



Rapport **OMINEA** | Autres usages et fabrication de produits | Ed. 2025

Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France

Rapport **OMINEA** | Autres usages et fabrication de produits

Ed. 2025

Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France

Avril 2025

Rédaction	
Contributeurs	Lisa GRELLIER, Tamara BRAISH, Vincent MAZIN, Maxime CELESTE.

Coordination, Vérification et Approbation finale		
Coordination et Vérification	Grégoire BONGRAND, Ingénieur d'études Jean-Pierre CHANG, Directeur adjoint Vincent MAZIN, Ingénieur d'études	15/04/2025
Approbation finale	Nadine ALLEMAND, Directrice adjointe Jérôme BOUTANG, Directeur général	15/04/2025

Pour citer ce document :

Citepa, 2025. Rapport OMINEA | Autres usages et fabrication de produits – 22^{ème} édition

© Citepa 2025

Ce Rapport a été réalisé avec la participation financière du Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche (MTBFMT).

Cette édition annule et remplace toutes les éditions antérieures relatives au même format d'inventaire.

Rapport n°2590omi/ 2025 | 2. Autres usages et fabrication de produits.docx

Ce rapport national d'inventaire est disponible sur le site Internet du Citepa, à la page suivante :

<https://www.citepa.org/methodologie-de-linventaire-omine/>

@ 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



Sommaire

Table des illustrations.....3

Préambule4

Fabrication des semi-conducteurs et panneaux photovoltaïques | Introduction..... **Erreur ! Signet non défini.**

Table des illustrations

Figure 1 : Logigramme du processus d’estimation des émissions. **Erreur ! Signet non défini.**

Préambule

Le rapport OMINEA comprend une description détaillée, par secteur émetteur, des méthodologies utilisées pour estimer les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques (approche utilisée, données sources, hypothèses, facteurs d'émissions, etc.).

Le présent document s'attache à décrire les méthodologies utilisées pour estimer les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques du secteur **Autres usages et fabrication de produits**.

En parallèle, les méthodologies détaillées des autres secteurs sont disponibles sur le site internet du Citepa. Les volumes sont structurés commme suit :

- OMINEA. Parties générales
- OMINEA. Énergie. Éléments généraux
- OMINEA. Industrie de l'énergie
- OMINEA. Industrie manufacturière
- OMINEA. Transports
- OMINEA. Autres secteurs
- OMINEA. Non spécifiés
- OMINEA. Émissions fugitives des combustibles
- OMINEA. Produits minéraux
- OMINEA. Chimie
- OMINEA. Métallurgie
- OMINEA. Produits non énergétiques des carburants et de l'utilisation de solvants
- OMINEA. Industrie électronique
- OMINEA. Consommation d'halocarbures et SF6
- OMINEA. Autres usages et fabrication de produits
- OMINEA. Autres procédés
- OMINEA. Agriculture
- OMINEA. Déchets
- OMINEA. UTCATF
- OMINEA. Autres
- OMINEA. Références & Annexes

Toutes les références et annexes citées dans le présent document font références au document OMINEA. Références & Annexes évoqué ci-dessus. **Il est conseillé de télécharger ce document en parallèle dans le cadre d'une consultation du présent guide méthodologique.**



Autres usages et fabrication de produits | Introduction

Cette section présente les méthodes de calcul des émissions des activités suivantes :

- Equipements électriques
- Autres utilisations de HFC, PFC et SF₆
- Utilisation de N₂O pour les anesthésies
- Autres utilisations de produits (hors solvants)
- Autres sources de décarbonatation

Rédaction : **Lisa GRELLIER**, **Tamara BRAISH**, **Vincent MAZIN**, **Maxime CELESTE**

Date de mise à jour	Responsable	Date de validation	Vérificateur
03/02/2025	LG	07/03/2025	VM

Equipements électriques

Le SF₆ est utilisé dans les équipements électriques de haute et moyenne tension (disjoncteurs et interrupteurs).

Correspondance dans divers référentiels :

CCNUCC / CRT	2.G.1
CEE-NU / NFR	Hors champs
SNAPc (extension Citepa)	06.05.07
CE / directive IED	Hors champs
CE / E-PRTR	Hors champs
CE / directive GIC	Hors champs

Approche méthodologique :

Activité	Facteurs d'émission
Consommations annuelles de SF ₆ par les producteurs d'équipements Quantité de SF ₆ présente dans le réseau électrique français	Taux d'émissions spécifiques à la France

Niveau de méthode :

Rang 2a.

Références utilisées :

- [19] Base de données du registre des émissions polluantes (BDREP) – Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [214] GIMELEC – syndicat des fabricants d'équipements électriques – communication annuelle de données internes
- [215] RTE – Réseau de Transport d'Electricité – rapport annuel « Développement Durable »
- [381] ERDF – Electricité Réseau Distribution France – rapport annuel « Développement Durable »
- [688] ADEME - Observatoire des Fluides Frigorigènes
- [696] Schneider Electric – taux de perte vidange du SF₆ des équipements en fin de vie
- [773] EDF – Electricité de France – rapport annuel « Développement Durable »
- [908] Données locales d'énergie (électricité) - <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-locales-denergie/#>

Caractéristiques de la catégorie :

Le SF₆ est utilisé comme diélectrique et agent de coupure dans les équipements de haute et moyenne tension du parc électrique français. Il existe plusieurs sites de production de ces équipements en France.

