

## Citepa. Rapport Secten édition 2022

Émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France

# Industrie manufacturière et construction

Rédaction

 Etienne FEUTREN  
 Nathan VANDROMME  
 Valérie IMAD

 ▶ [Télécharger les données associées au chapitre sur citepa.org/fr/secten](https://citepa.org/fr/secten)

## Sommaire du chapitre

<b>Description du secteur .....</b>	<b>338</b>
Panorama et enjeux .....	3
Emissions incluses dans ce secteur.....	3
<b>Principales substances émises par le secteur .....</b>	<b>3</b>
<b>Emissions de gaz à effet de serre .....</b>	<b>3</b>
Evolution des émissions totales de GES du secteur en CO <sub>2</sub> e .....	3
Détail par gaz à effet de serre .....	3
<b>Emissions de polluants atmosphériques .....</b>	<b>3</b>
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique .....	3
Métaux lourds .....	3
Particules.....	3
Polluants organiques persistants .....	3
Liste détaillée des sources d'émissions incluses dans le secteur .....	3

## En bref

Le secteur *Industrie manufacturière et construction* 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.).

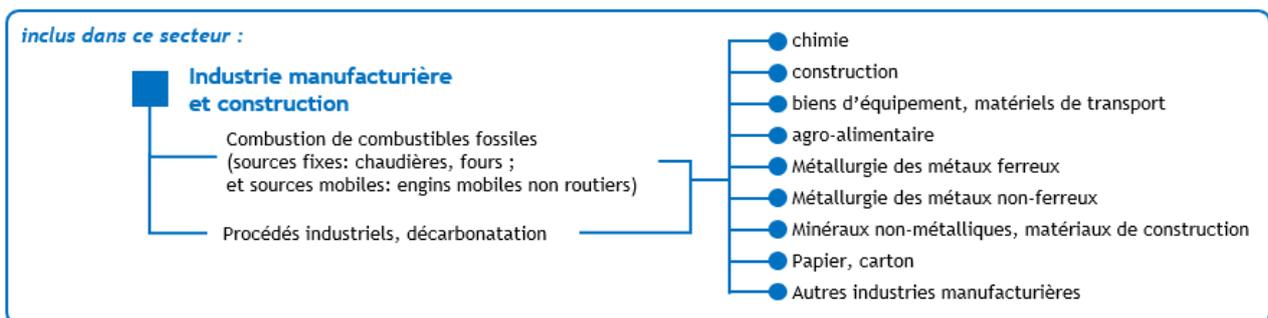
Ce secteur représente entre 26% (début des années 1990) et 19% (fin des années 2020) des émissions de CO<sub>2</sub>e du total national français. Ces émissions proviennent à la fois des activités de combustion et des procédés industriels mis en œuvre. Alors que les émissions totales de GES en CO<sub>2</sub>e au niveau national ont diminué de 22 % entre 1990 et 2020, les émissions du secteur de l'industrie et de la construction ont baissé des 49 %.

## Description du secteur

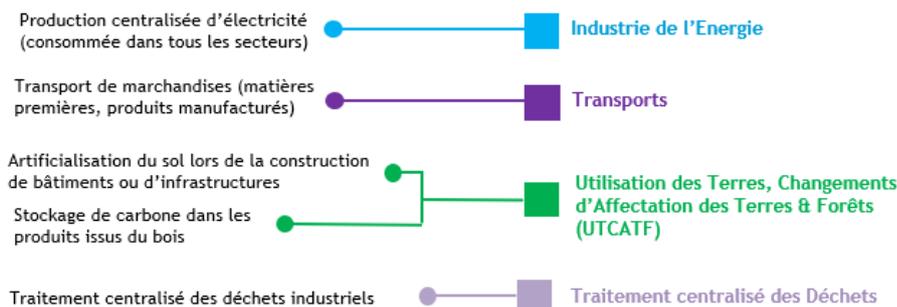
### Panorama et enjeux

Le secteur nommé « industrie manufacturière et construction » intègre, d'une part, les sources de combustion fixes (les chaudières et les fours de procédé de l'industrie manufacturière) et mobiles (engins mobiles non routiers), d'autre part, les sources de décarbonation et enfin les usages non énergétiques.

Ce secteur regroupe plusieurs sous-secteurs :



### comptabilisé dans d'autres secteurs :



- « **Chimie** » : chimie organique, non organique et divers incluant notamment la production d'acide sulfurique, d'acide nitrique, d'acide glyoxylique, d'ammoniac, la fabrication de peinture, etc.,
- « **Construction** » : incluant notamment les chantiers et BTP, les stations d'enrobage, etc.,
- « **Biens d'équipements, matériels de transport** » : biens d'équipements, construction mécanique, électrique, électronique et matériels de transports incluant en particulier la fabrication de composants électroniques, la fabrication d'accumulateurs, etc.,
- « **Agro-alimentaire** » : incluant par exemple la fabrication de pain, la production de sucre et de farine, etc.,
- « **Métallurgie des métaux ferreux** » : incluant par exemple le chargement des hauts fourneaux, les laminoirs, etc.,
- « **Métallurgie des métaux non-ferreux** » : dont la production de plomb, de zinc, d'aluminium, etc.,
- « **Minéraux non-métalliques, matériaux de construction** » : intégrant entre autres la production de verre, de ciment, de chaux, l'extraction en carrières, etc.,

- « **Papier, carton** » : incluant par exemple la fabrication de pâte à papier, etc.,
- « **Autres industries manufacturières** » : autres secteurs de l'industrie et non spécifié, qui intègrent en particulier le travail du bois, l'imprimerie, le tannage du cuir, etc.

