette annexe regroupe les émissions de toutes les substances requises par la CEE-NU. Elle présente pour chaque polluant, les résultats en séries chronologiques depuis l'année de référence jusqu'à 2020 en utilisant la nomenclature NFR.

NO_x EMISSIONS (in Gg NO₂) IN FRANCE FROM 1980 TO 2020

NFR Categories	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
1. Energy	2 000	1 908	1 887	1 888	1 863	1 840	1 823	1 863	1 892	1 958
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1 997	1 906	1 884	1 885	1 860	1 837	1 820	1 860	1 889	1 955
1. Energy Industries	351	284	292	278	231	207	152	157	133	166
2. Manufacturing Industries and Construction	329	300	265	254	253	245	230	227	230	227
3. Transport	1 032	1 056	1 067	1 087	1 110	1 110	1 162	1 198	1 259	1 294
4. Other Sectors	286	266	260	266	267	276	276	278	267	268
5. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Fugitive Emissions from Fuels	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
1. Solid Fuels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Oil and Natural Gas	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
2. Industrial Processes	26	25	25	25	27	28	26	27	26	26
A. Mineral Products	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Chemical Industry	22	22	21	21	23	25	22	24	23	22
C. Metal Production	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G. Other Product use	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
H. Other Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I. Wood processing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. Other production, consumption, storage, transp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Agriculture	82	83	83	84	85	86	87	88	88	89
B. Manure Management	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11
D. Agricultural Soils	66	66	66	68	68	69	70	71	72	73
F. Field Burning of Agricultural Residues	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
I. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Waste	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
A. Solid Waste Disposal on Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Biological treatment of waste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. Waste Incineration	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
National Total	2 113	2 021	2 000	2 002	1 979	1 959	1 941	1 984	2 012	2 079
<i>memo items</i>										
1 A 3 a ii (ii) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	8	7	7	8	8	8	8	9	10	11
1 A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	22	22	22	22	22	23	25	27	30	33
1 A 3 d i (i) International maritime Navigation	307	294	226	200	182	187	188	176	177	182
6B Agriculture/Forest (NO _x , COVNM)	10	9	9	10	10	11	11	12	13	12
11B Forest fires + 11C Other Natural	2	2	3	3	2	3	3	1	1	4

NO_x EMISSIONS (in Gg NO₂) IN FRANCE FROM 1980 TO 2020 (continued)

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Energy	1 968	2 025	1 997	1 905	1 840	1 794	1 753	1 686	1 723	1 686	1 625	1 588	1 551	1 497	1 454	1 405	1 319	1 253	1 172	1 098	1 065	1 011	988	967	892	871	821	789	733	697	581
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1 963	2 020	1 992	1 900	1 835	1 789	1 747	1 681	1 718	1 681	1 620	1 582	1 546	1 492	1 448	1 400	1 313	1 248	1 166	1 092	1 060	1 006	984	964	889	868	818	787	730	695	580
1. Energy Industries	154	160	163	117	116	126	138	124	159	145	146	125	132	136	131	148	126	118	96	90	83	66	76	73	48	47	43	45	37	33	30
2. Manufacturing Industries and Construc	201	220	196	192	184	188	190	182	198	191	181	191	198	192	182	180	169	159	145	121	127	126	120	119	110	107	104	100	97	91	88
3. Transport	1 301	1 319	1 324	1 285	1 244	1 187	1 119	1 083	1 060	1 041	997	964	926	870	839	790	756	725	677	636	620	607	585	571	554	544	517	493	458	439	338
4. Other Sectors	288	304	298	297	287	286	296	288	293	296	289	295	283	285	287	273	254	237	240	237	222	198	195	194	171	163	150	144	133	126	119
5. Other	18	18	12	10	4	2	4	5	8	8	8	8	8	9	9	8	8	8	8	8	8	9	8	8	7	7	5	5	5	5	5
B. Fugitive Emissions from Fuels	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	6	5	5	5	4	3	3	3	3	3	3	2	2
1. Solid Fuels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Oil and Natural Gas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	6	5	5	5	4	3	3	3	3	3	3	2	2
2. Industrial Processes	25	23	20	17	16	16	16	16	16	15	15	14	13	14	14	13	12	12	10	8	7	7	7	8	7	7	7	7	7	7	6
A. Mineral Products	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Chemical Industry	22	19	16	13	13	12	13	12	12	11	11	10	9	10	10	10	9	9	7	6	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5
C. Metal Production	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D. Non-energy products from fuels and solvent	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Other Product use	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F. Other Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G. Other Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H. Other Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I. Wood processing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. Other production, consumption, storage, tra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Agriculture	88	87	84	82	81	82	84	84	84	84	85	84	81	80	79	78	77	77	77	75	74	73	74	73	74	75	75	74	73	70	70
A. Manure Management	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9
B. Agricultural Soils	72	72	68	67	65	67	68	68	68	69	69	69	66	66	65	64	63	64	63	62	61	60	61	60	62	63	62	61	58	61	58
F. Field Burning of Agricultural Residues	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
I. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Waste	7	7	7	7	7	7	6	6	5	5	5	4	4	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
A. Solid Waste Disposal on Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Biological treatment of waste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. Waste Incineration	7	7	7	7	7	7	6	6	5	4	5	4	4	4	3	4	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
National Total	2 088	2 142	2 108	2 011	1 944	1 899	1 859	1 792	1 828	1 790	1 730	1 690	1 650	1 595	1 551	1 500	1 411	1 345	1 262	1 184	1 150	1 094	1 071	1 050	976	956	906	874	816	779	660
Items																															
1 A 3 a i (i) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	11	12	12	12	13	14	14	14	15	15	15	15	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12	12	13	13	14	14	9
1 A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	11	33	37	39	40	42	44	47	52	56	57	58	58	58	63	66	69	72	73	75	76	79	81	85	88	87	85	88	88	37	37
1 A 3 a i (iii) International maritime Navigation	199	207	200	194	173	178	206	227	229	237	241	241	242	239	235	205	198	213	203	183	156	138	139	138	139	138	139	138	139	138	77
1 A 3 a i (iv) International maritime Navigation	17	18	19	18	18	17	17	17	16	17	16	15	15	15	15	15	15	14	14	15	14	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16
1 A 3 a i (v) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (vi) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (vii) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (viii) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (ix) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (x) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (xi) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (xii) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (xiii) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (xiv) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (xv) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (xvi) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (xvii) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (xviii) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (xix) International maritime Navigation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					

memo items

1 A.3 a (i) Civil Aviation (Domestic, Cruise)

1 A.3 a (ii) International Aviation (Cruise)

1 A.3 d (i) International maritime navigation

6B Agriculture/Forest (NO_x, COVNM)

11B Forest fires + 11C Other Natural

CO EMISSIONS (in Gg) IN FRANCE FROM 1980 TO 2020

NFR Categories	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
1. Energy	11 941	11 526	11 203	11 298	11 202	11 171	11 367	11 217	10 463	10 031
A. Fuel Combustion (Sectoral Appro	11 130	11 446	11 130	11 234	11 136	11 107	11 305	11 160	10 406	9 974
1. Energy Industries	57	52	50	47	45	43	39	37	35	35
2. Manufacturing Industries :	1 400	1 204	1 062	925	947	906	840	773	909	860
3. Transport	7 963	7 953	7 787	7 683	7 580	7 329	7 714	7 508	7 041	6 601
4. Other Sectors	2 435	2 237	2 231	2 579	2 564	2 829	2 712	2 843	2 422	2 478
5. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Fugitive Emissions from Fuels	86	80	73	63	66	65	62	56	57	57
1. Solid Fuels	63	60	56	48	51	49	47	42	42	41
2. Oil and Natural Gas	23	20	17	16	16	16	15	14	15	15
2. Industrial Processes	1 462	1 255	1 250	1 066	1 099	1 017	878	816	823	828
A. Mineral Products	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Chemical Industry	33	33	33	33	33	32	32	32	32	32
C. Metal Production	1 410	1 204	1 199	1 015	1 049	968	828	766	775	780
D. Non-energy products from fuels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G. Other Product use	18	18	18	18	17	17	18	18	17	16
H. Other Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I. Wood processing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Consumption of POPs and heavy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. Other production, consumption,	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Agriculture	76	77	77	77	79	80	81	82	81	81
B. Manure Management	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Agricultural Soils	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F. Field Burning of Agricultural Res	76	77	77	77	79	80	81	82	81	81
I. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Waste	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14
A. Solid Waste Disposal on Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Biological treatment of waste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. Waste Incineration	12	12	12	12	12	13	13	13	14	14
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Other	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
National Total	13 491	12 871	12 542	12 453	12 393	12 282	12 339	12 129	11 382	10 954
<i>memo items</i>										
1 A 3 a i (i) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
1 A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6
1 A 3 d i (i) International maritime Navigation	29	27	21	19	17	17	18	16	17	17
68 Agriculture/Forest (NOx, COVNM)	344	330	332	363	363	391	388	406	454	408
11B Forest fires + 11C Other Natural	34	46	92	82	38	93	88	22	11	119

CO EMISSIONS (in Gg) IN FRANCE FROM 1980 TO 2020 (continued)

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
1. Energy	10 064	10 453	9 808	9 249	8 339	7 934	7 730	7 015	6 807	6 360	5 689	5 404	4 990	4 798	4 573	4 170	3 762	3 455	3 300	2 933	3 016	2 549	2 529	2 538	2 185	2 166	2 209	2 119	2 012	1 962	1 757		
A. Fuel Combustion (Sector a)	10 008	10 399	9 753	9 198	8 291	7 886	7 681	6 967	6 757	6 315	5 641	5 356	4 947	4 755	4 529	4 128	3 719	3 411	3 252	2 888	2 981	2 508	2 491	2 522	2 165	2 147	2 188	2 100	1 987	1 941	1 727		
1. Energy Industries	36	37	35	31	30	29	28	26	26	23	22	21	20	20	18	17	17	17	17	17	18	19	21	22	22	18	22	29	31	26	27	25	
2. Manufacturing Indus	842	831	771	713	782	771	741	792	829	809	811	745	793	781	775	750	762	742	713	491	500	501	399	416	413	386	362	400	418	413	386	362	300
3. Transport	6 415	6 365	5 935	5 566	4 951	4 539	4 182	3 756	3 548	3 281	2 768	2 577	2 300	2 045	1 860	1 584	1 355	1 189	1 022	902	830	708	659	599	529	498	475	457	432	420	349		
4. Other Sectors	2 665	3 117	2 973	2 863	2 505	2 528	2 716	2 378	2 342	2 192	2 030	2 004	1 825	1 901	1 868	1 769	1 578	1 455	1 491	1 472	1 579	1 272	1 406	1 480	1 233	1 264	1 196	1 138	1 128	1 049			
5. Other	50	39	25	23	20	15	15	12	10	9	9	9	9	9	8	7	7	7	8	5	4	6	5	5	6	4	3	3	4	4	4	4	
B. Fugitive Emissions from Fi	56	54	54	51	48	47	49	49	51	46	48	48	43	44	44	42	43	44	45	44	44	36	41	38	17	20	21	19	25	21	30		
1. Solid Fuels	38	37	36	33	30	31	30	29	31	29	28	28	25	24	25	24	24	24	25	18	18	17	16	15	18	18	19	18	23	19	29		
2. Oil and Natural Gas	17	17	18	18	18	16	19	19	20	16	20	21	18	19	19	19	19	19	23	26	18	24	22	2	2	2	2	2	1	2	2	1	
2. Industrial Processes	789	763	657	694	938	1 158	821	921	856	818	819	715	916	813	1 098	1 001	822	870	830	744	1 058	827	558	603	439	420	411	446	433	438	348		
A. Mineral Products	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Chemical Industry	31	27	27	30	30	31	31	30	31	28	29	30	29	27	33	38	37	33	34	30	37	27	28	29	28	23	17	15	14	13	11		
C. Metal Production	741	721	615	649	895	1 115	777	879	813	779	781	675	878	778	1 059	957	779	831	791	709	1 016	796	526	570	407	393	390	427	415	421	334		
D. Non-energy products froi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E. Other Product use	16	16	15	15	14	13	12	12	11	11	10	10	9	8	7	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
F. Other Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G. Wood Processing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I. Consumption of POPs and	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Consumption of POPs and	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. Other production, consur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Agriculture	83	84	84	81	82	80	85	84	88	86	86	77	78	66	68	61	60	56	58	57	53	50	48	43	42	42	37	40	38	40	37		
A. Manure Management	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Agricultural Soils	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Field Burning of Agricultu	83	84	84	81	82	80	85	84	88	86	86	77	78	66	68	61	60	56	58	57	53	50	48	43	42	42	37	40	38	40	37		
L. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Waste	15	15	15	15	15	15	15	14	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13	14	13	13	14	15	16	16	16	16	17	18	20	20		
A. Solid Waste Disposal on L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Biological treatment of w	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. Waste Incineration	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	15	15	16	16	16	17	19	19	19	19
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Other	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
National Total	10 950	11 315	10 564	10 039	9 374	9 188	8 651	8 034	7 765	7 278	6 608	6 210	5 997	5 691	5 753	5 246	4 657	4 395	4 201	3 747	4 141	3 439	3 149	3 200	2 682	2 644	2 673	2 622	2 501	2 460	2 162		
memo items																																	
1.A.3.a (i) Civil Aviation (Domestic, Cruise	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
1.A.3.a (ii) International Aviation (Cruise)	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	
1.A.3.d (i) International maritime Navigati	19	19	19	18	16	17	17	19	21	21	22	19	18	20	23	21	21	22	19	19	19	20	19	17	15	13	12	13	15	13	7	7	
6B Agriculture/Forest (NOx, COVNM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11B Forest fires + 11C Other Natural	106	13	26	29	37	27	14	31	30	25	59	29	36	125	21	28	9	9	6	18	11	9	11	3	6	12	17	29	5	31	25		

SO_x EMISSIONS (in Gg SO₂) IN FRANCE FROM 1980 TO 2020

NFR Categories	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
1. Energy	3 120	2 498	2 378	1 972	1 733	1 465	1 340	1 323	1 220	1 383
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	2 917	2 300	2 193	1 810	1 592	1 357	1 254	1 235	1 128	1 274
1. Energy Industries	1 554	1 223	1 224	925	767	594	519	515	439	568
2. Manufacturing Industries and Construction	893	713	641	550	493	432	406	405	383	402
3. Transport	148	110	110	110	113	113	120	125	135	143
4. Other Sectors	322	253	218	225	218	218	209	190	171	160
5. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Fugitive Emissions from Fuels	203	198	185	162	141	108	86	89	92	109
1. Solid Fuels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Oil and Natural Gas	203	198	185	162	141	108	86	89	92	109
2. Industrial Processes	62	56	52	51	51	48	45	43	42	42
A. Mineral Products	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Chemical Industry	53	47	44	43	43	40	37	35	35	34
C. Metal Production	7	7	6	6	6	5	5	5	5	5
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G. Other Product use	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H. Other Production	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3
I. Wood processing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. Other production, consumption, storage, transport.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Agriculture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Manure Management	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Agricultural Soils	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F. Field Burning of Agricultural Residues	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Waste	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A. Solid Waste Disposal on Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Biological treatment of waste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. Waste Incineration	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
National Total	3 185	2 557	2 434	2 026	1 786	1 516	1 388	1 370	1 266	1 428
<i>memo items</i>										
1 A 3 a ii (ii) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1 A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2
1 A 3 d i (i) International maritime Navigation	251	240	175	145	132	120	131	123	112	129
6B Agriculture/Forest (NO _x , COVNM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11B Forest fires + 11C Other Natural	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1

SOx EMISSIONS (in Gg SO₂) IN FRANCE FROM 1980 TO 2020 (continued)

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Energy	1 248	1 341	1 195	1 040	968	911	898	755	788	691	589	534	487	476	456	439	407	388	332	281	258	211	209	192	147	140	124	119	112	90	81
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1 152	1 261	1 114	966	901	841	828	682	717	620	514	473	431	423	394	376	349	331	277	240	221	174	183	168	128	120	105	103	94	78	72
1. Energy Industries	482	482	474	371	350	355	359	304	352	286	235	200	192	203	181	179	157	150	129	113	95	67	85	74	42	34	23	25	21	15	9
2. Manufacturing Industries and Consi	352	459	343	309	293	284	281	251	227	206	171	164	140	121	114	120	121	116	101	86	90	78	71	66	62	63	61	57	54	44	46
3. Transport	150	155	159	162	156	121	103	51	51	41	27	28	28	29	28	7	6	6	6	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1
4. Other Sectors	166	163	137	123	101	80	83	75	86	87	79	79	68	69	69	68	62	58	40	37	33	26	23	24	20	20	19	18	17	16	15
5. Other	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B. Fugitive Emissions from Fuels	96	80	80	74	67	70	70	73	71	71	76	62	56	53	61	62	58	57	54	41	37	36	26	24	19	20	19	16	18	12	9
1. Oil and Natural Gas	96	80	80	74	67	70	70	73	71	71	76	62	56	53	61	62	58	57	54	41	37	36	26	24	19	20	19	16	18	12	9
2. Industrial Processes	35	33	29	24	23	23	22	23	24	23	26	25	28	20	20	18	17	16	14	11	10	11	10	10	11	11	12	11	10	9	9
A. Mineral Products	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Chemical Industry	27	26	19	15	14	15	13	13	13	12	14	14	12	11	10	8	8	7	6	5	5	4	4	4	4	3	4	4	3	3	2
C. Metal Production	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	8	8	13	7	7	7	7	6	6	4	4	4	5	5	6	7	6	6	6	6	6
D. Non-energy products from fuels and sol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G. Other Product use	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H. Other Production	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I. Wood Processing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. Other production, consumption, storage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Agriculture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. Manure Management	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Agricultural Soils	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F. Field Burning of Agricultural Residues	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Waste	3	3	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. Solid Waste Disposal on Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Biological treatment of waste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. Waste Incineration	3	3	3	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
National Total	1 287	1 378	1 227	1 068	995	938	923	781	813	716	616	560	516	498	476	458	425	404	346	292	269	222	219	202	159	152	136	131	123	100	91

Memo Items

1A.3 a i i Civil Aviation (Domestic, Cruise)
 1A.3 a i i i International Aviation (Cruise)
 1A.3 d i i International maritime Navigation
 6B Agriculture/Forest (NOx, COVNM)
 11B Forest fires + 11C Other Natural

NH₃ EMISSIONS (in Gg) IN FRANCE FROM 1980 TO 2020

NFR Categories	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
1. Energy	23	21	21	25	25	28	26	28	24	24
A. Fuel Combustion (Sectoral Appr	23	21	21	25	25	27	26	28	24	24
1. Energy Industries	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Manufacturing Industries	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3. Transport	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4. Other Sectors	21	19	20	23	23	26	25	26	22	23
5. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Fugitive Emissions from Fuels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Solid Fuels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Oil and Natural Gas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Industrial Processes	9	8	8	8	8	8	8	8	8	7
A. Mineral Products	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Chemical Industry	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7
C. Metal Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Non-energy products from fuel:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G. Other Product use	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H. Other Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I. Wood processing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Consumption of POPs and heavy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. Other production, consumption,	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Agriculture	611	618	624	634	629	631	636	636	627	630
B. Manure Management	270	273	274	276	270	268	267	263	254	254
D. Agricultural Soils	340	343	349	356	357	361	368	371	371	374
F. Field Burning of Agricultural Re	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
I. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Waste	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
A. Solid Waste Disposal on Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Biological treatment of waste	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
C. Waste Incineration	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
National Total	644	649	655	668	663	668	672	673	660	663
<i>memo items</i>										
1 A 3 a ii (ii) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 A 3 d i (i) International maritime Navigation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68 Agriculture/Forest (NOx, COVNM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11B Forest fires + 11C Other Natural	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1

NH₃ EMISSIONS (in Gg) IN FRANCE FROM 1980 TO 2020 (continued)

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1. Energy	26	30	30	30	27	28	31	29	30	29	31	32	30	31	31	31	28	28	29	28	29	30	32	27	29	31	27	28	29	28	28	26
A. Fuel Combustion (Sector: 1. Energy Industries	26	30	29	29	27	28	31	29	30	29	31	32	30	31	31	31	28	28	28	28	29	30	32	27	29	31	27	28	29	28	28	26
2. Manufacturing Indu	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	
3. Transport	1	1	1	2	2	3	4	5	6	7	9	10	10	9	9	9	8	7	7	7	7	6	6	5	5	5	5	5	5	5	4	
4. Other Sectors	24	29	27	27	23	23	26	22	22	21	20	20	19	20	20	20	18	18	19	19	22	18	21	23	18	20	21	20	19	20	18	
5. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Fugitive Emissions from F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Solid Fuels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Oil and Natural Gas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Industrial Processes	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	6	6	6	6	6	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4
A. Mineral Products	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Chemical Industry	8	8	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	6	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3
C. Metal Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D. Non-energy products frc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G. Other Product use	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H. Other Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
I. Wood Processing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K. Consumption of POPs and	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L. Other production, consur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3. Agriculture	628	624	613	609	605	609	612	609	611	611	621	615	602	592	585	581	574	581	586	577	578	573	571	565	574	579	577	573	568	556	534	
B. Manure Management	253	251	249	251	251	252	252	251	250	249	253	251	246	240	236	233	232	234	235	232	231	229	226	225	227	227	224	220	219	215	212	
D. Agricultural Soils	373	371	362	358	353	356	358	357	359	361	366	363	354	351	348	346	342	346	349	345	347	343	343	339	347	351	352	349	340	322		
F. Field Burning of Agricult	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
I. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5. Waste	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	
A. Solid Waste Disposal on	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Biological treatment of	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	
C. Waste Incineration	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
National Total	664	664	652	648	642	647	653	648	650	650	661	656	641	632	625	620	611	617	623	615	618	608	609	607	611	618	614	609	596	573	573	
memo items																																
1A 3 a i (ii) Civil Aviation (Domestic, Cui	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1A 3 d i (i) International maritime Naviga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6B Agriculture/Forest (NOx, COVW)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1B Forest fires + 11C Other Natural	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

memo Items

1 A 3 a ii (b) Civil Aviation (Domestic, Crui	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 A 3 d i (i) International maritime Naviga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6B Agriculture/Forest (NOX, COVNM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11B Forest fires + 11C Other Natural	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NMVOCS EMISSIONS (in Gg) IN FRANCE FROM 1988 TO 2020

NFR Categories	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Energy	1 761	1 730	1 722	1 791	1 721	1 639	1 480	1 399	1 363	1 234	1 179	1 092	970	910	814	771	710	632	545	481	438	398	386	326	325	319	271	265	258	225	218	192	
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1 525	1 522	1 537	1 623	1 569	1 499	1 356	1 286	1 254	1 130	1 083	1 005	896	843	757	716	661	587	502	438	401	364	355	297	299	294	248	243	236	204	197	176	
1. Energy Industries	8	8	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
2. Manufacturing Industries and Construction	21	20	18	20	18	17	16	17	17	16	19	18	17	18	20	19	18	17	17	15	13	10	10	12	11	10	9	9	9	9	9	8	
3. Transport	970	956	943	930	903	858	793	718	651	605	569	531	463	425	380	332	293	250	214	183	156	137	124	112	102	94	87	83	77	67	63	53	
4. Other Sectors	526	539	566	640	617	541	545	581	505	491	453	412	397	354	361	347	317	269	237	229	215	219	170	183	188	149	148	148	127	124	113	103	
5. Other	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Fugitive Emissions from Fuels	236	208	186	168	152	141	124	113	109	104	96	87	75	66	57	55	48	45	44	43	37	33	31	29	26	25	23	22	22	21	21	16	
1. Solid Fuels	37	36	33	32	30	28	24	22	22	18	15	13	9	7	5	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Oil and Natural Gas	200	172	152	136	122	113	100	90	88	86	81	74	66	59	52	49	48	45	43	43	36	33	31	29	26	24	23	22	22	21	21	16	
2. Industrial Processes	744	751	748	723	714	672	672	668	662	663	669	653	670	645	617	582	559	546	524	483	450	409	436	417	378	375	398	373	360	363	353	348	
A. Mineral Products	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Chemical Industry	44	44	43	43	45	44	45	44	44	46	45	46	46	47	45	44	43	39	33	27	27	22	23	19	20	17	18	21	17	17	0	15	14
C. Metal Production	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
D. Non-energy products from fuels and solvent use	664	671	668	645	634	594	593	589	583	582	589	572	588	563	537	503	480	470	454	418	386	351	377	359	320	319	342	313	303	294	296	294	
H. Other Product use	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G. Other Production	32	33	33	31	31	31	31	31	31	31	31	30	30	30	30	30	32	32	33	33	33	32	33	34	34	34	34	35	36	37	38	38	36
I. Wood processing	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
J. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K. Consumption of POPs and heavy metals	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L. Other production, consumption, storage, transport	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3. Agriculture	394	403	415	403	402	403	416	421	395	407	399	411	411	403	399	425	393	400	407	384	384	392	387	397	388	390	397	402	398	398	404	394	390
B. Manure Management	224	224	222	218	215	214	216	217	216	215	214	212	218	218	213	208	204	204	204	206	210	207	207	208	206	206	209	210	208	201	197	195	
D. Agricultural Soils	167	177	191	182	184	186	198	201	176	189	183	196	190	183	183	216	186	193	201	176	172	183	179	187	180	183	186	190	190	202	202	197	195
F. Field Burning of Agricultural Residues	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
I. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5. Waste	7	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	9	9	9	9
A. Solid Waste Disposal on Land	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	4	5	4
B. Biological treatment of waste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. Waste Incineration	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
National Total	2 906	2 892	2 893	2 925	2 845	2 724	2 577	2 496	2 428	2 312	2 256	2 165	2 061	1 967	1 839	1 787	1 671	1 587	1 486	1 358	1 281	1 208	1 219	1 149	1 100	1 092	1 074	1 047	1 024	1 028	974	973	939
memo items																																	
1 A 3 a i (i) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1 A 3 d i (i) International maritime Navigation	6	6	7	7	7	7	6	6	6	6	7	8	8	8	7	7	8	8	8	8	8	7	7	7	7	6	5	5	5	5	5	5	3
6B Agriculture/Forest (NDX, COVNM)	1 095	1 197	1 093	1 080	1 079	1 058	1 129	1 145	1 031	1 163	1 073	1 189	1 123	1 099	1 065	1 416	1 121	1 214	1 328	1 057	1 059	1 193	1 100	1 188	1 142	1 157	1 173	1 253	1 208	1 381	1 312	1 314	
11B Forest fires + 11C Other Natural	125	144	120	110	111	106	112	114	102	114	106	115	112	105	110	137	108	117	124	103	101	104	94	101	97	97	100	106	102	102	114	111	110

TSP EMISSIONS (in Gg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1. Energy	438	490	468	451	414	415	427	387	380	355	323	311	287	285	271	253	225	209	200	187	190	160	165	166	142	143	143	136	127	123	109	
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	394	448	430	416	383	386	399	363	359	337	310	301	280	278	269	251	223	208	198	186	188	159	164	165	141	142	142	135	126	122	109	
1. Energy Industries	19	19	16	16	16	16	16	16	17	15	14	12	11	12	11	12	10	9	7	7	6	4	5	5	3	3	3	3	2	2	2	
2. Manufacturing Industries and Con	42	49	39	36	37	37	36	34	35	31	27	26	26	24	23	25	23	23	20	17	19	15	15	15	15	15	14	13	12	14	13	
3. Transport	87	93	96	99	98	99	97	94	93	90	84	83	80	77	74	67	64	62	59	57	56	54	52	50	48	47	45	44	42	41	34	
4. Other Sectors	246	286	274	265	232	235	250	218	215	200	184	180	162	165	160	147	126	112	111	105	108	85	91	94	76	77	78	72	67	66	60	
5. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Fugitive Emissions from Fuels	44	41	38	35	31	29	28	24	20	18	13	9	7	7	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1. Solid Fuels	43	41	38	35	30	29	27	23	20	18	12	9	6	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2. Oil and Natural Gas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2. Industrial Processes	288	283	271	247	254	252	261	253	242	260	259	258	246	274	270	232	228	208	198	167	184	195	190	179	162	169	184	192	188	190	147	
A. Mineral Products	243	242	233	212	219	218	228	219	211	229	229	229	219	250	245	208	185	173	144	159	170	166	154	137	145	159	166	164	168	138	138	
B. Chemical Industry	10	9	8	9	10	10	11	11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	11	13	12	13	13	13	13	14	13	14	14	13	12	0	
C. Metal Production	28	25	22	18	17	16	15	16	14	12	11	9	8	6	6	5	5	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	
D. Non-energy products from fuels and so	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E. Other Product use	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
F. Other Production	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	
G. Wood processing	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
H. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
I. Production of POPs and heavy metals	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J. Consumption of POPs and heavy metals	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K. Consumption of POPs and heavy metals	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L. Other production, consumption, storage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3. Agriculture	457	456	452	419	417	423	440	453	456	447	444	440	443	437	442	437	435	446	447	445	446	446	448	450	454	459	454	452	449	448	448	
B. Manure Management	28	29	29	30	30	31	31	32	32	32	32	32	32	32	31	31	30	30	31	30	30	30	31	31	31	30	30	31	31	31	31	
D. Agricultural Soils	421	420	416	383	380	386	402	414	416	408	405	401	404	400	405	402	399	398	410	412	410	411	414	416	420	424	421	418	415	413	413	
F. Field Burning of Agricultural Residues	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	
I. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5. Waste	15	15	15	15	15	15	14	14	14	14	14	13	15	14	14	14	13	13	13	13	13	12	13	13	12	12	12	12	12	12	12	
A. Solid Waste Disposal on Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Biological treatment of waste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C. Waste Incineration	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E. Other	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	11	11	11	10	10	10	10	10	9	10	10	9	9	9	8	8	9	9	
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
National Total	1197	1244	1206	1132	1099	1105	1143	1108	1092	1075	1040	1022	990	1011	996	936	900	863	856	815	832	812	816	808	770	783	793	792	776	773	717	
memo Items																																
1A 3 a (i) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1A 3 a (ii) International Aviation (Cruise)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1A 3 d (i) International maritime Navigation	14	15	14	14	12	12	13	14	16	16	16	16	14	14	15	18	16	17	18	15	15	16	15	14	12	10	9	10	12	10	10	10
6B Agriculture/Forest (NOx, COVNM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11B Forest fires + 11C Other Natural	17	2	4	5	6	4	2	5	5	4	9	5	6	20	3	5	1	1	1	3	2	1	2	1	1	2	3	5	1	5	5	5

PM₁₀ EMISSIONS (in Gg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1. Energy	401	448	429	415	378	380	392	353	346	323	292	281	258	257	243	225	199	183	175	164	167	139	144	145	123	123	123	116	108	104	92	
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	359	409	393	381	349	352	365	330	327	305	280	272	252	251	242	224	198	182	174	166	166	138	143	144	122	122	122	116	107	103	92	
1. Energy Industries	14	15	15	12	12	12	13	13	13	12	11	10	9	9	9	9	8	7	6	5	4	3	4	4	2	3	3	3	2	2	2	
2. Manufacturing Industries and Con:	35	39	32	29	30	29	30	28	29	26	22	22	22	22	20	21	19	18	16	14	15	12	12	12	12	13	12	12	10	10	10	
3. Transport	77	83	86	89	88	88	86	83	82	79	73	71	69	66	63	56	53	51	48	46	45	43	41	39	37	36	34	33	31	30	24	
4. Other Sectors	232	271	259	250	219	222	236	206	203	189	174	169	152	156	150	138	118	106	104	99	101	79	86	88	71	72	73	68	62	61	56	
5. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Fugitive Emissions from Fuels	41	39	36	34	30	28	27	23	19	17	12	9	6	7	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
1. Solid Fuels	41	39	36	33	29	27	26	22	19	17	12	8	6	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Oil and Natural Gas	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Industrial Processes	75	73	69	63	63	63	63	63	60	62	62	60	57	61	60	52	51	47	45	38	41	43	41	40	36	38	40	43	42	42	34	
A. Mineral Products	49	49	47	43	44	44	44	44	42	46	46	46	44	50	49	42	41	38	35	30	32	34	33	31	28	29	32	33	33	34	28	
B. Chemical Industry	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
C. Metal Production	20	18	17	14	13	13	12	13	11	10	10	8	7	5	5	4	5	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	
D. Non-energy products from fuels and so	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G. Other Product use	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
H. Other Production	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	
I. Wood processing	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
J. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K. Consumption of POPs and heavy metals	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L. Other production, consumption, storage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3. Agriculture	50	51	51	49	49	50	52	53	54	53	53	53	53	51	51	50	49	49	50	50	49	50	49	50	49	50	48	49	50	48	40	
A. Manure Management	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	20	21	21	21	21	20	19	20	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
B. Agricultural Soils	26	26	25	23	23	24	25	26	26	25	25	25	25	25	26	25	26	25	26	26	26	26	26	27	27	26	26	26	26	25	25	
F. Field Burning of Agricultural Residues	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	
I. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5. Waste	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	13	13	14	14	13	13	13	13	13	13	13	12	12	13	12	12	12	12	12	12	12	
A. Solid Waste Disposal on Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Biological treatment of waste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C. Waste Incineration	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E. Other	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	11	11	11	10	10	10	10	10	9	10	10	9	9	9	8	8	9	9	
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
National Total	540	585	563	540	505	507	521	483	473	452	421	407	383	383	368	341	312	292	283	265	271	243	248	247	221	223	224	220	210	207	187	