Les constructeurs d'équipements électriques via le GIMELEC et RTE se sont engagés en 2004, sur la base d'un volontariat, à maintenir à l'horizon 2010 le niveau d'émissions de SF₆ de 1995. Cet objectif a été atteint, les émissions ayant été divisées par plus de deux. Les facteurs d'émission à la charge et pendant la durée de l'équipement diminuent au fil des années même après 2010 et notamment chez les opérateurs électriques qui mettent en place plusieurs types d'actions (maintenance préventive, nouvelles techniques de colmatage, amélioration des techniques de détection des fuites

Enfin, des recherches sont en cours sur les alternatives au SF₆ dans ce domaine d'application.

Trois catégories d'émissions de SF₆ sont distinguées :

- Les émissions à la charge correspondant aux pertes à la charge de l'équipement,
- Les émissions pendant la durée de vie comprenant les fuites accidentelles et les fuites lors des opérations de maintenance,
- Les émissions en fin de vie des équipements.

A noter que la France est un exportateur net d'équipements électriques, par conséquent les quantités de SF₆ chargées dans les équipements électriques sont beaucoup plus importantes que la variation de la banque de SF₆ en France d'une année à l'autre pour cette application.

Méthode d'estimation des émissions de gaz à effet de serre (NID) :

Emissions de Gaz fluorés

Emissions à la charge

Chaque année le GIMELEC communique les quantités de SF₆ installées et les émissions associées déclarées par les producteurs d'équipements électriques [214]. A partir de 2014, les émissions de SF₆ proviennent des déclarations des industriels [19] et les consommations de SF₆ dans les nouveaux équipements chargés en France proviennent de l'Observatoire des fluides frigorigènes de l'ADEME [688]. Les émissions sont estimées sur chaque site par bilan matière.

Emissions pendant la durée de vie des équipements

Les émissions de l'ensemble du réseau électrique sont estimées par Enedis (anciennement ErDF) [381] et RTE [215] à partir de 2008 et par EDF [773] à partir de 2010 puis déclarées annuellement dans leur rapport Développement Durable. RTE réalise des enquêtes pour déterminer la banque de SF₆ installée, les taux de fuites intrinsèques aux équipements et les taux de fuites à la maintenance. Pour les années antérieures, la quantité de SF₆ présent dans le parc français et le taux d'émission ont été estimés par EDF qui regroupait alors les entités RTE et Enedis. Ces trois opérateurs communiquent annuellement au Citepa les quantités de SF₆ présents dans leurs équipements électriques. Ainsi, un facteur d'émission spécifique à la France peut être déduit. La part d'activité des autres producteurs, transporteurs et distributeurs d'électricité en France est estimée respectivement à 14%, 0% et variable en fonction des années (les données de consommation issues de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte sont utilisées à partir de 2012 et varient de 3,4% à 7,7%) [908]. Ainsi, des émissions de SF₆ sont ajoutées pour ces opérateurs en supposant un même rendement au niveau de la maintenance des équipements électriques.

Les émissions des territoires d'Outre-mer sont estimées par territoire au prorata de la production d'électricité et en utilisant le même taux d'émission que celui de la métropole.

Emissions à la fin de vie des équipements

Les équipements électriques en fin de vie sont supposés apparaître à partir de 2005. L'Observatoire des Fluides Frigorigènes de l'ADEME [688] recense depuis 2014 (relatif à l'année 2013) les quantités récupérées, recyclées et détruites issues des équipements électriques hors d'usage. La fraction de SF₆ restant dans les équipements au moment du retrait est fournie par une entreprise qui traite le SF₆ en fin de vie dans le but de l'envoyer au recyclage ou en destruction [696]. Ainsi, selon l'industriel, les normes imposent que les enveloppes soient vidangées à des pressions inférieures à 20 mbar en pression absolue équivalent à une vidange au minimum à 98,7% pour des équipements classiques. Un taux de perte de 1,3% est donc appliqué aux quantités de SF₆ récupérées. Les émissions de SF₆ sont ainsi estimées à l'aide de ce taux d'émission et des quantités de SF₆ des équipements en fin de vie. Il convient de signaler qu'il y a très peu d'équipements en fin de vie et que la plupart du temps la durée de vie de l'équipement électrique est prolongée par une maintenance plus importante. De plus, les quantités de SF₆ présentes dans les équipements peuvent varier significativement. Par conséquent, les quantités de SF₆ récupérées dans les équipements électriques en fin de vie peuvent varier de manière non négligeable d'une année à l'autre.

Une fois récupéré, le SF₆ est soit incinéré, soit recyclé/régénéré. En France, il existe un site de recyclage/régénération du SF₆ et un site d'incinération des déchets dangereux qui traite ce gaz fluoré. Les émissions du site de recyclage/régénération sont traitées en section 2B9 et les émissions issues de l'incinération sont négligées compte tenu de l'efficacité du taux de destruction du SF₆ supérieure à 99,99%.

Emissions de CO₂

Il n'y a pas d'émission attendue pour ce secteur.

