



Rapport **OMINEA** | Autres procédés Ed. 2025

Organisation et méthodes des
inventaires nationaux des émissions
atmosphériques en France

Rapport **OMINEA** | Autres procédés Ed. 2025

Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France

Avril 2025

Rédaction	
Contributeurs	Magali BONNOT, Etienne DELORT, Rania KAMAR, Corentin VANCAYSEELE

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 procédés – 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 procédés.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
Préambule	4
Autres procédés Introduction.....	5
Industrie du bois.....	6
Papeteries.....	9
Fabrication d’accumulateurs	13
Industries agro-alimentaires	16
Équipement de réfrigération.....	22
Crédit des illustrations	24

Table des illustrations

Figure 1 : Logigramme du processus d’estimation des émissions	8
Figure 2 : Logigramme du processus d’estimation des émissions liées à la fabrication d’accumulateurs	15
Figure 3 : Logigramme du processus d’estimation des émissions.	20
Figure 4 : Logigramme du processus d’estimation des émissions	23

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 procédés**.

En parallèle, les méthodologies détaillées des autres secteurs sont disponibles sur le site internet du Citepa. Les volumes sont structurés commeme 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 procédés | Introduction

Cette catégorie regroupe les émissions des gaz à effet de serre issus des autres usages non reportés dans les CRT 2 précédents. Les secteurs sont divers et les GES correspondants également (N_2O , SF_6 , PFC et HFC).

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

- Industrie du bois
- Industrie papetière
- Fabrication d'accumulateurs
- Industries agro-alimentaires
- Equipements de réfrigération

Rédaction : Magali BONNOT, Etienne DELORT, Rania KAMAR, Corentin VANCAYSEELE

Date de mise à jour	Responsable	Date de validation	Vérificateur
27/01/2025	MB/EtD	03/02/2025	VM

Industrie du bois

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).

Correspondance dans divers référentiels :

CCNUCC / CRT	2.H.1 et 2.H.2
CEE-NU / NFR	2.H.1 et 2.I
SNAPc (extension Citepa)	04.06.01 et 04.06.20
CE / directive IED	Annexe 1, paragraphe 6.1a
CE / E-PRTR	6a et b
CE / directive GIC	(Hors champ)

Approche méthodologique :

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up limité depuis 2015 pour la fabrication de panneaux de particules, statistiques nationales de production de bois scié	Extrapolation au niveau national à partir des données connues par site pour les panneaux de particules. Valeurs par défaut pour la production de bois scié.

Niveau de méthode :

Rang 1 pour le travail du bois et de rang 3 pour les panneaux de particules (par assimilation)

Références utilisées :

[19] Base de données du registre des émissions polluantes (BDREP) – Déclarations annuelles des émissions de polluants [183] Citepa – IER – Study on particulate matter emissions: particle size distribution chemical composition and temporal profiles – Interreg III for ASPA, January 2005

[1013] Base de données statistique FAO : <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/FO> codes produits : 1646, 1649, 1697, 1606, 1648

[1048] Agreste - Production commercialisée de sciages et autres produits bois (1990-2018) <https://stats.agriculture.gouv.fr/disar-saiku/?plugin=true&query=query/open/SCINR01#query/open/SCINR01>

[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.

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

Cette section traite des émissions de l'industrie du bois.

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.

Travail du bois

Le périmètre du secteur du travail du bois comprend les scieries, les menuiseries, ou encore le domaine particulier. Cependant, seule la production de bois scié est prise en compte dans les calculs, car le reste du périmètre manque de données fiables et exhaustives. Le travail du bois engendre des émissions de poussières.

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

Introduction

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 de particules, OSB et MDF sont déterminées en bottom-up à partir des déclarations GEREPP des exploitants [19].

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, etc.) [1048].

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

Emissions de COVNM

Fabrication de panneaux agglomérés

Avant 2015, les émissions de COVNM sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques à chaque type de panneaux. Les émissions de COVNM déclarées dans GEREPP sont utilisées pour déterminer un facteur d'émission moyen annuel par type de panneaux.

A partir de 2015, les émissions de COVNM tout comme les productions sont estimées en bottom-up à l'aide des déclarations GEREPP des exploitants [19].

Emissions de poussières totales en suspension (TSP)

Fabrication de panneaux agglomérés

Avant 2015, les émissions de TSP sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques à chaque type de panneaux. Les émissions de TSP déclarées dans GEREPP sont utilisées pour déterminer un facteur d'émission moyen annuel par type de panneaux.