Memo Items

T A 3 a ii (iii) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 A 3 d i (i) International maritime Navigator	13	14	13	13	11	12	12	13	15	15	16	13	13	14	17	15	16	17	14	14	14	15	14	13	11	10	9	10	11	10	5
6B Agriculture/Forest (NOx, COVNM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11B Forest fires + 11C Other Natural	11	1	3	3	4	3	1	3	3	3	6	3	4	13	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	2	3	1	3

PM_{2.5} EMISSIONS (in Gg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
NFR Categories																																
1. Energy	368	413	397	385	350	352	362	326	320	298	270	260	238	237	224	205	181	165	158	148	151	125	129	130	109	110	110	103	95	91	81	
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	334	380	367	357	325	328	340	307	304	284	260	252	233	232	222	205	180	164	158	148	150	124	129	130	109	109	109	102	95	91	81	
1. Energy Industries	9	10	10	8	8	8	8	8	8	8	7	6	6	6	5	5	5	4	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	
2. Manufacturing Industries and Con	27	29	25	23	22	23	21	23	21	18	18	19	17	16	17	15	14	13	11	12	10	10	10	10	10	10	10	9	8	8	7	
3. Transport	71	77	80	82	81	82	79	76	75	72	66	64	61	58	55	48	45	43	40	38	37	35	33	31	29	28	26	25	23	22	17	
4. Other Sectors	226	264	253	244	213	216	230	201	198	183	169	165	148	151	146	134	115	102	101	96	98	77	83	86	68	69	71	66	60	59	54	
5. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Fugitive Emissions from Fuels	35	33	30	28	25	23	22	19	16	14	10	7	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
1. Solid Fuels	34	32	30	28	24	23	22	19	16	14	10	7	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
2. Oil and Natural Gas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Industrial Processes	27	26	25	22	22	22	22	22	21	22	22	21	20	21	21	18	18	16	15	13	14	14	14	13	12	13	14	14	14	14	11	
A. Mineral Products	14	14	14	13	13	13	14	13	12	14	14	14	13	15	15	12	12	11	10	9	10	10	10	9	8	9	10	10	10	10	8	
B. Chemical Industry	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
C. Metal Production	10	9	8	7	7	7	6	7	6	6	6	5	5	4	4	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	
D. Non-energy products from fuels and so	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G. Other Product use	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
H. Other Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
I. Wood processing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J. Production of POPs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K. Consumption of POPs and heavy metals	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L. Other production, consumption, storage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3. Agriculture	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	12	12	12	11	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9
B. Manure Management	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
D. Agricultural Soils	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
F. Field Burning of Agricultural Residues	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	
I. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5. Waste	14	13	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	14	14	13	13	13	13	13	13	13	12	12	12	12	12	11	12	11	12	12	12
A. Solid Waste Disposal on Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. Biological treatment of waste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C. Waste Incineration	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
D. Wastewater handling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E. Other	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	11	11	11	10	10	10	10	10	9	10	10	9	9	8	8	9	9	9	
6. Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
National Total	420	464	447	433	397	399	411	373	367	345	317	305	284	283	269	247	221	204	196	183	188	160	165	142	144	144	137	129	126	113	113	
memo items																																
1A 3 a ii (iv) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1A 3 d i (ii) International maritime Navigation	13	13	13	12	11	11	12	13	14	14	15	12	12	14	16	14	15	16	14	14	13	14	13	12	10	9	8	9	10	9	5	
6B Agriculture/Forest (NOx, COVNM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11B Forest fires + 11C Other Natural	9	1	2	2	3	2	1	3	2	2	5	2	3	11	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	1	2	0	3	

BC EMISSIONS (in Gg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Energy	73,1	80,9	80,6	81,4	77,0	79,0	80,2	75,4	76,6	73,1	67,6	67,0	64,5	62,8	59,9	53,9	49,4	46,3	43,9	41,3	40,7	36,3	35,0	33,6	29,3	28,1	26,1	23,6	21,2	19,3	15,8
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	69,0	77,0	76,9	78,0	73,9	76,1	77,3	73,0	74,4	71,2	66,1	65,9	63,6	62,0	59,5	53,6	49,2	46,1	43,7	41,2	40,5	36,1	34,8	33,4	29,2	27,9	26,0	23,4	21,0	19,1	15,7
1. Energy Industries	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2. Manufacturing Industries and Con:	4,7	5,3	4,5	4,7	3,8	4,3	4,4	4,1	4,1	6,0	5,1	4,2	4,7	5,7	5,0	4,5	4,3	3,7	3,2	2,7	2,3	2,4	2,5	2,4	2,3	2,4	2,3	2,1	2,0	1,7	1,5
3. Transport	32,1	35,7	37,5	39,4	39,3	40,6	40,3	39,1	38,8	37,7	35,1	34,8	33,5	32,3	31,0	27,2	26,0	25,1	23,4	22,2	22,0	20,1	18,9	17,4	15,6	14,7	13,5	12,1	10,7	9,5	6,9
4. Other Sectors	31,7	35,5	34,4	33,4	30,4	30,7	32,2	29,3	29,2	27,9	26,4	25,9	24,0	24,2	23,6	21,7	19,1	17,5	17,3	16,4	15,8	13,3	13,2	13,3	11,1	10,6	10,1	9,1	8,2	7,8	7,1
5. Other	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Fugitive Emissions from Fuels	4,1	3,9	3,7	3,4	3,1	3,0	2,8	2,4	2,1	1,9	1,4	1,1	0,8	0,8	0,4	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
1. Solid Fuels	4,1	3,9	3,7	3,4	3,0	2,9	2,8	2,4	2,1	1,9	1,4	1,1	0,8	0,8	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
2. Oil and Natural Gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Industrial Processes	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
A. Mineral Products	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Chemical Industry	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C. Metal Production	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D. Non-energy products from fuels and so	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
G. Other Product use	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H. Other Production	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I. Wood processing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J. Production of POPs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L. Other production, consumption, storage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3. Agriculture	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
A. Manure Management	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Agricultural Soils	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F. Field Burning of Agricultural Residues	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
I. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Waste	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9
A. Solid Waste Disposal on Land	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Biological treatment of waste	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C. Waste Incineration	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5
D. Wastewater handling	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E. Other	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
6. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
National Total	76,6	84,4	84,1	84,9	80,4	82,4	83,6	78,8	80,0	76,6	71,0	70,3	67,9	66,2	63,3	57,2	52,6	49,4	47,0	44,4	43,6	39,1	37,7	36,3	32,1	30,9	28,9	26,4	24,1	22,3	18,8
memo items																															
1 A 3 a ii (b) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1 A 3 a i (b) International Aviation (Cruise)	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
1 A 3 d i (b) International maritime Navigation	1,6	1,7	1,6	1,6	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	1,8	1,9	1,6	1,6	1,7	2,0	1,8	1,9	1,9	1,7	1,7	1,6	1,8	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1,3	1,1	0,6
68 Agriculture/Forest (NOx, COVNM)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
118 Forest fires + 11C Other Natural	2,5	0,3	0,6	0,7	0,9	0,6	0,3	0,7	0,7	0,6	1,4	0,7	0,9	3,0	0,5	0,7	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,3	0,4	0,7	0,1	0,7	0,6

As EMISSIONS (in Mg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

[illegible]

Citepa | Mars 2022 | 723

Cr EMISSIONS (in Mg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Energy	45.1	49.0	47.5	45.2	43.0	43.1	44.0	41.3	41.5	39.4	37.7	36.4	35.5	36.8	37.3	42.0	34.8	36.7	32.1	30.5	31.3	28.1	27.5	28.1	25.2	26.1	26.4	25.8	26.2	25.4	23.3
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	44.7	48.6	47.1	44.8	42.6	42.8	43.7	41.0	41.1	39.1	37.4	36.1	35.2	36.5	37.1	41.8	34.5	36.4	31.8	30.3	31.1	28.0	27.3	27.9	25.0	25.9	26.2	25.6	26.0	25.2	23.1
1. Energy Industries	6.5	6.7	7.1	6.2	5.8	5.7	5.8	4.9	5.3	4.5	4.7	4.0	4.2	4.8	5.3	6.6	5.7	4.6	4.3	3.9	3.8	3.2	2.8	3.1	2.4	2.4	2.6	2.8	2.9	2.6	2.5
2. Manufacturing Industries and Con:	14.3	14.7	13.5	12.8	13.3	13.3	13.0	13.1	13.0	12.4	12.0	11.0	10.9	11.1	11.4	15.3	10.5	14.2	9.8	9.0	9.3	8.3	7.4	7.3	6.6	7.2	7.3	6.8	7.3	6.7	6.5
3. Transport	7.1	7.3	7.5	7.6	7.7	7.7	7.7	8.1	8.2	8.6	8.3	8.9	9.3	9.5	9.5	9.8	9.9	10.0	9.9	10.0	10.2	10.4	10.2	10.1	10.1	10.4	10.3	10.5	10.7	10.7	9.4
4. Other Sectors	16.9	19.8	18.9	18.2	15.8	16.0	17.2	14.9	14.7	13.6	12.4	12.1	10.8	11.2	10.8	10.0	8.4	7.7	7.8	7.5	7.8	6.1	6.9	7.3	5.8	5.8	5.9	5.5	5.1	5.1	4.7
5. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1. Solid Fuels	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2. Oil and Natural Gas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Industrial Processes	351.2	293.1	244.0	186.5	160.3	151.4	135.7	136.1	115.8	88.8	72.2	46.3	21.6	12.4	12.7	12.1	16.2	6.0	8.8	4.5	6.0	4.4	5.1	4.8	4.4	4.4	3.4	3.6	3.3	4.6	3.5
A. Mineral Products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Chemical Industry	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C. Metal Production	350.1	292.0	242.8	185.4	159.1	150.3	134.5	134.5	114.5	87.4	70.9	45.0	20.1	10.9	11.2	10.6	14.8	4.5	7.5	3.1	4.5	2.9	3.6	3.3	2.9	2.8	1.8	1.9	1.6	2.9	2.1
D. Non-energy products from fuels and so	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G. Other Product use	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.4
H. Other Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I. Wood processing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
J. Production of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
L. Other production, consumption, storage	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Agriculture	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Manure Management	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D. Agricultural Soils	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F. Field Burning of Agricultural Residues	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
L. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5. Waste	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
A. Solid Waste Disposal on Land	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Biological treatment of waste	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C. Waste incineration	2.2	2.1	2.0	1.9	2.0	1.9	1.8	1.6	1.4	1.3	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
D. Wastewater handling	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E. Other	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
6. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
National Total	398.8	344.5	293.8	233.9	205.5	196.8	181.9	179.3	159.1	129.8	111.5	84.1	58.4	50.5	51.2	55.1	51.9	43.5	41.6	35.6	38.1	33.0	33.1	33.2	30.0	30.8	30.1	29.7	29.8	30.3	27.1
memo Items																															
A 3 a ii (ii) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A 3 a ii (iii) International Aviation (Cruise)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A 3 d i (i) International maritime Navigation	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.3
68 Agriculture/Forest (NOx, CO2M)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11B Forest fires + 11C Other Natural	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Citepa | Mars 2022 | 725

[illegible][illegible]

Hg EMISSIONS (in Mg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Energy	16.3	17.7	17.0	15.9	15.3	14.3	13.7	10.8	9.8	8.9	8.5	7.6	7.0	4.6	4.6	4.8	4.1	3.5	3.3	2.9	3.0	3.2	2.8	2.6	2.5	2.3	2.1	2.2	2.3	2.3	1.8
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	16.3	17.7	17.0	15.9	15.3	14.3	13.6	10.8	9.7	8.8	8.5	7.6	7.0	4.6	4.6	4.8	4.1	3.5	3.2	2.9	2.9	3.2	2.8	2.6	2.5	2.2	2.1	2.2	2.3	2.3	1.8
1. Energy Industries	8.3	8.9	9.3	9.0	8.4	7.3	6.9	4.6	3.7	3.1	3.0	2.6	2.4	2.2	2.0	2.2	1.6	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	0.5	0.4
2. Manufacturing Industries and Con	6.9	7.6	6.7	6.0	6.2	6.0	5.6	3.3	2.5	2.0	1.8	1.7	1.5	1.2	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.3	1.0
3. Transport	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
4. Other Sectors	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
5. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1. Solid Fuels	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Oil and Natural Gas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Industrial Processes	4.1	3.6	3.3	3.0	3.1	3.0	3.0	2.4	2.2	2.1	2.1	1.9	1.7	1.8	1.6	1.9	1.8	1.5	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.7	1.2	1.1	0.7	0.5	0.4	0.3
A. Mineral Products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Chemical Industry	2.8	2.4	2.1	2.0	2.1	2.0	2.0	1.3	1.1	1.1	1.0	0.8	0.7	0.9	0.7	1.0	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.1
C. Metal Production	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
D. Non-energy products from fuels and so	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	
E. Other Product use	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F. Other Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G. Wood processing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H. Other Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I. Wood processing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
J. Production of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
L. Consumption of POPs and heavy metals	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M. Other production, consumption, storage	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Agriculture	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
A. Manure Management	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Agricultural Soils	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C. Field Burning of Agricultural Residues	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
D. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							

NI EMISSIONS (in Mg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Energy	223.9	262.5	216.6	203.0	196.0	193.5	200.1	189.5	189.2	183.0	154.1	161.1	136.3	133.9	129.1	130.4	123.6	110.7	106.7	100.3	82.0	62.7	51.7	46.0	38.8	35.2	32.3	26.7	18.5	16.3	17.0
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	223.4	262.0	216.2	202.6	195.6	193.1	199.7	189.1	188.8	182.7	153.8	160.7	136.0	133.6	128.7	130.1	123.2	110.3	106.3	100.0	81.4	62.5	51.7	45.9	37.7	35.1	32.2	26.5	18.4	16.1	16.9
1. Energy Industries	95.4	101.7	99.2	93.4	92.0	93.1	97.0	96.7	95.3	92.7	86.8	90.5	81.8	82.1	79.3	74.3	66.6	63.6	62.2	54.4	44.5	30.6	24.1	18.8	13.1	11.6	11.0	9.7	7.2	4.7	3.5
2. Manufacturing Industries and Construction	97.0	132.9	98.0	94.0	92.1	88.1	91.0	82.5	77.2	71.3	49.3	36.7	44.1	41.5	39.1	46.5	47.9	36.1	28.4	35.3	30.0	26.3	21.9	21.4	19.4	18.6	16.7	12.4	6.8	2.1	9.5
3. Transport	77.7	23.9	12.8	12.8	12.8	8.7	8.6	4.8	12.5	15.6	12.6	6.9	2.3	2.3	2.4	2.3	5.2	8.2	7.9	2.4	2.4	2.9	2.8	2.9	2.5	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.0
4. Other Sectors	27.7	23.9	12.8	12.8	12.8	8.7	8.6	4.8	12.5	15.6	12.6	6.9	2.3	2.3	2.4	2.3	5.2	8.2	7.9	2.4	2.4	2.9	2.8	2.9	2.5	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	1.9
5. Other	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
1. Oil and Natural Gas	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2. Coal and Natural Gas	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2. Industrial Processes	38.3	46.7	36.4	25.3	17.0	17.6	17.7	20.0	20.2	19.5	20.6	19.7	18.9	14.8	15.2	14.2	16.8	4.8	5.6	4.4	4.2	4.2	6.6	6.6	5.8	6.5	5.9	4.1	5.7	8.5	4.1
A. Mineral Products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Chemical Industry	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C. Metal Production	56.2	44.6	34.3	23.1	14.7	15.3	15.5	17.7	17.9	17.0	18.2	17.2	16.2	12.1	12.5	11.5	14.2	2.2	3.1	1.8	1.6	1.6	4.0	3.2	3.8	4.1	3.0	1.3	2.9	5.5	1.7
D. Non-energy products from fuels and so	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G. Other Product use	2.0	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.9	2.9	3.0	2.5
H. Other Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I. Wood Processing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
J. Production of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
L. Other production, consumption, storage	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Agriculture	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A. Manure Management	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Agricultural Soils	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F. Field Burning of Agricultural Residues	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5. Waste	3.6	3.2	2.8	2.3	2.4	2.5	2.3	1.8	1.4	1.2	1.1	0.9	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
A. Solid Waste Disposal on Land	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Biological treatment of waste	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C. Waste Incineration	3.5	3.1	2.7	2.2	2.4	2.5	2.3	1.7	1.4	1.1	1.0	0.8	0.6	0.5	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
D. Wastewater handling	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
6. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
National Total	285.6	312.4	255.8	230.6	215.4	213.6	220.1	211.3	210.9	203.8	175.9	181.7	155.9	149.2	144.7	145.0	140.7	115.7	112.5	104.9	86.5	67.1	56.6	52.0	45.5	42.4	38.4	31.0	24.4	24.9	21.3
memo Items																															
1 A.3.1 (1) EU Civil Aviation (Domestic, Codes)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 A.3.1 (1) International Aviation (Codes)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 A.3.1 (1) International Maritime Navigation	62.0	63.9	61.1	59.4	52.5	53.9	55.5	61.3	68.2	69.7	70.8	59.8	59.2	65.9	77.2	70.7	74.9	77.9	66.9	67.4	64.8	70.7	66.3	60.9	51.1	44.0	40.1	44.5	51.3	45.0	23.1
6B Agriculture/Forest (NOx, COVW)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11B Forest fires + 11C Other Natural	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

[illegible][illegible]

▼Se

▼Zn

ANNEXE 8 - TABLES NFR PAR POLLUANT

Se EMISSIONS (in Mg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Energy	12,5	13,2	12,8	12,0	12,1	12,4	12,6	12,5	12,9	12,5	12,3	12,0	11,7	11,7	11,5	11,6	11,3	11,1	10,6	9,3	9,6	9,2	9,4	9,1	9,1	9,2	8,6	8,8	8,7	8,6	7,6
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	12,3	13,1	12,7	11,9	12,0	12,3	12,5	12,4	12,8	12,4	12,2	11,9	11,7	11,7	11,5	11,5	11,2	11,0	10,5	9,2	9,5	9,2	9,3	9,1	9,1	9,0	9,1	8,6	8,7	8,6	7,6
1. Energy Industries	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
2. Manufacturing Industries and Con:	8,5	8,8	8,5	8,0	8,5	8,7	8,7	9,0	9,3	9,1	9,2	8,9	9,0	8,8	8,7	8,8	8,8	8,8	8,2	7,1	7,4	7,5	7,5	7,2	7,5	7,5	7,0	7,1	7,3	7,1	6,3
3. Transport	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
4. Other Sectors	2,6	3,0	2,8	2,7	2,3	2,4	2,6	2,2	2,2	2,0	1,9	1,8	1,6	1,7	1,6	1,5	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7
5. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Fugitive Emissions from Fuels	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1. Solid Fuels	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2. Oil and Natural Gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Industrial Processes	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
A. Mineral Products	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Chemical Industry	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C. Metal Production	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
D. Non-energy Products from fuels and so	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
G. Other Product use	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
H. Other Production	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I. Wood processing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J. Production of POPs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L. Other production, consumption, storage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3. Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Manure Management	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D. Agricultural Soils	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F. Field Burning of Agricultural Residues	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Waste	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Solid Waste Disposal on Land	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Biological treatment of waste	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C. Waste Incineration	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D. Wastewater Handling	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
National Total	12,9	13,7	13,3	12,5	12,6	12,9	13,0	13,0	13,4	13,0	12,8	12,4	12,3	12,2	12,0	12,0	11,7	11,6	11,0	9,7	10,0	9,7	9,9	9,6	9,5	9,6	9,1	9,3	9,3	9,2	8,0
memo items																															
1 A 3 a i (i) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1 A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1 A 3 d i (i) International maritime Navigation	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1
6B Agriculture/Forest (NOx, CONNM)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11B Forest fires + 11C Other Natural	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Zn EMISSIONS (in Mg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Energy	631.8	640.5	621.8	598.9	563.4	485.6	485.9	471.8	460.8	461.3	368.1	351.9	342.2	294.5	290.7	292.0	265.6	272.9	268.3	267.9	283.7	263.7	261.1	270.9	262.2	271.7	269.6	271.3	268.2	270.2	243.8
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	627.9	637.6	618.1	595.5	560.3	482.4	482.8	467.8	457.6	458.4	365.3	352.1	342.6	291.9	287.1	288.0	263.1	270.0	265.6	265.0	280.8	261.0	260.4	267.9	267.9	267.9	267.9	268.8	267.2	246.6	
1. Energy Industries	112.7	111.6	109.0	101.5	89.0	77.5	67.3	54.7	51.9	47.1	43.7	37.7	31.7	26.0	19.8	21.6	15.1	16.0	16.7	15.4	16.1	14.3	14.1	15.1	12.6	15.0	17.7	18.9	20.0	19.3	
2. Manufacturing Industries and Construction	299.4	287.1	272.8	259.9	250.2	181.4	184.5	193.5	183.0	129.9	109.0	97.2	94.1	48.8	52.9	56.1	45.1	55.0	51.2	53.0	62.8	51.8	48.0	55.1	58.8	52.2	51.7	58.9	52.4	51.7	
3. Transport	114.0	117.6	120.9	122.9	124.6	125.7	125.7	129.9	133.4	138.8	137.2	143.9	148.3	140.2	149.7	150.9	151.6	152.5	151.1	152.5	154.4	157.8	156.5	155.9	157.6	161.5	162.1	165.1	165.5	164.5	
4. Other Sectors	101.7	120.2	115.3	111.2	96.5	97.9	105.2	90.8	89.3	82.5	75.3	73.3	65.6	68.0	65.7	66.0	51.2	46.6	46.7	45.1	47.5	37.2	41.8	44.7	35.1	35.3	33.2	31.2	31.1	28.7	
5. Other	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Fugitive Emissions from Fuels	3.9	3.8	3.7	3.4	3.1	3.2	3.1	3.0	3.2	3.0	2.9	2.8	2.5	2.6	2.6	2.5	2.5	2.6	2.6	1.9	3.9	1.6	0.7	1.1	1.7	1.1	1.7	2.4	1.0	0.9	1.2
1. Solid Fuels	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
2. Oil and Natural Gas	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
3. Industrial Processes	1.346.4	1.161.2	983.1	796.6	745.0	719.8	662.1	686.7	616.1	510.5	461.1	359.8	266.9	175.3	130.3	124.7	174.4	116.5	106.3	70.4	72.9	83.5	97.4	72.6	63.6	67.3	70.2	63.0	68.2	59.0	48.6
A. Mineral Products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Chemical Industry	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
C. Metal Production	1.324.6	1.135.7	956.7	769.8	717.5	692.0	634.4	658.1	586.7	478.9	430.2	328.3	233.9	142.0	95.9	90.7	141.3	83.4	73.9	37.4	38.9	48.9	62.7	37.9	28.2	30.0	32.7	24.9	30.3	19.3	16.0
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
E. Other Product Use	24.8	23.6	26.3	26.8	27.5	27.8	27.8	28.6	29.5	31.5	30.8	31.5	32.9	33.3	34.5	34.0	33.1	33.2	32.4	33.1	34.6	34.6	34.6	34.7	35.4	37.3	38.0	37.9	39.8	32.6	
F. Other Product Use	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
G. Wood Processing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
H. Production of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
I. Consumption of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
J. Consumption of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
K. Consumption of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
L. Production, consumption, storage, transport	11.4	11.4	11.2	11.2	11.1	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	10.9	10.9	10.7	10.7	10.7	10.6	10.5	9.8	9.2	8.6	7.9	7.4	6.9	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	
3. Agriculture	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
A. Manure Management	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Agricultural Soils	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
C. Field Burning of Agricultural Residues	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
D. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5. Waste	93.6	89.6	86.4	83.7	78.2	72.0	66.6	60.6	56.3	52.1	50.9	47.9	46.2	48.8	44.8	47.9	43.1	43.5	44.2	48.1	47.1	44.4	42.7	39.6	39.8	38.6	39.6	39.9	40.3	41.0	41.2
A. Solid Waste Disposal on Land	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Biological treatment of waste	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
C. Waste Incineration	52.4	48.2	46.0	43.8	40.0	36.6	33.2	30.0	26.8	23.6	22.5	21.4	20.3	19.2	18.1	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	
D. Other	41.2	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	
E. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
F. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
G. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
H. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
I. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
J. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
K. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
L. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
M. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
N. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
O. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
P. Waste Incineration	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0																				

memo items

1 A 3 a (i) Civil Aviation (Domestic, Cruise)

1 A 3 a (ii) International Aviation (Cruise)

1 A 3 d (i) International maritime Navigation

1 A 3 d (ii) International maritime Navigation

11B Forest fires - 11C Other Natural

Citepa | Mars 2022 | **731**

PCDD-F EMISSIONS (in g I-TEQ) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1. Energy	1 237.6	1 316.6	1 351.9	1 426.1	1 469.8	1 524.7	1 582.3	1 650.6	1 722.5	1 796.6	1 872.5	1 950.3	2 029.1	2 108.9	2 189.4	2 270.5	2 352.1	2 434.2	2 516.8	2 599.5	2 682.2	2 764.9	2 847.6	2 930.3	3 013.0	3 095.7	3 178.4	3 261.1	3 343.8	3 426.5	3 509.2	
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1 237.6	1 316.6	1 351.9	1 426.1	1 469.8	1 524.7	1 582.3	1 650.6	1 722.5	1 796.6	1 872.5	1 950.3	2 029.1	2 108.9	2 189.4	2 270.5	2 352.1	2 434.2	2 516.8	2 599.5	2 682.2	2 764.9	2 847.6	2 930.3	3 013.0	3 095.7	3 178.4	3 261.1	3 343.8	3 426.5	3 509.2	
1. Energy Industries	834.9	903.5	954.7	1 019.9	1 084.2	1 151.2	1 219.5	1 289.8	1 360.9	1 432.8	1 504.6	1 576.4	1 648.1	1 719.6	1 791.1	1 862.6	1 934.1	2 005.6	2 077.1	2 148.6	2 220.1	2 291.6	2 363.1	2 434.6	2 506.1	2 577.6	2 649.1	2 720.6	2 792.1	2 863.6	2 935.1	
2. Manufacturing Industries and Construction	377.8	413.1	427.2	441.2	455.2	469.2	483.2	497.2	511.2	525.2	539.2	553.2	567.2	581.2	595.2	609.2	623.2	637.2	651.2	665.2	679.2	693.2	707.2	721.2	735.2	749.2	763.2	777.2	791.2	805.2	819.2	
3. Other Sectors	35.6	42.1	40.4	39.0	33.9	34.3	37.5	33.0	33.1	31.4	29.7	30.3	28.1	30.1	30.3	29.5	27.2	26.0	27.8	28.6	32.0	26.2	30.2	33.2	27.1	28.6	30.5	29.4	28.5	28.8	26.7	
4. Other Sectors	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Fugitive Emissions from Fuels	20.3	19.8	19.4	17.5	16.1	16.6	16.0	15.5	15.4	14.9	14.7	13.2	13.4	13.4	13.4	13.0	12.7	13.2	13.3	13.4	9.7	9.4	8.9	9.6	10.0	9.7	9.6	9.4	9.8	9.6	9.3	6.9
1. Solid Fuels	20.3	19.8	19.4	17.5	16.1	16.6	16.0	15.5	15.4	14.9	14.7	13.2	13.4	13.4	13.4	13.0	12.7	13.2	13.3	13.4	9.7	9.4	8.9	9.6	10.0	9.7	9.6	9.4	9.8	9.6	9.3	6.9
2. Oil and Natural Gas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
C. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Industrial Processes	30.5	28.2	26.1	24.1	23.6	23.8	25.8	27.9	30.0	31.7	32.0	31.7	30.8	29.2	28.4	27.8	27.1	26.5	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9
A. Mineral Products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Metal Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C. Metal Production	29.0	26.7	24.6	22.0	22.0	24.0	24.0	26.0	28.0	30.0	31.0	31.0	30.0	28.0	27.0	26.0	25.0	24.0	23.0	22.0	21.0	20.0	19.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0
D. Non-energy products from fuels and so	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
E. Other Product use	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
F. Other Production	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
G. Other Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H. Wood Processing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I. Production of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
J. Production of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
L. Consumption of POPs and heavy metals	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M. Consumption of POPs and heavy metals	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Agriculture	6.4	6.4	6.4	6.3	6.3	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.1	6.1	6.0	6.0	5.9	5.9	5.8	5.7	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4
A. Manure Management	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Manure Management	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C. Agricultural Soils	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D. Field Burning of Agricultural Residues	6.4	6.4	6.4	6.3	6.3	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.1	6.1	6.0	6.0	5.9	5.9	5.8	5.7	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4
E. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4. Waste	507.4	501.1	496.1	481.1	441.3	386.0	343.8	262.8	231.0	178.1	167.5	114.0	92.2	70.0	72.8	66.6	62.1	61.3	61.4	61.8	61.7	61.4	61.3	60.8	60.9	60.8	60.7	61.0	60.8	61.1	60.9	60.9
A. Solid Waste Disposal on Land	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B. Landfill treatment of waste	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C. Waste Incineration	507.4	496.1	491.2	476.2	436.5	381.1	338.9	257.9	226.1	173.2	162.6	109.1	87.4	64.6	67.8	61.3	57.2	56.4	56.4	56.4	56.5	56.5	56.6	56.4	56.6	56.4	56.7	56.4	56.3	56.5	56.4	56.4
D. Wastewater handling	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E. Other	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
5. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
National Total	1 801.9	1 852.3	1 880.5	1 937.7	1 941.0	1 742.7	1 528.1	1 097.4	997.6	671.8	580.2	449.8	422.6	304.0	384.3	265.2	191.0	185.9	177.8	161.9	175.0	163.5	153.9	159.5	150.8	140.1	137.2	134.1	130.7	122.4	122.	