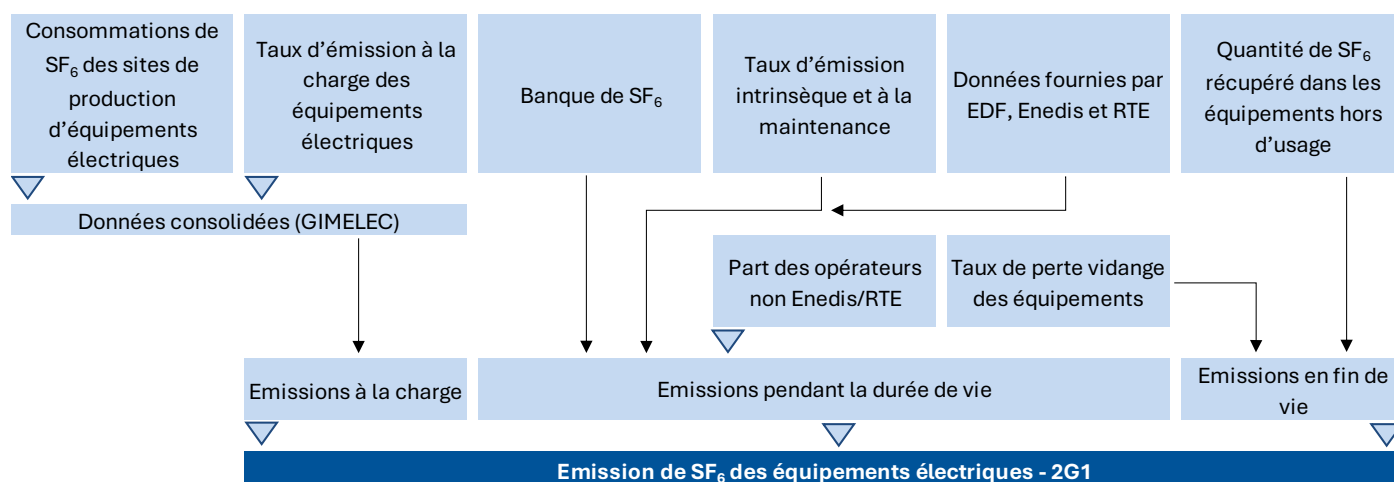
Emissions de CH₄

Il n'y a pas d'émission attendue pour ce secteur.

Emissions de N₂O

Il n'y a pas d'émission attendue pour ce secteur.

Figure 1 : Logigramme du processus d'estimation des émissions



Date de mise à jour	Responsable	Date de validation	Vérificateur
03/02/2025	LG	07/03/2025	VM

Autres utilisations de HFC, PFC et SF₆

D'autres sources consomment et émettent du SF₆, des PFC et des HFC.

Correspondance dans divers référentiels :

CCNUCC / CRT	2.G.2, 2.G.4 et 2.F.6
CEE-NU / NFR	Hors champs
SNAPc (extension Citepa)	06.05.08 (partiel)
CE / directive IED	Hors champs
CE / E-PRTR	Hors champs
CE / directive GIC	Hors champs

Approche méthodologique :

Activité	Facteurs d'émission
Consommations annuelles de SF ₆ et HFC Ventes de PFC	Dépend des secteurs (taux d'émissions nationaux et issues des lignes directrices du GIEC2006)

Niveau de méthode :

Dépend du secteur traité.

Références utilisées :

- [19] Base de données du registre des émissions polluantes (BDREP) – Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [216] Nike – communication de données internes
- [217] 3M – communication annuelle de données internes
- [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
- [648] F2 Chemicals – communication de données internes annuelles
- [650] Oko-Recherche – « SF₆ Bestand und Emissionen aus Teilchenbeschleunigern », 2012
- [651] INRA – communication de données internes, 2014
- [652] IRSN – communication de données internes, 2014
- [774] Enertime – Base de données système ORC en France, 2016
- [910] Réseau RASTA (Réseau d'Aides Scientifiques et Techniques des Accélérateurs) - <http://rasta.free-hosting.fr/partenaires>

[969] Institut National du Cancer – L’essentiel de la radiothérapie en France en 2016

[1266] Institut national du cancer - Chiffres clés de l’observatoire national de la radiothérapie entre 2017 et 2021

Caractéristiques de la catégorie :

D’autres sources que les équipements électriques sont consommatrices et émettrices de SF₆ telles que les chaussures de sport, certaines industries (fabrication de câbles et tubes électroniques), les AWACS, les accélérateurs de particules et la recherche. Certaines applications spécifiques non traitées dans les secteurs précédents consomment des HFC et PFC.

SF₆ utilisé dans les chaussures de sport

Les SF₆ est utilisé dans les chaussures de sport dont la semelle contient un coussin d’air qui contient le SF₆. Ce gaz a été utilisé jusqu’en 2000.

SF₆ utilisé dans le secteur industriel

Du SF₆ est consommé dans certains secteurs industriels tels que la fabrication de tubes électroniques et la production de câbles où il est utilisé comme isolant électrique. Sur certains sites, il existe des systèmes de récupération du SF₆ afin de le réutiliser ou le recycler.

SF₆ utilisé par les AWACS

Le SF₆ est utilisé comme isolant dans les systèmes de radar des avions de reconnaissance militaires de type Boeing E-3A (communément appelés AWACS). Les quatre AWACS exploités par l’Armée de l’Air française ont été mis en service en 1991.