Les émissions du secteur industrie manufacturière et construction en France métropolitaine ont globalement diminué au cours du temps, notamment après 2008, le secteur ayant été particulièrement touché par la crise financière. Ainsi entre 2008 et 2009, le secteur de l'industrie manufacturière et construction a vu ses émissions de CO<sub>2</sub>e baisser de 17%. Des analyses plus fines sont présentées ci-après.

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) indique des mesures afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre au sein de l'industrie et construction. Par exemple, il est proposé que la consommation de charbon au sein du secteur (hors sidérurgie) soit réduite de 75% d'ici 2028, en priorisant la substitution du charbon par la biomasse et en pérennisant l'appel à projets Combustibles Solides de Récupération du Fonds déchets pour réaliser les adaptations nécessaires. Au niveau des réseaux de chaleur, il est recommandé de prioriser dans le fonds chaleur la substitution du charbon par des sources renouvelables d'énergie. Concernant le sous-secteur de la sidérurgie, il est recommandé dans la PPE de mettre en place des procédés moins émetteurs de CO<sub>2</sub> dans les hauts-fourneaux en mobilisant les crédits du programme d'investissements d'avenir, ou de poursuivre le soutien du Fonds chaleur aux actions de récupération de chaleur fatale industrielle.

Parmi les sites industriels soumis au Système d'Echange de Quotas d'Emissions de l'Union Européenne (SEQE-UE) (environ 1200 en France), on recense entre 120 et 130 sites utilisant du charbon, selon les années.

Selon une étude de l'OCDE publiée en février 2020, la hausse des prix de l'énergie de 10% constatée entre 2001 et 2016 a permis une baisse de la consommation d'énergie de 6% et une baisse des émissions de CO<sub>2</sub> de 9%. Cette étude estime l'impact de la taxe carbone en 2018 à une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de 5% (au taux actuel, par rapport à un scénario sans taxe). Une des conclusions dressées par cette étude montre que l'augmentation des prix de l'énergie n'a pas eu d'effet sur la création nette d'emplois au niveau sectoriel, et a permis un redéploiement de productions et de salariés des entreprises intensives en énergie vers d'autres plus économes en énergie.

Dans sa lettre sur le Pacte Production, le Haut Conseil pour le Climat (HCC) propose, concernant l'industrie et la construction, l'utilisation de l'hydrogène décarboné pour compléter les efforts accomplis avec l'électricité, ou l'amélioration de l'efficacité des procédés. Enfin, dans cette lettre, le HCC tient à rappeler la nécessaire prise en compte des enjeux d'adaptation au changement climatique, pointant les contraintes de niveaux de production auxquelles font face l'industrie et la construction.

### Emissions incluses dans ce secteur

Les émissions du secteur de l'industrie et de la construction regroupent les émissions impactées par la consommation d'énergie ainsi que celles liées à l'ensemble des activités industrielles pour lesquelles le procédé est une source potentielle d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

Les équipements consommateurs d'énergie dans l'industrie peuvent être répartis en trois familles :

- **Les 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,
- **Les procédés énergétiques spécifiques** à certains secteurs : ils regroupent les fours sans contact (comme les régénérateurs de hauts-fourneaux, les fours à plâtre, etc.) et les fours avec contact dans les secteurs de la sidérurgie, de la métallurgie, des industries cimentières et verrières, etc.,
- **Les sources mobiles hors transports** : elles regroupent les engins et machines à moteurs thermiques utilisés dans l'industrie et le BTP (chariots élévateurs, etc.).

Parmi les spécificités de l'industrie manufacturière et de la construction, sont à noter :

- La part importante des consommations de gaz sidérurgiques (gaz de hauts-fourneaux, de convertisseurs d'aciérie, et de cokerie). 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),
- Le remplacement du fioul domestique par le gazole non routier (pris en compte dans la catégorie diesel) à la suite de la réglementation applicable aux engins mobiles, depuis 2011.

Au niveau des sources fixes d'émissions, l'industrie manufacturière est un ensemble hétérogène car il est constaté :

- 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.),
- Une grande diversité des procédés spécifiques aux différents secteurs de la branche et aux divers produits,
- Une variabilité des caractéristiques des installations et ce, même au sein d'un secteur (type d'équipement, taille, etc.).

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 équipements mobiles consommateurs d'énergie fossile dans le secteur de l'industrie et du BTP sont nombreux et divers.

## Principales substances émises par le secteur

Substances pour lesquelles le secteur de l'industrie manufacturière et construction contribue pour au moins 5% aux émissions en 2020