BaP EMISSIONS (in Mg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1. Energy	12.1	14.0	13.7	13.1	11.5	11.6	12.4	10.9	10.9	10.2	9.6	9.6	8.9	9.4	9.3	9.0	8.3	8.1	8.6	8.7	9.7	8.3	9.4	10.2	8.8	9.4	10.2	10.1	9.8	9.9	9.0	
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	11.3	13.3	13.0	12.5	10.9	11.0	11.8	10.4	10.3	9.7	9.0	9.1	8.4	8.9	8.8	8.5	7.8	7.6	8.1	8.4	9.4	7.9	9.0	9.9	8.4	9.1	9.8	9.7	9.5	9.6	8.8	
1. Energy Industries	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2. Manufacturing Industries and Con:	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
3. Transport	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	
4. Other Sectors	10.4	12.3	11.9	11.4	9.8	9.8	10.7	9.3	9.2	8.5	7.9	7.9	7.2	7.7	7.6	7.4	6.7	6.5	7.1	7.4	8.4	7.0	8.1	9.0	7.6	8.2	9.0	8.9	8.7	8.8	8.1	
5. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	
1. Solid Fuels	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	
2. Oil and Natural Gas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2. Industrial Processes	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A. Mineral Products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Chemical Industry	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
C. Metal Production	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
D. Non-energy products from fuels and so	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
G. Other Product use	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
H. Other Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
I. Wood processing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
J. Production of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
K. Consumption of POPs and heavy metals	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
L. Other production, consumption, storage	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
3. Agriculture	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
B. Manure Management	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
D. Agricultural Soils	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
F. Field Burning of Agricultural Residues	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5. Waste	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	
A. Solid Waste Disposal on Land	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Biological treatment of waste	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0																

BbF EMISSIONS (in Mg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1. Energy	14.0	16.2	15.7	15.1	13.3	13.4	14.2	12.6	11.8	11.1	11.1	10.3	10.8	10.7	10.4	9.6	9.4	9.9	10.0	11.2	9.5	10.8	11.7	10.1	10.8	11.6	11.5	11.2	11.3	10.3		
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	13.0	15.3	14.8	14.3	12.5	12.6	13.5	11.9	11.8	11.1	10.4	10.4	9.7	10.2	10.1	9.8	9.0	8.8	9.3	9.6	10.8	9.1	10.3	11.3	9.6	10.3	11.2	11.1	10.8	10.9	10.0	
1. Energy Industries	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
2. Manufacturing Industries and Con:	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
3. Transport	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6		
4. Other Sectors	11.6	13.8	13.3	12.7	11.0	11.0	11.9	10.4	10.3	9.6	8.9	8.8	8.1	8.6	8.6	8.2	7.5	7.3	7.9	8.3	9.4	7.8	9.1	10.1	8.5	9.2	10.1	10.0	9.7	9.9	9.1	
5. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3		
1. Solid Fuels	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3		
2. Oil and Natural Gas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
2. Industrial Processes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
A. Mineral Products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Chemical Industry	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
C. Metal Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
D. Non-energy products from fuels and so	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
E. Other Product use	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
F. Other Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
G. Other Processing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
H. Wood processing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
I. Production of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
J. Consumption of POPs and heavy metals	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
K. Consumption of POPs and heavy metals	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
L. Other production, consumption, storage	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3. Agriculture	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	
A. Manure Management	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Agricultural Soils	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
C. Field Burning of Agricultural Residues	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	
D. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5. Waste	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	
A. Solid Waste Disposal on Land	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Biological treatment of waste	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
C. Waste Incineration	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
D. Wastewater handling	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
E. Other	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
6. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
National Total	15.2	17.5	17.1	16.4	14.6	14.6	15.6	14.0	13.2	12.5	12.3	11.5	11.8	11.7	11.3	10.4	10.2	10.8	10.9	12.0	10.3	11.5	12.4	10.8	11.5	12.2	12.2	11.9	12.0	10.9	10.0	0.0

memo items

1 A 3 a 11 (b) Civil Aviation (Domestic, Cruise)
 1 A 3 a 11 (b) International Aviation (Cruise)
 1 A 3 d 1 (b) International maritime Navigation
 4B Agriculture/Forest (NOx, COVNM)
 11B Forest fires + 1C Other Natural

BKF EMISSIONS (in Mg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1. Energy	8.6	10.0	9.8	9.4	8.3	8.4	8.9	7.9	7.9	7.5	7.0	7.0	6.6	6.8	6.8	6.6	6.1	5.9	6.3	6.3	7.0	6.0	6.7	7.3	6.3	6.7	7.2	7.1	7.0	7.0	6.4	
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	8.2	9.6	9.4	9.0	8.0	8.0	8.6	7.6	7.5	7.1	6.7	6.7	6.3	6.6	6.5	6.3	5.8	5.6	6.0	6.1	6.8	5.8	6.5	7.1	6.1	6.5	7.0	6.9	6.8	6.8	6.2	
1. Energy Industries	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
2. Manufacturing Industries and Cont:	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
3. Transport	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	
4. Other Sectors	7.1	8.5	8.2	7.8	6.7	6.8	7.4	6.4	6.3	5.9	5.5	5.4	5.0	5.3	5.3	5.1	4.6	4.5	4.9	5.1	5.8	4.8	5.6	6.2	5.2	5.7	6.2	6.1	6.0	6.1	5.6	
5. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	
1. Solid Fuels	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	
2. Oil and Natural Gas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2. Industrial Processes	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	
A. Mineral Products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Chemical Industry	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
C. Metal Production	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	
D. Non-energy products from fuels and so	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
E. Other Product Use	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
F. Other Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
G. Other Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
H. Other Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
I. Wood processing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
J. Production of POPs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
K. Consumption of POPs and heavy metals	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
L. Other production, consumption, storage	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3. Agriculture	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A. Manure Management	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Agricultural Soils	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
F. Field Burning of Agricultural Residues	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5. Waste	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A. Solid Waste Disposal on Land	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
B. Biological treatment of waste	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
C. Waste Incineration	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
D. Wastewater handling	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
E. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6. Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
National Total	9.3	10.8	10.6	10.2	9.1	9.1	9.7	8.7	8.7	8.2	7.8	7.7	7.3	7.4	7.4	7.1	6.6	6.4	6.7	6.8	7.4	6.4	7.2	7.7	6.7	7.1	7.6	7.5	7.3	7.4	6.8	
memo items																																
1 A 3 a ii (ii) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 A 3 d i (ii) International maritime Navigation	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	
68 Agriculture/Forest (NOx, COVM)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11B Forest fires + 11C Other Natural	2	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

NFR Categories

[illegible]

TOTAL 4-PAH EMISSIONS (in Mg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Energy	42,2	48,9	47,6	45,8	40,2	40,5	43,2	38,4	38,3	36,0	33,8	33,8	31,5	33,0	32,7	31,7	29,3	28,6	30,3	30,6	34,1	29,0	32,8	35,7	30,7	32,9	35,4	35,1	34,2	34,4	31,4
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	39,5	46,4	45,1	43,5	38,1	38,4	41,2	36,4	36,2	34,1	31,8	31,9	29,8	31,2	31,0	30,0	27,7	26,9	28,6	29,4	32,9	27,9	31,5	34,4	29,4	31,6	34,2	33,8	33,0	33,2	30,5
1. Energy Industries	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	
2. Manufacturing Industries and Con:	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	
3. Transport	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,6	3,5	3,3	3,3	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,5	2,0	
4. Other Sectors	35,2	41,8	40,4	38,7	33,2	33,4	36,2	31,4	31,1	29,0	26,9	26,8	24,5	26,1	26,0	25,0	22,9	22,2	24,1	25,2	28,7	23,8	27,7	30,6	25,7	27,9	30,6	30,3	29,5	29,9	27,7
5. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
B. Fugitive Emissions from Fuels	2,6	2,5	2,5	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	2,0	1,9	1,9	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	1,2	1,2	1,1	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	0,9
1. Solid Fuels	2,6	2,5	2,5	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	2,0	1,9	1,9	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	1,2	1,2	1,1	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	0,9
2. Oil and Natural Gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Industrial Processes	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
A. Mineral Products	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Chemical Industry	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C. Metal Production	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
D. Non-energy products from fuels and so	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
G. Other Product use	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H. Other Production	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I. Wood processing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J. Production of POPs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L. Other production, consumption, storage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3. Agriculture	2,0	2,3	2,4	2,3	2,2	2,1	2,4	2,5	2,6	2,5	2,6	2,2	2,2	1,5	1,7	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5
B. Manure Management	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D. Agricultural Soils	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F. Field Burning of Agricultural Residues	2,0	2,3	2,4	2,3	2,2	2,1	2,4	2,5	2,6	2,5	2,6	2,2	2,2	1,5	1,7	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5
I. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Waste	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1
A. Solid Waste Disposal on Land	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Biological treatment of waste	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0													

HCB EMISSIONS (in kg) IN FRANCE FROM 1990 TO 2020

NFR Categories	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Energy	1 140,1	1 161,5	1 188,3	571,5	17,4	15,8	15,1	10,9	8,6	5,7	5,5	4,7	4,2	4,1	4,1	4,1	3,7	3,8	4,0	4,1	4,3	4,0	4,3	4,4	4,2	4,3	4,4	4,4	4,4	4,1	3,8
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1 140,1	1 161,5	1 188,3	571,5	17,4	15,8	15,1	10,9	8,6	5,7	5,5	4,7	4,2	4,1	4,1	4,1	3,7	3,8	4,0	4,1	4,3	4,0	4,3	4,4	4,2	4,3	4,4	4,4	4,4	4,1	3,8
1. Energy Industries	12,8	13,9	14,7	14,4	13,4	11,6	10,8	7,0	5,2	4,3	4,3	3,4	3,0	2,9	2,9	2,8	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	2,8	2,6
2. Manufacturing Industries and Construction	1 126,1	1 146,2	1 172,2	555,8	2,8	3,1	2,9	2,8	2,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
3. Transport	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4. Other Sectors	1,2	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	0,9	1,0	1,1	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9
5. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Fugitive Emissions from Fuels	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1. Solid Fuels	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Oil and Natural Gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Industrial Processes	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,8	2,0	1,8	1,9	1,4	1,9	2,1	1,9	1,9	2,0	1,8	2,2	2,2	2,2	1,7	1,1
A. Mineral Products	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Chemical Industry	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C. Metal Production	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,8	2,0	1,8	1,9	1,4	1,9	2,1	1,9	1,9	2,0	1,8	2,2	2,2	2,2	1,7	1,1
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
G. Other Product use	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H. Other Production	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I. Wood processing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J. Production of POPs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K. Consumption of POPs and heavy metals	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L. Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3. Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Manure Management	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Agricultural Soils	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F. Field Burning of Agricultural Residues	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Waste	55,7	55,7	55,6	55,4	54,8	53,9	55,4	51,1	47,1	42,4	38,0	29,4	21,7	16,3	11,1	6,5	1,5	1,6	1,6	1,7	2,3	2,2	2,4	1,7	2,0	2,3	1,7	2,5	1,1	2,3	2,3
A. Solid Waste Disposal on Land	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B. Biological treatment of waste	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C. Waste Incineration	55,7	55,7	55,6	55,4	54,8	53,9	55,4	51,1	47,1	42,4	38,0	29,4	21,7	16,3	11,1	6,5	1,5	1,6	1,6	1,7	2,3	2,2	2,4	1,7	2,0	2,3	1,7	2,5	1,1	2,3	2,3
D. Wastewater handling	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6. Other	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
National Total	1 197,4	1 218,8	1 245,5	628,5	73,8	71,2	72,0	63,6	57,3	49,7	45,1	35,6	27,5	22,0	16,8	12,4	7,2	7,2	18,8	19,3	20,9	20,2	20,2	21,0	23,0	25,4	26,0	28,2	23,1	23,0	22,1
memo items																															
1 A.3 a i) (iii) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1 A.3 a i) (iv) International Aviation (Cruise)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1 A.3 a d i) International maritime Navigation	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
6B Agriculture/Forest (NOx, COVNOx)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11B Forest fires + 11C Other Natural	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

memo items

1 A 3 a i (ii) Civil Aviation (Domestic, Cruise)

1 A 3 a i (iii) International Aviation (Cruise)

1 A 3 d i (i) International maritime navigation

6B Agriculture/Forest (NOx, COVNM)

11B Forest fires + 11C Other Natural

Annexe 9 - Tableaux d'incertitudes

Annex 9 - Uncertainty tables

Cette annexe présente les tableaux d'incertitude, la méthodologie appliquée étant présentée dans le rapport au paragraphe 1.7.

ANNEXE 9 - INCERTITUDES

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)

source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022

- CO (Gg)

r a n g	Classement Source	CO (Gg)			contribution (%)		Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx		
		1980	2020	2020	(%)	cumul (%)					Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)
1	1A4	2 435	1 049	48,5	48,5	48,5	5,0	96	96	46,6	0,05	0,006	0,05
2	1A3	7 963	349	16,2	64,7	64,7	3,0	74	74	12,0	-0,051	0,001	0,05
3	2C	1 410	334	15,4	80,1	80,1	5,0	22	22	3,4	0,002	0,002	0,002
4	1A2	1 400	300	13,9	94,0	94,0	3,0	92	92	12,7	0,005	0,001	0,005
5	3F	76	37	1,7	95,7	95,7	30	130	134	2,3	0,002	0,001	0,003
6	1B1	63	29	1,4	97,1	97,1	5,0	50	50	0,7	0,001	0,000	0,001
7	1A1	57	25	1,1	98,2	98,2	2,0	97	97	1,1	0,001	0,000	0,001
8	5C	12	19	0,9	99,1	99,1	15	50	52	0,5	0,001	0,000	0,001
9	2B7	22	6,9	0,3	99,4	99,4	5,0	50	50	0,2	0,000	0,000	0,000
10	1A5	-	3,7	0,2	99,6	99,6	5,0	100	100	0,2	0,000	0,000	0,000
11	2G	18	3,1	0,1	99,7	99,7	5,0	58	58	0,08	0,000	0,000	0,000
12	2B10	10,0	2,9	0,1	99,9	99,9	8,4	93	93	0,1	0,000	0,000	0,000
13	2B6	1,2	1,4	0,07	99,9	99,9	5,0	50	50	0,03	0,000	0,000	0,000
14	1B2	23	0,9	0,04	100,0	100,0	10	76	76	0,03	0,000	0,000	0,000
15	5E	0,7	0,6	0,03	100,0	100,0	30	6	31	0,009	0,000	0,000	0,000
16	2H	-	0,1	0,007	100,0	100,0	5,0	50	50	0,003	0,000	0,000	0,000
17	2B3	-	0,03	0,001	100,0	100,0	5,0	20	21	0,000	0,000	0,000	0,000
18	2B1	0,01	0,006	0,000	100,0	100,0	5,0	100	100	0,000	0,000	0,000	0,000
19	2D3c	0,002	0,003	0,000	100,0	100,0	5,0	100	100	0,000	0,000	0,000	0,000
Total		13 491	2 162	100	100,0	100,0	5,0	Incertitudes année	2020	50,0	sur l'évolution	0,000	6,9

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)

source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022

- COVNM (Gg)

CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx

r a n g	Classement Source	COVNM (Gg)				contribution (%)		Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)
		1988	2020	COVNM (Gg)	2020	(%)	cumul (%)							
1	3D		167	195	20,7	20,7	18	200	201	41,6	0,10	0,02	0,10	0,10
2	3B		224	195	20,7	41,4	5,0	200	200	41,4	0,08	0,005	0,08	0,08
3	2D3a		143,68 €	130,93 €	13,9	55,4	5,5	48	48	6,7	0,01	0,004	0,01	0,01
4	1A4		526	113	12,1	67,5	5,0	96	96	11,6	-0,019	0,003	0,02	0,02
5	2D3d		259	75	8,0	75,4	5,0	19	19	1,5	-0,001	0,002	0,002	0,002
6	1A3		970	53	5,6	81,0	3,0	64	64	3,6	-0,057	0,001	0,06	0,06
7	2D3h		73	39	4,1	85,2	25	30	39	1,6	0,002	0,005	0,005	0,005
8	2H		32	36	3,9	89,1	5,0	42	43	1,6	0,004	0,001	0,004	0,004
9	2D3g		67	27	2,8	91,9	10	25	27	0,8	0,000	0,001	0,001	0,001
10	2D3i		38	18	1,9	93,8	5,0	34	34	0,7	0,001	0,000	0,001	0,001
11	1B2		200	16	1,7	95,5	10	98	98	1,7	-0,016	0,001	0,02	0,02
12	2B10		43	14	1,5	97,1	8,4	35	36	0,6	0,000	0,001	0,001	0,001
13	1A2		21	7,9	0,8	97,9	3,0	79	79	0,7	0,000	0,000	0,000	0,000
14	5C		2,7	4,4	0,5	98,4	15	100	101	0,5	0,001	0,000	0,001	0,001
15	5A		4,5	4,4	0,5	98,8	20	140	141	0,7	0,001	0,000	0,001	0,001
16	2D3e		67	3,9	0,4	99,2	20	30	36	0,1	-0,002	0,000	0,002	0,002
17	2I		0,9	1,7	0,2	99,4	5,0	40	40	0,07	0,000	0,000	0,000	0,000
18	1A1		8,4	1,4	0,1	99,6	2,0	97	97	0,1	0,000	0,000	0,000	0,000
19	3F		2,4	1,2	0,1	99,7	30	87	92	0,1	0,000	0,000	0,000	0,000
20	2C		1,6	1,1	0,1	99,8	5,0	95	95	0,1	0,000	0,000	0,000	0,000
21	2D3b		0,5	0,6	0,06	99,9	5,0	50	50	0,03	0,000	0,000	0,000	0,000
22	1A5	-		0,3	0,03	99,9	5,0	100	100	0,03	0,000	0,000	0,000	0,000
23	2G		1,5	0,3	0,03	99,9	5,0	59	59	0,02	0,000	0,000	0,000	0,000
24	1B1		37	0,2	0,02	100,0	5,0	100	100	0,02	-0,004	0,000	0,004	0,004
25	2D3f		15	0,1	0,01	100,0	20	30	36	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000
26	5D		0,09	0,10	0,01	100,0	5,0	25	25	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000
27	2B1		0,2	0,09	0,010	100,0	5,0	100	100	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
28	2B3		0,1	0,05	0,005	100,0	5,0	20	21	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
29	2D3c		0,03	0,04	0,004	100,0	5,0	100	100	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000
Total		2 906	939	100			Incertitudes année		2020	60,4	sur l'évolution		14,4	

ANNEXE 9 - INCERTITUDES

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)										- NH3(Gg)					CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx				
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022																			
r a n s	Classement Source NFR	NH3 (Gg)		NH3 (Gg)		contribution (%)		cumul (%)		Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)			
		1980	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020										
1	3D	Agricultural Soils	340	322	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	18	50	53	29,8	0,01	0,13	0,13			
2	3B	Manure Management	270	212	37,0	37,0	37,0	93,1	93,1	5,0	73	73	27,0	-0,032	0,02	0,04			
3	1A4	Other sectors Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo	21	18	3,2	3,2	3,2	96,3	96,3	5,0	100	100	3,2	-0,001	0,002	0,002			
4	5B	Other Biological treatment of waste	1,3	8,8	1,5	1,5	97,9	97,9	97,9	15	83	85	1,3	0,010	0,003	0,01			
5	1A3	Transport	0,6	4,0	0,7	0,7	98,5	98,5	98,5	3,0	29	29	0,2	0,002	0,000	0,002			
6	1A2	Manufacturing Industries and Construction	1,0	3,0	0,5	0,5	99,1	99,1	99,1	3,0	59	59	0,3	0,002	0,000	0,002			
7	2B7	Soda Ash Production	2,5	1,9	0,3	0,3	99,4	99,4	99,4	5,0	50	50	0,2	0,000	0,000	0,000			
8	1A1	Energy Industries	0,008	1,1	0,2	0,2	99,6	99,6	99,6	2,0	90	90	0,2	0,002	0,000	0,002			
9	2B10	Other chemical Industry	2,9	0,8	0,1	0,1	99,7	99,7	99,7	8,4	30	31	0,04	-0,001	0,000	0,001			
10	2B1	Ammonia Production	2,3	0,6	0,1	0,1	99,8	99,8	99,8	5,0	50	50	0,05	-0,001	0,000	0,001			
11	3F	Field Burning of Agricultural Wastes	1,5	0,5	0,09	0,09	99,9	99,9	99,9	30	37	48	0,05	0,000	0,000	0,000			
12	2G	Other product use	0,5	0,2	0,04	0,04	100,0	100,0	100,0	5,0	112	112	0,04	0,000	0,000	0,000			
13	2H	Other Production	0,2	0,1	0,02	0,02	100,0	100,0	100,0	5,0	20	21	0,005	0,000	0,000	0,000			
14	2B2	Nitric Acid Production	0,1	0,09	0,02	0,02	100,0	100,0	100,0	5,0	20	21	0,003	0,000	0,000	0,000			
15	1B1	Fugitive emission from Solid Fuels	0,04	0,009	0,001	0,001	100,0	100,0	100,0	5,0	100	100	0,001	0,000	0,000	0,000			
16	5C	Waste Incineration	-	0,001	0,000	0,000	100,0	100,0	100,0	15	50	52	0,000	0,000	0,000	0,000			
17	1A5	Other (including military, land based and recreational boats)	-	0,000	0,000	0,000	100,0	100,0	100,0	5,0	100	100	0,000	0,000	0,000	0,000			
Total		644	573	100	100	100	100	100,0	100,0	5,0	100	100	40,4	0,000	0,000	0,000	sur l'évolution		
																	13,3		

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)

source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022

- NOx (Gg)

source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022										CITEPA-incertitudes-polluant.xls			
r a n g	Classement Source		NOx (Gg)		contribution (%)		Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)
			1980	2020	2020	2020							
1	1A3	Transport	1 032	338	51,2	51,2	3,0	19	19	9,9	0,001	0,007	0,007
2	1A4	Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo	286	119	18,1	69,2	5,0	80	80	14,5	0,01	0,004	0,01
3	1A2	Manufacturing Industries and Construction	329	88	13,3	82,6	3,0	25	25	3,4	-0,002	0,002	0,002
4	3D	Agricultural Soils	66	58	8,8	91,4	18	400	400	35,2	0,07	0,007	0,07
5	1A1	Energy Industries	351	30	4,5	95,9	2,0	44	44	2,0	-0,017	0,000	0,02
6	3B	Manure Management	12	9,4	1,4	97,3	5,0	100	100	1,4	0,003	0,000	0,003
7	1A5	Other (Including military, land based and recreational boats)	-	4,9	0,7	98,1	5,0	100	100	0,7	0,002	0,000	0,002
8	2B10	Other chemical Industry	3,6	3,1	0,5	98,5	8,4	13	16	0,07	0,000	0,000	0,000
9	5C	Waste Incineration	4,7	2,3	0,3	98,9	15	39	41	0,1	0,000	0,000	0,000
10	3F	Field Burning of Agricultural Wastes	4,3	2,3	0,3	99,2	30	157	160	0,5	0,001	0,000	0,001
11	1B2	Fugitive emission from liquid Fuels and natural gas	2,4	1,8	0,3	99,5	10	24	26	0,07	0,000	0,000	0,000
12	2B1	Ammonia Production	2,5	1,0	0,2	99,7	5,0	50	50	0,08	0,000	0,000	0,000
13	2G	Other product use	1,6	0,8	0,1	99,8	5,0	95	95	0,1	0,000	0,000	0,000
14	2B2	Nitric Acid Production	16	0,7	0,1	99,9	5,0	20	21	0,02	0,000	0,000	0,000
15	2C	Metal Production	2,4	0,6	0,09	100,0	5,0	20	20	0,02	0,000	0,000	0,000
16	5A	Solid waste disposal on land	-	0,08	0,01	100,0	20	67	70	0,008	0,000	0,000	0,000
17	2B3	Adipic Acid Production	0,4	0,05	0,008	100,0	5,0	20	21	0,002	0,000	0,000	0,000
18	5E	Other waste	0,05	0,05	0,007	100,0	30	19	35	0,003	0,000	0,000	0,000
19	2B6	Titanium dioxide production	0,03	0,004	0,001	100,0	5,0	100	100	0,001	0,000	0,000	0,000
Total			2 113	660	100	100,0	39,5	39,5	39,5	7,4			

Citepa | Mars 2022 | **745**

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)												
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022												
r a n g	Classement Source NFR	HAP (Mg)		contribution (%)		cumul (%)		Incertitude sur activité (%)		Incertitude sur facteur d'émissions (%)		HAP (Mg)
		1990	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	
1	1A4	Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo		28	83,4	83,4	5,0	100	100	83,1	0,04	0,06
2	1A3	Transport		2,0	6,0	89,4	3,0	95	95	5,7	0,002	0,003
3	1B1	Fugitive emission from Solid Fuels		0,9	2,7	92,1	5,0	100	100	2,7	0,022	0,02
4	5C	Waste Incineration		0,8	2,5	94,5	15	46	48	1,2	0,002	0,004
5	1A2	Manufacturing Industries and Construction		0,5	1,6	96,2	3,0	92	92	1,5	0,001	0,001
6	3F	Field Burning of Agricultural Wastes		0,5	1,4	97,6	30	99	103	1,4	-0,021	0,02
7	5E	Other waste		0,3	1,0	98,5	30	114	117	1,1	0,002	0,003
8	1A1	Energy Industries		0,2	0,7	99,3	2,0	82	82	0,6	-0,006	0,006
9	2C	Metal Production		0,2	0,6	99,9	5,0	17	18	0,1	0,000	0,000
10	2G	Other product use		0,02	0,05	100,0	5,0	74	75	0,03	0,000	0,000
11	2D3a	Domestic solvent use including fungicides		0,007	0,02	100,0	5,5	50	50	0,01	0,000	0,000
12	2D3b	Road paving with asphalt		0,002	0,005	100,0	5,0	50	50	0,003	0,000	0,000
13	1A5	Other (including military, land based and recreational boats)		0,004	0,002	100,0	5,0	100	100	0,002	0,000	0,000
Total		46	33	100	100,0	100,0	5,0	100	100	83,4	sur l'évolution	6,9

Citepa | Mars 2022 | **747**

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER 1 DE EMEP / EEA 2019 (*)														
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022														
r a n g	Classement Source	Cd (Mg)		contribution (%)		cumul (%)		Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx		
		1990	2020	2020	2020	2020	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)					Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)	
1	1A2	Manufacturing Industries and Construction	5,8	1,1	41,9	41,9	41,9	3,0	68	68	28,7	0,01	0,002	0,01
2	1A1	Energy Industries	4,4	0,3	12,9	54,8	54,8	2,0	71	71	9,1	-0,007	0,000	0,007
3	2G	Other product use	0,3	0,3	12,9	67,6	67,6	5,0	142	142	18,3	0,02	0,001	0,02
4	5C	Waste Incineration	4,4	0,2	6,1	73,8	73,8	15	91	92	5,6	-0,017	0,002	0,02
5	3F	Field Burning of Agricultural Wastes	0,5	0,2	6,1	79,8	79,8	30	109	113	6,8	0,005	0,003	0,006
6	1A4	Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo	0,5	0,1	5,5	85,3	85,3	5,0	108	108	5,9	0,004	0,000	0,004
7	1A3	Transport	0,1	0,1	5,3	90,6	90,6	3,0	218	218	11,5	0,01	0,000	0,01
8	2C	Metal Production	4,3	0,1	4,9	95,5	95,5	5,0	34	34	1,7	-0,007	0,000	0,007
9	5E	Other waste	0,06	0,05	2,1	97,6	97,6	30	60	67	1,4	0,001	0,001	0,002
10	1B1	Fugitive emission from Solid Fuels	0,05	0,04	1,5	99,0	99,0	5,0	50	50	0,7	0,001	0,000	0,001
11	1B2	Fugitive emission from liquid Fuels and natural gas	0,02	0,01	0,6	99,6	99,6	10	100	100	0,6	0,001	0,000	0,001
12	2B10	Other chemical Industry	0,04	0,01	0,4	100,0	100,0	8,4	100	100	0,4	0,000	0,000	0,000
13	1A5	Other (Including military, land based and recreational boats)	0,001	0,000	0,02	100,0	100,0	5,0	100	100	0,02	0,000	0,000	0,000
Total			20	3	100	100	100,0	5,0	Incertitudes année	2020	38,6	sur l'évolution		3,5

ANNEXE 9 - INCERTITUDES

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER 1 DE EMEP / EEA 2019 (*)													
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022													
r a n g	Classement Source	Cr (Mg)		contribution (%)		cumul (%)	Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx		
		1990	2020	2020	2020						Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude dévolution sur les émissions totales (%)
1	1A3		7,1	9,4	34,9	34,9	3,0	340	340	118,8	0,08	0,001	0,08
2	1A2		14	6,5	23,8	58,7	3,0	88	88	20,9	0,01	0,001	0,01
3	1A4		17	4,7	17,4	76,1	5,0	108	108	18,9	0,010	0,001	0,010
4	1A1		6,5	2,5	9,1	85,2	2,0	87	87	8,0	0,004	0,000	0,004
5	2C		350	2,1	7,8	93,0	5,0	22	23	1,8	-0,012	0,000	0,01
6	2G		1,1	1,4	5,2	98,2	5,0	146	146	7,5	0,005	0,000	0,005
7	5E		0,3	0,2	0,9	99,0	30	67	73	0,6	0,000	0,000	0,000
8	1B1		0,4	0,1	0,5	99,5	5,0	50	50	0,2	0,000	0,000	0,000
9	5C		2,2	0,06	0,2	99,8	15	22	27	0,06	0,000	0,000	0,000
10	1B2		0,04	0,04	0,1	99,9	10	100	100	0,1	0,000	0,000	0,000
11	3F		0,07	0,02	0,09	100,0	30	87	92	0,08	0,000	0,000	0,000
12	1A5		0,007	0,004	0,02	100,0	5,0	100	100	0,02	0,000	0,000	0,000
Total		399	27	100	100		Incertitudes année	2020	122,6	sur l'évolution	7,9		

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)															-		Cu (Mg)		CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx					
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022																								
r a n g	Classement Source	NFR	Cu (Mg)		contribution (%)		Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)											
			1990	2020	2020	2020									cumul (%)	2020								
1	1A3	Transport	146	168	70,5	70,5	3,0	314	315	221,8	0,38	0,03	0,38											
2	2G	Other product use	43	56	23,6	94,1	5,0	141	141	33,1	0,09	0,02	0,09											
3	1A2	Manufacturing Industries and Construction	24	5,3	2,2	96,3	3,0	63	63	1,4	-0,042	0,001	0,04											
4	1A4	Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo	11	3,2	1,3	97,7	5,0	108	108	1,4	-0,032	0,001	0,03											
5	1A1	Energy Industries	9,6	2,3	1,0	98,6	2,0	68	68	0,6	-0,018	0,000	0,02											
6	2C	Metal Production	12	1,9	0,8	99,4	5,0	21	22	0,2	-0,008	0,001	0,008											
7	5E	Other waste	0,9	0,8	0,4	99,8	30	45	54	0,2	0,000	0,001	0,001											
8	1B1	Fugitive emission from Solid Fuels	1,3	0,3	0,1	99,9	5,0	50	50	0,07	-0,002	0,000	0,002											
9	5C	Waste Incineration	5,9	0,1	0,06	100,0	15	25	29	0,02	-0,005	0,000	0,005											
10	3F	Field Burning of Agricultural Wastes	0,1	0,06	0,03	100,0	30	170	173	0,05	0,000	0,000	0,000											
11	1B2	Fugitive emission from liquid Fuels and natural gas	0,02	0,02	0,008	100,0	10	100	100	0,008	0,000	0,000	0,000											
12	1A5	Other (Including military, land based and recreational boats)	0,005	0,003	0,001	100,0	5,0	100	100	0,001	0,000	0,000	0,000											
Total			254	239	100	100	Incertitudes année		2020	224,3	sur l'évolution		39,5											

ANNEXE 9 - INCERTITUDES

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER 1 DE EMEP / EEA 2019 (*)													
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022													
r a n g	Classement Source	Hg (Mg)		contribution (%)		cumul (%)	Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Hg(Mg)				Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)
		1990	2020	2020	2020				Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	
1	1A2	6,9	1,0	43,2	43,2	43,2	3,0	66	66	28,5	0,010	0,002	0,01
2	1A1	8,3	0,4	18,2	61,4	61,4	2,0	47	47	8,6	-0,006	0,000	0,006
3	1A3	0,3	0,2	8,8	70,3	70,3	3,0	75	75	6,7	0,006	0,000	0,006
4	5C	5,1	0,2	8,1	78,3	78,3	15	84	85	6,9	-0,009	0,002	0,009
5	2C	0,4	0,1	5,7	84,0	84,0	5,0	37	37	2,1	0,001	0,000	0,001
6	1A4	0,8	0,1	5,3	89,3	89,3	5,0	100	100	5,3	0,002	0,000	0,002
7	2D3a	0,8	0,1	4,6	93,9	93,9	5,5	75	75	3,5	0,001	0,000	0,001
8	2B10	2,8	0,06	2,4	96,3	96,3	8,4	20	22	0,5	-0,002	0,000	0,002
9	5E	0,06	0,05	2,1	98,4	98,4	30	90	94	2,0	0,002	0,001	0,002
10	3F	0,07	0,02	1,0	99,4	99,4	30	92	97	0,9	0,001	0,000	0,001
11	1B1	0,02	0,01	0,4	99,8	99,8	5,0	50	50	0,2	0,000	0,000	0,000
12	1B2	0,005	0,003	0,1	100,0	100,0	10	100	100	0,1	0,000	0,000	0,000
13	1A5	0,002	0,001	0,04	100,0	100,0	5,0	100	100	0,04	0,000	0,000	0,000
14	2G	0,000	0,000	0,007	100,0	100,0	5,0	253	253	0,02	0,000	0,000	0,000
Total		26	2	100			Incertitudes année	2020	2020	32,0	sur l'évolution		1,7

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)															Ni (Mg)		CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx		
r a n g	Classement Source	Ni (Mg)		contribution (%)		cumul (%)		Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)					
		1990		2020		2020													
		NFR		2020		2020													
1	1A2	Manufacturing Industries and Construction		97	9,5	44,7	44,7	3,0	93	93	41,4	0,007	0,001	0,008					
2	1A1	Energy Industries		95	3,5	16,3	61,0	2,0	88	88	14,3	-0,011	0,000	0,01					
3	2G	Other product use		2,0	2,5	11,5	72,5	5,0	137	137	15,7	0,01	0,001	0,01					
4	1A3	Transport		2,8	2,0	9,3	81,8	3,0	164	164	15,2	0,01	0,000	0,01					
5	2C	Metal Production		56	1,7	7,8	89,6	5,0	26	27	2,1	-0,002	0,000	0,002					
6	1A4	Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo		28	1,7	7,8	97,4	5,0	100	100	7,8	-0,001	0,000	0,001					
7	1A5	Other (Including military, land based and recreational boats)		0,5	0,3	1,2	98,5	5,0	100	100	1,2	0,001	0,000	0,001					
8	5C	Waste Incineration		3,5	0,1	0,5	99,1	15	21	26	0,1	0,000	0,000	0,000					
9	1B1	Fugitive emission from Solid Fuels		0,4	0,1	0,5	99,5	5,0	50	50	0,2	0,000	0,000	0,000					
10	5E	Other waste		0,05	0,05	0,2	99,8	30	39	49	0,1	0,000	0,000	0,000					
11	1B2	Fugitive emission from liquid Fuels and natural gas		0,04	0,04	0,2	100,0	10	100	100	0,2	0,000	0,000	0,000					
12	3F	Field Burning of Agricultural Wastes		0,03	0,01	0,05	100,0	30	79	84	0,04	0,000	0,000	0,000					
Total		286	21	100	100	Incertitudes année	2020	49,7	sur l'évolution		2,0								