A partir de 2015, les émissions de TSP tout comme les productions sont estimées en bottom-up à l'aide des déclarations GEREPP des exploitants [19].

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.

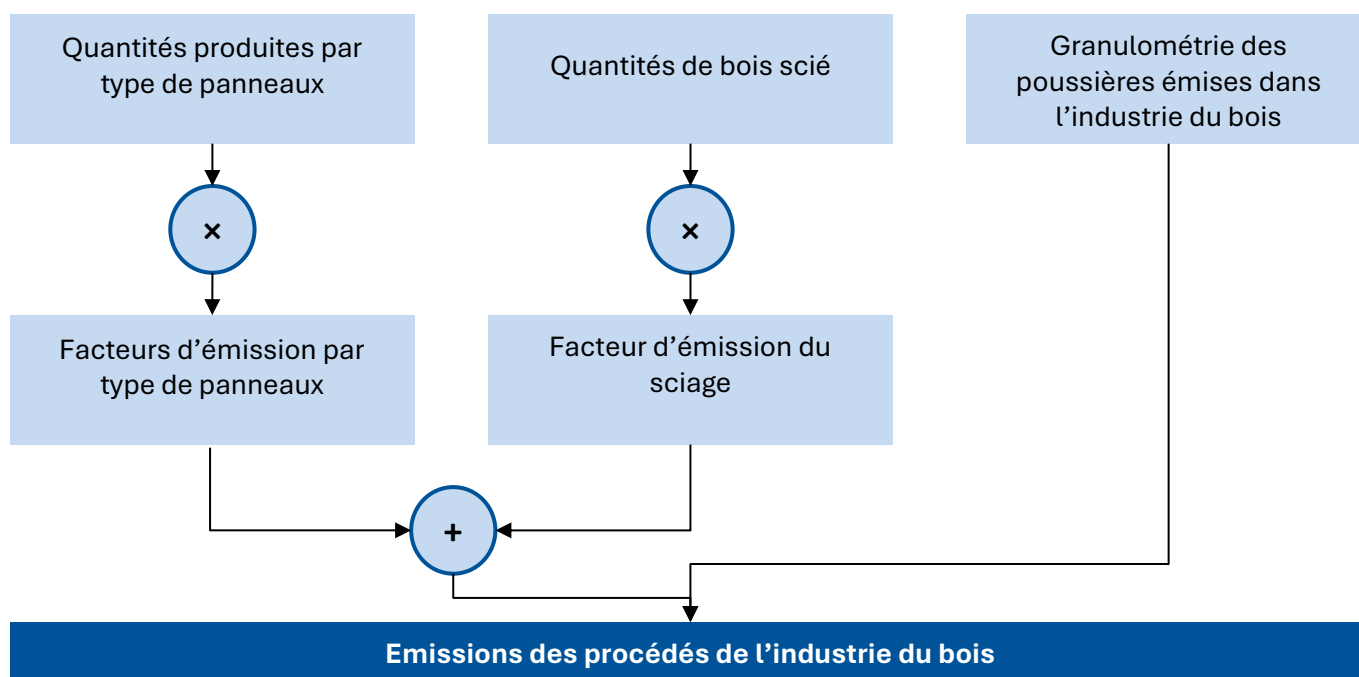
Emissions de PM_{10} , $PM_{2.5}$

Fabrication de panneaux agglomérés et travail du bois

Les émissions de PM_{10} et de $PM_{2.5}$ sont estimées à partir des émissions de TSP en utilisant la granulométrie suivante [1049] :

- $PM_{10} = 40\% \text{ TSP}$
- $PM_{2.5} = 16\% \text{ TSP}$

Figure 1 : Logigramme du processus d'estimation des émissions



Date de mise à jour	Responsable	Date de validation	Vérificateur
28/01/2025	SU	03/02/2025	VM

Papeteries

Un paragraphe décrit les émissions de CO₂ induites par la décarbonatation dans le secteur de la production de papier. Un autre paragraphe traite des émissions de SO₂ induites par la production de pâte à papier kraft.