SF₆ utilisé par les accélérateurs de particules

Le SF₆ est utilisé comme gaz isolant dans les accélérateurs de particules. Trois types d’accélérateurs de particules sont distingués :

- Accélérateurs industriels,
- Accélérateurs de recherche/université,
- Accélérateurs médicaux (radiothérapie).

SF₆ utilisé dans la recherche

Le SF₆ est utilisé pour ses caractéristiques spécifiques dans certaines activités liées à la recherche. Il est notamment employé lors d’essais de mouvements liquides afin de déterminer le comportement du gaz naturel dans les terminaux méthaniers. Les consommations ont été communiquées par l’organisme consommant le SF₆ pour cette activité [558]. De plus, ce gaz a été utilisé (jusqu’en 2017) comme gaz traceur dans le secteur agricole afin de connaître les émissions de NH₃, N₂O et CH₄ issues des stockages de lisiers et bâtiments d’élevages et pour la validation de modèle de dispersion atmosphérique. Les consommations de SF₆ ont été transmises par deux instituts [651] et [652].

PFC utilisés dans d’autres applications techniques

Certaines applications techniques utilisent également des PFC comme celles utilisées comme fluide de transfert de chaleur ou dans les applications cosmétiques et médicales. Les PFC utilisés sont le C₂F₆, C₃F₈, C₄F₁₀, C₅F₁₂, C₆F₁₄ et C₁₀F₁₈.

HFC utilisés dans d’autres applications techniques

Les HFC peuvent être utilisés dans les systèmes de cycles organiques de Rankine qui sont conçus pour convertir la chaleur en électricité. Les HFC y sont utilisés comme fluide de travail. Cette activité est toutefois peu répandue en France. Une petite vingtaine de sites disposent de tels systèmes contenant des HFC pour une puissance installée totale d’environ 13MW.

Les HFC peuvent être utilisés comme diluant lors de la production de certains produits chimiques, et notamment de caoutchouc synthétique. Il existe 4 sites de production de caoutchouc synthétique en France mais un seul a utilisé des HFC jusqu'en 2015.

Les HFC utilisés sont le HFC-134a, le HFC-245fa et le HFC-365mfc.

Méthode d'estimation des émissions de gaz à effet de serre (NID) :

Emissions de Gaz fluorés

SF₆ utilisé dans les chaussures de sport

Les quantités consommées sont communiquées pour les années 1990 à 1999 par la société commercialisant ce type de produit [216]. Les émissions sont calculées en considérant que l'intégralité du SF₆ est émis en deux ans.

SF₆ utilisé dans le secteur industriel

Les émissions de SF₆ sont estimées par bilan matière et sont déclarées aux DREAL [19] chaque année par les exploitants.

SF₆ utilisé par les AWACS

Les émissions de SF₆ sont fournies par l'Armée [556] ou extraites des déclarations des émissions [19] à partir de 2009 et déduites pour les années antérieures à partir de la moyenne des émissions entre 2009 et 2012. Elles sont calculées à partir des quantités chargées dans les avions et qui ne sont pas récupérées.

SF₆ utilisé par les accélérateurs de particules

Les émissions de SF₆ ont été estimées séparément pour les accélérateurs de particules des secteurs industriels, recherche/université et applications médicales.

- Accélérateurs industriels :

Le parc d'accélérateurs de particules industriels est difficilement estimable par l'ASN. Par conséquent, le nombre d'accélérateurs de particules en France a été estimé à l'aide d'une étude allemande [650]. Il a été considéré en première approximation que le nombre d'accélérateurs industriels en France était identique à celui de l'Allemagne jusqu'en 2010 puis qu'il reste constant pour les années suivantes. Les facteurs d'émission des lignes directrices du GIEC 2006 ont été utilisés afin d'estimer les émissions de ce secteur.

- Accélérateurs de recherche/université :

La méthode Tier 2 a été privilégiée. Les consommations et/ou émissions de SF₆ ont été communiquées par différents instituts de recherche et laboratoires en France, membres du réseau RASTA (Réseau d'Aides Scientifiques et Techniques des Accélérateurs) [910]. Ce réseau regroupe des personnels scientifiques et techniques autour des accélérateurs électrostatiques de type Van de Graaff, Pelletron, Tandetron, etc. et comptabilise une petite trentaine de laboratoires francophones sous diverses appartenances : CNRS, CEA et Universités. Lorsque des exploitants ne connaissaient pas le volume chargé ou les rejets de SF₆ à l'atmosphère, les paramètres indiqués dans les lignes directrices du GIEC 2006 ont été appliqués.

- Accélérateurs médicaux :

L'approche employée pour calculer les émissions de SF₆ est la méthode Tier 1 de l'IPCC 2006 qui est basée sur le nombre total d'accélérateurs qui consomment du SF₆ dans le domaine médical. Le livre blanc de la radiothérapie en France [557] réalisé en 2013 recense le nombre et le type d'appareils de traitement présents en France en 2011 et donne une prévision pour 2012. L'institut national du cancer a publié l'évolution du nombre d'appareils de traitement de la radiothérapie en France pour les années 2012 et 2016 [969]. Entre 2012 et 2016, il a été considéré une progression linéaire constante du parc d'équipements. L'institut national du cancer indique que le parc d'équipement est passé de 537 à 607 appareils entre

2017 et 2021. En fonction du type d'équipements, le nombre d'appareils utilisant du SF₆ a pu être estimé. Le parc d'accélérateurs utilisés en radiothérapie a été estimé depuis 1990 par la SFPM (Société Française des Physiciens Médicaux). Ce nombre, en constante augmentation, est passé de 146 en 1990 à plus de 600 en 2021.