ANNEXE 9 - INCERTITUDES

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)										Pb (Mg)				CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx			
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022										-							
r a n g	Classement Source	NFR	Pb (Mg)		contribution (%)		cumul (%)	Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)			
			1990	2020	2020	2020											
1	1A3	Transport	3 912	27	37,4	37,4	37,4	3,0	319	319	119,3	-0,029	0,000	0,03			
2	1A2	Manufacturing Industries and Construction	135	24	33,4	70,8	70,8	3,0	73	73	24,4	0,004	0,000	0,004			
3	1A4	Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo	60	8,8	12,2	83,0	83,0	5,0	117	117	14,2	0,002	0,000	0,002			
4	1A1	Energy Industries	55	3,9	5,5	88,5	88,5	2,0	86	86	4,7	0,001	0,000	0,001			
5	5C	Waste Incineration	45	2,8	3,9	92,4	92,4	15	98	98	3,9	0,000	0,000	0,000			
6	2G	Other product use	1,9	2,1	2,9	95,3	95,3	5,0	94	94	2,7	0,000	0,000	0,000			
7	2C	Metal Production	43	1,9	2,7	97,9	97,9	5,0	24	24	0,6	0,000	0,000	0,000			
8	1A5	Other (Including military, land based and recreational boats)	15	0,6	0,8	98,7	98,7	5,0	100	100	0,8	0,000	0,000	0,000			
9	5E	Other waste	0,4	0,4	0,5	99,2	99,2	30	33	45	0,2	0,000	0,000	0,000			
10	3F	Field Burning of Agricultural Wastes	0,5	0,2	0,3	99,6	99,6	30	191	194	0,7	0,000	0,000	0,000			
11	1B1	Fugitive emission from Solid Fuels	0,6	0,2	0,3	99,9	99,9	5,0	50	50	0,2	0,000	0,000	0,000			
12	2H	Other Production	4,9	0,05	0,07	100,0	100,0	5,0	100	100	0,07	0,000	0,000	0,000			
13	1B2	Fugitive emission from liquid Fuels and natural gas	0,07	0,03	0,05	100,0	100,0	10	100	100	0,05	0,000	0,000	0,000			
Total			4 274	72	100	100		Incertitudes année	2020	122,8	sur l'évolution	2,9					

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)													
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022													
r a n g	Classement Source	Se (Mg)		contribution (%)		cumul (%)	Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx		
		1990	2020	2020	2020						Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)
NFR													
1	1A2	8,5	6,3	78,0	78,0	78,0	3,0	99	99	77,3	0,08	0,02	0,08
2	1A4	2,6	0,7	8,6	86,6	8,6	5,0	100	100	8,6	-0,070	0,004	0,07
3	1A1	1,1	0,4	4,6	91,2	4,6	2,0	99	99	4,6	-0,023	0,001	0,02
4	2G	0,2	0,3	4,0	95,2	4,0	5,0	141	142	5,6	0,002	0,002	0,02
5	1A3	0,2	0,2	3,0	98,2	3,0	3,0	99	99	3,0	0,009	0,001	0,009
6	2C	0,1	0,07	0,8	99,1	0,8	5,0	30	31	0,3	-0,001	0,000	0,001
7	1B1	0,1	0,04	0,5	99,6	0,5	5,0	50	50	0,3	-0,001	0,000	0,001
8	3F	0,04	0,02	0,2	99,8	0,2	30	163	165	0,4	-0,001	0,001	0,001
9	1B2	0,009	0,009	0,1	99,9	0,1	10	100	100	0,1	0,000	0,000	0,000
10	5E	0,005	0,004	0,06	100,0	0,06	30	154	157	0,09	0,000	0,000	0,000
11	1A5	0,003	0,001	0,02	100,0	0,02	5,0	100	100	0,02	0,000	0,000	0,000
12	5C	0,03	0,000	0,002	100,0	0,002	15	81	82	0,002	-0,001	0,000	0,001
Total		13	8	100			Incertitudes année		2020	78,1	sur l'évolution		
											11,0		

ANNEXE 9 - INCERTITUDES

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)											
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022											
r a n s	Classement Source	Zn (Mg)		contribution (%)		cumul (%)		Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales
		1990	2020	2020	2020	2020	2020				
1	1A3 Transport	114	143	42,1	42,1	42,1	42,1	3,0	207	207	87,0
2	1A2 Manufacturing Industries and Construction	299	52	15,2	57,3	57,3	57,3	3,0	84	84	12,8
3	5E Other waste	41	39	11,3	68,6	68,6	68,6	30	15	34	3,8
4	2G Other product use	25	33	9,6	78,2	78,2	78,2	5,0	143	143	13,7
5	1A4 Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo	102	29	8,4	86,7	86,7	86,7	5,0	117	117	9,8
6	1A1 Energy Industries	113	19	5,6	92,3	92,3	92,3	2,0	79	79	4,4
7	2C Metal Production	1 325	16	4,7	97,0	97,0	97,0	5,0	100	100	4,7
8	3F Field Burning of Agricultural Wastes	11	6,4	1,9	98,9	98,9	98,9	30	197	199	3,7
9	5C Waste Incineration	52	2,7	0,8	99,7	99,7	99,7	15	75	77	0,6
10	1B1 Fugitive emission from Solid Fuels	3,8	1,1	0,3	100,0	100,0	100,0	5,0	50	50	0,2
11	1B2 Fugitive emission from Liquid Fuels and natural gas	0,09	0,10	0,03	100,0	100,0	100,0	10	100	100	0,03
12	1A5 Other (including military, land based and recreational boats)	0,02	0,01	0,003	100,0	100,0	100,0	5,0	100	100	0,003
Total		2 086	340	100				Incertitudes année	2020		90,0
										sur l'évolution	
										15,7	

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)														
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022														
r a n g	Classement	Source	BC (Gg)		contribution (%)		cumul (%)	Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)
			1990	2020	2020	2020								
1	1A4	Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo	32	7,1	37,9	37,9	74,8	5,0	100	100	37,9	-0,009	0,007	0,01
2	1A3	Transport	32	6,9	36,9	74,8	81,7	3,0	56	56	20,6	-0,007	0,004	0,008
3	5C	Waste Incineration	0,9	1,5	8,0	82,8	84,3	15	100	101	8,1	0,02	0,004	0,02
4	1A2	Manufacturing Industries and Construction	4,7	1,5	8,0	90,7	92,2	3,0	100	100	8,0	0,005	0,001	0,005
5	3F	Field Burning of Agricultural Wastes	2,0	1,0	5,4	96,2	97,2	30	252	254	13,8	0,02	0,006	0,02
6	5E	Other waste	0,5	0,4	2,3	98,4	98,8	30	20	36	0,8	0,001	0,002	0,003
7	1B1	Fugitive emission from Solid Fuels	4,1	0,1	0,7	99,1	99,2	5,0	100	100	0,7	-0,011	0,000	0,01
8	1A1	Energy Industries	0,4	0,08	0,4	99,6	99,6	2,0	98	98	0,4	0,000	0,000	0,000
9	1A5	Other (Including military, land based and recreational boats)	0,10	0,03	0,2	99,7	99,7	5,0	100	100	0,2	0,000	0,000	0,000
10	2G	Other product use	0,06	0,03	0,1	99,9	99,9	5,0	81	81	0,1	0,000	0,000	0,000
11	2C	Metal Production	0,07	0,009	0,05	99,9	99,9	5,0	100	100	0,05	0,000	0,000	0,000
12	2B10	Other chemical Industry	0,02	0,008	0,04	100,0	100,0	8,4	100	100	0,04	0,000	0,000	0,000
13	1B2	Fugitive emission from liquid Fuels and natural gas	0,04	0,005	0,03	100,0	100,0	10	104	105	0,03	0,000	0,000	0,000
14	2D3c	Asphalt Roofing	0,000	0,000	0,001	100,0	100,0	5,0	100	100	0,002	0,000	0,000	0,000
15	2H	Other Production	0,000	0,000	0,000	100,0	100,0	5,0	100	100	0,000	0,000	0,000	0,000
Total			77	19	100	100	100	Incertitudes année		2020	46,7	sur l'évolution		3,1

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)													- PM10 (Mg)		CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx		
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022																	
r a n s	Classement	Source	PM10 (Mg)		PM10 (Mg)		contribution		cumul (%)	Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)	
			1990	2020	2020	2020	2020	2020									
1	1A4	Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo	232	56	29,7	29,7	29,7	29,7	5,0	97	97	29,0	-0,045	0,007	0,007	0,05	
2	2A5	Quarrying and mining / Construction...	49	28	15,0	44,8	44,8	5,0	100	100	100	15,0	0,02	0,004	0,004	0,02	
3	3D	Agricultural Soils	26	25	13,4	58,2	58,2	18	357	357	358	47,9	0,11	0,01	0,01	0,11	
4	1A3	Transport	77	24	13,0	71,1	71,1	3,0	23	23	24	3,1	-0,001	0,002	0,002	0,002	
5	3B	Manure Management	18	20	10,9	82,0	82,0	5,0	200	200	200	21,7	0,05	0,003	0,003	0,05	
6	1A2	Manufacturing Industries and Construction	35	9,8	5,2	87,2	87,2	3,0	90	90	90	4,7	-0,004	0,001	0,001	0,004	
7	5E	Other waste	10	8,6	4,6	91,8	91,8	30	20	20	36	1,6	0,002	0,007	0,007	0,007	
8	5C	Waste Incineration	3,7	3,7	2,0	93,7	93,7	15	110	110	111	2,2	0,005	0,001	0,001	0,005	
9	3F	Field Burning of Agricultural Wastes	6,9	3,0	1,6	95,4	95,4	30	120	120	124	2,0	0,001	0,002	0,002	0,003	
10	2C	Metal Production	20	2,2	1,2	96,6	96,6	5,0	100	100	100	1,2	-0,009	0,000	0,000	0,009	
11	2H	Other Production	2,5	2,1	1,1	97,7	97,7	5,0	50	50	50	0,6	0,001	0,000	0,000	0,001	
12	1A1	Energy Industries	14	1,9	1,0	98,7	98,7	2,0	97	97	97	1,0	-0,006	0,000	0,000	0,006	
13	2I	Wood processing	0,7	0,8	0,4	99,1	99,1	5,0	50	50	50	0,2	0,001	0,000	0,000	0,001	
14	2G	Other product use	1,4	0,7	0,4	99,5	99,5	5,0	40	40	41	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	
15	1B1	Fugitive emission from Solid Fuels	41	0,3	0,2	99,7	99,7	5,0	100	100	100	0,2	-0,026	0,000	0,000	0,03	
16	2B10	Other chemical industry	1,1	0,3	0,1	99,8	99,8	8,4	100	100	100	0,1	0,000	0,000	0,000	0,000	
17	1B2	Fugitive emission from liquid Fuels and natural gas	0,5	0,1	0,07	99,9	99,9	10	101	101	102	0,07	0,000	0,000	0,000	0,000	
18	2D3c	Asphalt Roofing	0,09	0,1	0,06	99,9	99,9	5,0	100	100	100	0,06	0,000	0,000	0,000	0,000	
19	1A5	Other (Including military, land based and recreational boats)	0,2	0,06	0,03	100,0	100,0	5,0	100	100	100	0,03	0,000	0,000	0,000	0,000	
20	5A	Solid waste disposal on land	0,08	0,05	0,03	100,0	100,0	20	100	100	102	0,03	0,000	0,000	0,000	0,000	
21	2B6	Titanium dioxide production	0,08	0,000	0,000	100,0	100,0	5,0	100	100	100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Total			540	187	100	100	100	100,0	5,0	100	100	62,3	sur l'évolution	13,4			

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)															- PM2.5 (Gg)			CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx		
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022																				
r a n g	Classement	Source	PM2.5 (Gg)			contribution (%)	cumul (%)	Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)						
			1990	2020	PM2.5 (Gg)										2020	2020				
1	1A4	Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo	226	54		47,7	47,7	5,0	98	98	46,9	-0,016	0,009	0,02						
2	1A3	Transport	71	17		62,9	15,2	3,0	25	25	3,8	-0,001	0,002	0,002						
3	5E	Other waste	10	8,6		70,4	7,6	30	20	36	2,7	0,003	0,009	0,009						
4	2A5	Quarrying and mining / Construction...	14	8,3		77,8	7,3	5,0	100	100	7,3	0,01	0,001	0,01						
5	1A2	Manufacturing Industries and Construction	27	7,8		84,7	6,9	3,0	89	89	6,2	0,001	0,001	0,001						
6	3B	Manure Management	4,5	4,7		88,9	4,2	5,0	200	200	8,4	0,02	0,001	0,02						
7	5C	Waste Incineration	3,1	3,6		92,0	3,2	15	110	111	3,5	0,007	0,002	0,007						
8	3F	Field Burning of Agricultural Wastes	6,3	2,9		94,6	2,5	30	120	124	3,1	0,003	0,003	0,004						
9	2C	Metal Production	9,9	1,8		96,2	1,6	5,0	100	100	1,6	-0,002	0,000	0,002						
10	1A1	Energy Industries	9,3	1,6		97,6	1,4	2,0	97	97	1,4	-0,002	0,000	0,002						
11	3D	Agricultural Soils	1,0	1,0		98,5	0,9	18	358	358	3,1	0,006	0,001	0,006						
12	2G	Other product use	1,2	0,6		99,0	0,5	5,0	47	47	0,2	0,000	0,000	0,000						
13	2I	Wood processing	0,3	0,3		99,3	0,3	5,0	50	50	0,1	0,000	0,000	0,000						
14	1B1	Fugitive emission from Solid Fuels	34	0,3		99,5	0,2	5,0	100	100	0,2	-0,021	0,000	0,02						
15	2H	Other Production	0,1	0,2		99,7	0,2	5,0	50	50	0,09	0,000	0,000	0,000						
16	2B10	Other chemical Industry	0,8	0,2		99,9	0,2	8,4	100	100	0,2	0,000	0,000	0,000						
17	1B2	Fugitive emission from liquid Fuels and natural gas	0,3	0,08		99,9	0,07	10	102	103	0,07	0,000	0,000	0,000						
18	1A5	Other (Including military, land based and recreational boats)	0,2	0,06		100,0	0,05	5,0	100	100	0,05	0,000	0,000	0,000						
19	2D3c	Asphalt Roofing	0,02	0,02		100,0	0,02	5,0	100	100	0,02	0,000	0,000	0,000						
20	5A	Solid waste disposal on land	0,01	0,008		100,0	0,007	20	100	102	0,007	0,000	0,000	0,000						
21	2B6	Titanium dioxide production	0,06	0,000		100,0	0,000	5,0	100	100	0,000	0,000	0,000	0,000						
Total			420	113		100	100	Incertitudes année		2020	49,2	sur l'évolution		3,7						

ANNEXE 9 - INCERTITUDES

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)														- TSP (Gg)		CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx	
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022																	
r a n g	Classement Source	TSP (Gg)		contribution (%)		cumul (%)	Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)				
		1990	2020	2020	2020												
1	3D		421	406	56,3	56,3	18	297	297	167,3	0,38	0,09	0,39				
2	2A5		243	138	19,2	75,5	5,0	100	100	19,2	-0,007	0,008	0,01				
3	1A4		246	60	8,3	83,8	5,0	98	98	8,2	-0,072	0,004	0,07				
4	1A3		87	34	4,7	88,5	3,0	22	22	1,0	-0,003	0,001	0,004				
5	3B		28	31	4,3	92,8	5,0	200	200	8,6	0,02	0,002	0,02				
6	2B10		9,1	13	1,7	94,5	8,4	43	44	0,8	0,003	0,001	0,003				
7	1A2		42	12	1,7	96,2	3,0	19	19	0,3	-0,002	0,000	0,002				
8	5E		10	8,6	1,2	97,4	30	20	36	0,4	0,000	0,003	0,003				
9	5C		4,2	3,9	0,5	98,0	15	100	101	0,5	0,001	0,001	0,001				
10	2H		3,5	3,2	0,4	98,4	5,0	50	50	0,2	0,000	0,000	0,000				
11	3F		7,0	3,1	0,4	98,8	30	118	122	0,5	-0,001	0,001	0,002				
12	2C		28	2,4	0,3	99,2	5,0	100	100	0,3	-0,012	0,000	0,01				
13	1A1		19	2,1	0,3	99,5	2,0	73	73	0,2	-0,006	0,000	0,006				
14	2I		1,8	2,0	0,3	99,7	5,0	50	50	0,1	0,000	0,000	0,000				
15	2G		1,4	0,7	0,1	99,8	5,0	67	68	0,07	0,000	0,000	0,000				
16	2D3c		0,4	0,4	0,06	99,9	5,0	100	100	0,06	0,000	0,000	0,000				
17	1B1		43	0,4	0,05	99,9	5,0	100	100	0,05	-0,021	0,000	0,02				
18	1B2		0,7	0,2	0,03	100,0	10	57	58	0,02	0,000	0,000	0,000				
19	5A		0,2	0,1	0,02	100,0	20	100	102	0,02	0,000	0,000	0,000				
20	1A5		0,2	0,07	0,009	100,0	5,0	100	100	0,009	0,000	0,000	0,000				
21	2D3g		0,001	0,001	0,000	100,0	10	100	100	0,000	0,000	0,000	0,000				
22	2B6		0,1	0,000	0,000	100,0	5,0	100	100	0,000	0,000	0,000	0,000				
23	2B7		0,2	0,000	0,000	100,0	5,0	50	50	0,000	0,000	0,000	0,000				
Total		1 197	722	100			Incertitudes année	2020		168,8	sur l'évolution		39,4				

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)										HCB (Kg)					CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx				
r a n g	Classement Source	HCB (Kg)		HCB (Kg)		contribution (%)		cumul (%)		Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)			
		1990	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020										
1	3D	-	-	15	67,3	67,3	67,3	67,3	67,3	18	30	35	23,5	0,004	0,003	0,005			
2	1A1		13	2,6	11,7	79,0	79,0	79,0	79,0	2,0	83	83	9,7	0,002	0,000	0,002			
3	5C		56	2,3	10,5	89,5	89,5	89,5	89,5	15	100	101	10,6	0,001	0,000	0,001			
4	2C		1,6	1,1	5,1	94,5	94,5	94,5	94,5	5,0	100	100	5,1	0,001	0,000	0,001			
5	1A4		1,2	0,9	4,2	98,7	98,7	98,7	98,7	5,0	100	100	4,2	0,001	0,000	0,001			
6	1A2		1 126	0,3	1,2	99,9	99,9	99,9	99,9	3,0	100	100	1,2	-0,017	0,000	0,02			
7	1A3		0,02	0,01	0,05	100,0	100,0	100,0	100,0	3,0	100	100	0,05	0,000	0,000	0,000			
8	1A5		0,001	0,000	0,000	100,0	100,0	100,0	100,0	5,0	100	100	0,000	0,000	0,000	0,000			
Total		1 197	22	100	100	100	100	100	100	Incertitudes année		2020	28,3	sur l'évolution		1,8			

ANNEXE 9 - INCERTITUDES

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)													PCB (Kg)		CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx	
source CITEPA / Format CEE-NU - Mars 2022													-			
r a n g	Classement Source	NFR	PCB (Kg)		contribution (%)		Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)			
			1990	2020	2020	2020										
1	1A4	Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo	18	11	35,1	35,1	5,0	100	100	35,1	0,04	0,004	0,04			
2	2C	Metal Production	14	9,3	30,9	66,0	5,0	50	50	15,5	0,02	0,004	0,02			
3	1A2	Manufacturing Industries and Construction	16	7,7	25,5	91,5	3,0	100	100	25,5	0,03	0,002	0,03			
4	1A1	Energy Industries	30	2,0	6,8	98,3	2,0	100	100	6,8	-0,017	0,000	0,02			
5	5C	Waste Incineration	100	0,4	99,7	99,7	15	100	101	1,4	-0,092	0,000	0,09			
6	1A3	Transport	0,07	0,05	0,2	99,8	3,0	99	99	0,2	0,000	0,000	0,000			
7	1A5	Other (Including military, land based and recreational boats)	0,01	0,05	0,2	100,0	5,0	100	100	0,2	0,000	0,000	0,000			
8	5E	Other waste	0,000	0,000	0,001	100,0	30	100	104	0,001	0,000	0,000	0,000			
9	2G	Other product use	0,000	0,000	0,000	100,0	5,0	141	142	0,000	0,000	0,000	0,000			
Total			178	30	100	100	Incertitudes année		2020	46,6	sur l'évolution		10,8			

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS EN FRANCE / METHODE TIER1 DE EMEP / EEA 2019 (*)										- PCDD-F (g I-Teq)		CITEPA-incertitudes-polluant.xlsx		
r a n g	Classement Source	PCDD-F (g I- Teq)		contribution (%)		cumul (%)	Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution liée aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution liée aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)	
		1990	2020	2020	2020									
1	5C	Waste Incineration	502	56	46,1	46,1	15	50	52	24,1	0,006	0,006	0,009	
2	1A4	Other sectors (Commercial / Institutional/Residential/Agriculture/Fo	36	27	21,8	67,9	5,0	100	100	21,9	0,01	0,001	0,01	
3	1A3	Transport	18	10	8,5	76,3	3,0	75	75	6,4	0,004	0,000	0,004	
4	1A2	Manufacturing Industries and Construction	349	8,5	7,0	83,3	3,0	98	98	6,8	-0,008	0,000	0,008	
5	1B1	Fugitive emission from Solid Fuels	20	6,9	5,6	89,0	5,0	60	60	3,4	0,002	0,000	0,002	
6	5E	Other waste	4,9	4,6	3,7	92,7	30	131	134	5,0	0,003	0,001	0,003	
7	3F	Field Burning of Agricultural Wastes	6,4	3,6	2,9	95,6	30	200	202	5,9	0,003	0,001	0,004	
8	1A1	Energy Industries	835	2,9	2,3	97,9	2,0	67	67	1,6	-0,020	0,000	0,02	
9	2H	Other Production	0,6	1,3	1,0	99,0	5,0	50	50	0,5	0,000	0,000	0,000	
10	2D3b	Road paving with asphalt	0,7	0,7	0,6	99,5	5,0	100	100	0,6	0,000	0,000	0,000	
11	2C	Metal Production	29	0,5	0,4	99,9	5,0	60	60	0,2	0,000	0,000	0,000	
12	2G	Other product use	0,04	0,04	0,03	100,0	5,0	128	128	0,04	0,000	0,000	0,000	
13	2B10	Other chemical Industry	0,03	0,03	0,03	100,0	8,4	100	100	0,03	0,000	0,000	0,000	
14	1A5	Other (Including military, land based and recreational boats)	0,008	0,005	0,004	100,0	5,0	100	100	0,004	0,000	0,000	0,000	
15	1B2	Fugitive emission from liquid Fuels and natural gas	-	0,002	0,001	100,0	10	20	22	0,000	0,000	0,000	0,000	
Total			1 802	122	100	100,0	Incertitudes année		2020	34,9	sur l'évolution		2,8	

Annexe 10 - Correspondances entre les nomenclatures CEE-NU / NFR et CORINAIR / SNAP 97c

Annex 10 - Link between UNECE / NFR and CORINAIR / SNAP 97c list

Cette annexe précise la correspondance entre la nomenclature SNAP 97c (version SNAP 97 étendue par le Citepa) et celle du format de rapport CEE-NU/NFR. La colonne « NFR sector split » correspond à une désagrégation supplémentaire requise dans le NFR. Le système d'inventaire inclut également une différenciation plus fine en combinaison avec la nomenclature CORINAIR / SNAP 97c permettant une relation univoque avec la nomenclature NFR.

Les lignes grisées correspondent aux codes NFR hors total national et rapportées en mémo.

Cette nomenclature NFR a été modifiée très récemment et il est possible que certaines correspondances actuellement choisies ne soient peut-être pas définitives.

1.A.1 Energy Industries

Correspondance_SNAP_NFR.xlsx/Correspondances

NFR	SNAP	SNAP NAME
1.A.1.a	010101	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
1.A.1.a	010102	Combustion plants ≤ 50 and < 300 MW (boilers)
1.A.1.a	010103	Combustion plants < 50 MW (boilers)
1.A.1.a	010104	Gas turbines
1.A.1.a	010105	Stationary engines
1.A.1.a	010106	Other (domestic waste incineration with energy recovery)
1.A.1.a	010201	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
1.A.1.a	010202	Combustion plants ≤ 50 and < 300 MW (boilers)
1.A.1.a	010203	Combustion plants < 50 MW (boilers)
1.A.1.a	010204	Gas turbines
1.A.1.a	090403	Other
1.A.1.b	010301	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
1.A.1.b	010302	Combustion plants ≥ 50 and < 300 MW (boilers)
1.A.1.b	010304	Gas turbines
1.A.1.b	010305	Stationary engines
1.A.1.b	010306	Process furnaces
1.A.1.c	010403	Combustion plants < 50 MW (boilers)
1.A.1.c	010406	Coke oven furnaces
1.A.1.c	010407	Other (coal gasification, liquefaction, ...)
1.A.1.c	010501	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
1.A.1.c	010505	Stationary engines

1.A.2 Manufacturing Industries and Construction

NFR	SNAP	SNAP NAME	NFR SECTOR SPLIT
1.A.2.a	030101	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)	Iron and Steel
1.A.2.a	030102	Combustion plants ≤ 50 and < 300 MW (boilers)	Iron and Steel
1.A.2.a	030103	Combustion plants < 50 MW (boilers)	Iron and Steel
1.A.2.a	030203	Blast furnace coppers	Iron and Steel
1.A.2.a	030301	Sinter and pelletizing plants	Iron and Steel
1.A.2.a	030302	Reheating furnaces steel and iron	Iron and Steel
1.A.2.a	030303	Gray iron foundries	Iron and Steel
1.A.2.b	030102	Combustion plants ≤ 50 and < 300 MW (boilers)	Non-ferrous Metals
1.A.2.b	030103	Combustion plants < 50 MW (boilers)	Non-ferrous Metals
1.A.2.b	030304	Primary lead production	Non-ferrous Metals
1.A.2.b	030305	Primary zinc production	Non-ferrous Metals
1.A.2.b	030306	Primary copper production	Non-ferrous Metals
1.A.2.b	030307	Secondary lead production	Non-ferrous Metals
1.A.2.b	030308	Secondary zinc production	Non-ferrous Metals
1.A.2.b	030309	Secondary copper production	Non-ferrous Metals
1.A.2.b	030310	Secondary aluminium production	Non-ferrous Metals
1.A.2.b	030322	Alumina production	Non-ferrous Metals
1.A.2.b	030323	Magnesium production (dolomite treatment)	Non-ferrous Metals
1.A.2.b	030324	Nickel production (thermal process)	Non-ferrous Metals
1.A.2.c	030101	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)	Chemicals
1.A.2.c	030102	Combustion plants ≤ 50 and < 300 MW (boilers)	Chemicals
1.A.2.c	030103	Combustion plants < 50 MW (boilers)	Chemicals
1.A.2.c	030205	Other furnaces	Chemicals
1.A.2.d	030101	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)	Pulp, Paper and Print
1.A.2.d	030102	Combustion plants ≤ 50 and < 300 MW (boilers)	Pulp, Paper and Print
1.A.2.d	030103	Combustion plants < 50 MW (boilers)	Pulp, Paper and Print
1.A.2.d	030321	Paper-mill industry (drying processes)	Pulp, Paper and Print
1.A.2.e	030101	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)	Food Processing, Beverages and Tobacco
1.A.2.e	030102	Combustion plants ≤ 50 and < 300 MW (boilers)	Food Processing, Beverages and Tobacco
1.A.2.e	030103	Combustion plants < 50 MW (boilers)	Food Processing, Beverages and Tobacco
1.A.2.e	030326	Other	Food Processing, Beverages and Tobacco
1.A.2.f	030103	Combustion plants < 50 MW (boilers)	Non-metallic minerals
1.A.2.f	030204	Plaster furnaces	Non-metallic minerals
1.A.2.f	030311	Cement	Non-metallic minerals
1.A.2.f	030312	Lime (includes iron and steel and paper pulp industries)	Non-metallic minerals
1.A.2.f	030314	Flat glass	Non-metallic minerals
1.A.2.f	030315	Container glass	Non-metallic minerals
1.A.2.f	030316	Glass wool (except binding)	Non-metallic minerals
1.A.2.f	030317	Other glass	Non-metallic minerals
1.A.2.f	030318	Mineral wool (except binding)	Non-metallic minerals
1.A.2.f	030319	Bricks and tiles	Non-metallic minerals
1.A.2.f	030320	Fine ceramic materials	Non-metallic minerals
1.A.2.f	030325	Enamel production	Non-metallic minerals
1.A.2.g.vii	080801	Exhaust engine	Other
1.A.2.g.vii	080802	Tyre and brake wear abrasion	Other
1.A.2.g.viii	030101	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)	Other
1.A.2.g.viii	030102	Combustion plants ≤ 50 and < 300 MW (boilers)	Other
1.A.2.g.viii	030103	Combustion plants < 50 MW (boilers)	Other
1.A.2.g.viii	030313	Asphalt concrete plants	Other
1.A.2.g.viii	030326	Other	Other

1.A.3 Transport

NFR	SNAP	SNAP NAME
1.A.3.a.i.(i)	080502	International airport traffic (LTO cycles - < 1000 m)
1.A.3.a.i.(i)	080506	International airport traffic (LTO cycles - < 1000 m) - tyres and brakes abrasion
1.A.3.a.i.(ii)	080504	International cruise traffic (> 1000 m)
1.A.3.a.ii.(i)	080501	Domestic airport traffic (LTO cycles - < 1000 m)
1.A.3.a.ii.(i)	080505	Domestic airport traffic (LTO cycles - < 1000 m) - tyres and brakes abrasion
1.A.3.a.ii.(ii)	080503	Domestic cruise traffic (> 1000 m)
1.A.3.b.i	070101	Passenger cars - Highway driving
1.A.3.b.i	070102	Passenger cars - Rural driving
1.A.3.b.i	070103	Passenger cars - Urban driving
1.A.3.b.ii	070201	Light-duty vehicles < 3,5 t - Highway driving
1.A.3.b.ii	070202	Light-duty vehicles < 3,5 t - Rural driving
1.A.3.b.ii	070203	Light-duty vehicles < 3,5 t - Urban driving
1.A.3.b.iii	070301	Heavy-duty vehicles > 3,5 t and buses - Highway driving
1.A.3.b.iii	070302	Heavy-duty vehicles > 3,5 t and buses - Rural driving
1.A.3.b.iii	070303	Heavy-duty vehicles > 3,5 t and buses - Urban driving
1.A.3.b.iv	070400	Mopeds & motorcycles <50 cm3
1.A.3.b.iv	070501	Motorcycles >50 cm3 - Highway driving
1.A.3.b.iv	070502	Motorcycles >50 cm3 - Rural driving
1.A.3.b.iv	070503	Motorcycles >50 cm3 - Urban driving
1.A.3.b.v	070600	Gasoline evaporation
1.A.3.b.vi	070700	Automobile tyre and brake wear
1.A.3.b.vii	070800	Automobile road abrasion
1.A.3.c	080201	Shunting locs
1.A.3.c	080202	Rail-cars
1.A.3.c	080203	Locomotives
1.A.3.c	080204	Railways brake, wheel and rail abrasion
1.A.3.c	080205	Trolley wire abrasion
1.A.3.d.i.(i)	080404	International sea traffic (international bunkers)
1.A.3.d.i.(ii)	080304	Inland goods carrying vessels
1.A.3.d.ii	080301	Sailing boats with auxilliary engines
1.A.3.d.ii	080302	Motorboats / workboats
1.A.3.d.ii	080303	Personal watercraft
1.A.3.d.ii	080304	Inland goods carrying vessels
1.A.3.d.ii	080402	National sea traffic within EMEP area
1.A.3.e.i	010506	Pipeline compressors