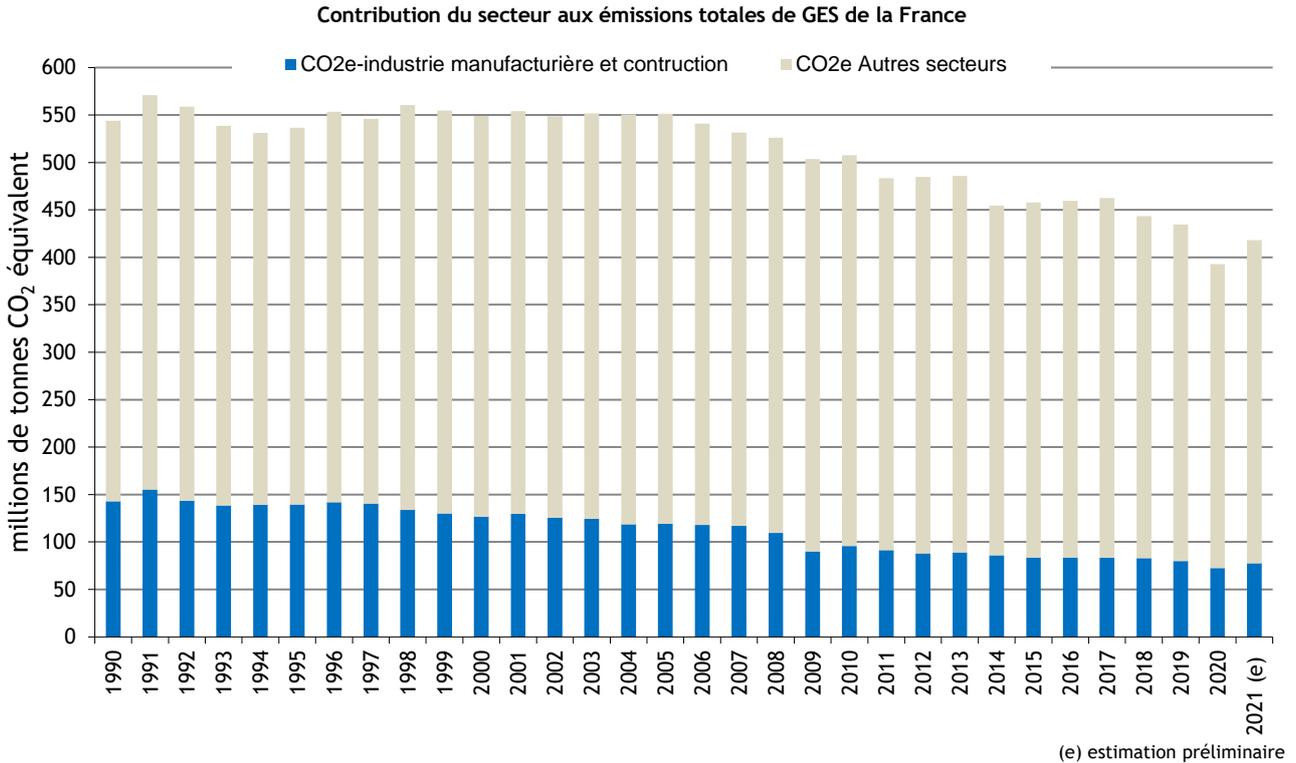


Il est à noter que le secteur de l'Industrie manufacturière et de la construction est le seul contributeur aux émissions de NF<sub>3</sub>. Par rapport au total national, ce secteur est un contributeur majeur des émissions de :

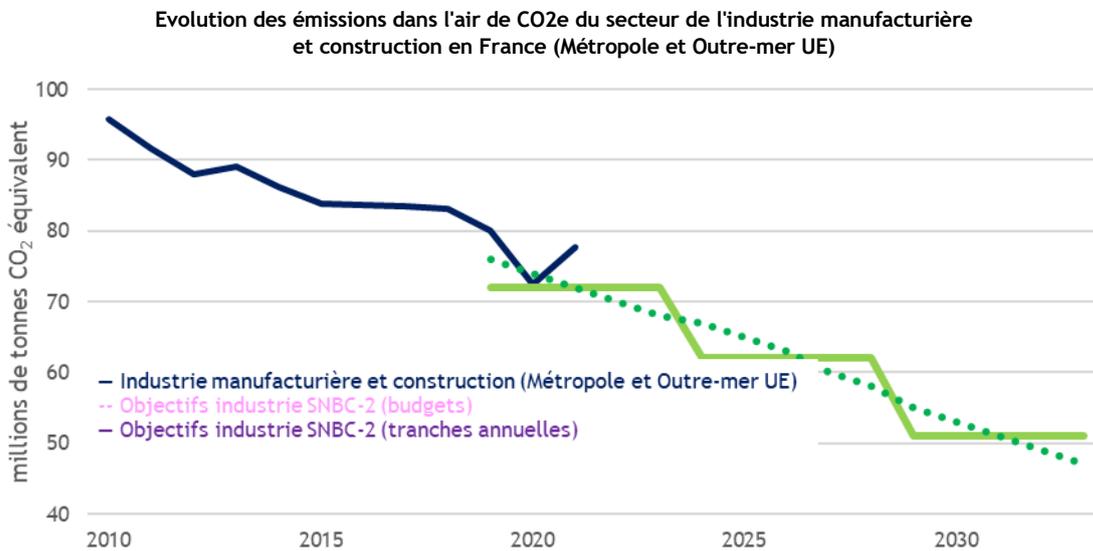
- PFC (plus de 99% en moyenne sur la période 1990-2020),
- de SF<sub>6</sub> (65% en moyenne),
- SO<sub>2</sub> (37% en moyenne),
- CO (28% en moyenne),
- As (51% en moyenne),
- Cd (54% en moyenne),
- Cr (55% en moyenne),
- Hg (47% en moyenne),
- Ni (45% en moyenne),
- Pb (37% en moyenne),
- Se (73% en moyenne),
- Zn (43% en moyenne),
- TSP (27% en moyenne),
- PCB (46% en moyenne).