SF₆ utilisé dans la recherche

Les consommations ont été transmises par les organismes et instituts consommant du SF₆ dans leur activité [558], [651] et [652]. L'intégralité du SF₆ consommé est émis à l'atmosphère, le facteur d'émission utilisé est donc de 100%.

PFC utilisés dans d'autres applications techniques

Les principaux producteurs/fournisseurs de PFC pour des applications techniques [217] et des applications médicales et cosmétiques [648] ont communiqué les ventes annuelles par type de PFC et par type d'application :

- Les applications ouvertes où l'usage est totalement émissif,
- Les applications confinées où les émissions sont plus restreintes (taux de fuite estimé à 5%) [217].

HFC utilisés dans d'autres applications techniques

Les émissions de HFC du site de production de caoutchouc synthétique sont déclarées chaque année par l'exploitant [19].

Pour les systèmes de cycles organiques de Rankine, une première liste des systèmes ORC installés en France a été transmise par Enertime [774]. Certains autres systèmes ont été recensés sur le site internet suivant : <https://orc-world-map.org/> et d'autres directement auprès des fabricants d'équipements.

En général, l'année de mise en service, le type de fluide, le secteur d'activité et la puissance installée sont connues pour chaque équipement. Les quantités de HFC installés ont soit été transmises par les opérateurs soit estimées à partir de la puissance installée selon le ratio de 3 tonnes de HFC par MW. Les facteurs d'émission sont tirés du NID de l'Allemagne (pertes de 2% à la charge et de 4% pendant la durée de vie de l'équipement).

Emissions de CO₂

Il n'y a pas d'émission attendue pour ce secteur.

Emissions de CH₄

Il n'y a pas d'émission attendue pour ce secteur.

Emissions de N₂O

Il n'y a pas d'émission attendue pour ce secteur.

Figure 2 : Logigramme du processus d'estimation des émissions de SF₆

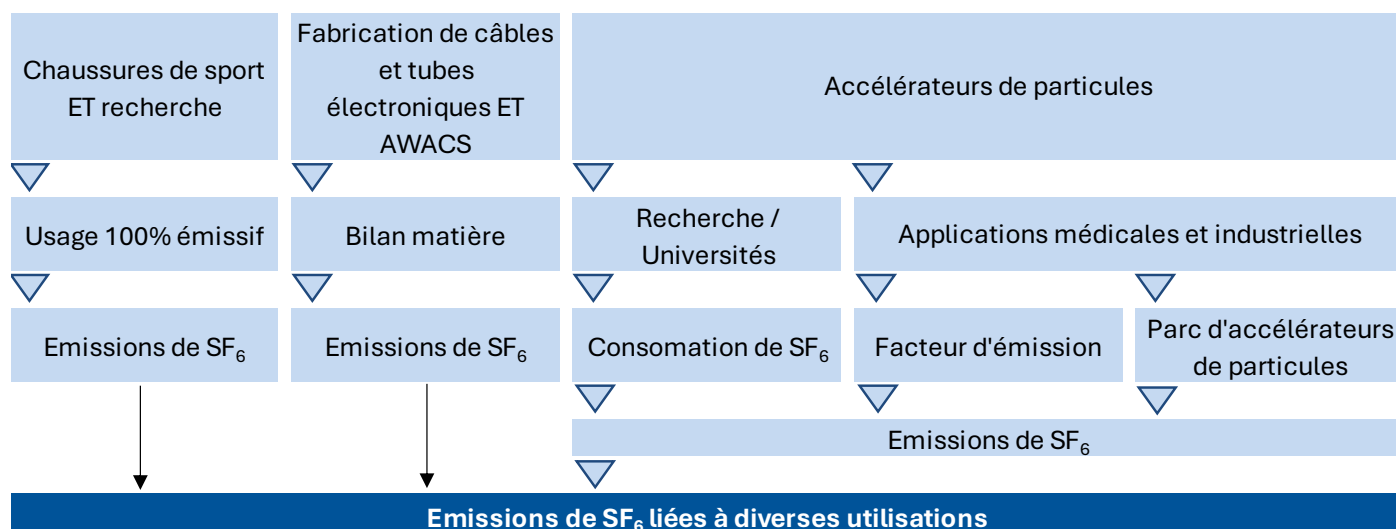


Figure 3 : Logigramme du processus d'estimation des émissions de PFC.