1.A.4 Fuel Combustion Activities / Commercial-Institutional, Residential, Agriculture-Forestry-Fishing

NFR	SNAP	SNAP NAME
1.A.4.a.i	020101	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
1.A.4.a.i	020102	Combustion plants ≤ 50 and < 300 MW (boilers)
1.A.4.a.i	020103	Combustion plants < 50 MW (boilers)
1.A.4.b.i	020202	Combustion plants < 50 MW (boilers)
1.A.4.b.ii	080901	Exhaust engine
1.A.4.b.ii	080902	Tyre and brake wear abrasion
1.A.4.c.i	020302	Combustion plants < 50 MW (boilers)
1.A.4.c.ii	080601	Exhaust engine
1.A.4.c.ii	080602	Tyre and brake wear abrasion
1.A.4.c.ii	080701	Exhaust engine
1.A.4.c.ii	080702	Tyre and brake wear abrasion
1.A.4.c.iii	080403	National fishing

1.A.5 Fuel Combustion Activities / Other (including military)

NFR	SNAP	SNAP NAME
1.A.5.a	020106	Other fixed combustion plants
1.A.5.a	081001	Engine exhaust

1.B.1 Fugitive Emissions from Solid Fuels

NFR	SNAP	SNAP NAME
1.B.1.a	050101	Open cast mining
1.B.1.a	050102	Underground mining
1.B.1.a	050103	Storage of solid fuel
1.B.1.b	040201	Coke oven (door leakage and extinction)
1.B.1.b	040204	Solid smokeless fuel

1.B.2 Fugitive Emissions from Liquid Fuels and Natural Gas

NFR	SNAP	SNAP NAME
1.B.2.a.i	050201	Land-based activities
1.B.2.a.i	050202	Off-shore activities
1.B.2.a.iv	040101	Petroleum products processing
1.B.2.a.iv	040102	Fluid catalytic cracking - CO boiler
1.B.2.a.iv	040103	Sulphur recovery plants
1.B.2.a.iv	040104	Storage and handling of petroleum products. in refinery
1.B.2.a.iv	040105	Other
1.B.2.a.v	050401	Marine terminals (tankers, handling and storage)
1.B.2.a.v	050402	Other handling and storage (including pipeline)
1.B.2.a.v	050501	Refinery dispatch station
1.B.2.a.v	050502	Transport and depots (except 05.05.03)
1.B.2.a.v	050503	Service stations (including refuelling of cars)
1.B.2.b	050301	Land-based desulfuration
1.B.2.b	050302	Land-based activities (other than desulfuration)
1.B.2.b	050303	Off-shore activities
1.B.2.b	050601	Pipelines
1.B.2.b	050603	Distribution networks
1.B.2.c	050201	Land-based activities
1.B.2.c	090203	Flaring in oil refinery
1.B.2.c	090206	Flaring in gas and oil extraction

2.A Mineral Products

NFR	SNAP	SNAP NAME
2.A.1	040612	Cement (decarbonizing)
2.A.2	040614	Lime (decarbonizing)
2.A.3	040613	Glass (decarbonizing)
2.A.5.a	040623	Quarrying
2.A.5.b	040624	Public works and building sites
2.A.5.c	040617	Other (including asbestos products manufacturing)

2.B Chemical Industries

NFR	SNAP	SNAP NAME
2.B.1	040403	Ammonia
2.B.6	040410	Titanium dioxide
2.B.10.a	040401	Sulfuric acid
2.B.10.a	040404	Ammonium sulphate
2.B.10.a	040405	Ammonium nitrate
2.B.10.a	040406	Ammonium phosphate
2.B.10.a	040407	NPK fertilisers
2.B.10.a	040408	Urea
2.B.10.a	040409	Carbon black
2.B.10.a	040411	Graphite
2.B.10.a	040413	Chlorine production
2.B.10.a	040414	Phosphate fertilizers
2.B.10.a	040416	Other
2.B.10.a	040501	Ethylene
2.B.10.a	040502	Propylene
2.B.10.a	040503	1,2 dichloroethane (except 04.05.05)
2.B.10.a	040504	Vinylchloride (except 04.05.05)
2.B.10.a	040505	1,2 dichloroethane + vinylchloride (balanced process)
2.B.10.a	040506	Polyethylene Low Density
2.B.10.a	040507	Polyethylene High Density
2.B.10.a	040508	Polyvinylchloride
2.B.10.a	040509	Polypropylene
2.B.10.a	040510	Styrene
2.B.10.a	040511	Polystyrene
2.B.10.a	040512	Styrene butadiene
2.B.10.a	040513	Styrene-butadiene latex
2.B.10.a	040514	Styrene-butadiene rubber (SBR)
2.B.10.a	040515	Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) resins
2.B.10.a	040516	Ethylene oxide
2.B.10.a	040517	Formaldehyde
2.B.10.a	040518	Ethylbenzene
2.B.10.a	040519	Phthalic anhydride
2.B.10.a	040520	Acrylonitrile
2.B.10.a	040523	Glyoxylic acid
2.B.10.a	040527	Other (phytosanitary,...)
2.B.10.a	040622	Explosives manufacturing
2.B.10.a	090204	Flaring in chemical industries
2.B.10.b	040522	Storage and handling of organic chemical products
2.B.2	040402	Nitric acid
2.B.3	040521	Adipic acid
2.B.5	040412	Calcium carbide production
2.B.7	040619	Soda ash production and use

2.C Metal Production

NFR	SNAP	SNAP NAME
2.C.1	040202	Blast furnace charging
2.C.1	040203	Pig iron tapping
2.C.1	040205	Open hearth furnace steel plant
2.C.1	040206	Basic oxygen furnace steel plant
2.C.1	040207	Electric furnace steel plant
2.C.1	040208	Rolling mills
2.C.1	040209	Sinter and pelletizing plant (except comb. 03.03.01)
2.C.2	040302	Ferro alloys
2.C.2	040309	Production of Silicon and Silicon Alloys
2.C.3	040301	Aluminium production (electrolysis)
2.C.5	040309	Other
2.C.6	040309	Other
2.C.7.b	040305	Nickel production (except 03.03.24)
2.C.7.c	040303	Silicium production
2.C.7.c	040306	Allied metal manufacturing
2.C.7.c	040307	Galvanizing
2.C.7.c	040308	Electroplating

2.D Non-energy products from fuels and solvent use

NFR	SNAP	SNAP NAME
2.D.3.a	060406	Preservation of wood
2.D.3.a	060408	Domestic solvent use (other than paint application)
2.D.3.a	091008	Other production of fuel (refuse derived fuel,...)
2.D.3.b	040611	Road paving with asphalt
2.D.3.c	040610	Roof covering with asphalt materials
2.D.3.d	060101	Paint application : manufacture of automobiles
2.D.3.d	060102	Paint application : car repairing
2.D.3.d	060103	Paint application : construction and buildings
2.D.3.d	060104	Paint application : domestic use (except 06.01.07)
2.D.3.d	060105	Paint application : coil coating
2.D.3.d	060106	Paint application : boat building
2.D.3.d	060107	Paint application : wood
2.D.3.d	060108	Other industrial paint application
2.D.3.d	060109	Other non industrial paint application
2.D.3.e	060201	Metal degreasing
2.D.3.f	060202	Dry cleaning
2.D.3.g	060301	Polyester processing
2.D.3.g	060302	Polyvinylchloride processing
2.D.3.g	060303	Polyurethane processing
2.D.3.g	060304	Polystyrene foam processing
2.D.3.g	060305	Rubber processing
2.D.3.g	060306	Pharmaceutical products manufacturing
2.D.3.g	060307	Paints manufacturing
2.D.3.g	060308	Inks manufacturing
2.D.3.g	060309	Glues manufacturing
2.D.3.g	060310	Asphalt blowing
2.D.3.g	060311	Adhesive, magnetic tapes, films and photographs manufacturing
2.D.3.g	060312	Textile finishing
2.D.3.g	060313	Leather tanning
2.D.3.g	060314	Other
2.D.3.h	060403	Printing industry
2.D.3.i	060203	Electronic components manufacturing
2.D.3.i	060204	Other industrial cleaning
2.D.3.i	060401	Glass wool enduction
2.D.3.i	060402	Mineral wool enduction
2.D.3.i	060404	Fat, edible and non edible oil extraction
2.D.3.i	060405	Application of glues and adhesives
2.D.3.i	060407	Underseal treatment and conservation of vehicles
2.D.3.i	060409	Vehicles dewaxing
2.D.3.i	060411	Domestic use of pharmaceutical products
2.D.3.i	060412	Other (preservation of seeds,...)
2.D.3.i	060604	Non energy uses of products from fuels and solvents

2.G Other product use

NFR	SNAP	SNAP NAME	NFR SECTOR SPLIT
2.G	010106	Other (domestic waste incineration with energy recovery)	
2.G	040408	Urea	
2.G	040619	Soda ash production and use	
2.G	060412	Other (preservation of seeds,...)	
2.G	060501	Anaesthesia	
2.G	060505	Fire extinguishers	
2.G	060506	Aerosol cans	
2.G	060508	Other	
2.G	060601	Use of fireworks	
2.G	060602	Use of tobacco	
2.G	060603	Use of shoes	
2.G	060604	Non energy uses of products from fuels and solvents	
2.G	070101	Passenger cars - Highway driving	
2.G	070102	Passenger cars - Rural driving	
2.G	070103	Passenger cars - Urban driving	
2.G	070201	Light-duty vehicles < 3,5 t - Highway driving	
2.G	070202	Light-duty vehicles < 3,5 t - Rural driving	
2.G	070203	Light-duty vehicles < 3,5 t - Urban driving	
2.G	070301	Heavy-duty vehicles > 3,5 t and buses - Highway driving	
2.G	070302	Heavy-duty vehicles > 3,5 t and buses - Rural driving	
2.G	070303	Heavy-duty vehicles > 3,5 t and buses - Urban driving	
2.G	070400	Motorcycles <50 cm3	
2.G	070501	Motorcycles >50 cm3 - Highway driving	
2.G	070502	Motorcycles >50 cm3 - Rural driving	
2.G	070503	Motorcycles >50 cm3 - Urban driving	
2.G	090201	Incineration of domestic or municipal wastes	

2.H Other Production

NFR	SNAP	SNAP NAME
2.H.1	040602	Paper pulp (kraft process)
2.H.1	040603	Paper pulp (acid sulfite process)
2.H.1	040604	Paper pulp (Neutral Sulphite Semi-Chemical process)
2.H.2	040605	Bread
2.H.2	040606	Wine
2.H.2	040607	Beer
2.H.2	040608	Spirits
2.H.2	040625	Sugar production
2.H.2	040626	Flour production
2.H.2	040627	Meat curing
2.H.3	040615	Batteries manufacturing
2.H.3	060502	Refrigeration and air conditioning equipments using halocarbons
2.H.3	060503	Refrigeration and air conditioning equipments using other products than halocarbons

2.I Wood processing

NFR	SNAP	SNAP NAME
2.I	040601	Chipboard
2.I	040620	Wood manufacturing

2.L Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products

NFR	SNAP	SNAP NAME
2.L	040617	Other (including asbestos products manufacturing)

3.B Manure Management

NFR	SNAP	SNAP NAME
3.B.1.a	100501	Dairy cows
3.B.1.b	100502	Other cattle
3.B.2	100505	Ovines
3.B.3	100503	Fattening pigs
3.B.3	100504	Sows
3.B.4.a	100514	Buffalo
3.B.4.d	100511	Goats
3.B.4.e	100506	Horses
3.B.4.f	100512	Mules and asses
3.B.4.g.i	100507	Laying hens
3.B.4.g.ii	100508	Broilers
3.B.4.g.iii	100509	Turkeys
3.B.4.g.iv	100509	Other poultry (ducks, geese, etc.)
3.B.4.h	100510	Fur animals
3.B.4.h	100513	Camels
3.B.4.h	100515	Other

3.D Agricultural Soils

NFR	SNAP	SNAP NAME	NFR SECTOR SPLIT
3.D.a.1	100101	Permanent crops	
3.D.a.1	100102	Arable land crops	
3.D.a.1	100103	Rice field	
3.D.a.1	100104	Market gardening	
3.D.a.1	100105	Grassland	
3.D.a.1	100106	Fallows	
3.D.a.1	100201	Permanent crops	
3.D.a.1	100202	Arable land crops	
3.D.a.1	100203	Rice field	
3.D.a.1	100204	Market gardening	
3.D.a.1	100205	Grassland	
3.D.a.1	100206	Fallows	
3.D.a.2.a	100101	Permanent crops	Animal manure applied to soils
3.D.a.2.a	100102	Arable land crops	Animal manure applied to soils
3.D.a.2.a	100103	Rice field	Animal manure applied to soils
3.D.a.2.a	100104	Market gardening	Animal manure applied to soils
3.D.a.2.a	100105	Grassland	Animal manure applied to soils
3.D.a.2.b	091003	Sludge spreading	Sewage sludge applied to soils
3.D.a.2.b	100101	Permanent crops	Sewage sludge applied to soils
3.D.a.2.b	100102	Arable land crops	Sewage sludge applied to soils
3.D.a.2.b	100103	Rice field	Sewage sludge applied to soils
3.D.a.2.b	100104	Market gardening	Sewage sludge applied to soils
3.D.a.2.b	100105	Grassland	Sewage sludge applied to soils
3.D.a.2.c	100101	Permanent crops	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)
3.D.a.2.c	100102	Arable land crops	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)
3.D.a.2.c	100103	Rice field	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)
3.D.a.2.c	100104	Market gardening	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)
3.D.a.2.c	100105	Grassland	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)
3.D.a.3	100101	Permanent crops	Urine and dung deposited by grazing animals
3.D.a.3	100102	Arable land crops	Urine and dung deposited by grazing animals
3.D.a.3	100103	Rice field	Urine and dung deposited by grazing animals
3.D.a.3	100104	Market gardening	Urine and dung deposited by grazing animals
3.D.a.3	100105	Grassland	Urine and dung deposited by grazing animals
3.D.c	100101	Permanent crops	Farm-level agricultural operations
3.D.c	100102	Arable land crops	Farm-level agricultural operations
3.D.c	100103	Rice field	Farm-level agricultural operations
3.D.c	100104	Market gardening	Farm-level agricultural operations
3.D.c	100105	Grassland	Farm-level agricultural operations
3.D.c	100106	Fallows	Farm-level agricultural operations
3.D.c	100206	Fallows	Farm-level agricultural operations
3.D.d	040621	Cereals handling	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products
3.D.e	100101	Permanent crops	NMVOC from cultivated crops
3.D.e	100102	Arable land crops	NMVOC from cultivated crops
3.D.e	100103	Rice field	NMVOC from cultivated crops
3.D.e	100104	Market gardening	NMVOC from cultivated crops
3.D.e	100105	Grassland	NMVOC from cultivated crops
3.D.e	100106	Fallows	NMVOC from cultivated crops
3.D.e	100206	Fallows	NMVOC from cultivated crops
3.D.f	100601	Use of pesticides - Agriculture	Use of pesticides

3.F Field Burning of Agricultural Wastes

NFR	SNAP	SNAP NAME
3.F	090701	Open burning of agricultural wastes (except 10.03)
3.F	100301	Cereals
3.F	100302	Pulse
3.F	100303	Tuber and Root
3.F	100304	Sugar cane
3.F	100305	Other

5.A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land

NFR	SNAP	SNAP NAME
5.A	090401	Managed Waste Disposal on Land
5.A	090402	Unmanaged Waste Disposal Sites
5.A	090403	Other

5.B Biological treatment of waste - Waste-water handling

NFR	SNAP	SNAP NAME
5.B.1	091005	Compost production
5.B.2	091006	Biogas production

5.C Waste Incineration

NFR	SNAP	SNAP NAME
5.C.1.a	090201	Incineration of domestic or municipal wastes
5.C.1.b.i	090208	Incineration of waste oil
5.C.1.b.ii	090202	Incineration of industrial wastes (except flaring)
5.C.1.b.iii	090207	Incineration of hospital wastes
5.C.1.b.iv	090205	Incineration of sludges from waste water treatment
5.C.1.b.v	090901	Incineration of corpses
5.C.1.b.v	090902	Incineration of carcasses
5.C.2	090202	Incineration of industrial wastes (except flaring)
5.C.2	090701	Open burning of agricultural wastes (except 10.03)
5.C.2	090702	Open burning of household garden wastes

5.D Waste-Water Handling

NFR	SNAP	SNAP NAME
5.D.1	091002	Waste water treatment in residential/commercial sectors
5.D.1	091007	Latrines
5.D.2	091001	Waste water treatment in industry

5.E Other Waste

NFR	SNAP	SNAP NAME
5.E	090703	Open burning - Other (vehicle burning, etc.)

Memo (Natural Sources)

NFR	SNAP	SNAP NAME
6.B	1111xx	Managed broadleaf forests
6.B	1112xx	Managed coniferous forests
6.B	113xxx	LULUCF
11.A	110800	Volcanoes
11.B	110300	Forest and other vegetation fires
11.C	110100	Unmanaged broadleaf forests
11.C	110200	Unmanaged coniferous forests
11.C	110401	Grassland
11.C	110601	Lakes
11.C	110602	Shallow saltwaters (< 6m)
11.C	110605	Rivers
11.C	111000	Lightning

Annexe 11 - Références bibliographiques

Annex 11 - References

- [1] Ministère de l'Ecologie / CGDD / SDES et anciennement Observatoire de l'Energie - Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle
- [2] Aide mémoire du thermicien - Edition 1997 - Elsevier
- [3] CITEPA - Combustion et émission de polluants - Monographie n° 39 - 1984
- [5] IPCC - Guidelines 1996 - Volume 2 - section I.8 - table 1- 4
- [6] CITEPA - Nouveaux combustibles - Monographie n° 49 - 1986
- [7] MEDD - D. BELLENOUE - Note « Evolution des flux de dioxines et plomb émis par les aciéries électriques » - août 2001
- [8] ATILH - Note du comité de suivi de l'industrie cimentière - Novembre 2002
- [9] IPCC - Revised 1996 Guidelines for National GHG Inventories : Workbook - section I.6
- [10] Ministère de l'Environnement - Données internes
- [11] EDF - Données internes
- [12] ATIC - Données internes
- [13] UFIP - Données internes
- [14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)
- [15] Chambre Syndicale du Raffinage du Pétrole - Spécifications des produits pétroliers
- [16] MEET 1997
- [17] EMEP / CORINAIR Guidebook
- [18] CITEPA - Facteurs d'émission du protoxyde d'azote pour les installations de combustion et les procédés industriels, Etude bibliographique - S. CIBICK et J-P. FONTELLE - 2002
- [19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [20] EDF - Données internes
- [21] SNET puis Eon - Données internes
- [22] Ministère de l'Environnement - Circulaire du 24 décembre 1990
- [23] SOeS, (ex SOeS et ex Observatoire de l'énergie) - Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)
- [24] Observatoire de l'Energie - Données internes
- [25] Service statistique du Ministère en charge de l'environnement - SDES (ex SOeS et ex Observatoire de l'énergie) - Données nationales transmises à l'AIE et à EUROSTAT
- [26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (INSEE et anciennement SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES puis SSP) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)
- [27] Fédération française de l'Acier / A3M (Alliance des Minerais, Minéraux et Métaux) - Données internes
- [28] ATILH - Statistiques énergétiques annuelles de la profession cimentière
- [29] Gaz de France - Données internes
- [30] CDF - Données internes
- [31] Ministère chargé des Transports - Rapport annuel de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN)
- [32] ADEME - Inventaire des installations de traitement des déchets (enquête périodique ITOM)
- [34] Ministère de l'industrie, puis de l'Ecologie - DGEMP puis SOeS puis SDES - Production et distribution d'énergie électrique en France (publication annuelle)
- [35] ENERCAL - Société néo-calédonienne d'énergie - Données internes
- [36] Electricité de Tahiti - Données internes
- [37] Electricité et eau de Wallis et Futuna - Données internes
- [38] EDM - Electricité de Mayotte - Données internes
- [39] CITEPA - Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE
- [40] Zderek Parma & all. - Atmospheric Inventory Guidelines for Persistent Organic Pollutants, Axy's Environmental Consulting - British Columbia, Canada, 1995
- [41] SNCU - Enquête chauffage urbain (enquête annuelle)
- [42] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000
- [43] Circulaire du 30 mai 1997 relative à la mise en conformité des UIOM > 6 t/h
- [44] MEDD - Actions en cours mi-2000 pour la mise en conformité des UIOM, 2000
- [45] CNIM - Communication personnelle de M. de Chefdebien, 2001
- [47] Ministère de l'Environnement - Enquête raffineries (jusqu'en 1993)
- [48] CITEPA - N. ALLEMAND - Estimation des émissions de COV dues au raffinage du pétrole, 1996
- [49] TNO - Etude CEPMEIP relative aux émissions de particules, 2001
- [50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA
- [51] NGUYEN V., ALLEMAND N. - Emissions de polluants atmosphériques au format NAMEA - Années 1995 à 2007 - Rapport final - CITEPA - septembre 2009
- [52] Charbonnages de France - Statistique charbonnière annuelle
- [53] SESSI / INSEE - Bulletin mensuel de statistique industrielle
- [54] CCFA - Note annuelle sur le parc automobile français
- [55] Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement - DAEL - Le marché des véhicules, immatriculations et parcs au 1er janvier (publication annuelle)
- [56] ARGUS - Numéro annuel spécial statistiques
- [57] FIEV / CSNM - Statistiques sur le motorcycle en France
- [58] INRETS - BOURDEAU B. - Evolution du parc automobile français entre 1970 et 2020 - 1998
- [59] AEE - COPERT III - SAMARAS Z. & all. - Methodology and Emission Factors, 2000
- [60] Ministère chargé des Transports - Rapports annuels de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN)
- [61] Ecole des Mines de Paris - PALANDRE L., BARRAULT S., CLODIC D. - Inventaire et prévisions des fluides frigorigènes et de leurs émissions (mise à jour annuelle)
- [62] CITEPA - SAMBAT S. & all. - Inventaire des émissions de particules primaires - 2001
- [63] MINEFI - DIDEME - Données internes non publiées
- [64] USIRF - Données internes à la profession relatives à la production d'enrobé routier
- [65] ADEME - Le chauffage domestique au bois, approvisionnement et marchés. Mars 2000
- [66] EPA - AP 42 Compilation of air pollutant emission factors, January 1995
- [67] CITEPA - ALLEMAND N. - Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France. Mars 2003
- [68] OFEFP - Mesures pour la réduction des émissions de PM10. Document environnement n°136, juin 2001
- [69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) - Rapport annuel
- [70] CITEPA - BOUSCAREN R. - Inventaire des émissions dans l'atmosphère de métaux lourds et de composés organiques persistants en France en 1990. Août 1996
- [71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. - The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994
- [72] PROMOJARDIN - Données professionnelles internes

- [73] GIGREL - Données professionnelles internes
- [74] EMEP MSC EAST - Note technique 6/2000
- [75] AFME - CEMAGREF - Consommation de carburant des tracteurs agricoles - Février 1990
- [76] ARMEF - Les ventes de matériel d'exploitation forestière en France de 1968 à 1992 - Avril 1993
- [77] ARMEF - Etat du parc des machines d'exploitation forestière en région Lorraine, Février 1993
- [78] CITEPA - Carbonisation du bois et pollution atmosphérique - Monographie n°48, 1986
- [79] TNO - Particulate matter emissions (PM10 - PM2.5 - PM0.1) in Europe in 1990 and 1993 - February 1997
- [81] EPA - Reconciling urban fugitive dust emissions inventory and ambient source contribution estimates : summary of current knowledge and needed research - Desert Research Institute - May 2000
- [82] UBA - Etude sur la répartition granulométrique (< PM10, < PM2.5) des émissions de poussières - février 1999
- [83] MINEFI - Observatoire de l'Energie - Données communes des bilans de l'énergie communiquées à l'AIE et à EUROSTAT
- [84] CEPII - Harmonisation des statistiques énergétiques nationales pour le calcul des émissions de CO2 de la France - KOUSNETZOFF N. et CHAUVIN S. - Juin 2003
- [85] SCEES - AGRESTE, Statistique agricole annuelle
- [86] SCEES - AGRESTE, Statistique agricole annuelle et production agricole finale, DOM
- [87] ECETOC - Ammonia emissions to air in Western Europe, July 1994
- [88] GIEC - Guidelines 96 - Vol. 2 - section 4
- [89] INRA - VERMOREL, Emissions annuelles de méthane d'origine digestive par les bovins en France, 1995
- [90] UNIFA - Les livraisons de fertilisants minéraux en France - Publication annuelle
- [91] AGENCE DE L'EAU - Données internes fournies annuellement
- [92] CITEPA - PAJOT K., GABORIT G. FONTELLE J.-P. - Estimation annuelle des émissions de COVNM des sources biotiques dans la basse atmosphère en France (modèle COBRA) - Mai 2003
- [93] EPA - National Technical Information Service - Gap filling PM10 emission factors for selected open area dust sources, February 1988
- [94] SAMARAS Z., ZIEROCK K.H. - Guidebook on the Estimation on the Emissions of Other Mobile Sources and Machineries - Université de Thessalonique, 1994
- [96] INSEE - Statistiques démographiques annuelles (www.insee.fr)
- [103] AEAT - source apportionment of airborne particulate matter in the UK (70 to 96, PM10 - PM2.5 - PM0.1), third report of the quality of urban air review group, January 1999
- [104] SNCF - Mission environnement
- [105] OFEFP/OFEV - Banque de données off-road
- [106] AEAT - UK Particulates and heavy metal emissions from industrial processes, February 2002
- [107] BICOCHI S., L'HOSPITALIER C. - Les techniques de dépolluage des fumées industrielles, état de l'art - RECORD, éditions TEC et DOC, mars 2002
- [108] Confédération Nationale de la Boulangerie - PARIS
- [109] CITEPA - Monographie N°54 - Les émissions atmosphériques de COV lors de l'élaboration du vin, 1987
- [110] B. GIBSON et al. - VOC emissions during malting and beer manufacture - Atmospheric Environment Vol. 29, No. 19, 1995
- [111] FIPEC - Données statistiques sur les consommations de peinture, encres, etc.
- [112] CEPE - Communication dans le cadre d'EGTEI, 2003
- [113] ECSA - European Chlorinated Solvent Association - Solvent digest, 1991 et 1995
- [114] CTTN - Centre Technique de la Teinture et du Nettoyage (données de la profession)
- [115] SPMP - Rapport annuel, les matières plastiques en chiffres
- [116] SNCP - Syndicat National du Caoutchouc et des Polymères - rapports annuels d'activité
- [117] SICOS - Données de la profession
- [118] UIC - Rapport annuel sur l'évolution de l'industrie chimique en France
- [120] SNCP - Rapports annuels d'activité
- [121] CITEPA - Final EGTEI document - Polystyrene processing, 2003
- [122] IFARE - Task force on assessment of abatement techniques for VOC from stationary sources, May 1999
- [123] FIPEC pour le compte de l'ADEME - Emissions de COV dans la production de peintures, vernis, encres d'imprimerie, colles et adhésifs, 1997
- [124] PROLEA - statistiques annuelles
- [125] FICG / ADEME / MEDD - Données relatives aux taux d'équipement des presses offset en incinérateurs, 2003
- [126] LEVY C., DUVAL L., FONTELLE J.-P., CHANG J.-P. - Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs - CITEPA, 1999-2003
- [127] DGAC - données relatives aux liaisons domestiques et internationales
- [128] OACI - caractéristiques sur les moteurs et guide sur les APU 2007
- [129] DGAC - fichier « bruit » de Roissy
- [130] DGAC - données internes
- [131] DGAC - données internes relatives à AIR FRANCE
- [132] DGAC - Bulletin statistique annuel
- [133] CITEPA - DANG Q.C. - Tentative d'estimation des émissions de polluants atmosphériques dues au trafic maritime en Méditerranée Occidentale, Janvier 1993
- [134] GIEC - Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000
- [137] CEE-NU, AIE, EUROSTAT, OCDE - Energy statistics working group meeting, special issues Paper 8, Net calorific values - novembre 2004
- [139] Arrêté du 28 septembre 2005 modifiant l'arrêté du 17 janvier 2001 relatif aux contrôles des émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant des moteurs destinés à la propulsion des tracteurs agricoles et forestiers (JO du 26 octobre 2005)
- [140] Arrêté du 22 septembre 2005 relatif à la réception des moteurs destinés à être installés sur les engins mobiles non routiers en ce qui concerne les émissions de gaz et de particules polluantes (JO du 23 décembre 2005)
- [141] Directive 2004/26/CE du Parlement européen et du Conseil, du 21 avril 2004, modifiant la directive 97/68/CE sur le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluantes provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers
- [142] UBA-Entwicklung eines Modelis zur Berechnung der Luftschadstoffemissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Verbrennungsmotoren in mobilen Geräten und Maschinen - Jan. 2004
- [143] UNIFA - Union des industries de la fertilisation - communication personnelle de données
- [144] CITEPA - Etude documentaire n°53 décembre 1977 page 310
- [145] OFEFP édition 1995 page 115
- [146] AFNOR - référentiel de bonnes pratiques BP X 30-331
- [147] Rhodia PI Chalampé - Données confidentielles communiquées par le site
- [148] AFNOR - Référentiel de bonnes pratiques BP X 30-330
- [149] Rhodia PI Chalampé - Communication personnelle de données - confidentiel
- [150] Dossier d'engagement AERES - site de Cuise-Lamotte - CLARIANT
- [151] AFNOR - Référentiel de Bonnes Pratiques BP X 30-332
- [154] INESTENE, Eléments de base pour une prospective des émissions totales de particules primaires à l'horizon 2030, août 2001
- [155] IPCC Good Practices Guidance, Chapitre 5
- [156] ADEME, Département Déchets, Evaluation des émissions de méthane des décharges de déchets ménagers et assimilés, E. Prud'homme, Février 1999.
- [157] ADEME, données internes communiquées par le département Déchets
- [158] DRIRE des DOM et des TOM - données internes, multi annuel
- [159] Charbonnages de France - données internes sur les émissions de CH4, multi annuel
- [160] INERIS, Evaluation des quantités de méthane rejetées dans l'atmosphère par les mines françaises de charbon et de lignite, décembre 1991
- [161] IPCC Good Practices Guidance, Chapitre 2.7.1
- [162] LECES Evolution des métaux lourds et composés organiques persistants en sidérurgie, 1996