## Emissions de Gaz à effet de serre

## Evolution des émissions totales de GES du secteur en CO2e



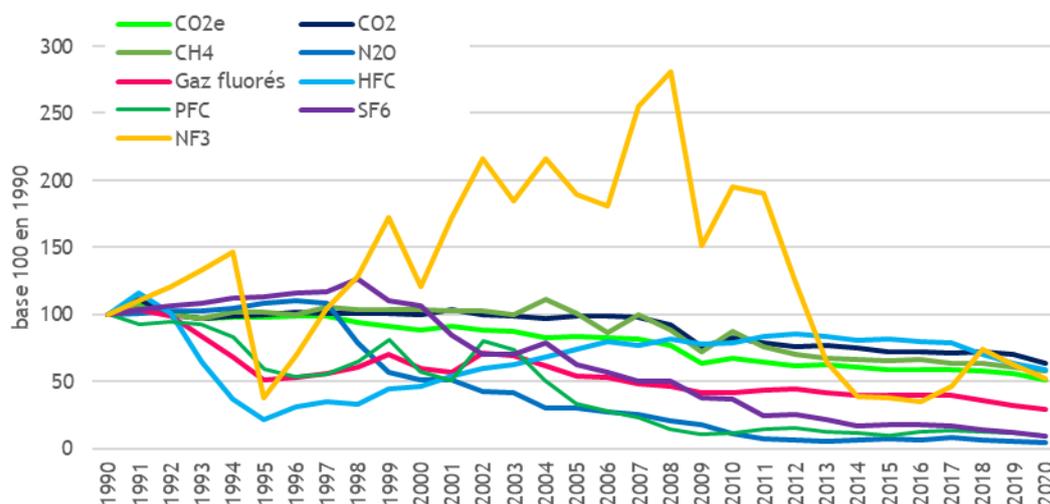
Depuis 1990, les émissions de CO<sub>2</sub> équivalent du secteur de l'industrie manufacturière et de la construction sont en baisse. La part de ces émissions dans le total national est également en baisse, passant de 36% en 1990 à 18% en 2020. Cela démontre les efforts fournis par le secteur pour réduire son impact environnemental.



Le secteur est cohérent avec les budgets carbone fixés par la SNBC-1. La révision (SNBC-2) de la stratégie nationale bas-carbone de 2019 fixe des budgets plus ambitieux aux horizons 2025 et 2030, avec pour objectif l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 (au niveau national). Cette révision implique que les secteurs de l'industrie et de la construction devront renforcer leurs efforts pour maintenir leurs émissions dans les limites des budgets carbone fixés par la SNBC-2. Avec environ 75% des émissions de l'industrie française soumises au Système d'Echange de Quotas d'Emissions de l'Union Européenne (SEQE-UE), le secteur est notamment contraint par l'objectif européen de réduction des émissions pour le SEQE-UE de 43% en 2030 par rapport à 2005 (cet objectif pourrait être réhaussé pour s'aligner sur le nouvel objectif global de l'Union européenne de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 55% en 2030 par

rapport à 1990) et le prix des quotas d'émissions devient une incitation économique de plus en plus forte pour entreprendre les actions nécessaires afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre. En effet, après une période relativement stable d'octobre 2018 à octobre 2020, avec un prix compris entre 17€ et 28€ par quota, celui-ci a depuis fortement augmenté, de manière constante, pour finalement dépasser 96€ par quota en février 2022, prix le plus haut constaté à ce jour.

Evolution relative des émissions du secteur de l'industrie manufacturière et construction des différents GES en France (Métropole et Outre-mer UE) (base 100 en 1990)



L'évolution globale des émissions de CO<sub>2</sub>e suit celle des émissions de CO<sub>2</sub>. Cependant, les contributions des différents secteurs sont différentes du fait de la prise en compte des autres gaz à effet de serre. Notamment, le secteur de la chimie intègre ici les émissions de N<sub>2</sub>O, importantes entre 1990 et 2008.

Globalement, on observe une tendance à la baisse des émissions par rapport au niveau de 1990.

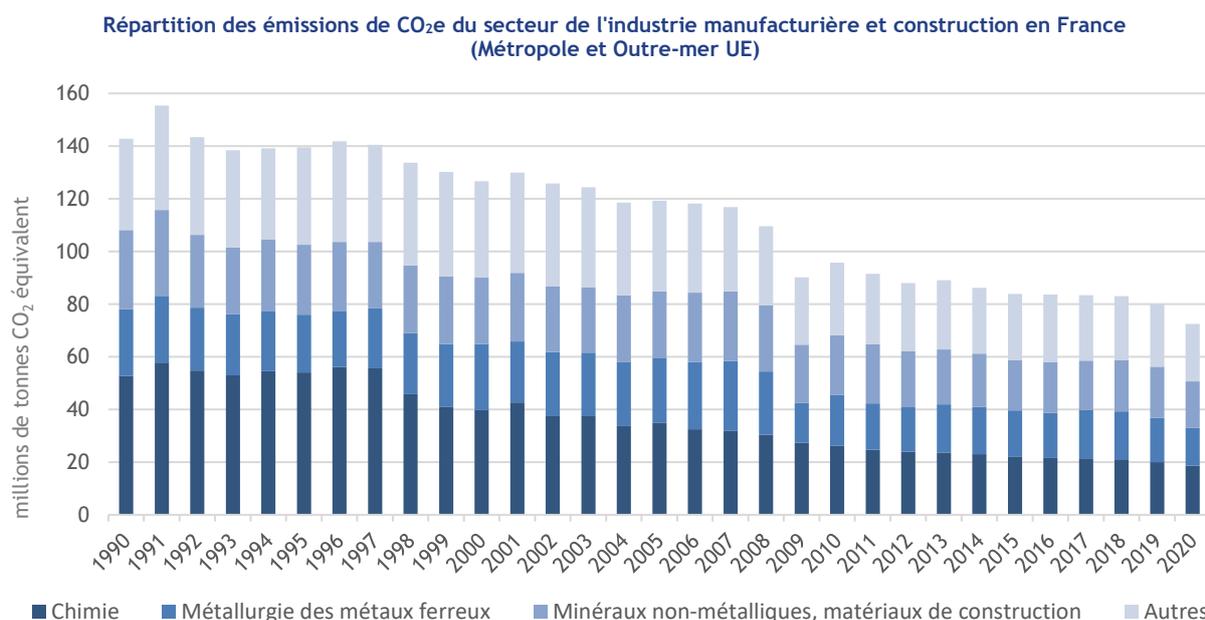
Ci-dessous, la contribution du secteur de l'industrie manufacturière et construction aux émissions nationales pour chaque gaz à effet de serre :