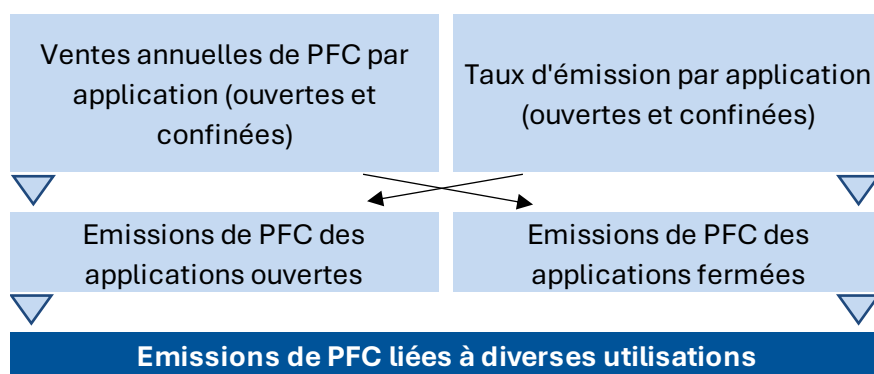
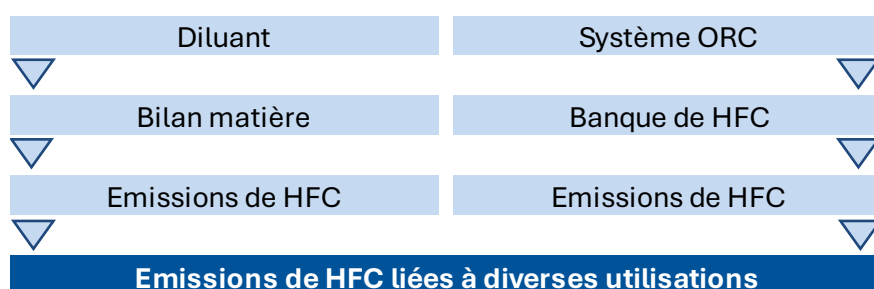


Figure 4 : Logigramme du processus d'estimation des émissions de HFC



Date de mise à jour	Responsable	Date de validation	Vérificateur
20/01/2025	TB	07/03/2025	VM

Anesthésie

Ce secteur couvre les émissions liées à l'utilisation de N₂O lors des anesthésies.

Correspondance dans divers référentiels :

CCNUCC / CRT	2.G.3
CEE-NU / NFR	2.G.3
SNAPc (extension Citepa)	06.05.01
CE / directive IED	(hors champ)
CE / E-PRTR	(hors champ)
CE / directive GIC	(hors champ)

Approche méthodologique :

Activité	Facteurs d'émission
Population	Valeur par défaut

Niveau de méthode :

Rang 1

Références utilisées :

[96] INSEE – Statistiques démographiques annuelles (www.insee.fr)

[228] AIRPLUS n°32/33, Novembre 2001, page 12

Caractéristiques de la catégorie (NID) :

Selon [228] le marché européen du N₂O médicinal est de 1 800 Mg dont 90% pour le secteur médical. Le marché pour l'anesthésie en Europe en 2000 est donc évalué à 1 620 Mg.

Méthode générale d'estimation des émissions :

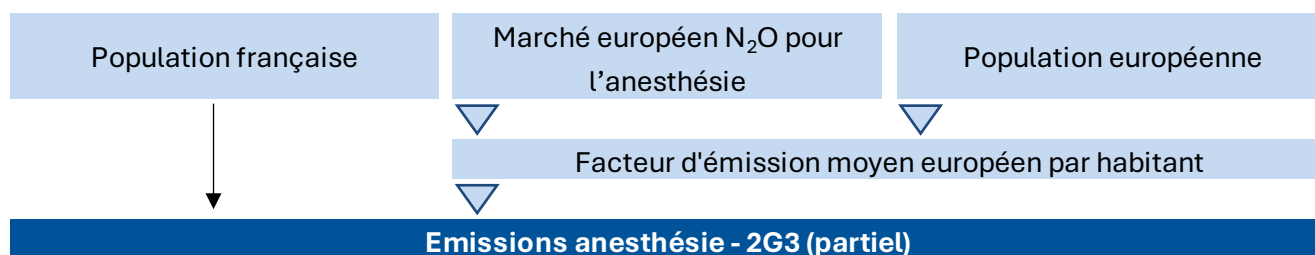
Les émissions sont déterminées proportionnellement à la population [96] en supposant que le cas français est proche du ratio moyen européen.

Méthode d'estimation des émissions de gaz à effet de serre (NID) :

Emissions de N_2O

Seul du N_2O est émis par cette activité. Le facteur d'émission correspond au ratio moyen européen (marché du N_2O pour le secteur médical / population européenne) qui évolue au cours du temps.

Figure 5 : Logigramme du processus d'estimation des émissions de N_2O lors des anesthésies



Date de mise à jour	Responsable	Date de validation	Vérificateur
17/01/2024	VM	19/02/2024	JPC

Autres utilisations de produits (hors solvant)

Cette section concerne diverses activités hors utilisation de solvants. Les secteurs concernés sont : la consommation de tabac, l'utilisation de feux d'artifice et l'utilisation de N₂O comme propulseurs dans les produits aérosols.