- [163] UK fine particulate - Emissions from industrial processes, août 2000
- [165] Ministère de l'Economie et des Finances, statistiques 97/98 de l'industrie gazière en France
- [167] MINEFI / DIREM (ex-DIMAH) - données internes non publiées annuelles sur les bilans énergétiques de l'Outre-mer y compris les PTOM
- [168] CPDP - données internes sur les caractéristiques des dépôts pétroliers
- [169] Arrêté du 4 septembre 1986 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage
- [170] Arrêté du 8 décembre 1995 relatif à la lutte contre les émissions de composés organiques volatils résultant du stockage de l'essence et de sa distribution des terminaux aux stations-service
- [171] IFARE - Elaboration de fonctions de coûts pour la réduction des émissions de COV en France, Tome II, 1999
- [172] Décret 2001-349 du 18 avril 2001 relatif à la réduction des émissions de COV liées au ravitaillement des véhicules dans les stations service
- [173] Observatoire de l'Energie - La récupération des vapeurs d'essence en stations-service, 1993
- [174] MINEFI / DIDEME - données internes sur les stations-service, 2003
- [175] MEDD / DPPR / SEI - données internes sur les stations-service, 2003
- [176] ALLEMAND N. - Gasoline distribution - service stations, background document EGTEI, 2003
- [177] ALLEMAND N. - Evolution des émissions de polluants du trafic routier en 2010 et 2020, CITEPA 2004
- [178] EGTEI - travaux pour la détermination des coûts de la réduction des émissions. Scénario France en 2004 pour la première consultation bilatérale
- [179] INSEE - Tableau économique de Mayotte, 2001
- [180] ITSTAT - Les tableaux de l'économie polynésienne, 1998
- [181] Communication personnelle de R. Ballaman (OFEFP), septembre 2002
- [182] BUWAL - PM10 - Emissionen des Verkehrs ; Statusbericht Teil Schienenverkehrs, ed. 2002
- [183] CITEPA - IER - Study on particulate matter emissions : particle size distribution chemical composition and temporal profiles - Interreg III for ASPA, January 2005
- [184] Routes de France, anciennement USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) - Consommation annuelle de bitume routier. Communication en 2006
- [185] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) - Données internes confidentielles transmises en 2001 et 2003
- [186] Ministry of Housing, physical planning and environment - Handbook of emission Factors - Industrial Sources - 1984
- [188] AER - Facteurs d'émission pour certains polluants organiques persistants : PCB, HAP, HCB et PCP, octobre 2004 (rapport pour CITEPA, non publié)
- [189] UNFCCC - paragraphe 16 de l'annexe à la Décision 11CP7
- [190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes - Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes
- [194] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes - Données communiquées au CITEPA en septembre 2003
- [195] ATILH - Données annuelles sur les émissions de l'ensemble des sites de chaux hydraulique
- [196] Données annuelles de production nationale des installations de production de chaux hydraulique fournies par l'ATILH (confidentielles)
- [197] MAP/SCEES - Publications Agreste. "L'utilisation du territoire".
- [198] MIES - Rapport déterminant la quantité attribuée conformément à l'article 8, paragraphe 1, point d), de la décision n°280/2004/CE dans le cadre de la préparation de la 1ère période d'engagement du Protocole de Kyoto, 2006
- [199] GIEC - Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003
- [200] MAP / SCEES - Publications annuelles Agreste « Récolte de bois et production de sciages »
- [201] INESTENE - Le bois énergie en France
- [202] IGN/IFN - Données spéciales d'après l'inventaire terrain
- [203] INRA - Stocker du carbone dans les sols agricoles de France, octobre 2002
- [204] GICC 2001 - Gestion des impacts du changement climatique, rapport CARBOFOR, juin 2004
- [206] Compte rendu de l'Académie d'Agriculture de France - Vol. 85, n°6, 1999
- [207] Centre Efficacité énergétique des Systèmes de l'Ecole des Mines de Paris - Inventaire annuel des émissions des fluides frigorigènes en France jusqu'en 2016
- [209] GIFEX - communication de données internes
- [210] CFA - Comité Français des Aérosols - communication annuelle de données internes
- [212] Promosol - Communication de données internes
- [213] SITELESC - Communication de données internes annuelles
- [214] GIMELEC - syndicat des fabricants d'équipements électriques - communication annuelle de données au ministère chargé de l'environnement
- [215] RTE - Réseau de Transport d'Electricité - communication de données internes et le rapport annuel « Développement durable »
- [216] Nike - communication de données
- [217] 3M - communication annuelle de données internes
- [218] SFIC (Syndicat Français de l'Industrie Cimentière) - données annuelles de production de clinker et de ciment
- [222] Données internes à Rio Tinto Alcan.
- [223] Société de l'industrie minérale - Annuaire Statistique Mondial de Minerais et Métaux. Publication annuelle
- [224] Fédération française de crème - Données statistiques
- [227] Bennet R.L. and Knapp K.T. - Characterization of particulate emissions from non-ferrous smelters - JAPCA, February 1989, vol. 39, number 2, page 169
- [228] AIRPLUS n° 32/33, Novembre 2001, page 12
- [231] Agences de l'eau (ADOUR-GARONNE, RHÔNE-MEDITERRANEE-CORSE, RHIN-MEUSE, ARTOIS-PICARDIE, LOIRE-BRETAGNE, SIAAP)
- [232] IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, volumes 2 et 3, sections agriculture, 1996
- [233] INSEE - Bulletins mensuels de statistique
- [234] IFEN - Les données de l'environnement, 1999, 2002 et 2004
- [235] CEMAGREF - Communications de M. Duchêne, 2002.
- [236] GIEC - Guide des Bonnes Pratiques 2000, Chapitre 5, pages 5-14,5-15,5-16
- [237] ADEME / CTBA - Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets, 2006
- [238] GIEC - Guidelines 1996 - Volume 3 section 2.3
- [239] ATILH - Mode d'obtention des données annuelles sur les émissions de CO2 et moyens de contrôle de ces valeurs d'émission, novembre 2002
- [240] Fédération des Chambres Syndicales de l'Industrie du Verre - Communication de données internes
- [241] FFTB (Fédération Française des Tuiles et Briques) - Statistiques annuelles
- [242] CTTB (Centre Technique des Tuiles et Briques) - Données internes
- [243] Infchimie - numéros « spécial usines » et numéros divers selon les années
- [244] GIEC - Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 2 - Edition 1996 page 2.8
- [245] MEDD - Principaux rejets industriels en France, années 1999 à 2001
- [250] KLEEMAN M.J., SCHAUER J.J., CASS G.R. - Size and composition distribution of fine particulate matter emitted from wood burning, meat charbroiling and cigarettes, Environmental Science and Technology, vol 33, 1999
- [251] Confédération des Industries céramiques de France - Chiffres clés de la profession - statistiques annuelles (confidentielles)
- [253] Syndicat général des fondeurs de France - Chiffres clés de la fonderie française et contact interne
- [254] OCDE - Environment directorate, Greenhouse gas emissions and emissions factors - May 1989
- [255] IPCC revised 2006 guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, V.3.3 Ch3 Chemical Industry, 3.6 Carbide production, page 3.44
- [256] ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell' Ambiente - PM10 emission inventory for 1994 in Italy, liacqua, e-mail contact, octobre 2000
- [257] COPACEL - Communication de Philippe BRULE lors de la préparation du PNAQ, 2005

- [261] ADEME - Centre de Valbonne - Données internes 2001 et 2004 relatives aux déchets hospitaliers
- [262] BRUN M.J. et LEFORESTIER C. - Valorisation énergétique des déchets industriels et hospitaliers, Institut français de l'énergie (IFE), ENERGIRAMA, janvier 1991
- [263] Ministère chargé de l'environnement - L'évolution récente des émissions de dioxines dans l'atmosphère, Octobre 2000
- [264] ADEME - dossier « Emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) » sur www.ademe.fr, 2003
- [265] IPCC - Guidelines 96, Volume 2, page 4.35
- [267] USIRF - Evolution du parc de centrales, Octobre 1998
- [268] IPCC - Revised 1996 Guidelines - Workbook, page 5.37, worksheet 5.51, sheet 3/4
- [272] INSEE - Annuaire rétrospectif de la France - 1948 - 1988
- [273] ATILH - Communication spécifique relative aux facteurs d'émission de métaux lourds et de particules, août 2006
- [275] SERVEAU L., FONTELLE JP. - Document d'application relatif aux émissions atmosphériques des installations de production d'enrobés (confidentiel). CITEPA, avril 2006
- [276] ADEME - Détermination de la granulométrie des aérosols dans les émissions diffuses d'ateliers sidérurgiques : PM10, PM2,5, PM1,0 et PM0,1 - janvier 2004
- [279] MEDD - Compilation annuelle des émissions de métaux lourds et dioxines émis par les UIOM
- [280] INERIS, "Inventaires et facteurs d'émission de dioxines UIOM", rapport provisoire n°4
- [281] Projet TOCOEN (Toxic Organic COmpounds in the ENvironment), Masaryk University, Mars 1993
- [282] Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP), communication personnelle, octobre 2006
- [283] Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activité de soins à risques infectieux
- [284] Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux
- [285] ADEME - Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage en France (document confidentiel), Septembre 2005
- [286] Arrêté du 28 juillet 2005 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre
- [289] Danish Budget for Greenhouse Gases, 1990
- [292] IFN - Inventaire des surfaces forestières par département, surface par essence, mise à jour annuelle
- [293] RENECOFOR (Réseau National de suivi à des ECosystèmes FORestiers) - Communication annuelle de données de températures diurnes et nocturnes
- [294] GUENTHER A-B - Seasonal and spatial variation in natural volatile organic compound emissions. Ecological Application, 1997, vol. 7, pp 34-45
- [295] LAMBERT - Influence du climat et de la disponibilité en azote sur la croissance printanière du ray-grass anglais. 2001, Université catholique de Louvain - Faculté des sciences agronomiques - Laboratoire d'écologie des prairies.
- [296] CITEPA - Logiciel COBRA version 2002 (Composés Organiques de la Biomasse Rejetés dans l'Atmosphère)
- [297] PROMETHEE - Base de données sur les incendies en zone méditerranéenne sur www.promethee.com
- [298] Ministère de l'Agriculture (MAP), Dossier de presse « Prévention des incendies de forêt », www.agriculture.gouv.fr,
- [299] METEO FRANCE - Données Météorage (incrémentation permanente)
- [300] ATILH - Communication de M. Fauveau du 11 octobre 1999 relative aux émissions de PCDD/F pour 1996
- [301] FRABOULET I. - INERIS - Aerosol size distribution determination from stack emissions : the case of a cement plant, DUST CONF, Maastricht, April 2007
- [303] Témoignages, mercredi 11 juillet 2007, p 10,
- [304] Tout sur la France, n°4, octobre 2007
- [307] Ministère de l'Ecologie du développement et de l'Aménagement Durables (site Internet www.ecologie.gouv.fr rubrique « biodiversités et paysages »), 2007
- [310] FNADE - Compte rendu du groupe de travail EPER sur l'incinération, juin 2006
- [311] HUGREL C., JOUMARD R. - Transport routier - Parc, usage et émissions des véhicules en France de 1970 à 2025, INRETS, Rapport LTE n°0420, Septembre 2004
- [312] AEE - COPERT IV - Technical report N° 11/2006 - EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - Group 7: Road transport - 2006
- [318] INSEE - Tableau économique de la Réunion, chapitre transport routier
- [319] INSEE - Tableau économique de la Martinique, chapitre transport routier
- [320] INSEE - Tableau économique de la Guadeloupe, chapitre transport routier
- [321] INSEE - Tableau de l'économie calédonienne, chapitre transport routier
- [322] INSEE - Tableau économique de la Guyane, chapitre transport routier
- [323] LECES - Données communiquées par le Ministère de l'Environnement, courrier du 19 février 1996
- [325] CTBA / ADEME - La caractérisation des émissions atmosphériques d'un échantillon représentative du parc français de crematorium en vue d'une évaluation globale du risque sanitaire, 2006
- [326] Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux
- [327] IFN - Suivi de l'occupation du sol et des changements d'occupation du sol en Guyane par télédétection satellitaire - Rapport final, janvier 2008
- [328] Guité S., Blanc L., Chave J., Gomis A., 2006. Expertise sur les références dendrométriques nécessaires au renseignement de l'inventaire national de gaz à effet de serre pour la forêt guyanaise. Convention n° 59.02. G 18/05 du 19/12/2005 entre le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche et l'Office National des Forêts - Direction régionale de Guyane. Rapport final, 81p.
- [329] CITEPA - Données internes résultant des divers audits (diagnostics et pré diagnostics) réalisés par le CITEPA
- [330] CONCAWE - Air pollutant emission methods for E-PRTR reporting by refineries, 2007
- [331] UIC - données internes à la profession fournies par M. DECROUTTE le 5 novembre 2007
- [332] ANPEA (Association nationale professionnelle pour les engrais et amendements) - Résultats enquête amendements basiques - <http://www.anpea.com/>
- [333] AGRESTE - Irrigation et matériel 2005, enquête structure 2005 et recensement agricole 2000 (disponible sur le site de l'Agreste <http://agreste.agriculture.gouv.fr/>)
- [334] GRDF - Communication annuelle des émissions nationales de CH4 au CITEPA
- [335] ADEME - Second état d'avancement de la mise en conformité des UIOM, 2005
- [336] COLLET S. - HAP émis par la combustion du bois en foyers domestiques, INERIS, 2001
- [338] COLLET S.- Emissions de la combustion du bois par les foyers domestiques, INERIS, mai 2002
- [339] COLLET S. - Emissions de dioxines, furanes et d'autres polluants liés à la combustion du bois naturels et faiblement adjutants, INERIS, février 2000
- [340] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-23, Décembre 2006
- [341] COOPER D.A. - HCB, PCB and PCDD/F emissions from ships, Atmospheric Environment 39, Page 4908, Avril 2005
- [342] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-23, Décembre 2006
- [343] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-24, Décembre 2006
- [346] Determination of atmospheric pollutant emission factors at a small coal-fired heating boiler, AEAT, March 2001
- [347] COOPER D. - HCB, PCB, PCDD and PCDF emissions from ships, IVL Svenska Miljöinstitutet AB, October 2004
- [348] Arrêté du 31 mars 2008 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2008 - 2012
- [349] EMEP / CORINAIR Guidebook, chapter « Source of PCB emissions », Décembre 2006
- [350] Determination of atmospheric pollutant emission factors at small industrial wood burning furnace, AEAT, March 2001
- [351] SESSI - Résultats annuels des enquêtes de branche
- [352] UNICEM - Rapport annuel statistique à partir de 1999
- [353] UNICEM - Communication de données internes, 2001

- [354] KEPLIS NE, APTE, MG, GUNDEL LA - Characterizing ETS emissions from cigars : chambers of nicotine, particle mass and particle size, 1999
- [355] PNUE - Outil spécialisé (Toolkit) pour l'identification et la quantification des rejets de dioxine et furanes, Février 2005
- [356] Observatoire français des drogues et des toxicomanies (OFDT) - Séries statistiques annuelles « Vente de tabac et cigarettes - évolution depuis 1990 »
- [357] TNO - Technical paper to the OSPARCOM - HELCOM - UNECE emission inventory, report TNO-MEP R93/247, p26, 1995
- [358] EMEP CORINAIR - 3rd emission inventory guidebook, Chapter "Sources of PCB emission", December 2006
- [359] GIEC 2006 - Biological Treatment of Solid Waste, Vol. 5, p 4.4
- [360] MEEDDAT/DGEC - L'industrie pétrolière - Note annuelle sur les données des produits pétroliers
- [361] ECOBILAN / ADEME - Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburants, PCW 2002, Novembre 2002
- [362] VERMOREL M., JOUANY J.P., EUGENE M., SAUVANT D., NOBLET J, DOURMAD J.Y. - Evaluation quantitative des émissions de méthane entérique par les animaux d'élevage en 2007 en France. INRA prod. Anim., 2008, 21 (5), 403-418.
- [363] SOLAGRO - Communication personnelle de M. Couturier du 2 août 2002
- [364] Syndicat National des Industries du Plâtre - communication de données internes relatives à la production annuelle
- [366] ADEME - Communications personnelles de MM. Bajeat et Charre du relatives au taux de captage dans les décharges, 2002, 2009
- [368] ADEME - Campagnes MODECOM (1993, 2007, 2017)
- [371] EMEP / EEA Guidebook 2009, Chapter 6Cb « Industrial waste incineration, page 10/20
- [372] INERIS - Caractérisation des biogaz- bibliographie - mesures sur sites, 2002
- [373] GIEC 2006 - Traitement biologique des déchets solides, Volume 5, chapitre 4
- [374] GIEC 2006 - Traitement et relargage des eaux usées, Volume 5, chapitre 6
- [375] IFEN - Base de données EIDER, Rejets dans l'eau des principaux émetteurs industriels
- [376] Décret n°2005-185 du 25 février 2005 relatif à la mise sur le marché des bateaux de plaisance et des pièces et éléments d'équipement
- [377] BRGM/DPSM - Bilan méthane après-mines dans les bassins houillers français à partir de 2004, multi annuel
- [378] ADEME - La pollution des sols liée aux activités de préservation du bois - 1998
- [379] GIEC - Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Chapitre 2, page 2.20
- [380] EURELECTRIC - European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Release and Transfer Register, January 2008
- [381] ERDF - Electricité Réseau Distribution France - rapport annuel « Développement Durable »
- [382] IFN - Suivi de l'occupation du sol et des changements d'occupation du sol en Guyane par télédétection satellitaire - Premiers résultats transmis le 16/11/2009
- [383] IFN - Suivi de l'utilisation des terres sur trois départements d'Outre-mer insulaires : 1 - Guadeloupe - Rapport final août 2009
- [384] IFN - Suivi de l'utilisation des terres sur trois départements d'Outre-mer insulaires : 2 - Martinique - Rapport final août 2009
- [385] IFN - Suivi de l'utilisation des terres sur trois départements d'Outre-mer insulaires : 3 - Réunion - Rapport final août 2009
- [386] ONF - Expertise sur les références dendrométriques nécessaires au renseignement de l'inventaire national de gaz à effet de serre pour les forêts de la Guadeloupe, de la Martinique et de la Réunion - Rapport final novembre 2008
- [387] L'officiel du cycle, de la moto et du quad - Numéro annuel spécial statistique
- [388] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook - Group 7: Road transport - May 2009
- [389] TAAF - www.taaf.fr, 2009
- [390] JOST C. - www.clipperton.fr
- [391] GIEC - Guidelines 2006, Chapter 2, Pages 2.17 and 2.18, Table 2.3 stationary combustion in manufacturing industries and construction
- [392] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, édition 2000, page 145
- [393] EMEP / CORINAIR Guidebook, Edition septembre 1999, page B4611-6
- [395] EPA - AP42. Janvier 1995, page 11.16-8, table 11.16-4
- [396] CONCAWE - Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2009
- [397] GIEC - Guidelines 2006, Chapter 2, Pages 2.15 and 2.16, Table 2.2 stationary combustion in the energy industries
- [398] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook, Partie 1A2, table 3-24, May 2009
- [399] ATILH - données internes communiquées le 28 octobre 2005 relatives à l'estimation du facteur d'émission de NH3 dans les cimenteries
- [400] I.E.O.M. Institut d'Emission d'Outre Mer, rapport annuel
- [401] I.E.D.O.M. Institut d'Emission des Départements d'Outre-mer, rapport annuel
- [402] Observatoire Energie Réunion - Bilan énergétique île de Mayotte, année 2008, édition 2009
- [403] DIMENC - Bilan de l'énergie de Nouvelle-Calédonie 2007 à 2009 + coefficients de conversion
- [404] Elf Aquitaine - Communications personnelles chaque année
- [405] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009, Technical report No 9/2009 - chapter 11.A Volcanoes
- [406] <http://www.volcano.si.edu/>
- [407] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, édition 2000, page 90
- [409] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook, Part 1A2, table 3-26, May 2009
- [410] SSP - AGRESTE. Données téléchargeables sur : <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/page-d-accueil/article/donnees-en-ligne>.
- [412] ADEME - Communication de M. Erwan AUTRET du 20 octobre 2009
- [413] IPCC - Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Background Papers - Annex 1 - Table 2 - CH4 default emission factors, 2000
- [414] EMEP/EEA - Emission Inventory Guidebook, Part B111(S1)-6, December 2006
- [415] SOEs - L'activité pétrochimique en France, Données 2005-2008, Chiffres & statistiques, Publication annuelle
- [416] GIEC - Guidelines for national greenhouse gases inventories », 2006, Vol. 3, chap. 7
- [417] FEDEM - Communication de données annuelles relatives à la consommation de plomb
- [418] E. TRUFFAUT - La fabrication du ferro-manganèse aux hauts-fourneaux en France, Soleils d'Acier, 2004
- [419] EMEP / EEA Guidebook - Chapter B111, page 55, 2006
- [420] ADEME - Les installations de traitement des ordures ménagères, résultats 2008
- [421] CEREN - Bilan national du bois de chauffage, pluriannuelle
- [422] Observ'ER : Synthèse annuelle du marché (anciennement SER - Brochure annuelle : le chauffage au bois domestique)
- [423] Directive européenne 2002/88/CE relative aux moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers
- [424] INRA INFOSOL - Données issues du réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS), 2009
- [425] GALY LACAUX C. - Modification des échanges de constituants mineurs liés à la création d'une retenue hydroélectrique : Impact des barrages sur le bilan de méthane dans l'atmosphère, 1996
- [426] ADEME/MEDDTL/DGPR - Performances de captage de biogaz de décharges, 2010[367] ADEME - Outil de calcul des émissions dans l'air de CH4, CO2, SOx et NOx issues des centres de stockage de déchets ménagers et assimilés, mars 2003
- [428] SOLAGRO - Note méthodologique : « Note d'estimation des gaz CH4 - CO2 - SOx - NOx des CET », 2002
- [432] GIEC - Guidelines 2006, Volume 5, Chapitre 5, page 5-18
- [433] EMEP/EEA - Emission Inventory Guidebook 2009, Chapter 6Cb Industrial waste incineration, May 2009
- [434] Comité des Plastiques Agricoles (CPA) - Communication personnelle de Claude BERGER, 2010.
- [435] FAO - Dietary Protein consumption per countries (extraction du site FAO 24/10/2010)
- [436] MEDDTL - IREP, Déclarations des industriels (rejets directs en azote)

- [437] GIEC - Good Practice Guidance, Chapter 4, p 4.73
- [438] GIEC - Reference Manual, Chapter 4.5.4, Table 4-24
- [439] IFEN - L'assainissement en France en 1998 et 2001, février 2006
- [440] IFEN/SCEES - Enquête eau et assainissement 2004 dans les collectivités locales, 2006
- [441] EMEP/CORINAIR - Guidebook 1996, Volume 2, page B 9103-2
- [442] ADEME - Les marchés des activités liées aux déchets (publications régulières)
- [443] MEDDTL - Efficacité énergétique du transport maritime, 2008
- [444] EUROSTAT - Tables matricielles croisant le nombre de touchées de navires par Grand Port Maritime par classes de port en lourd et types de navires, 2007
- [445] LLOYD'S - Base de données Seaweb, flotte et caractéristiques techniques des navires, 2007
- [446] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 - secteur 1A1b - SNAP 010301/010302/010306 - FE NOx - p 43 à 49
- [447] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 - secteur 1A1b - SNAP 010305 - FE NOx - p 50 et 51
- [448] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 - secteur 1A1a - SNAP 010304 assimilée à SNAP 010104 et 010105 - FE NOx - p 33 et 34
- [449] CONCAWE - Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries - 2009 edition, p 83
- [450] GIEC - Guide sur les Bonnes Pratiques, 2003, chapitre 2 « Energie », tableau 2.16, page 2.86, « Pétrole conventionnel »
- [451] EMEP EEA Emission Inventory Guidebook - May 2009, Section 1A4, table 3-28
- [452] INSEE - Publication annuelle - Les consommations d'énergie dans l'industrie
- [453] NERI - Heavy metal emissions for Danish road transport, technical report n° 780, 2010
- [454] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook -- Technical report N° 9/2009- 1.A.3.b Road transport (update June 2010)
- [456] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - Technical report N° 9/2009- 1.A.3.b.vi Road tyre and brake wear
- [457] Fédération des industries du verre - Rapport d'activité annuel
- [458] CITEPA - Etude comparative des rejets atmosphériques des principales énergies de chauffage - Avril 2003
- [459] EMEP / EEA Guidebook - édition 2016 - 1A4 Small combustion - FE pour le 1A4b residential (Tables 3-16, 3-19, 3-21)
- [460] Default emission factor Handbook 2nd edition - Janvier 1992 - Commission of european community
- [462] EMEP / CORINAIR Guidebook - Février 1996 - Section « Small consumers »
- [463] EMEP EEA Guidebook - Mai 2009 - Secteur 1A1 - Table 3-7 "Heavy fuel oil"
- [464] EMEP / CORINAIR Guidebook - Mai 2009 - 2A6 - Table 3-1
- [465] INSEE - Statistiques ProdFRA de 2008 à année N-1 - production de panneaux de particules (codes 1621131310 ; 1621122420 ; 1621135000 ; 1621131320)
- [466] Arrêté du 3 octobre 2010 relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables exploités dans un stockage soumis à autorisation au titre de la rubrique 1432 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement
- [467] Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction (CTMNC) - Données internes relatives à la composition des matériaux, 2011
- [468] CORPEN - Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux vaches laitières et à leur système fourrager. Influence de l'alimentation et du niveau de prouction. Groupe "Alimentation animale" Sous groupe « Vaches laitières", 1999
- [469] CORPEN - Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux bovins allaitants et aux bovins en croissance ou à l'engrais, issus des troupeaux allaitants et laitiers, et à leur système fourrager, 2001
- [470] CORPEN - Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre, zinc des porcs. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites, 2003
- [471] CORPEN - Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, calcium, cuivre, zinc par les élevages avicoles. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections, 2006
- [472] Ph. Schmidely, F. Meschy, J. Tessiera and D. Sauvant - Lactation Response and Nitrogen, Calcium, and Phosphorus Utilization of Dairy Goats Differing by the Genotype for α S1-Casein in Milk, and Fed Diets Varying in Crude Protein Concentration. Journal of Dairy Science. Volume 85, Issue 9, September 2002, Pages 2299-2307.
- [473] William MARTIN-ROSSET - Nutrition et alimentation des chevaux. Editions QUAE, 2012
- [476] Biomasse Normandie - Evaluation des quantités actuelles et futures des déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités. Lot 3 : Effluents d'élevage. Rapport final, 2002
- [477] CNIEL, Institut de l'élevage - Observatoire de l'alimentation des vaches laitières. Données 2007
- [478] Fichier réalisé par l'Institut de l'Elevage suite à une extraction des données des PMPOA 1 et 2. Communication du 31/01/2011
- [479] IFIP - Le porc par les chiffres 2009
- [480] Résultats des Enquêtes Bâtiment 1994, 2001 et 2008. Service de la statistique et de la prospective, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement de Territoire
- [481] EMEP/EEA Guidebook - 4B Animal husbandry and Manure Management, 2009
- [482] B. Meda, P. Robin, C. Aubert, C. Rigolot, J.-Y. Dourmad and M. Hassouna, - MOLDAVI: A dynamic model simulating nutrient and energy flows from broiler rearing systems. A paraître dans Animal Sciences
- [483] EMEP/EEA 2006. Manure Management regarding organic compounds. Group 10
- [484] IIASA, Klimont Z, Cofala J, Bertok I, Amann M, Heyes C, Gyarmas F. - Modelling particulate emissions in Europe, A framework to estimate reduction potential and control costs. Interim report IR-02-076. December 2002, table 3.74
- [485] MAAF / SSP - Résultats des Enquêtes Pratiques Culturelles 2000, 2005, 2011, 2017,
- [486] CITEPA - Méthodologie d'estimation des quantités de matière sèche et d'azote contenues dans les résidus de culture en France, 2013.
- [487] EMEP/EEA - 4B Crop production and agricultural soils, 2009
- [488] INERIS - Facteurs d'émission de polluants de feux simulés de déchets et de produits issus de la biomasse, 2011
- [489] ADEME - Enquête nationale sur la gestion des déchets organiques - septembre 2008
- [490] EMEP / EEA - Chapitre 4F Field burning of agricultural wastes, 2009
- [491] ARER/OER (Observatoire Energie Réunion) - Bilan énergétique de la Réunion, Chiffres clés, publication annuelle
- [492] DIMENC - Données internes du gouvernement de Nouvelle-Calédonie relative au bilan énergétique, 2011
- [493] IFN/FCBA/SOLAGRO - Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020, Novembre 2009
- [494] ANMF - Fiches statistiques
- [495] ANSES / AFSSA - Enquête INCA (Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires), 1999
- [496] ANSES / AFSSA - Enquête INCA2 (Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires), 2009
- [497] Direction générale des douanes - importation et exportation du carbure de calcium
- [499] Kreider et al. - Physical and chemical characterization of tire-related particles: Comparison of particles generated using different methodologies - Science of total environment, 2010, p 632-659
- [500] ADEME - Véhicules particuliers vendus en France. Evolution du marché, caractéristiques environnementales et techniques. Données et Références. Publication annuelle
- [501] MIQUEL G. - Les effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé. Rapport n° 261 du Sénat, avril 2001
- [503] CORPEN - Estimation des rejets d'azote par les élevages avicoles. Groupe alimentation animale, sous-groupe aviculture, 1996
- [504] CORPEN - Estimation des rejets d'azote - phosphore - calcium - cuivre et zinc par les élevages avicoles. Mise à jour des références CORPEN - Volailles de 2006, 2012, 61p.
- [505] IFIP - GTE : Evolution des résultats moyens nationaux
- [506] Haras Nationaux - Chiffres Clés de la filière équine, 2011 -. <http://www.haras->

- nationaux.fr/fileadmin/bibliotheque/chiffres-2011-internet.pdf
- [507] Haras Nationaux, 2012. Annuaire de la monte 2011 - Chiffres globaux, 2012 - http://www.haras-nationaux.fr/uploads/tx_dlccubeargus/chiffres_globaux_elevage.pdf
- [508] EUGENE M., DOREAU M., LHERM M., VIALARD D., FAVERDIN F., SAUVANT D. - Rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Emissions de méthane par les bovins en France », 2012, 57p. à paraître.
- [509] EUGENE M. - Outil de calcul accompagnant le rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Emissions de méthane par les bovins en France », 2012, non publié.
- [510] SAUVANT D., GIGER-REVERDIN S., SERMENT A., BROUDISCOU L. - « Influences des régimes et de leur fermentation dans le rumen sur la production de méthane par les ruminants » - INRA Prod. Anim., 24, 2011, 429-442
- [511] MEDDE/DEB - Base de Données sur les Eaux Résiduaire Urbaines, 05/03/2012
- [512] ADEME - ITOM : Les installations de traitement des ordures ménagères, résultats 2010
- [513] INERIS - Caractérisation des biogaz - Bibliographie - mesures sur sites, 2002
- [514] EPA - Background information Document for Updating AP42 section 2.4 for estimating Emissions from Municipal Solid Waste Landfills, 2010
- [515] ADEME - Communications personnelles, 2000-2002
- [516] ADEME - ITOM 6 : sixième inventaire des installations de traitement, de transit ou de mise en décharge de déchets ménagers et assimilés en France, 1995, p. 35
- [517] Syndicat national du charbon de bois - Données annuelles internes
- [518] Fédération nationale du bois - Données internes à partir de 2009
- [519] Environnement Canada - Division des gaz à effet de serre - " La production d'aluminium de première fusion - Guide pour l'estimation des gaz à effet de serre produits par des systèmes de combustion et des procédés industriels ", mars 2004
- [520] EReIE - Inventaires d'émissions de gaz fluorés dans le secteur d'activité des mousses d'isolation - résultats, novembre 2012
- [521] GSK - GlaxoSmithKline - communication annuelle de données internes
- [522] Arrêté du 22 septembre 2005 relatif à la réception des moteurs destinés à être installés sur les engins mobiles non routiers installés sur les engins mobiles non routiers
- [523] US EPA - AP42 Ch.11 - Mineral product industry & Ch. 13 - Miscellaneous sources, 1995.
- [525] Arrêté du 31 octobre 2012 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour sa troisième période (2013-2020)
- [526] Données fournies par des producteurs de sucre, juillet 2009
- [527] SNFS (Syndicat National des Fabricants de Sucre) - Données internes, octobre 2012
- [528] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories - 2006, Chapitre 4 : Metal Industry Emissions, p4.65
- [529] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories de 1996 - Page 2.7
- [530] BREF Fabrication des polymères, Août 2007 - Chapitre PVC - p. 107 et 108
- [532] SSP - Mémento Agreste Filière Forêt-Bois édition 2012
- [533] IGN - Communication personnelle, septembre 2012
- [534] ONF - Communication personnelle, septembre 2012
- [535] Chambre d'Agriculture de la Somme - Epandage des produits organiques, Cahier Technique, Annexe 2, Août 2010
- [536] CITEPA/MEDDE - Enquête auprès des exploitants d'ISDND sur les quantités de déchets stockés, 2012
- [537] ADEME - Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets, 2005
- [538] EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016 - Chapitre 2.C.2 Ferroalloys production
- [539] USGS Minerals Information - Aluminium
- [540] Guide EMEP/EEA 2013 - Chapitre 2.C.3
- [541] <http://ledialoguesurlaluminium.com/laluminium/sa-fabrication/laluminium-de-premiere-fusion>
- [542] PULLES T. et al. - Emission factors for heavy metals from diesel and petrol used in European vehicles, Atmospheric Environment 2012, n°61, pp 641-651
- [543] EMEP/EEA - Air Pollutant Emission Inventory Guidebook - Technical report N° 12/2013 - 1.A.3.b.vi Road tyre and brake wear
- [544] EMEP/EEA - Air Pollutant Emission Inventory Guidebook -- Technical report N° 12/2013 - 1.A.3.b Road transport
- [545] EEA - Données annuelles relatives à la surveillance des émissions de CO2 des véhicules particuliers en application du règlement 443/2009
- [546] Observatoire national interministériel de la sécurité routière - Bilans annuels de la sécurité routière en France
- [547] ANDRE M. et al. - Statistiques de parcs et trafic pour le calcul des émissions de polluants des transports routiers en France, rapport provisoire de l'IFSTTAR, 2013
- [548] MEDDE/CGDD/SOeS - Enquêtes annuelles sur le transport routier de marchandises (TRM)
- [549] MEDDE/CGDD/SOeS - Le transport collectif routier de voyageurs (publication annuelle)
- [550] MEDDE/CGDD/SOeS - Enquêtes sur l'utilisation des VUL (publication quinquennale depuis 1986)
- [551] MEDDE/CGDD/SOeS - Enquête sur l'utilisation des deux-roues motorisés, 2012
- [552] DOUANES - Données annuelles de mise à la consommation d'agro-carburants issues des déclarations relatives à la TGAP (données non publiques)
- [553] EMEP/EEA - Emission Inventory Guidebook 2013 - 1.A.3.c Railways
- [554] Buckowiecki et al. - Iron, manganese and copper emitted by cargo and passenger trains in Zürich (Switzerland): size-segregated mass concentrations in ambient air, 2006
- [555] EMEP/EEA - Emission Inventory Guidebook 2016 - 1.B.2.c -Tier 1 - Venting and flaring (p 9 - table 3-1)
- [556] Base aérienne 702 - communication de données internes, octobre 2013
- [557] Société Française de Radiothérapie Oncologique - Livre blanc de la radiothérapie en France, 2013
- [558] GTT - communication de données internes, 2013
- [559] Service statistique du Ministère en charge de l'environnement - SDES (ex SOeS et ex Observatoire de l'énergie) - Logement et construction Sit@del2 (publication annuelle)
- [560] EMEP/EEA - Emission Inventory Guidebook 2013 - 1A2 Cement production (table 3-24)
- [561] CFA - Comité Français des Aérosols - Estimation des ventes d'aérosols de crème chantilly en France et quantité de N2O contenu dans un boîtier, 2013
- [562] EMEP / CORINAIR Guidebook 1999, section B146-11 coke oven furnaces, table 8-2
- [563] ADEME/ATEE/ Club Biogaz - Etat des lieux de la filière méthanisation en France (rapport finalisé sept. 2011), page 44, 2011
- [564] ADEME/ATEE/ Club Biogaz - Etat des lieux de la filière méthanisation en France (rapport finalisé sept. 2011), pages 25-26, 2011
- [565] EMEP / EEA - Emission Inventory Guidebook 2013 - 5.C.1.b.v Cremation (p9 - table 3-1)
- [566] DIRECTION DE LA SECURITE CIVILE - Services d'incendie et de secours, statistiques annuelles
- [567] ADEME - Amélioration de la connaissance des émissions atmosphériques liées aux brûlages de véhicules - contribution de cette source à l'inventaire national d'émissions, 2013
- [568] EMEP / EEA - Emission Inventory Guidebook 2013 - 5.E Other Waste, Tier 2 Emissions factors, car fires (p.6)
- [569] EMEP/EEA 2013 - 6.C Industrial waste incineration including hazardous waste and sewage sludge (page 11, table 3-2)
- [570] EMEP / EEA 2013 - 6.C Industrial waste incineration including hazardous waste and sewage sludge (page 10, table 3-1)
- [571] EMEP / EEA 2013 - 6.C Clinical waste incineration (page 10, table 3-2)
- [573] Tinus et al. - Atmospheric Environment 61, 2012, 641-651
- [574] EMEP / EEA 2013 - 1A4 Non-road mobile source & machinery, Table 3-1 (Tier 1)
- [575] EMEP / EEA 2013 - 1A4 Small combustion, Table 3-13
- [576] EPA - AP 42 Compilation of air pollutant emission factors, version en vigueur en Août 2013