- CO<sub>2</sub> : 25% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 24% du total national en 2020, contre 27% en 1990. Les émissions ont diminué de 37% depuis 1990 ;
- CH<sub>4</sub> : la contribution du secteur aux émissions nationales de méthane est stable depuis 1990 (entre 0,4 et 0,7% du total national selon les années), avec une baisse des émissions au sein du secteur de 42% depuis 1990 ;
- N<sub>2</sub>O : 19% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 3% du total national en 2020, contre 37% en 1990. Les émissions ont diminué de 95% depuis 1990 ;
- HFC : 38% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 22% du total national en 2020, contre 100% en 1990. Les émissions ont diminué de 41% depuis 1990 ;
- PFC : la contribution du secteur aux émissions nationales de PFC était de 100% de 1990 à 1999, avant d'osciller entre 97 et 100% du total national depuis 2000. Les émissions de PFC ont baissé de 90% dans le secteur présenté ici depuis 1990 ;
- SF<sub>6</sub> : 64% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 41% du total national en 2020, contre 70% en 1990. Les émissions ont diminué de 90% depuis 1990 ;
- NF<sub>3</sub> : le secteur de l'industrie manufacturière et construction est le seul contributeur au niveau national. Les émissions ont diminué de 48% depuis 1990.

Plusieurs options sont mises en avant afin de réduire les émissions et respecter la trajectoire définie par la SNBC-2 :

- Investir dans l'économie circulaire, afin d'allonger le cycle de vie des produits et de limiter la production de biens neufs : objectifs de taux de recyclage en 2030 de 90% pour l'acier, 80% pour l'aluminium, 85% pour le verre et 90% pour le papier ;
- Agir sur les gaz fluorés, qui ont un très fort pouvoir de réchauffement global (PRG), avec pour objectif une réduction des émissions de 55% en 2030, par rapport à 1990 ;
- Valoriser la chaleur fatale sur le site industriel et via les réseaux de chaleur : le scénario de référence prévoit une valorisation de 10 TWh de chaleur issue des rejets à plus de 100°C en 2030 ;
- Poursuivre le soutien à l'innovation pour réduire les coûts de décarbonation des procédés industriels ;

- A plus long terme, développer les technologies de capture, stockage et utilisation du carbone.



Alors que le sous-secteur de la chimie représentait 37% des émissions de CO<sub>2</sub> équivalent en 1990, cette part s'élève en 2020 à 26%. Même si ce sous-secteur reste le principal contributeur, la contribution du sous-secteur de l'agro-alimentaire est passée de 6% en 1990 à 11% en 2020. Les autres sous-secteurs les plus contributeurs sont celui des minéraux non-métalliques et matériaux de construction (24% en 2020), et la métallurgie des métaux ferreux (20% en 2020).

Comme indiqué dans la SNBC, des feuilles de route ont été développées pour plusieurs secteurs industriels : la chimie, le ciment et la métallurgie. Dans le plan de relance post-Covid-19, le gouvernement a doté le fonds de décarbonation pour l'industrie de 1,2 milliard d'euros, afin que des projets touchant à l'efficacité énergétique, l'électrification et l'adaptation des procédés qui permettent de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> puissent être financés et développés. Ce fonds est opéré par l'Ademe.

#### Feuille de route de la décarbonation de la filière chimie<sup>1</sup>

Le 7 mai 2021, a été publiée une feuille de route de décarbonation de la filière chimie, élaborée grâce à la collaboration du Comité Stratégique de Filière Chimie-Matériaux et des services de l'État. Cette feuille de route prévoit une réduction de ses émissions de 26% en 2030 par rapport à 2015, soit -5,7 Mt CO<sub>2</sub> (c'est-à-dire une ambition plus faible que le niveau moyen de réduction prévu pour l'ensemble de l'industrie manufacturière et construction par la SNBC-2 à la même échéance, de -35%).

Cette réduction d'émissions serait atteinte via plusieurs leviers :

- L'amélioration de l'efficacité énergétique (-1,8 MtCO<sub>2</sub>e),
- La production de chaleur bas-carbone (-2,2 MtCO<sub>2</sub>e), avec la combustion de combustibles solides de récupération (CSR) et de biomasse,
- La réduction des émissions de N<sub>2</sub>O (-0,8 MtCO<sub>2</sub>e) et de HFC (-0,9 MtCO<sub>2</sub>e).

Des premiers projets ont déjà été lancés avec les aides à l'investissement mises en place par l'État, et devraient permettre selon les évaluations préliminaires de réduire les émissions de la filière de -0,6 MtCO<sub>2</sub>e (9% de l'objectif).

Des leviers moins matures (hydrogène bas-carbone ; captage, stockage et valorisation de CO<sub>2</sub>, électrification des procédés) sont envisagés pour être intégrés lors d'une mise à jour de cette feuille de route. Les premières estimations indiquent que ces leviers hypothétiques pourraient permettre une réduction de la filière chimie entre 30% et 36% (donc entre 4% et 10% supplémentaire).