Correspondance dans divers référentiels :

CCNUCC / CRT	2.G.3, 2.H.2 et 2.H.3
CEE-NU / NFR	2.G.3
SNAPc (extension Citepa)	06.06.01 à 06.06.03, 06.05.06 (partiel)
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ

Approche méthodologique :

Activité	Facteurs d'émission
Quantités de tabac vendues, quantités de feux d'artifices utilisées, ventes d'aérosols de crème chantilly	Valeurs par défaut Usage totalement émissif pour les aérosols

Niveau de méthode :

1 par assimilation

Références utilisées :

- [96] INSEE - Statistiques démographiques annuelles (www.insee.fr)
- [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
- [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 »
- [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
- [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 — 2016/2019/2023 Part B 2.D.3i-2G Other solvent and product use, Tobacco combustion
- [1016] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2016/2019/2023 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
- [1070] OFDT - drogues et addictions dans les Outre-mer, juin 2020
- [1071] ORS Réunion - Lettre n°30 - les chiffres clés du tabagisme à La Réunion, 29 octobre 2021
- [1253] Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, Communiqué de presse du 7 septembre 2022, quantité de tabac consommé en 2020 et 2021 en Nouvelle-Calédonie
- [1254] ISPF (institut de la statistique de la Polynésie française), Importations de tabac
- [1267] ORS Réunion - Tableau de bord - Les comportements addictifs à la Réunion – 2022
- [1268] France Agrimer - La consommation de produits laitiers

Caractéristiques de la catégorie (communes au NID et à l'IIR) :

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 atmosphériques, tels que les particules, les métaux lourds, ainsi que les polluants acidifiants et photochimiques.

La consommation de N₂O comme gaz propulseur est à l'origine d'émissions de GES. Cet usage est totalement émissif.

Méthode générale d'estimation des émissions (commune au NID et à l'IIR) :

Consommation de tabac

Les émissions sont déterminées à partir de la consommation de tabac [356, 1070, 1071, 1253, 1254, 1267].

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**.

Consommation de N₂O comme gaz propulseur dans les produits aérosols

Les données de ventes d'aérosols de crème chantilly, dans lesquels le N_2O est consommé, ont été transmises par le CFA [561] pour les années entre 2000 et 2008. Entre 1990 et 2002, les quantités vendues sont considérées constantes et entre 2002 et 2008, les ventes sont interpolées. A partir de 2013, le nombre d'unités de crèmes chantilly vendues en France sont issues des rapports de France Agrimer sur la consommation de produits laitiers [1268]. Entre 2008 et 2013, les ventes sont interpolées.

Méthode d'estimation des émissions de gaz à effet de serre (NID) :

Emissions de CO_2

Il n'y a pas d'émission attendue de cette substance.

Emissions de CH_4

Il n'y a pas d'émission attendue de cette substance.

Emissions de N_2O

Le taux de N_2O contenu dans un boîtier de crème chantilly a été transmis par le CFA [561] et est égal à 6 g N_2O /unité. L'intégralité du N_2O contenu dans les aérosols de crème chantilly est considéré être émis à l'atmosphère en un an. Par conséquent, un taux d'émission de 100% est appliqué.

Emissions de Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances.

Méthode d'estimation des émissions de polluants (IIR) :

Emissions de SO_2

Seule l'utilisation de feux d'artifices est concernée. Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission issus du Guidebook [1016].

Emissions de NO_x

Seule 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, 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 [1015].

Emissions de CO

Seule 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, respectivement [1015] et [1016].

Emissions de NH_3

Seule la consommation de tabac est concernée. Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission issus du Guidebook EMEP [1015].

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Deux sources sont concernées : la consommation de tabac et l'utilisation de feux d'artifice. 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 [1016].

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

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 [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.

Figure 6 : Logigramme du processus d'estimation des émissions des feux d'artifices



Figure 7 : Logigramme du processus d'estimation des émissions du tabac

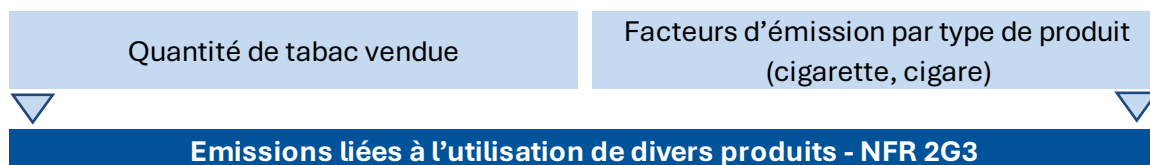
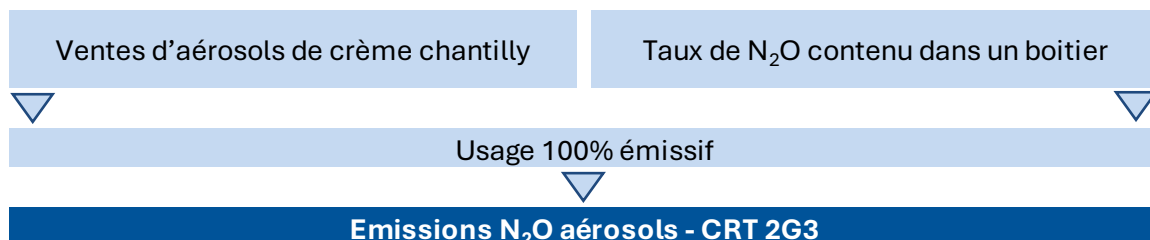


Figure 8 : Logigramme du processus d'estimation des émissions des aérosols



Date de mise à jour	Responsable	Date de validation	Vérificateur
16/01/2025	MC	29/01/2023	JV

Autres sources de décarbonatation

Ce paragraphe permet d'introduire la méthode de calcul des émissions de CO₂ induites par l'utilisation des carbonates consommés dans les techniques de désulfuration dans le secteur du chauffage urbain et de l'électricité.