- [577] California Air resources Board - CATEF (California Air Toxics Emission Factor) - Base de données (<http://www.arb.ca.gov/ei/catef/catef.htm>), Facteurs d'émission pour les HAP
- [578] Brasseurs de France - Statistiques de vente 2006-2010 (www.brasseurs-de-france.com), novembre 2013
- [579] EMEP/EEA 2013 - Section 2.H.2 Food and beverages industry
- [580] EMEP / EEA Mai 2009 - Secteur 1A4, Tables 3-22, 3-28 et 3-20
- [583] EMEP / CORINAIR Guidebook 1996 - section B333-6
- [584] CITEPA - Technical note on BAT in iron foundry industry, 1992, page 34
- [585] EMEP / CORINAIR Guidebook 1996 - section B339-5
- [586] Guidebook EMEP/EEA 2013 Part B - Section 2C7a Copper production - Table 3.2
- [587] EPA - AP42, Janvier 1995, tableau 12.12-1
- [588] EMEP / CORINAIR Guidebook 1999 - section B427-5 à 7
- [589] EMEP / EEA 2013 - Section 2.C.7.b Nickel production, Table 3.1
- [590] GIEC - Guide sur les Bonnes Pratiques, 2003, chapitre 4, table 4.6
- [591] MEDDE - Evaluation des quantités actuelles et futures de déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités, 2002, p 51-52. Disponible à l'adresse suivante : <http://www.biomasse-normandie.org/IMG/pdf/rapport.pdf>.
- [592] Mestrapports, Vlaamse Landmaatschappij - Disponibles à l'adresse suivante : <https://www.vlaanderen.be/publicaties/mestrapport>
- [593] EMEP / CORINAIR Guidebook 1996 - section B146-6
- [594] IGN - <http://inventaire-forestier.ign.fr/>
- [595] VALLET et al - Development of total aboveground volume equations for seven important forest tree species in France, 2006
- [596] ANDERSEN A. - Biomasse Normandie. Le chauffage domestique au bois - Approvisionnement et marchés. Réalisée pour l'ADEME, 1999
- [597] Les cahiers du CLIP - La ressource en bois énergie, n°3 Octobre 1994
- [598] AFOCEL - CTBA - Communication personnelle
- [599] GUERIN F. - Emission de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄) par une retenue de barrage hydroélectrique en zone tropicale (Petit-saut, Guyane française) : expérimentation et modélisation. Thèse soutenue en 2006
- [600] DESCLOUX - EDF - Mise à jours de données de la thèse de F. GUERIN pour le barrage de Petit-Saut, 2013
- [601] DRAAF Réunion - Surfaces incendiées annuellement sur l'île de La Réunion
- [602] ONF - Université de Louvain - Analyse du réseau RENECOFOR, 2013
- [603] GIEC - Guidelines for national greenhouse gases inventories », 2006, Vol. 3 chap.4.7, paragraphe 4.7.2.2, p 4.80
- [604] Commission européenne - Règlement UE N°601/2012 du 21 juin 2012 relatif à la surveillance et à la déclaration des émissions de gaz à effet de serre au titre de la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil
- [605] ADEME - Déchets / Chiffres clés, édition 2014
- [606] GIEC - Guidelines 2006, Volume 5 Déchets, Chapitre 3
- [607] GIEC - Guidelines 2006, Volume 5, Chapitre 3, Table 3.2
- [608] MEDDE - Bureau de la Planification et de la Gestion des Déchets - Plan déchets 2014-2020, selon les hypothèses d'application du scénario de prospective tendancielle à l'horizon 2025
- [609] IGN - GEOFLA
- [610] INSEE (www.insee.fr)
- [611] IEDOM/IEOM (www.iedom.fr / www.ieom.fr)
- [612] Commission européenne - Annexe 1 aux lignes directrices DAU (TAXUD/1619/08 rev.3.4): Liste des pays de l'Union européenne, novembre 2013
- [613] GIEC - Lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - Volume 3 Procédés industriels et utilisation des produits - Chapitre 2 - section 2.2
- [614] Lignes directrices du GIEC - Version 2006 - Chapitre 2 : émissions dans l'industrie minière - tableau 2.4
- [615] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 5, Chapitre 6, Tables 6.2, 6.3, 6.4
- [616] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 5, Chapitre 6, Wastewater treatment and discharge, 6.3.1.2 choice of emission factors
- [617] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 5, chapitre 2, table 2.4
- [618] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 2, chapitre 2.1
- [619] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 5, chapitre 5, table 5.3
- [620] GIEC - Lignes directrices 2006, Chapitre 5, table 5.6
- [621] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 5, Chapitre 5, table 5.2
- [622] INSEE - Indice de la production industrielle - Produit détaillé dans les industries manufacturières
- [623] GIEC - Lignes directrices 2006, Chapitre 2, Table 2.3 (combustion stationnaire)
- [624] GIEC - Lignes directrices 2006, Chapitre 3, Combustion mobile, Table 3.3.1 et 3.2.2
- [625] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook - Table 3-24 cement production - 1A2, Edition 2013
- [626] EMEP/EEA Emission inventory guidebook - Edition 2013 - Chapitre 1.B.1.b Fugitive emissions from solid fuels ; solid fuel transformation, Section 3.2.2, table 3-1 Tier 1 emission factors
- [627] GIEC - Lignes directrices 2006, Chapitre 4, Fugitive emissions, Table 4.2.4, p4.50
- [628] EMEP / EEA 2013 - Section 1.B.2.a.v Distribution of oil products, p.17
- [629] Transport Infrastructure Gaz France (TIGF) - Données internes, avril - octobre 2014
- [630] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - Technical report N° 12/2013- 1.A.3.b.v Gasoline evaporation
- [631] OREC (Observatoire Régional de l'Energie et du Climat) créé en 2013 - Bilan énergétique de la Guadeloupe, publication annuelle
- [632] OREDD (Observatoire Régional de l'Energie et du Développement Durable) créé en 2008 - Bilan énergétique de la Guyane, publication annuelle
- [633] OMEGA (Observatoire Martiniquais de l'Energie et des Gaz à effet de serre) créé en 2013 - Bilan énergétique de la Martinique, publication annuelle
- [634] COGO Base Carbone du 19 septembre 2012 - PCI anhydre moyen du bois
- [635] IPCC - 2006 Guidelines for National Greenhouse gas Inventories - Volume 2 - chapitre 1 - table 1.2
- [637] EMEP/EEA Guidebook - édition 2013 - 1A1 Energy industries - Appendix C sulphur content in fuels - contenu en soufre du gaz de haut fourneau (blast furnace)
- [638] IPCC - Guidelines 2006 - Volume 2 - section 1.8 - table 1- 4 (CO₂) ; Volume 2 - tables 2.2, 2.3, 2.4 et 2.5 (CH₄ et N₂O)
- [639] Données internes Gaz de France basées sur des mesures
- [641] IPCC - Guidelines 2006 - Volume 3 - Industrial Processes and product Use - Chapter 1: Introduction
- [642] EMEP/EEA guidebook, 1A3b road transport, version 2013 updated 09/2014
- [643] Commission Européenne - BREF Incinération des déchets p406 et 412 - Août 2006
- [644] Direction générale des douanes - importation et exportation d'urée - Donnée annuelle <https://lekiosque.finances.gouv.fr>
- [645] IPCC - Guidelines 2006 - Volume 2 - Chapitre 3 Combustion sources mobiles, Table 3.3.1
- [646] IPCC - Guidelines 2006 - Volume 2 - Chapitre 2 Combustion sources fixes, Table 2.5
- [647] EMEP EEA Guidebook - mai 2009 - Secteur 1A4, table 3.22
- [648] F2 Chemicals - Communication de données internes annuelles
- [649] ADEME - Déclaration des flux de SF₆ dans le secteur des équipements électriques
- [650] Oko-Recherch - « SF₆ Bestand und Emissionen aus Teilchenbeschleunigern », 2012
- [651] INRA - communication de données internes, 2014
- [652] IRSN - communication de données internes, 2014
- [653] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 3, Chapitre 5, section 5.2.2.2
- [654] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 3, Chapitre 5, section 5.3.2.2
- [655] Aubert et Coutelet, 2013, Les rejets d'azote et de phosphore par les élevages de lapins : évolution et perspectives. TeMA n°28 - octobre/novembre/décembre 2013
- [656] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10
- [657] CIV, 2012. Alimentation des bovins : rations moyennes et autonomie alimentaire
- [658] INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins - Besoins des animaux - Valeurs des aliments - Tables INRA 2007
- [660] MeteoFrance, www.meteofrance.com

- [661] EcoSecurities - CITEPA, 2007. Méthodologie spécifique pour les projets de Méthanisation des effluents d'élevage
- [662] Enquêtes TERUTI, 1992-2003, Service Statistique et Prospective du Ministère de l'Agriculture.
- [663] La culture du riz en Camargue <http://www.rizdecamargue.com/section/culture/une-r%C3%A9gion-un-m%C3%A9tier>
- [666] Bilan de l'énergie Outre-mer annuel compilé par le CITEPA
- [667] Gasoline Aviation Designation, DERD 2485, 91-90/Issue 1, 8 May 1996
- [668] Edition annuelle du Bilan RSE SNCF
- [669] GIEC - Guidelines 2006, Volume 2, Chapitre 3
- [670] Commission des Comptes et Transports de la Nation (CCTN), Les transports, éditions annuelles. Section transport de marchandises - Tableau E.4.c
- [671] EMEP/EEA Emission inventory Guidebook 2013, Navigation section
- [672] GIEC 2006 - Agriculture, foresterie et autres affectations des terres, Vol. 4
- [673] IGN - ONF Suivi de l'occupation du sol et des changements d'occupation du sol entre 1990 et 2012, Novembre 2014
- [674] Carbone 4. Méthode opérationnelle de comptabilisation des produits-bois dans l'inventaire national GES, Juin 2014.
- [675] Emission factors for heavy metals from diesel and petrol used in European vehicles - Table 6. Atmospheric environment 61 (2012) 641-651. Pulles et al.
- [676] Guide méthodologique E-PRTR de déclaration des rejets polluants des sites thermiques à flamme
- [677] CONCAWE - Air Pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2009 edition, HAP unece pour le gaz de raffinerie (p78 - table 29)
- [678] Guidebook EMEP-2009 p.122
- [679] Caractéristiques des gisements de gaz naturel http://www.societechimiquedefrance.fr/extras/Donnees/arc_hives/donnees%206eme%20edition%201994/produits%20organiques/gaznaturel.htm
- [681] Emissions of Black carbon and Organic carbon in Norway 1990-2011
- [682] FE CO2 par défaut du transport aérien, CENWG10 EG 5 : "Default values for air transport" - FNAM, Date: 11/02/2010
- [683] CEFIC - European Chemical Industry Council. Communication de données sectorielles pour le nettoyage à sec et le dégraissage.
- [684] INSEE - Données statistiques sur les productions de produits à base de solvants ou aqueux (peintures, encres, etc.) (ProdFRA de l'année 2009 à n-1)
- [685] Direction générale des douanes et droits indirects - Données imports/exports
- [686] ADEME - Panorama du marché du polyuréthane et état de l'art de ses techniques de recyclage (février 2014)
- [687] CITEPA - Mise à jour des données relatives aux moyens de réduction des émissions de pentane issues de la transformation du polystyrène expansé. Citepa, 2015
- [688] ADEME - Observatoire des Fluides Frigorigènes
- [689] Etude isolafrance sur la production de polyuréthane projeté <http://www.association-technique-polyurethane-projete.fr/>
- [690] BASF - Communication confidentielle annuelle
- [691] Lignes directrices du GIEC 2006 - Volume 3 - Chapitre 7 - Tableaux 7.6 et 7.7
- [692] GIFAM - Communication confidentielle annuelle
- [693] Siemens - informations sur le taux d'émission de HFC lors du recyclage
- [694] DuPont - Communication annuelle de données internes
- [695] Solvay - Communication annuelle de données internes
- [696] Schneider Electric - taux de perte vidange du SF6 des équipements en fin de vie
- [697] BORT R., ANDRE J.-M., SERVEAU L. - Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs - CITEPA, 2013
- [698] SSP - AGRESTE. PRODCOM - Production commercialisée des produits des IAA. Données téléchargeables sur : <https://stats.agriculture.gouv.fr/disar-web/accueil.disar>
- [699] Projet CORTEA EMICER : Estimation des émissions liées à la manutention et au séchage des céréales. Note du CITEPA 2015
- [701] MEDDE /CGDD /Ministère des Travaux Publics, des Transports et du Tourisme/SES. Mémento de statistiques des transports - Résultats de 1980 à 2014, éditions bisannuelles. Chapitre 6 Navigation intérieure - Tableau 6.5.1.
- [704] Institut de l'élevage - Communication des poids moyens relatifs aux ovins en France. 2015
- [705] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, vol. 3, chap. 3, page 3.75
- [706] IFA - FAO - Estimation des émissions gazeuses de NH3, NO et N2O par les terres agricoles à l'échelle mondiale - édité en 2003
- [707] MAAPRAT / SSP - Résultats des Enquêtes Pratiques Culturelles 2006 (viticulture), Résultats des Enquêtes Viticulture 2013
- [708] AMADEPA - Le brûlage de la canne à sucre en Martinique : évolution, motivations, impacts. De la nécessité d'un engagement collectif, 2007
- [709] CIRAD - LA canne à sucre et l'environnement à la Réunion, 2005
- [710] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 4, Chap. 12
- [712] A3M - Communication de données annuelles relatives à la consommation de plomb
- [713] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, Part B section 2C Lead production
- [714] Recytech - Communications annuelles
- [715] Routes de France, anciennement USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) - Les produits de l'industrie routière. Publication annuelle
- [717] CITEPA - Analyse réglementaire relative aux émissions atmosphériques des installations de production d'enrobés routiers. Rapport d'étude et base de données B11. Janvier 2016, confidentiel
- [718] Marland, E. S., Stellar, K. & Marland, G. H. A distributed approach to accounting for carbon in wood products. Mitigation Adapt. Strat. Glob. Change 15, 71:91 (2010).
- [719] INRA, Unité Infosol, Base de données géographique des sols de France, 1999.
- [720] Cubizolle, H., Mouandza, M. M., & Muller, F. (2013). Mires and Histosols in French Guiana (South America): new data relating to location and area. Mires and Peat, 12(3), 1-10.
- [721] Robert C. 2016, Comprendre les changements d'utilisation des terres en France pour mieux estimer leurs impacts sur les émissions de gaz à effet de serre. De l'observation à la modélisation. Thèse de doctorat en Géographie, Université Paris-Diderot, ADEME-CITEPA-LADYSS, 530p
- [722] JRC, Carte des zones climatiques en Europe, d'après le Giec. <http://eu soils.jrc.ec.europa.eu/projects/RenewableEnergy/>
- [723] base de données sur les incendies de forêt (BDIFF). bdiff.ifn.fr
- [724] "SDIS974, Dispositif de lutte contre les feux de forêts à La Réunion Saison 2015. Présentation du dispositif de lutte contre les feux de forêts. Mercredi 7 octobre 2014
- http://www.sdis974.re/fileadmin/user_upload/les_rencontres_de_la_securite_2015/2015_DISPOSITIF_FEUX_DE_FORET_dossier_de_presse.pdf
- [725] "Feux de végétation - d'après l'état major de la zone de défense de Guyane
- <http://www.guyane.pref.gouv.fr/Politiques-publiques/Protection-de-la-population/Enseignements-et-evenements-reels/Les-feux-de-vegetations-en-Guyane-et-retour-d-experience>
- ..
- [726] "Orientations Forestières du Département de Mayotte Préfigurant le Programme de la Forêt et du Bois du Département de Mayotte, 2015.
- voir pages utilisées dans l'onglet DOM, section Mayotte
- http://www.mayotte.pref.gouv.fr/content/download/4924/41778/file/OFDM-PFBDM%20Mayotte_versionFinale.pdf
- [727] Eurobitume - European bitumen consumption statistics. Publication annuelle depuis 2008
- [728] ToiturePro - Bardeaux d'asphalte, Description du produit - <https://www.toiturepro.com/revetement/bardeau-d-asphalte>
- [729] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, Part B, 2.D.3.c Asphalt roofing
- [730] R. Sonan Occho. CCCFA. adblue® pour véhicules légers diesel (véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers). Réunion UIP/CCFA - Octobre 2014
- [731] GIEC, IPCC Waste Tool (modèle de cinétique de dégradation d'ordre 1 des déchets)
- [732] GIEC - Guidelines 2006, Volume 5, Chapitre 2, Table 2.4
- [733] Rhodia - Communication de données confidentielles. Octobre 2002

- [734] SESSI/INSEE - Enquêtes (2006, 2008, 2012) sur la production des déchets dans l'industrie
- [735] EMEP/EEA 2013 - 5A Biological treatment - Solid waste disposal on land
- [736] ADEME - Programme de recherche de l'ADEME sur les émissions atmosphériques du compostage - connaissances acquises et synthèse bibliographique;
- [737] SYPRED - Panorama de la gestion des déchets dangereux (tonnages traités en France de 2012 à 2019)
- [738] GIEC - Lignes Directrices 2006, Volume 5, chapitre 5, paragraphe 5.4.2
- [739] Jared Downard & al. - Uncontrolled combustion of shredded tires in a landfill Part 1 : characterization of gaseous and particles emissions, 2015
- [740] EMEP / EEA Emission inventory guidebook 2013 - 2.B Chemical industries
- [741] EMEP / EEA Emission inventory guidebook 2013 - 5.C.2 Open burning of waste / Table 3-1 : Tier 1 Emissions factors for small scale burning
- [742] Pechiney - Vérification des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de l'Engagement Volontaire AERES -Périmètre France Années 2001, 2002 et 2003. Octobre 2004
- [743] GIEC - Lignes Directrices 2006, Volume 5, chapitre 5, paragraphe 5.2.1.1, equation 5.2
- [744] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, Part B section 2C Aluminium production
- [745] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, Part B section 2D3b Road paving with asphalt
- [746] IIASA - Interim report: Primary Emissions of Submicron and Carbonaceous particles in Europe and the Potential for their Control - Kaarle Kupiainen, Zbigniew Klimont, 2004
- [747] EMEP / EEA Mai 2009 - Secteur 1A4, Table 3-9 « Other liquid fuels »
- [748] UNEP - Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases. Edition 2.1 - Décembre 2005 - UNEP Chemicals - Table 35, 37, 48, 50
- [749] INSEE - Statistiques ProdFRA de 2008 à année N-1 - production de polyesters (codes 2016407000; 2016408000)
- [750] MEDDE - Publication "Vers l'interdiction du perchloréthylène en France" - Aout 2013
- [751] CEMAGREF -Le lagunage naturel, leçons tirées de 15 ans de pratiques en France (96/0219), 1997
- [752] Ministère de l'environnement - Base de Données sur les Eaux Résiduaires Urbaines
- [753] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, section 2A1 Cement production - table 3.1
- [754] US EPA - AP 42 - 5ème édition, Volume 1 - Chapter 11.6 : portland cement manufacturing
- [755] IIASA - A framework to estimate the potential and costs for the control of fine particulate emissions in Europe, Interim Report IR-01-023 - 2001.
- [756] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, section 1A2 Manufacturing industries and construction - table 3.3 Tier 1 emission factor for 1A2 combustion in industry using gaseous fuels
- [757] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, section 2A3 Glass Production, tables 3.2 à 3.7
- [758] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, section 2A2 Lime Production, table 3.1
- [759] <http://outils.ifip.asso.fr/CritStand/CourbeCroit/Default.aspx>
- [760] Agreste, 1999. La cuniculture française - Enquête cuniculture 1994. Les cahiers de l'Agreste novembre 1999 n° 42 et 43.
- [761] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, section 1.A.2 Manufacturing industries and construction (combustion), tables 3-2 à 3-5
- [762] Methodology report on the calculation of emissions to air from the sectors Energy, Industry and Waste, as used by the Dutch Pollutant Release and Transfer Register - National Institute for Public Health and the Environment - RIVM Report 2016-0055 - page 48
- [763] GIEC - Guidelines 2006, Volume 3, Chapitre 2, Industrial industry - Table 2.1
- [764] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, section 1.A.1 Energy industries, table 3-2 Tier 1 emission factors for source category 1.A.1.a using hard coal
- [765] HOULLIER C. et CROZET B. - Analyse critique des méthodes utilisées par différents pays pour établir leurs inventaires nationaux d'émissions de dioxyde de carbone - mai 1992, CITEPA
- [766] Rapport CARBOFOR - teneur moyenne en carbone du bois (page 65), Juin 2004
- [767] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, section 1.B.1.b Fugitive emissions from solid fuels - Solid fuel transformation, Table 3-1 Tier 1 emission factors for source category 1.B.1.b Solid fuel transformation
- [768] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, section 1.A.1 Energy industries, table 3-5 Tier 1 emission factors for source category 1.A.1.a using heavy fuel oil
- [769] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, section 2.C.1 Iron and steel production, Table 3.1 Tier 1 emission factors for source category 2.C.1 Iron and steel production
- [770] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, section 2.C.2 Ferroalloys production, Table 3.1 Tier 1 emission factors for source category 2.C.2 Ferroalloys production
- [771] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 3_1_Chapitre 1_Introduction, Box 1.1
- [772] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 3_5_Chapitre 5_Non energy products from fuels and solvent use, paragraphe 5.5 Solvent use
- [773] EDF - Electricité de France - rapport annuel « Développement Durable »
- [774] Enertime - Base de données système ORC en France, 2016
- [775] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, Table 3-28 p63 et Table 3-30 p65
- [776] Communication personnelle de COOP de France Déshydratation sur les données de production et de consommation d'énergie pour le secteur de la déshydratation de fourrage vert
- [777] Méthode de Quantification des Flux Annuels des Unités de Déshydratation des Fourrages pour les Polluants du Registre E-PRTR - Etude LRD/Citepa - Février 2021 - ETUDE CONFIDENTIELLE
- [778] Rapport de synthèse réglementaire - Impact du préfanage à plat sur les rejets de polluants atmosphériques des installations du secteur de la déshydratation - Etude LRD/CITEPA - Juillet 2010 - ETUDE CONFIDENTIELLE
- [779] MISE A JOUR DU FACTEUR D'EMISSION DES COVNM DES INSTALLATIONS DE DESHYDRATATION DE FOURRAGE UTILISE DANS LE CADRE DE L'ARRETE GEREP - CITEPA pour COOP de France - Avril 2016 - ETUDE CONFIDENTIELLE
- [780] Compte rendu du CITEPA (Laëtitia SERVEAU) de la réunion dans les locaux de COOP de France déshydratation avec Yann MARTINET du 24 août 2016
- [781] Données communiquées par COOP de France déshydratation (Yann MARTINET) par mail le 20 juillet 2016
- [782] Mail reçu de COOP de France déshydratation (Yann MARTINET) du 24/08/2016 sur deux rapports d'essai réalisés sur les particules en termes de granulométrie - ETUDE CONFIDENTIELLE
- [783] Méthode GRDF pour déterminer les émissions de méthane du Réseau de distribution de gaz naturel en France
- [784] Méthode GRTgaz pour déterminer les émissions de méthane du Réseau de transport de gaz naturel en France, GRTgaz, 17/10/2016
- [785] Méthode TIGF pour déterminer les émissions de méthane du Réseau de transport de gaz naturel en France, TIGF, mail 04/14/2016
- [786] Evaluation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre et zinc des porcs. RMT Elevages et Environnement, 2015, Paris, 26 pages.
- [787] Guide EMEP/EEA 2013 - Chapitre 1A3a - Aviation
- [788] "Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP). Observatoires volcanologiques
- <http://www.ipgp.fr/fr/ovpf/activite-recente-piton-de-fournaise>
- http://www.ipgp.fr/sites/default/files/liste_activite_fournaise_1998_2016_0.pdf
- <http://www.ipgp.fr/fr/ovsg/soufriere-de-guadeloupe>
- <http://www.ipgp.fr/fr/ovsm/montagne-pelee>
- [789] Agreste, L'essentiel du recensement agricole 2010 - Mayotte
- [790] Schéma directeur de l'aménagement agricole et rural de Mayotte, 2009.
- [791] FAO, Evaluation des ressources forestières mondiales 2010 - Mayotte

- [792] Base de données OMINEA
- [793] Rigolot C., Espagnol S., Pomar C., Dourmad J.Y., 2010a. Modelling of manure production by pigs and NH₃, N₂O and CH₄ emissions. Part I: animal excretion and enteric CH₄, effect of feeding and performance. *Animal*, 4, 1401-1412
- [794] SAUVANT D., GIGER-REVERDIN S. - « Modélisation des interactions digestives et de la production de méthane chez les ruminants » - INRA Prod. Anim., 22, 2009, 375-384
- [795] SIMPSON D. Inventorying emissions from nature in Europe. *Journal of Geophysical Research*. 1999
- [796] EUGENE M., MANSARD L. - Rapport final du projet MONDFERENT 2 « Emissions de méthane entérique et MOND des petits ruminants en France », 2015, non publié.
- [797] EUGENE M., MANSARD L. - Outil de calcul accompagnant le rapport du projet MONDFERENT 2 « Emissions de méthane entérique et MOND des petits ruminants en France », 2015, non publié.
- [798] Base de données SINOE - ADEME
- [799] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 11
- [800] Groot Koerkamp, 1993. Review on emissions of ammonia from housing systems for laying hens in relation to sources, processes, building design and manure handling.
- [801] Acquisition de facteurs d'émissions d'ammoniac en élevages de volailles - Rapport final. ITAVI/ADEME. 11 décembre 2015. P. 30/45
- [802] Clement and Tashiro (1991). Forest fires as a source of PCDD and PCDF. 11th International Symposium on Chlorinated dioxins and related compounds, 1991
- [803] Analyse du potentiel de 10 actions de réduction des émissions d'ammoniac des élevages français aux horizons 2020 et 2030. ADEME. Juillet 2013
- [804] Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol
- [805] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 5
- [806] RTE Guyane - Référentiel Technico-Economique agricole, 2002 et 2012
- [807] Fiches d'Itinéraires Technique - Chambre d'Agriculture de Martinique, 2014
- [808] Base de données Corine Land Cover, Agence Européenne pour l'Environnement
- [809] Options for Ammonia Mitigation - Guidance from the UNECE Task Force on Reactive Nitrogen
- [900] EMEP 2016, Chapitre 3D - Crop production and agricultural soils.
- [901] Composition des effluents porcins - Institut Technique du Porc, 2005
- [902] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 2
- [903] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 2, Chapitre 3.6
- [904] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1.A.3.b.vi-vii Road tyre and brake wear
- [906] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Update July 2017 - 1.A.3.a Aviation
- [907] Données locales d'énergie (gaz) - https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-locales-denergie/#_
- [908] Données locales d'énergie (électricité) - https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-locales-denergie/#_
- [910] Réseau RASTA (Réseau d'Aides Scientifiques et Techniques des Accélérateurs) - <http://rasta.free-hosting.fr/partenaires>
- [912] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 11.C Other natural sources B111000 Lightning 2016
- [913] INSEE - Code officiel géographique au 1er janvier 2017 - <https://www.insee.fr/fr/information/2666684#titre-bloc-23>
- [914] JO (UE) - RÈGLEMENT (UE) 2016/2066 DE LA COMMISSION du 21 novembre 2016 - <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R2066&from=F>
- [915] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1.A.3.c Railways
- [916] INSEE - Statistiques ProdFRA de 2008 à année N-1 - production d'éthanol (codes 2014740000-Alcool éthylique non dénaturé, >= 80 % en volume, non rectifié et 2014750000-Alcool éthylique et eaux de vie dénaturés, de tous titres)
- [917] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 2H2 Food and Beverages industry, table 3-7 FE COVNM de la fermentation
- [918] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 1999 - Group04 Production process, page B4510-4, table 8.1
- [919] EMEP EEA Guidebook version 2013 - 2B Chemical Industry, tables 3-41 et 3-42 (FE poussières)
- [920] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Chapter 2A1 - Section 3.2.2 Default emission factors - Table 3.1
- [921] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1.A.3.d Navigation -shipping
- [922] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Chapter 2A3 - Section 3.2.2 Default emission factors - Table 3.1
- [923] Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M., & Troxler, T. G. (2014). 2013 supplement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Wetlands. IPCC, Switzerland.
- [924] COPACEL - Statistiques annuelles sur la production de pâte à papier
- [925] Guidebook EMEP 2016- Chapter 2H1 Pulp and paper industry - Tier 2 (table 3.2, 3.3 et 3.4)
- [926] BREF "pulp and paper production" - Best available techniques (BAT) - Reference document for the production of pulp, paper and board - 2015
- [927] Décision du 26/09/2014 établissant les conclusions sur les MTD pour la production de pâte à papier, de papier et de carton
- [928] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Chapter 2A5c - storage, handling and transport of mineral products
- [929] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Chapter 2A2 - Section 3.2.2 Default emission factors - Table 3.1
- [930] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Chapter 2.C.7.a Copper production - Section 3.3.2 Technology-specific emission factors - Table 3-2 and 3-3
- [931] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1.B.2.c Venting and flaring, table 3-1
- [932] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1.A.1 Energy industries, tables 4-5 et 4-6, FE TSP pour le gaz naturel et le FOD
- [933] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1.A.1 Energy industries, tables 4-8, FE BC pour les moteurs au FOD
- [934] Concawe - report 9/16 Emission factors for metals from combustion of refinery fuel gas and residual fuel oil - Table 1 pour le gaz de raffinerie
- [935] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1A4 Non-road mobile sources and machinery, table 3-1 (Tier 1)
- [936] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1.A.1 Energy industries, tables 3-2 / 3-4 / 3-7 / 3-11 / 3-19, FE BC
- [937] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Chapter 1.A.2 Combustion in manufacturing industries and construction - Table 3-13
- [938] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1A4 Non-road mobile sources and machinery, Appendix E, Fraction black carbon pour EMNR diesel (moyenne entre <130kW et >130kW selon les normes)
- [939] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1.A.1 Energy industries, tables 3-2 / 3-4 / 3-5 / 3-6, FE CO et COVNM
- [940] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1.A.4 Small combustion, tables 3-29 / 3-30 / 3-31 / 3-37 pour FE NOx, TSP, CO et COVNM et tables 3-3 / 3-6 / 3-10 pour FE NH₃
- [941] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, section 2.D.3.i, 2.G Other solvent and product use, table 3-5
- [942] INSEE - Données statistiques sur les productions de produits inorganiques (ProdFRA de l'année 2009 à n-1)
- [943] FAO - site internet FAOSTAT - Statistiques sur la production d'engrais phosphatés
- [944] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Chapter 1.A.2 Combustion in manufacturing industries and construction - Table 3-17
- [945] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 2.B Chemical industry, table 3.7
- [946] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 2.B Chemical industry, table 3.30