<sup>1</sup> [https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/files\\_cni/files/csf/chimie-et-matériaux/feuille\\_de\\_route\\_de\\_decarbonation\\_de\\_la\\_filiere\\_chimie.pdf](https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/files_cni/files/csf/chimie-et-matériaux/feuille_de_route_de_decarbonation_de_la_filiere_chimie.pdf)

Feuille de route de la décarbonation de la filière mines et métallurgie<sup>2</sup>

La feuille de route de décarbonation de la filière Mines et Métallurgie, publiée le 20 mai 2021, vise en particulier les secteurs de la sidérurgie intégrée et de l'aluminium, et sur les activités de métallurgie. Pour la sidérurgie intégrée, un objectif de réduction des émissions de GES de 31% entre 2015 et 2030 (soit -7,4 MtCO<sub>2e</sub>) est fixé, via différents leviers :

- L'augmentation du taux de recyclage d'acier circulaire ;
- La réduction de l'utilisation de charbon dans le haut fourneau ;
- La capture et le stockage du carbone issu des hauts-fourneaux ;
- La pré-réduction du minerai de fer par utilisation de l'hydrogène remplacement des combustibles fossiles par des combustibles alternatifs (-0,86 Mt CO<sub>2e</sub> en 2030).

Pour l'aluminium, dont la production est déjà fortement décarbonée par l'usage d'électricité (elle-même décarbonée par le recours au nucléaire et aux renouvelables), la feuille de route prévoit entre 5% et 9% de réduction des émissions supplémentaires entre 2015 et 2030 (soit -55 à -105 ktCO<sub>2e</sub>), via les leviers suivants :

- La réduction des émissions de procédés liées à la fabrication d'aluminium primaire ;
- Par des moyens incrémentaux (transformation et recyclage de l'aluminium) ;
- Au-delà de 2030, via l'innovation et le développement de technologies de rupture.

Feuille de route de la décarbonation de la filière ciment<sup>3</sup>

La feuille de route de décarbonation de la filière ciment, publiée le 19 mai 2021, prévoit une diminution des émissions de GES de la filière ciment de 24% ses émissions en 2030, puis de 80% en 2050, par rapport à 2015. Cela s'inscrit dans le cadre de la trajectoire de réduction prévue par la SNBC-2 pour le sous-secteur de productions de minéraux non métalliques dans son ensemble, visant -24% en 2030 d'émissions et -85% en 2050, par rapport à 2015. Cette réduction d'émissions serait atteinte via plusieurs leviers :

- Une amélioration de l'efficacité énergétique, sur les procédés (-0,33 Mt CO<sub>2e</sub> en 2030) ;
- Le remplacement des combustibles fossiles par des combustibles alternatifs (-0,86 Mt CO<sub>2e</sub> en 2030) ;
- L'augmentation de la part de biomasse (déchets biosourcés) dans les combustibles (-0,20 Mt CO<sub>2e</sub> en 2030) ;
- La diminution de la teneur en clinker des ciments (-1,1 Mt CO<sub>2e</sub> en 2030) ;
- Le développement de ciments alternatifs ;
- La capture, l'utilisation et le stockage de carbone (levier utilisé après 2030, il permet à lui seul de réduire de 47% le bilan de production d'une tonne de ciment entre 2015 et 2050 ; et une réduction d'émissions de -5 Mt CO<sub>2e</sub> en 2050) ;
- Le recyclage du béton, dans une logique d'économie circulaire (notamment dans le cadre du Comité Stratégique de Filière Industries pour la Construction).

A titre de comparaison, en janvier 2020, Cembureau, l'Association européenne du Ciment, groupement d'intérêt de l'industrie cimentière, a publié un document intitulé « Building carbon neutrality in Europe » (Construire la neutralité carbone en Europe). Il dresse un état des lieux des actions d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie cimentière et fixe de nouveaux objectifs compatibles avec l'objectif de neutralité carbone en 2050. Les chiffres présentés sont exprimés en kgCO<sub>2</sub> par tonne de ciment, ce qui ne permet pas d'établir un objectif de réduction d'émissions pour l'ensemble du secteur, celui-ci étant alors nécessairement lié au niveau de production. De plus, l'atteinte des objectifs est conditionnée par l'utilisation à une échelle industrielle de procédés encore en phase de test (recours à une réaction chimique avec moins de décarbonation, captage et stockage du carbone, clinker nécessitant moins de chaleur), ou le recours à des puits de carbone naturels, qui sont limités. Il apparaît donc que de nombreuses incertitudes (technologiques, scientifiques et économiques) résident encore sur la capacité du secteur à atteindre la neutralité carbone en 2050.

<sup>2</sup> [https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/files\\_cni/files/csf/construction/decarbonation\\_feuille\\_de\\_route\\_mines\\_et\\_metallurgie.pdf](https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/files_cni/files/csf/construction/decarbonation_feuille_de_route_mines_et_metallurgie.pdf)

<sup>3</sup> [https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions\\_services/plan-de-relance/DP-20210519-publication-feuille-route-decarbonation-filiere-Ciment.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/plan-de-relance/DP-20210519-publication-feuille-route-decarbonation-filiere-Ciment.pdf)

## Détail par gaz à effet de serre

CO<sub>2</sub>

Les émissions de CO<sub>2</sub> de l'industrie manufacturière ont quatre origines :

- La combustion des combustibles fossiles et de la biomasse (cette dernière étant comptabilisée dans la catégorie "hors total" conformément aux exigences internationales),
- L'utilisation non énergétique des combustibles en tant qu'intermédiaires ou réducteurs,
- La décarbonatation (cf. chapitre "Evolution des émissions - Substances relatives à l'accroissement de l'effet de serre - CO<sub>2</sub>"),
- La conversion des émissions de COVNM induites par l'application de peinture, le dégraissage, le nettoyage à sec, la fabrication et la mise en œuvre de produits chimiques ainsi que les autres utilisations de solvants (SNAP 0601, 0602, 0603 et 0604 de l'annexe 3) en CO<sub>2</sub> ultime.