Correspondance dans divers référentiels :

CCNUCC / CRT	2G4
CEE-NU / NFR	-
SNAPc (extension Citepa)	040631
CE / directive IED	-
CE / E-PRTR	-
CE / directive GIC	-

Approche méthodologique :

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Niveau de méthode :

Rang GIEC 3

Références utilisées :

- [19] Base de données du registre des émissions polluantes (BDREP) – Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [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

Caractéristiques de la catégorie (communes au NID et à l'IIR) :

Les émissions déterminées dans cette section sont liées au phénomène de décarbonatation induit par l'utilisation de produits carbonés dans les techniques de désulfuration.

Certaines installations de chauffage urbain (5 sites) et certaines centrales thermiques (2sites) sont équipées d'un système de désulfuration afin de réduire les émissions de SO₂. Ces techniques utilisent comme neutralisant un produit carboné tel que du calcaire ou du bicarbonate de soude. En chauffant, cette matière émet des émissions de CO₂. **Chauffage urbain**

L'activité correspond à la consommation de produits utilisés (carbonate de calcium dans un cas depuis 1991, bicarbonate de sodium depuis 2008, 2012, 2020 et 2023 pour les quatre autres sites). Ces consommations sont déterminées site par site [19].

Centrales thermiques

L'activité correspond à la consommation de produits utilisés. Les quantités sont déterminées site par site. Diverses méthodes sont appliquées selon les cas rencontrés comme indiqué ci-dessous.

Centrales thermiques avec mise en œuvre de la désulfuration depuis 1999		Centrales thermiques avec mise en œuvre de la désulfuration de 1990 à 1998
1999-2004	à partir de 2005	Méthode C
Méthode B	Méthode A	

Méthode A : Utilisation des déclarations annuelles de polluants [19].

Méthode B : Les consommations sont déterminées à partir des émissions de CO₂ liées à la décarbonatation qui sont connues via les déclarations annuelles de polluants [19] et du facteur d'émission associé à l'utilisation du calcaire, soit 440 kg CO₂/t calcaire [348 – tableau 5].

Méthode C : Données communiquées par les sites.

Méthode d'estimation des émissions de gaz à effet de serre (NID) :

Emissions de CO₂

Chauffage urbain

Cinq sites de chauffage urbain mettent en œuvre une technique secondaire de désulfuration respectivement depuis 1991, 2008, 2012, 2020 et 2023.

Les émissions nationales proviennent des déclarations annuelles de polluants [19].

Centrales thermiques

Deux centrales thermiques en fonctionnement sont équipées de systèmes de désulfuration afin de réduire les émissions de SO₂ (1 site depuis 1990, et 1 site depuis 1999). La technique appliquée utilise comme neutralisant du calcaire.

Les émissions sont déterminées de la même façon que la méthode décrite précédemment pour la consommation de produit.

Emissions de CH₄

Il n'y a pas d'émission attendue.

Emissions de N₂O

Il n'y a pas d'émission attendue.

Emissions de Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue.

Figure 9 : Logigramme du processus d'estimation des émissions - Chauffage urbain (désulfuration)

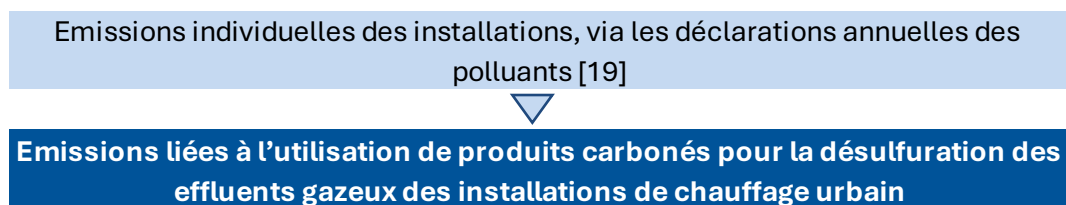
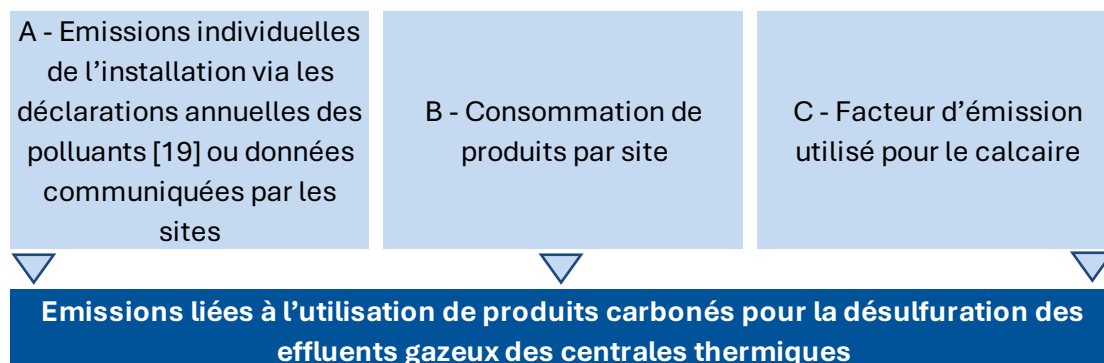


Figure 10 : Logigramme du processus d'estimation des émissions - centrales thermiques (désulfuration)



Crédit des illustrations

Autres usages et fabrication de produits | Introduction

@ Maayan NEMAN / Unsplash