Correspondance dans divers référentiels :

CCNUCC / CRT	2H1
CEE-NU / NFR	-
SNAPc (extension Citepa)	040602, 040603, 040604 et 040630
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	6b
CE / directive GIC	Hors champ

Approche méthodologique :

Activité	Facteurs d'émission
Quantité de carbonates utilisés comme produit chimique d'appoint	Calculé à partir des déclarations annuelles pour le CO ₂
Production de pâte avec le procédé kraft, le procédé bisulfite et mi-chimique	Calcul spécifique pour le SO ₂ et les COVNM

Niveau de méthode :

Rang GIEC 2 jusqu'en 2018 et rang 3 depuis 2019 pour les émissions de CO₂ et rang 2 pour les émissions de SO₂ et de COVNM.

Références utilisées :

- [19] Base de données du registre des émissions polluantes (BDREP) – Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [257] COPACEL – Communication de Philippe BRULE lors de la préparation du PNAQ, 2005
- [924] COPACEL - Statistiques annuelles sur la production de pâte à papier
- [925] Guidebook EMEP 2023 - 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
- [1050] Base de données FAO, Production de Pâte de bois chimique, au bisulfite, blanchie (Code Produit : 5510 et 1655)

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

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 bisulfite (la production est donc une information confidentielle et est désormais transmise par l'exploitant).

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

Les émissions présentées dans cette section sont celles engendrées par la décarbonatation lors de la production de papier à l'exclusion des émissions relatives aux éventuelles installations de combustion connexes et des autres procédés spécifiques relatifs à l'industrie du bois.

Emissions de CO₂

Les émissions de procédé sont dues à l'utilisation de carbonates comme produits chimiques d'appoint. Bien que les pertes de sodium et de calcium du système de récupération et de la zone de caustification soient généralement compensées par des substances chimiques ne contenant pas de carbonates, du carbonate de calcium (CaCO₃) et du carbonate de sodium (Na₂CO₃), qui entraînent des émissions de CO₂, sont parfois utilisés en faibles quantités [257].

Le carbone contenu dans ces substances chimiques est généralement d'origine fossile, mais il peut dans certains cas provenir de la biomasse (Na₂CO₃ acheté à des installations fabriquant du papier mi-chimique à base de soude). Il est émis sous forme de CO₂ par le four à chaux ou le four de récupération.

D'après la profession [257], les quantités de produits chimiques carbonatés utilisées pour la fabrication de papier sont très faibles.

Deux sites de production de papier en France consomment du bicarbonate de soude.

Pour l'un des deux sites, la consommation de bicarbonate de soude et les émissions de CO₂ induites sont connues depuis 2014 via les déclarations annuelles [19]. Avant 2014, il est supposé que la consommation et les émissions sont constantes.

Pour le second site, la production de papier est connue depuis 2013 et la consommation de bicarbonate de soude est connue depuis 2019. A partir du ratio « bicarbonate de soude/production de papier » de l'année 2019, est ainsi calculée la consommation de bicarbonate de soude pour la période 2013-2018. Avant 2013, les données de consommations de bicarbonate de soude et de productions de papier sont les moyennes de la période 2013-2019 [19]. Les émissions de CO₂ induites par l'utilisation de bicarbonate de soude sont connues à partir de l'année 2019. Le facteur d'émission calculé en 2019 (t CO₂/t de bicarbonate de soude) est appliqué aux consommations calculées avant 2019 pour estimer les émissions associées.

Les données de consommation sont confidentielles.

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.

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

Emissions de SO₂

Dans les dernières lignes directrices de reporting CLRTAP (ECE/EB.AIR/125 Mars 2014), une évolution du périmètre "obligatoire" des SO_x 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" (SO_x), 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 (SO_x) 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 SO_x. 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 2023 [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 2018, 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 0,29 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 2023 [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.

Date de mise à jour	Responsable	Date de validation	Vérificateur
31/01/2025	RK	03/02/2025	VM

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.

Correspondance dans divers référentiels :

CCNUCC / CRT	2H2
CEE-NU / NFR	2H3
SNAPc (extension Citepa)	040615
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ

Approche méthodologique :

Activité	Facteurs d'émission
Quantité de plomb utilisée pour la fabrication d'accumulateurs	Spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Niveau de méthode :

Rang 2.

Références utilisées :

- [19] Base de données du registre des émissions polluantes (BDREP) – Déclarations annuelles des émissions de polluants
- [417] FEDEM – Communication de données annuelles relatives à la consommation de plomb
- [712] A3M – Communication de données annuelles relatives à la consommation de plomb
- [1078] EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2023, Part B section 2C5 Lead production
- [1079] EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2023, Part B section 2C3 Aluminium production

Caractéristiques de la catégorie (IIR) :

Depuis 2013, il n'existe plus que deux 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.