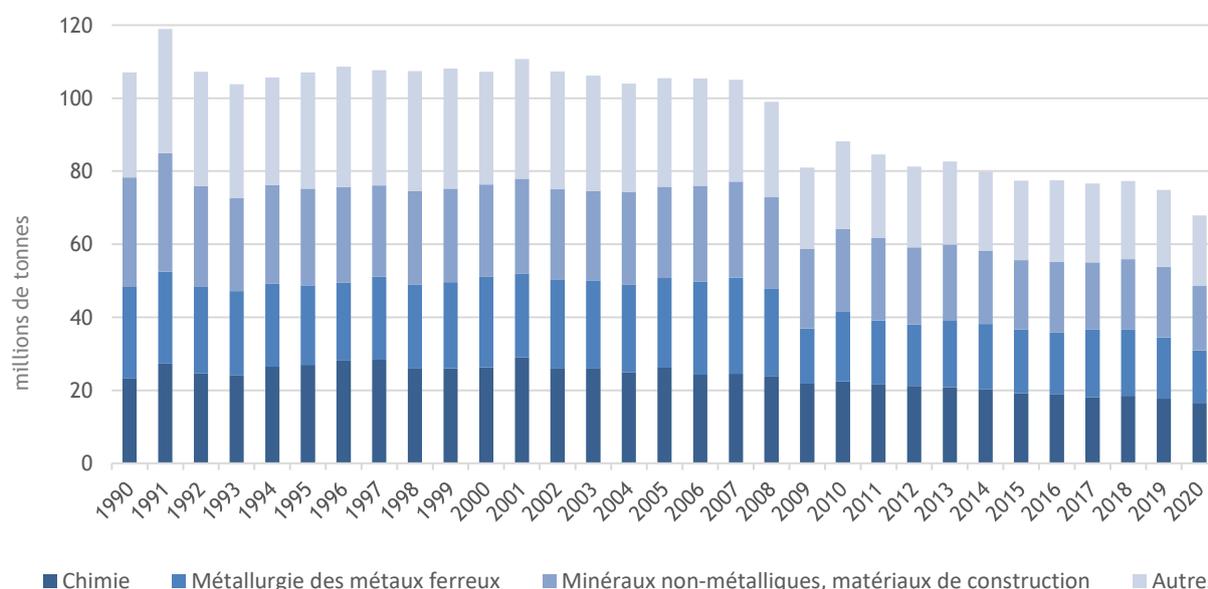
Le CO<sub>2</sub> étant un produit fatal de la combustion et, en l'absence à ce jour de dispositifs de captage de ce gaz sur les installations de combustion, les émissions suivent d'assez près l'évolution de la consommation d'énergie fossile. En termes d'évolution entre 1990 et 2021 (d'après notre pré-estimation), les émissions de CO<sub>2</sub> de l'industrie manufacturière en France métropolitaine (hors biomasse) ont baissé de 34 Mt, soit une baisse de 32%. Cette diminution s'observe dans tous les sous-secteurs mais dans des proportions différentes compte tenu de la variabilité de leur consommation énergétique et de l'évolution du mix des combustibles.

En 2009, une baisse importante des émissions de CO<sub>2</sub> a été observée (-18% entre 2008 et 2009) du fait de la crise économique. Les sous-secteurs les plus touchés par cette crise sont ceux des minéraux non-métalliques et de la métallurgie des métaux ferreux. Depuis la reprise de l'activité amorcée dès 2010, les émissions fluctuent (tendance à la baisse) entre 88,2 et 67,9 Mt (niveau le plus bas atteint en 2020 depuis 1990, dû en partie à la pandémie du Covid-19). Les émissions sont relativement stables depuis 2015.

En 2020, la crise du Covid-19 a entraîné une baisse de l'activité industrielle, générant une réduction d'émission de 9,4% par rapport à 2009. La reprise économique a entraîné un rebond d'émissions en 2021 pré-estimé à +8%. Le niveau de 2020 représente le niveau le plus bas atteint depuis 1990.

Les émissions de CO<sub>2</sub> de la biomasse comptabilisées dans la catégorie "hors total national" (conformément aux exigences internationales), entre 1990 et 2021, ont augmenté de 71%. Ces émissions varient légèrement entre les années du fait principalement de la variation de la consommation de bois et de la liqueur noire dans le sous-secteur du papier/carton. Les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la biomasse en industrie ont connu un pic en 2016-2018.

Répartition des émissions de CO<sub>2</sub> du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole et Outre-mer UE)