- [947] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Section 2.C.7.b Nickel production - Table 3.1
- [948] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Section 2.B.10.a other chemical industry - Table 3.35
- [949] République Française - Circulaire du 14 avril 1962 relative à l'évacuation et au traitement des ordures ménagères
- [950] 2006 IPCC Guidelines, Volume 3 chapter 4 table 4.7 (pp 4.39)
- [951] Best Available Techniques (BAT) Reference (BREF) Document for Iron and Steel Production - 2013
- [952] Norme NF EN 1964-2 - Détermination des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les industries énérgo-intensives - Partie 2 : Industrie sidérurgique (17 septembre 2016)
- [953] 2006 IPCC Guidelines, Volume 3 chapter 4 - Metal Industry - table 4.3
- [954] Hans Oonk, C. Lambert, I. Cakars, M. Havranek - GHG emissions from biological treatment of waste - Overview of existing measurements, Oonk & al., Mars 2017
- [955] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1.B.1.a Fugitive emissions from solid fuels: Coal mining and handling, table 3.6
- [956] Statistiques des services d'incendie et de secours (SDIS)
- [957] Statistiques de la Fédération Forge et Fonderie
- [958] USGS, Minerals Yearbook - Ferromanganese and silicomanganese : world production by country
- [959] 2006 IPCC Guidelines, Volume 3 chapter 4 - Metal Industry - table 4.5 - pp 4.37
- [960] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, Section 3B Manure Management
- [961] Institut de l'élevage, juin 2014. Alimentation des ovins : rations moyennes et niveaux d'autonomie alimentaire.
- [962] INRA, Projet C-SOPRA (Prédiction des impacts des pratiques culturales sur le stockage et déstockage de C organique en sols agricoles) (2020).
- [963] INRA, Etude 4 pour 1000 (Le potentiel de l'agriculture et de la forêt françaises en vue de l'objectif d'un stockage de carbone dans les sols à hauteur de 4 pour mille) (2019).
- [964] Riziculture - La paille de riz Camarguaise - Pratiques au champ et filières de valorisation pour un développement durable. Inra, Cemagref, 2009.
- [965] Base de Données d'Analyses des Terres - BDAT, GIS SOL.
- [966] Hassouna M., Meda B., Chantal A., Dourmad J.-Y., Garcia Launay F. Excretions of organic matter and nitrogen of poultry and pig productions to assess gas emissions, MONDFERENT 2. Novembre 2015, non publié
- [967] EMEP / EEA emission inventory guidebook, 2016, 3F Field burning of agricultural residues
- [968] US EPA - AP 42 - 5ème édition, Volume 1 - Chapter 1.6 : Wood Residue Combustion In Boilers - table 1.6-3
- [969] Institut National du Cancer - L'essentiel de la radiothérapie en France en 2016
- [970] EMEP / EEA emissions inventory guidebook 2016, 1.B.2.c Venting and flaring, Table 3-4 Tier 2 emission factors for source category 1.B.2.c Venting and flaring, Flaring in oil refineries, p12
- [971] EMEP / EEA emissions inventory guidebook 2016, 2.B.6 Titanium dioxide production, chloride process - Table 3.21 Tier 2 emission factors for source category
- [972] CITEPA - Emissions de COV issues des stations-service, 2007, p105 et p145
- [973] Guide EMEP/EEA 2016, 1.B.2.a.v Distribution of oil products, Table 3-15, p.17-18-20
- [974] DSECE - Données d'importation et d'exportation - https://lekiosque.finances.gouv.fr/portail_default.asp
- [975] Rapports annuels IEOM - Institut d'Emission des départements d'Outre-Mer (<http://www.ieom.fr/ieom/publications/>)
- [976] ONFi Luc Durré de Madron Évaluation de la biomasse à St Pierre et Miquelon en Nouvelle Calédonie, à Wallis et Futuna Paris, 14 mai 2009].
- [977] Bélanger et al. 2008. Rapport de mission sur l'état des bois de l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon.
- [978] Marianne Rubio (ONF), Inventaire national des GES du secteur UTCF pour les territoires d'outre-mer - Polynésie française. Mai 2009]
- [979] Cartes relatives à l'occupation du sol à Wallis et Futuna, Service territorial des affaires rurales et de la pêche (STARP), 2008, <http://orioai.univ-nc.nc/search-gred/notice/view/univ-nc.nc-ori-15466>
- [980] Résultats des Enquêtes Pratiques d'élevage, 2015. Service de la Statistique et de la Prospective Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.
- [981] Institut du Porc, 2010. Porc performances 2009
- [982] IDELE, 2004. Une nurserie adaptée aux besoins des animaux.
- [983] IDELE, Octobre 2016. Estimation des flux d'azote associés aux ovins, aux caprins, aux équins et à leurs systèmes fourragers.
- [984] Institut Français du Cheval et de l'Equitation (IFCE). Bases de données du SIRE et de l'Observatoire Economique et Social du Cheval (<http://statscheval.haras-nationaux.fr>)
- [985] Institut Français du Cheval et de l'Equitation (IFCE), 2012 et 2016. Annuaire ECUS.
- [986] EUGENE M., SAUVANT D., NOZIERE P., VIALARD D., OUESLATI K., LHERM M., MATHIAS E., DOREAU M. A new Tier 3 method to calculate methane emission inventory for ruminants. Journal of Environmental Management 231 (2019) 982-988.
- [987] Communication annuelle ITAVI. Données d'effectifs des poulets de chair par mode de production (export, standard, lourd, CCP, bio, label rouge) et des poules pondeuses par mode de production (au sol, bio, en cage, label rouge, plein air).
- [988] Sampère, J. 2017. Mise en place d'un protocole d'estimation des changements d'occupation des sols sur le territoire de France métropolitaine. Mémoire de Master 2 Environnement : Dynamiques des territoires et des sociétés, sous la direction de M. Cohen et C. Robert. 94p.
- [989] Levasseur 2003, 2006. Etat des lieux du traitement des lisiers de porcs en France
- [990] Lessirard 2007. La filière porcine française et le développement durable
- [991] Bilan UGPVB. Données 2013 : 421 stations de traitement de lisier de porc en service. Enquête auprès des groupements de producteurs de porcs
- [992] UGPVB 2016, 2017. Rapport d'activité
- [993] Canaveira, P., Manso, S., Pellis, G., Perugini, L., De Angelis, P., Neves, R., Papale, D., Paulino, J., Pereira, T., Pina, A., Pita, G., Santos, E., Scarascia-Mugnozza, G., Domingos, T., and Chiti, T. (2018). Biomass Data on Cropland and Grassland in the Mediterranean Region. Final Report for Action A4 of Project MediNet
- [994] Roux, A., Dhôte, J. F., Achat, D., Bastick, C., Colin, A., Bailly, A., & Schmitt, B. (2017). Quel rôle pour les forêts et la filière forêt-bois françaises dans l'atténuation du changement climatique. Une étude des freins et leviers forestiers à l'horizon, 2050, 101.
- [995] LAGADEC S., LANDRAIN P., BELLEC F., MASSON L., DAPELLO C., GUINGAND N., 2015. Enquête sur 31 laveurs d'air de porcherie en Bretagne, clés d'amélioration de l'efficacité sur l'abatement de l'ammoniac. Journées de la Recherche Porcine en France, 47:177-182.
- [996] Pignard, G. et J. L. Dupouey (2000). "Carbon stocks estimates for french forests." Biology Agronomy Society and Environment 4(4): 285-289
- [997] PUIG H., J.P. DELOBELLE (1988). Production de litière, nécromasse, apports minéraux au sol par la litière en forêt guyanaise, Revue écologie (Terre Vie). 43: 3-22 p.
- [998] "Meersmans, Manuel Martin, Lacarce, De Baets, Jolivet, et al.. A high resolution map of French soil organic carbon. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2012, 32 (4), pp.841-851."
- [999] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Update July 2018 - 1.A.3.b.i-iv Road transport
- [1000] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Update April 2018 - 1.A.3.b.v Gasoline evaporation
- [1001] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 2.C.5
- [1002] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 2.C.6
- [1003] Conca - report 4/17 Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries - Values for 'Destruction of a gaseous stream - EF for fuel gas in a furnace'
- [1004] Note de l'ADEME - Proposition d'évolution des facteurs d'émission 1 à 20MW. 18/03/2019
- [1005] Note technique de faisabilité pour l'évolution de la méthodologie du calcul des émissions de NOx des chaudières résidentielles au fioul et gaz naturel, Citepa, 2019.
- [1006] Energi- og Miljødata, Dansk Gasteknisk Center, November 2009

- [1007] Etude Granulés de Bois 2020, France Bois Forêt, Syndicat National des Producteurs de Granulés de Bois, FNB, Février 2013
- [1008] Etude sur le chauffage domestique au bois : Marchés et Approvisionnements, CNA Climat Air Energie, Octobre 2018
- [1009] Propellet Event 2018, la filière granulés de bois prépare la forte croissance de son marché, bioenergie-promotion.fr, Juillet 2018
- [1010] EMEP/EEA - 2.A.5.a Quarrying and mining of minerals other than coal 2019
- [1011] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 2.B Chemical industry 2019 - Table 3.39 and Table 3.40, p40 et p41
- [1012] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 2.B Chemical industry 2019 - Table 3.45, Table 3.46 and Table 3.47, p46 et p47
- [1013] "Base de données statistique FAO : <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/FO>
codes produits : 1646, 1649, 1697, 1606, 1648"
- [1014] "Base de données PRODCOM (EUROSTAT) - PRCCODE 20511300 - Articles pour feux d'artifice
Production vendue, exportations et importations par liste PRODCOM (NACE Rév. 2) - données annuelles [DS-066341]"
- [1015] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016/2019 Part B 2.D.3i-2G Other solvent and product use, Tobacco combustion
- [1016] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016/2019 Part B 2.D.3i-2G Other solvent and product use, Other, Use of Fireworks
- [1017] Differences in cadmium transfer from tobacco to cigarette smoke, compared to arsenic or lead, J.-J. Piadéa, G. Jaccardb,*, C. Dolkaa, M. Belushkina, S. Wajrockb, 2015, table 4
- [1018] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2009 Part B 2.D.3i-2G Other solvent and product use, Tobacco combustion
- [1019] Traitement des résultats de campagnes de mesures réalisées en 2018 ou 2019 par les crématoriums dans le but de vérifier leur conformité avec l'arrêté du 28 janvier 2010 et transmis aux Agence Régionales de Santé (ARS)
- [1020] Ministère de l'Europe et des affaires étrangères - Représentation permanente de la France auprès de l'Union européenne (<https://ue.delegfrance.org/outre-mer-2038>)
- [1021] Inventec - communication téléphonique du 02/10/2019
- [1022] Circulaire du 9 mars 2012 relative à la taxe générale sur les activités polluantes & ses annexes
- [1023] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 2.B Chemical Industry 2016 - Table 3.6
- [1024] Agreste (2015), L'utilisation du territoire en 2014 - Teruti-Lucas; Chiffres & Données 229.
- [1025] Ballet B. (2018). Rénovation de l'enquête Teruti. 13e Journées de méthodologie statistique de l'Insee (JMS). 12-14 juin 2018.
- [1026] Amorich S., Mary A.n, Michel P., Mirouse B. L'enquête Teruti-Lucas. Présentation, 2012.
- [1027] Jean-Christophe Hervé. "National Forest Inventories - Assessment of wood availability and use". In : sous la dir. de Claude Vidal et al. Springer, 2016. Chap. France, p. 385-404.
- [1028] Jean-Christophe Hervé et al. "L'inventaire des ressources forestières en France: un nouveau regard sur de nouvelles forêts". In : Revue Forestière Française LXVI.3 (2014), p. 247-260. doi : 10.4267/2042/56055
- [1029] Règlement (UE) 2016/1628 du Parlement Européen et du Conseil du 14 septembre 2016 relatif aux exigences concernant les limites d'émission pour les gaz polluants et les particules polluantes et la réception par type pour les moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers, modifiant les règlements (UE) n°1024/2012 et (UE) n°167/2013 et modifiant et abrogeant la directive 97/68/CE
- [1030] EVOLIS (regroupement de CISMA et PROFLUID) - Données internes de la profession d'équipementiers de BTP, fluidiques et de manutention
- [1031] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 1A4 Non-road mobile sources and machinery, Table 3-11 deterioration factors for diesel machinery relative to average engine lifetime
- [1032] Directive 2005/69/EC of the European Parliament and the Council of 16 November 2005 amending for the 27th time Council Directive 76/769/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (polycyclic aromatic hydrocarbons in extender oils and tyres). <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:323:0051:0054:EN:PDF>
- [1033] EMEP / EEA Guidebook - édition 2016 - 1A4 Small combustion - FE Tier 2 pour le 1A4c agriculture/forestry (Tables 3-23 à 2-26)
- [1034] EMEP / EEA Guidebook - édition 2016 - 1A4 Small combustion - FE Tier 1 pour NH3 pour biomasse (Table 3-10)
- [1035] EMEP / EEA Guidebook - édition 2016 - mise à jour du guide 2018 - 3Df- Agriculture Other including use of pesticides FE Tier 1 pour HCB (Table 3)
- [1036] Données des ventes de produits phytopharmaceutiques issues de la BNV-D, https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/ventes-de-pesticides-par-departement/#_donnees_consultees_le_19/06/2019
- [1037] INSEE. Tableaux économiques régionaux - Plusieurs années
- [1038] MAA/SSP. Les comptes régionaux, départementaux et par catégorie d'exploitations de l'agriculture - Plusieurs années
- [1039] DAVAR. Recensement général agricole (RGA) Nouvelle Calédonie - 2002 ; 2012
- [1040] Institut de la Statistique et des études économiques Nouvelle Calédonie. Productions agricoles en Nouvelle Calédonie - Plusieurs années.
- [1041] Institut de la statistique de Polynésie française. Recensement général agricole (RGA) Polynésie française - 1995
- [1042] Direction de l'Agriculture (DAG) Polynésie française. Recensement général agricole (RGA) Polynésie française - 2012
- [1043] Service territorial de la Statistique et des Etudes Economiques (STSEE) Wallis et Futuna. Recensement général agricole (RGA) Wallis et Futuna - 2001 ; 2014.
- [1044] DAAF Mayotte. Le poulet de chair à Mayotte - Analyse de la filière. Mars 2016.
- [1045] DAAF Mayotte. Conjoncture et évolution des prix des produits agricoles. Février 2017.
- [1046] DAAF Mayotte. Etudes d'Informations Statistiques agricoles menées en 2016. Janvier 2017.
- [1047] INSEE - Structures agricoles. 1998
- [1048] Agreste - Production commercialisée de sciages et autres produits bois (1990-2018)
- [1049] Aktualisierung und methodische Verbesserung der österreichischen Luftschadstoffinventur für Schwebstaub (traduction : "Mise à jour et amélioration méthodologique de l'inventaire de polluants atmosphériques autrichiens pour les particules"), pp43, 2007
- [1050] Base de données FAO, Production de Pâte de bois chimique, au bisulfite, blanchie (Code Produit : 5510 et 1655)
- [1051] Sauvart D. (INRA). La production de méthane dans la biosphère : le rôle des animaux d'élevage. Le courrier de la Cellule Environnement n°18 (décembre 1992)
- [1052] IDELE. Résultats du Contrôle Laitier France (bovins, ovins, caprins). Plusieurs années.
- [1053] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3, Chapitre 3, Tableau 3-24, pp3.99
- [1054] ESA CCI-LC Climate Change Initiative land cover version 2.0.7
- [1055] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 - 2.B Chemical Industry 2016 - Table 3.6
- [1056] EMEP / EEA emission inventory guidebook, 2019, 3F Field burning of agricultural residues
- [1057] Club Biogaz, Association Technique Energie Environnement - Présentation sur le devenir des digestats, 2019
- [1058] Association AILE, Etat des lieux de la méthanisation en Bretagne et Pays de la Loire au 1er janvier 2020
- [1059] JRC - Map to limit area for leaching - Revue ESD 2019
- [1060] EMEP 2019, Chapitre 3D - Crop production and agricultural soils
- [1061] Enquête annuelle de production dans l'industrie PRODFRA : production de charbon de bois (y compris charbon de coques ou de noix), même aggloméré
- [1062] Données fournies par l'UNGDA - Union Nationale des Groupements de Distillateurs d'Alcool
- [1063] Guidebook Corinair, part 6 - second edition - 1992, page 6
- [1064] EMEP 2019, section 2A1 Cement production - table 3.1
- [1065] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook - table 3-24 - cement production - 1A2, Edition 2019

- [1066] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, section 2A3 Glass Production, tables 3.2 à 3.7
- [1067] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, section 2A2 Lime Production, table 3.1
- [1068] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Chapter 2A2 - Section 3.2.2 Default emission factors - Table 3.1
- [1069] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Chapter 2A3 - Section 3.2.2 Default emission factors - Table 3.1
- [1070] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Chapter 2A5c - storage, handling and transport of mineral products
- [1071] EMEP/EEA/2016 - Chapter 5.A Biological treatment of waste - Table 3-1
- [1072] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Chapter 5-D, Table 3-1
- [1073] BIPE - Les services publics d'eau et d'assainissement en France - Editions depuis 2006
- [1074] PRODCOM - Statistiques sur la production de produits manufacturés - eurostat (codes produit : 20147400 et 20147500)
- [1075] GRTgaz - Communication annuelle des émissions nationales de CH₄ au CITEPA
- [1076] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 2.B Chemical industry, table 3.7
- [1077] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1a4 Non-road mobile sources and machinery - Table 3.6, EF Tier 3
- [1078] EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2019, Part B section 2C5 Lead production
- [1079] EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2019, Part B section 2C3 Aluminium production
- [1080] EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2019, Part B section 2C6 Zinc production
- [1081] EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2019, Part B section 1A2 Manufacturing industries
- [1082] Commissariat général au développement durable - Production et traitement des déchets en France
- [1083] INERIS - Emissions de Bibenzodioxines et dibenzofuranes lors de la combustion de câbles électriques - 1999
- [1084] INERIS - Emissions atmosphériques de dioxines et de furanes bromées lors de feux accidentels de déchets contenant des substances bromées
- [1085] EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2019, Part B section 2C7a Copper production - Section 3.3.2 Technology-specific emission factors - Tables 3-2 and 3-3
- [1086] EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2019 - Part B section 1A2 Combustion in manufacturing industries and construction - Table 3-13
- [1087] EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2019 - Part B section 2C2 Ferroalloys production
- [1088] EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2019 - Part B section 2C7b Nickel production - Table 3.1
- [1089] EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2019 - Part B section 2D3c Asphalt roofing
- [1090] GIFAM - Chiffres clés annuels par équipement
- [1091] WHIRLPOOL - Communication interne
- [1092] Eurocave - Communication interne
- [1093] Enquête terrain Citepa - fluide frigorigène équipements domestiques
- [1094] Revue spécialisée Entreprendre - "Cave à vin : EuroCave leader mondial... et 100 % made in France" - 29/10/2014
- [1095] Lignes directrices du GIEC 2006 - Volume 3 - Chapitre 7 - Tableaux 7.9
- [1096] ADEME - Rapports annuels Equipement Electriques et Electroniques
- [1097] CCFA - Rapports annuels Analyse statistiques
- [1098] PSA - Communication interne
- [1099] Renault - Communication interne
- [1100] Scania - Communication interne
- [1101] Iveco - Communication interne
- [1102] CGDD - Chiffres clés du transport - Edition 2019
- [1103] RATP - Communication interne
- [1104] Base Behr Hella Service - Quantité de remplissage d'huile et réfrigérant VL/VUL/PL
- [1105] NRF - Airconditioning Filling Chart - R134a/R1234yf
- [1106] RTOC 2014 - Report of the refrigeration, air conditioning and heat pumps Technical Options Committee
- [1107] RTOC 1998 - Report of the refrigeration, air conditioning and heat pumps Technical Options Committee
- [1108] RTOC 2010 - Report of the refrigeration, air conditioning and heat pumps Technical Options Committee
- [1109] RTOC 2006 - Report of the refrigeration, air conditioning and heat pumps Technical Options Committee
- [1110] ADEME - Rapports annuels Automobile (VHU)
- [1111] ADEME - Audit des plate-formes de compostage de déchets organiques en France avec analyses de composts, d'eaux de ruissellement et bilan des aides ADEME au compostage de déchets verts - Mars 2007
- [1112] Panorama du gaz renouvelable - Publication annuelle - GRDF, GRTgaz, Syndicat des énergies renouvelables, SPEGNN, Teréga
- [1113] Fédération Française de Carrosserie (FFC) - Communication interne
- [1114] Petit Forestier - Communication interne
- [1115] Container Handbook
- [1116] European Partnership for Energy and the Environment - Communication interne
- [1117] RTOC 2002 - Report of the refrigeration, air conditioning and heat pumps Technical Options Committee
- [1118] Lignes directrices du GIEC 1996 - Volume 3 - Chapitre 2.17
- [1119] Nielsen - Retour sur 40 ans de distribution française
- [1120] INSEE - Les points de vente du commerce de détail 1982 à 1992
- [1121] INSEE - Base de données : évolution du commerce 1992 - 2004
- [1122] INSEE - Base de données : hyper super 2004 à 2009
- [1123] INSEE - Enquête d'établissement dans le commerce 1980
- [1124] ACOSS - Les dénombrements annuels selon la NAF 732
- [1125] LSA - Communication interne
- [1126] Perifem - Communication interne
- [1127] Mines ParisTech - La F-GasII et son impact sur les émissions de fluides frigorigènes en France à l'Horizon 2035 - S. Barrault, M. NEMER
- [1128] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1a4 Non-road mobile sources and machinery - Table 3-1, EF Tier 1
- [1129] Uniclimate - extractions annuelles de données internes
- [1130] Informations d'experts - Daikin et Denis Clodic
- [1131] AFPAC - La Pompe à Chaleur : De nos ambitions 2030 à nos perspectives 2050 - Mars 2018
- [1132] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1.A.3.b.vi-vii Road tyre and brake wear
- [1133] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1.A.3.d Navigation -shipping
- [1134] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1.A.3.b.i-iv Road transport
- [1135] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, section 2.C.1 Iron and steel production, Table 3.1 Tier 1 emission factors for source category 2.C.1 Iron and steel production
- [1136] 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, V3, Ch4, Metal industry
- [1137] Union des Aéroports Français (UAF), Données des vols non commerciaux (www.aeroport.fr)
- [1138] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Section 3B Manure Management
- [1139] 1788 - Inventaire régional Polynésie française, Citepa. 2020.
- [1140] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1.A.3.c Railways
- [1141] MTE/CGDD/SDeS : rapport annuel du Bilan annuel des transports
- [1142] International Civil Aviation Organization (ICAO) Carbon Emissions Calculator Methodology, Version 11, June 2018 (<https://www.icao.int/>)
- [1143] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1.A.3.a Aviation
- [1144] Airport Air Quality Manual. First Edition — 2011. International Civil Aviation Organization (www.icao.int)
- [1145] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Section 5B2 Biological treatment of waste - anaerobic digestion at biogas facilities

- [1146] Convention MARPOL de l'OMI (Organisation maritime internationale), Annexe 12 : RESOLUTION MEPC.251(66)
- [1147] Convention MARPOL de l'OMI (Organisation maritime internationale), Annexe 13 : RESOLUTION MEPC.176(58)
- [1148] Directive (UE) no 2003/44 du Parlement européen et du Conseil du 20 novembre 2013 relative aux bateaux de plaisance et aux véhicules nautiques à moteur.
- [1149] EU Fleet Register : https://webgate.ec.europa.eu/fleet-europa/index_en
- [1150] STECF (Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries): <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/index.html>
- [1151] FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), statistics Division, <http://www.fao.org/faostat/fr/#home>
- [1152] Annuaire du Syndicat National des patinoires, <https://www.syndicatdespatinoires.com/annuaire/>
- [1153] Global inventories and direct emission estimations of greenhouse gases of refrigeration systems, Sabine Saba, Ph. D; Thesis MINES-ParisTech December 2009
- [1154] ADEME, Rapport annuel de l'Observatoire des fluides frigorigènes et gaz fluorés
- [1155] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1.A.3.b.v Gasoline evaporation
- [1156] Service statistique du Ministère en charge de l'environnement - SDES. Données et études statistiques: Parc de voitures selon la vignette Crit'air
- [1157] AURA-EE (AURA Energie Environnement), Cartographie des unités de méthanisation, 2017.
- [1158] ADEME Bourgogne Franche-Comté, Etat des lieux de la méthanisation en Bourgogne-Franche-Comté, chiffres et repères, mars 2017.
- [1159] AILE, Cartes et chiffres clés Bretagne et Pays de la Loire : état des lieux de la méthanisation au 1er janvier 2020
- [1160] Observatoire Environnement Bretagne (OEB), 2020. Base de données sur les installations de méthanisation en Bretagne (<https://bretagne-environnement.fr/installations-methanisation-bretagne-evolution-datavisualisation>)
- [1161] ADEME Centre Val de Loire, Cartographie des unités de méthanisation en Centre Val de Loire, 2019.
- [1162] Chambre d'agriculture Grand Est, Etat des lieux des méthaniseurs, 2019. (<http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/3-rex-suivi-methaniseurs-chambre-agriculture.pdf>)
- [1163] Chambre d'agriculture Hauts de France, Etat des lieux des méthaniseurs, 2020
- [1164] Institut d'aménagement et d'urbanisme - Bilan de la méthanisation en Ile-de-France, 2020
- [1165] Chambre d'agriculture Normandie, Bilan des unités de méthanisation, 2020. (<https://normandie.chambres-agriculture.fr/conseils-et-services/preserver-lenvironnement/energies/produire-de-lenergie/methanisation/plan-methanisation-normandie/>)
- [1166] ADEME Occitanie, Carte des unités de méthanisation en fonctionnement, 2017.
- [1167] Collectif Métha'Synergie, 2020
- [1168] Agence Régionale d'Évaluation Environnement & Climat (AREC), Etat du développement de la méthanisation en nouvelle-aquitaine, Enquête pour l'année de production en 2018, publication en 2020.
- [1169] EMEP/EEA 2019 - Section 2.H.2 Food and beverages industry
- [1170] OFDT - drogues et addictions dans les Outre-mer, juin 2020
- [1171] ORS Réunion - Lettre n°30 - les chiffres clés du tabagisme à La Réunion, 29 octobre 2021
- [1172] INSEE - Statistiques ProdFRA de 2008 à année N-1 sur la fabrication de savons, détergents et produits d'entretien, de parfums et de produits pour la toilette, d'huiles essentielles
- [1173] RIVM, 2006, Cleaning Products Fact Sheet
- [1174] RIVM, 2006, Cosmetics Fact Sheet
- [1175] EUROPEAN COMMISSION, 2002, Screening study to identify reductions in VOC emissions due to the restrictions in the VOC content of products; http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/paint_solvents/20_02_02_bipro_final_report.pdf.
- [1176] THELOKE J., 2005, NMVOC-Emissionen aus der Lösemittelanwendung und Möglichkeiten zu ihrer Minderung
- [1177] ARCADIS, 2010, NMVOC emissions through domestic solvent use and the use of paints in the Brussels Capital Region
- [1178] RIVM, 2018, Cleaning Products Fact Sheet
- [1179] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2019 - secteur 1A1b - SNAP 010301/010302/010306 - FE NOx - tables 4-2 à 4-6
- [1180] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2019 - secteur 1A1b - SNAP 010305 - FE NOx - tables 4-7 et 4-8
- [1181] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2019 - secteur 1A1a - SNAP 010304 assimilée à SNAP 010104 et 010105 - FE NOx - tables 3-17 et 3-18
- [1182] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1.A.1 Energy industries, tables 4-5 et 4-6, FE TSP pour le gaz naturel et le FOD
- [1183] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1.A.1 Energy industries, tables 4-8, FE BC pour les moteurs au FOD
- [1184] "EMEP/EEA - Emission Inventory Guidebook 2016 - 1.B.2.c Venting and flaring, Flaring in oil and gas extraction (p 7 - table 3-1)"
- [1185] "EMEP/EEA Emissions Inventory Guidebook 2019 - 1.B.2.c Venting and flaring, Flaring in oil refineries (p11 - Table 3-4)"
- [1186] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Table 3-28 p63 et Table 3-30 p65
- [1187] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1.B.1.a Fugitive emissions from solid fuels: Coal mining and handling, table 3-2, 3-3 et 3-6
- [1188] EMEP / EEA 2013 - Section 1.B.2.a.v Distribution of oil products, table 3-10 et 3-11
- [1189] Guide EMEP/EEA 2016, 1.B.2.a.v Distribution of oil products, Table 3-15
- [1190] RECYLUM, Recyclage des lampes - Echanges internes
- [1191] RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2018/2066 DE LA COMMISSION du 19 décembre 2018 relatif à la surveillance et à la déclaration des émissions de gaz à effet de serre au titre de la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil et modifiant le règlement (UE) no 601/2012 de la Commission
- [1192] ADEME, 2012, Fiche technique "épandage" : la valeur agronomique des boues d'épuration [http : //www.ademe.fr/partenaires/boues/pages/f22.htm](http://www.ademe.fr/partenaires/boues/pages/f22.htm) [dernière visite : 12/11/2012]
- [1193] IPCC, 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands
- [1194] Stehfest, E., Bouwman, A.F., 2006. N2O and NO emission from agricultural fields and soils under natural vegetation: summarizing available measurement data and modeling of global annual emissions. Nutrient Cycling in Agroecosystems 74, 207-228. <https://doi.org/10.1007/s10705-006-9000-7>
- [1195] VCM enquête operationele stand van zaken mestverwerking in vlaanderen, Vlaamse coördinatiecentrum Mestverwerking, <https://www.vcm-mestverwerking.be/nl/kenniscentrum/1919/bibliotheek> [dernier accès : 21/01/2022]
- [1196] ADEME - Déchets chiffres-clés - Edition 2020
- [1197] ADEME - Gestion domestique des déchets domestiques - Juin 2020
- [1198] EMEP EEA Guidebook 2019 - Chapitre 5E - Tables 3-3 ; 3-4 ; 3-5 ; 3-6
- [1199] INSEE - Les conditions de logement en France - Edition 2017
- [1200] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1.a-4-small-combustion - Table 3.6 - Tier 1 emission factors for NFR source category 1.A.4.b, using biomass
- [1201] Vancutsem, C., Achard, F., Pekel, J. F., Vieilledent, G., Carboni, S., Simonetti, D., ... & Nasi, R. (2021). Long-term (1990-2019) monitoring of forest cover changes in the humid tropics. Science Advances, 7(10), eabe1603
- [1202] Tanneberger F., Moen, A., Joosten, H., & Nilsen, N. (2017). The peatland map of Europe. Mires and Peat. 2017, 19 (22), 1-17
- [1203] Copernicus (Commission européenne / AEE), données High Resolution Layers, disponible en ligne : <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers>
- [1204] Agence de Services et de Paiements (ASP), données du Registre Parcellaire Graphique (RPG), base de données géographiques servant de référence à l'instruction des aides de la politique agricole commune (PAC). Données annuelles depuis 2007 disponibles en ligne : <https://geoservices.ign.fr/rpg>
- [1205] DONNEE Surfaces potentiellement brûlées MODIS Quasi-Temps réel (MCD14DL) <https://geoportail.oeil.nc/geoportal/catalog/>

- [1206] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 2H2 Food and Beverages industry, table 3-7 FE COVNM de la fermentation
- [1207] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, Part B section 2D3b Road paving with asphalt
- [1208] GIEC - Lignes directrices 2006, Volume 3, Chapitre 4, section 4.4.2.1
- [1209] Directive 97/68/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 1997 sur le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers



© Citepa
www.citepa.org
infos@citepa.org
42, rue de Paradis
75010 PARIS