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

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 plomb 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 PM₁₀, 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 PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0} sont déterminées à partir des émissions de TSP et de ratios granulométriques calculés à partir de la section 2C5 du Guidebook EMEP/EEA 2023 relative à la production du plomb. Ces émissions représentent uniquement les PM filtrables (excluant ainsi toute fraction de PM condensables) [1078].

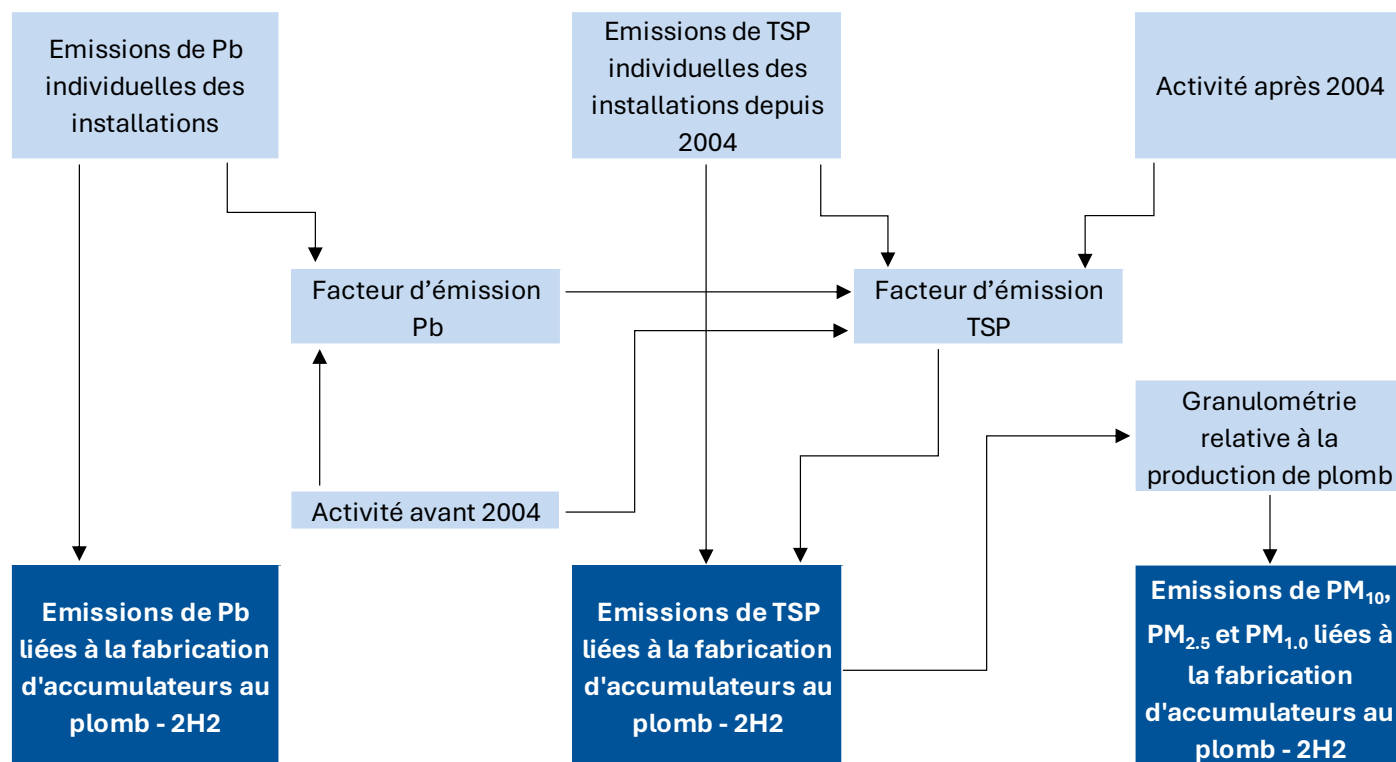
Tableau 1: Granulométrie des poussières totales en suspension

Tranche granulométrique	% répartition des TSP
PM ₁₀	80
PM _{2,5}	40
PM _{1,0}	40

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 2023 [1079]. La valeur retenue est la même que celle utilisée dans la section relative à la Production d'aluminium primaire et secondaire.

Figure 2 : Logigramme du processus d'estimation des émissions liées à la fabrication d'accumulateurs



Date de mise à jour	Responsable	Date de validation	Vérificateur
21/02/2025	EtD	05/03/2025	EM

Industries agro-alimentaires

Cette section se rapporte aux activités de l'industrie agro-alimentaire. Les émissions sont notamment dues aux phénomènes de fermentation, à la manutention ou à des procédés de production particuliers.

Les activités concernées sont :

- La production de pain, de vin, de bière, d'alcools, de sucre et de farine,
- La manutention de céréales,
- Le fumage de la viande et du poisson.

Correspondance dans divers référentiels :

CCNUCC / CRT	2H2
CEE-NU / NFR	2H2
SNAPc (extension Citepa)	040605, 040606, 040607, 040608, 040621, 040625, 040626, 040627
CE / directive IED	6.4.b (partiel)
CE / E-PRTR	8bii
CE / directive GIC	Hors champ

Approche méthodologique :

Activité	Facteurs d'émission
Volumes de production des différents produits	Valeurs issues d'EMEP ou de publications scientifiques spécifiques Calcul spécifique à la France pour la fabrication du vin

Niveau de méthode :

Le calcul des émissions correspond à une méthode de niveau 1 pour la plupart des industries agroalimentaires à l'exception de la production de vin pour laquelle une méthode de niveau 2 intégrant de manière fine les zones de production et le degré alcoolique des vins.

Références utilisées :

- [42] OFEFP – Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000
- [68] OFEFP – Mesures pour la réduction des émissions de PM₁₀. Document Environnement n°136 - juin 2001
- [79] TNO - Particulate matter emissions (PM₁₀ - PM_{2.5} - PM_{0.1}) in Europe in 1990 and 1993 – February 1997
- [85] SCEES – AGRESTE, Statistique agricole annuelle
- [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

- [332] ANPEA (Association nationale professionnelle pour les engrais et amendements) – Résultats enquête amendements basiques - <http://www.anpea.com/>
- [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
- [526] Données fournies par des producteurs de sucre, juillet 2009
- [611] IEDOM/IEOM (www.iedom.fr / www.ieom.fr), 2023[699] Projet CORTEA EMICER : Estimation des émissions liées à la manutention et au séchage des céréales. Note du Citepa 2015
- [975] Rapports annuels IEOM - Institut d'Emission des départements d'Outre-Mer (<http://www.ieom.fr/ieom/publications/>)
- [1062] Données fournies par l'UNGDA - Union Nationale des Groupements de Distillateurs d'Alcool
- [1169] EMEP/EEA 2013 – Section 2.H.2 Food and beverages industry - <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/emep-eea-guidebook-2013>
- [1276] Rapports annuels sur la filière sucrière de l'association Cultures Sucre - <https://www.cultures-sucre.com/Medias/content-editor/pdf/memo-stat-2023-FR-planche-BD.pdf>
- [1301] EMEP/EEA 2023 – Section 2.H.2 Food and beverages industry - <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023/part-b-sectoral-guidance-chapters/2-industrial-processes-and-product-use/2-h-other-industry-production/2-h-2-food-and/view>
- [1302] AGRESTE, Enquête annuelle de production commercialisée (EAPC) 2022 - <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/methodon/S-EAPC-2022/methodon/>

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

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 [1302].

Production de vin

L'élaboration du vin engendre des émissions de COVNM et de CO₂ par évaporation. 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 [1302]. La production en Outre-Mer (Martinique, Réunion, Mayotte, Nouvelle-Calédonie, Polynésie, Saint-Pierre-et-Miquelon) est également estimée. 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 [1302] et par les rapports annuels de l'IEDOM (Institut d'Emission des Départements d'Outre-Mer) [611]. 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).

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 [1302].

Production de farine

La production 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 [1302].

Fumage de viande

Le fumage de viande, la salaison, le saumurage et le séchage sont 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 [1302].

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

Emissions de COVNM

Production de pain

Le facteur d'émission provenant du guide EMEP EEA 2023 [1301] 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 aux régions et à 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 50 g COVNM / hl pour les vins blancs (incluant les eaux de vie issues de vin) et entre 65 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 rôtissage des grains et de la fermentation. Le facteur d'émission appliqué est donné par le guide EMEP 2023 [1301], avec 43,68 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 2023 [1301] : il est de 11 250 g COVNM/hl pour le whisky 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 le gin et la 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 2023 [1301].

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})

Production de bière

Le facteur d'émission pour les TSP est pris par défaut identique à celui des PM₁₀ fourni par EMEP 2023 [1301]. Il est de 0,36 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.

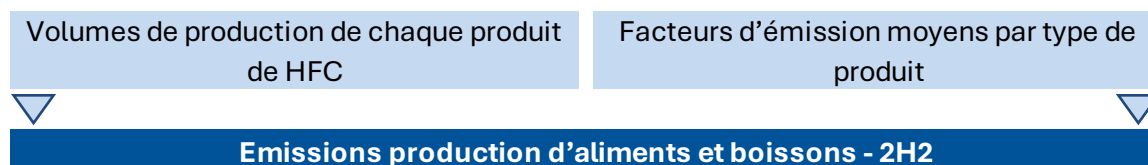
Fumage de viande

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].

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



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

Production de sucre

La production de chaux dans le secteur du **raffinage en sucrerie** (auto-producteur de chaux) émet des émissions de CO₂. L'estimation de la quantité de CaCO₃ contenue dans les roches calcaires utilisées par les sucriers est basée sur la quantité de betterave traitée [332]. Toutefois, une partie de la quantité de CaCO₃ se retrouve dans les écumes de sucrerie : un rendement de 98 % de récupération des carbonates de la roche dans les écumes est pris en compte, soit 2 % de pertes. Ce captage des émissions de CO₂ est indiqué pour information dans les tables CRT, au niveau du secteur 2H2.

Les émissions de CO₂ nettes (émissions brutes - CO₂ capté) venant de la décarbonatation, émises au niveau des sites de raffinage de sucre sont incluses dans le secteur 2A2 (production de chaux) et correspondent donc à 2 % des carbonates utilisés dans le processus.

Date de mise à jour	Responsable	Date de validation	Vérificateur
10/02/2021	RB	11/02/2021	JV

Équipement de réfrigération

Ce secteur couvre les émissions des fluides frigorigènes autres que les halocarbures (ces derniers sont traités dans la section « 2F1_refrigération air conditioning ») 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.

Correspondance dans divers référentiels :

CCNUCC / CRT	Hors champs
CEE-NU / NFR	2.H.3
SNAPc (extension Citepa)	06.05.03
CE / directive IED	Hors champs
CE / E-PRTR	Hors champs
CE / directive GIC	Hors champs

Approche méthodologique :

Activité	Facteurs d'émission
Banque cumulée de fluides	Spécifique à chaque secteur

Niveau de méthode :

Rang 2a.

Références utilisées :

[207] Centre Efficacité énergétique des Systèmes de l'Ecole des Mines de Paris – Inventaire annuel des émissions des fluides frigorigènes en France

Caractéristiques de la catégorie :

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 l'activité principale. 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 et l'isobutane. Dans la prochaine édition, le propane sera également pris en compte.

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 et de climatisation fixe.

Le propane est également utilisé dans certains équipements hermétiques de froid commercial et climatiseurs portables ainsi que les pompes à chaleur.

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

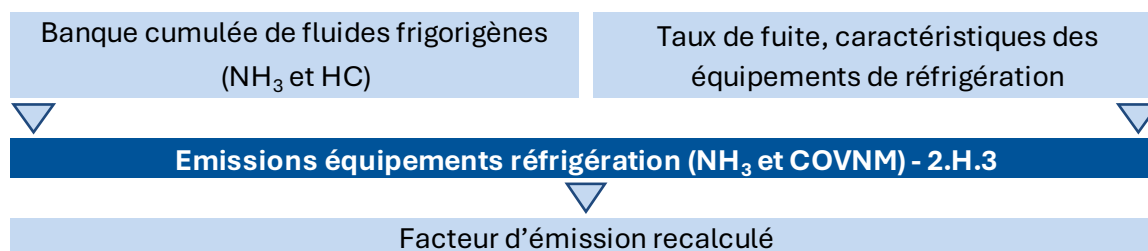
Emissions de NH_3 et COVNM

La méthode de calcul utilisée est expliquée au chapitre 2F1 pour le froid domestique, le froid commercial, le froid industriel et la climatisation fixe.

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.

Figure 4 : Logigramme du processus d'estimation des émissions



Crédit des illustrations

Autres procédés | Introduction (de gauche à droite et de haut en bas)

@ Fabien BARRAL / Unsplash

@ Reiseuhu / Unsplash

@ Alex JONES / Unsplash