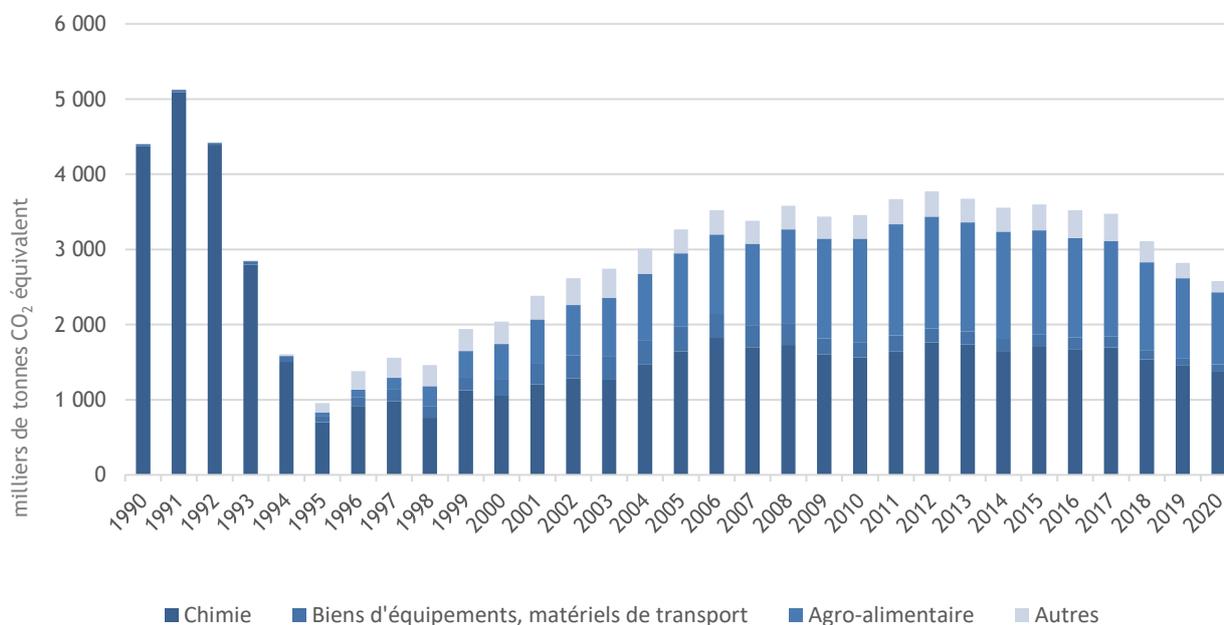
## HFC

Après une longue période relativement stable, de 2005 à 2015, les émissions de HFC de l'industrie manufacturière sont en forte baisse depuis 2017 et la mise en application de la réglementation (UE) n° 517/2014 qui a fortement impacté le marché des HFC et, progressivement, les émissions liées à leur usage. Sur l'historique, deux phases peuvent être distinguées :

- De 1990 à 1995, les émissions sont en baisse (-78%) du fait de la mise en œuvre de traitements (oxydation, renouvellement d'ateliers) dans le secteur de la chimie,
- A partir de 1996, les émissions sont à la hausse du fait de l'utilisation de HFC en substitution des CFC puis des HCFC, étant donné l'interdiction progressive d'utilisation et de mise sur le marché des substances appauvrissant la couche d'ozone.

Les émissions de HFC sont en baisse après le pic observé en 2015 et plus sensiblement depuis 2017, atteignant, en 2020, un niveau équivalent à celui de 2002.

**Répartition des émissions de HFC du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole et Outre-mer UE)**



### PFC

Entre 1990 et 1999, toutes les émissions nationales de PFC sont imputables au secteur de l'industrie manufacturière alors qu'à partir de 2000, d'autres secteurs contribuent également au total national. Cela reste toutefois marginal, puisqu'en 2020, l'industrie manufacturière est responsable de 97% des émissions de PFC.

Dans le secteur de l'industrie manufacturière, les principales sources d'émissions de PFC sont les suivantes :

- La production d'aluminium de première fusion,
- La production de trifluoroacétique ou TFA,
- La fabrication des semi-conducteurs,
- L'utilisation de PFC comme solvant et fluide.

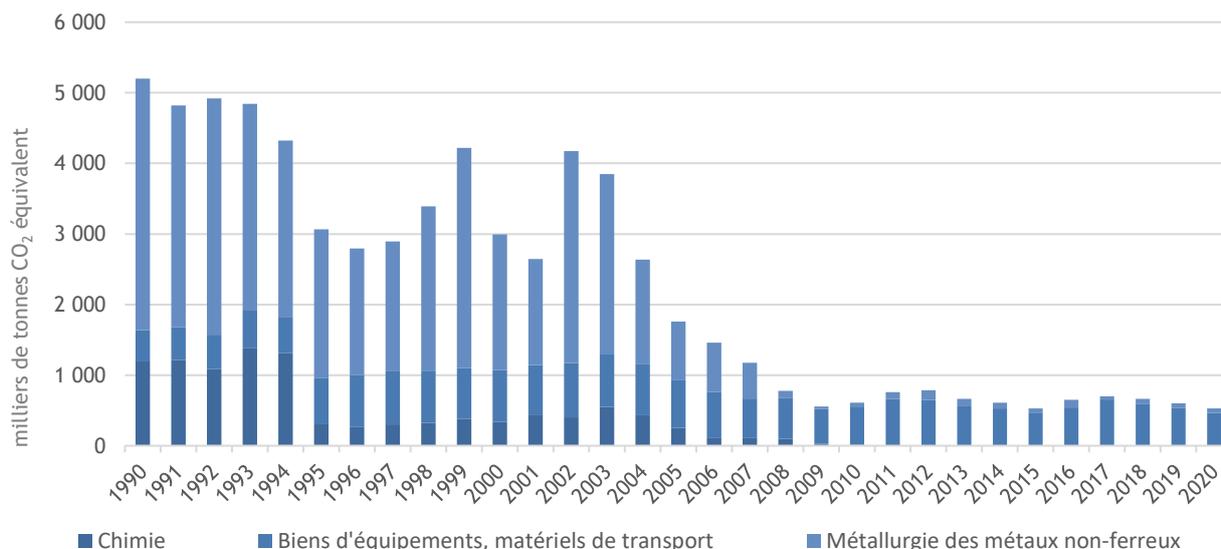
Sur la période 1990-2020, les émissions du secteur ont diminué d'environ 90% avec des fluctuations importantes selon les années du fait de la variation des activités de production d'une année à l'autre et de l'efficacité accrue des procédés et des traitements des émissions. L'année 2020 correspond au niveau le plus bas observé sur la période, dû en partie à la pandémie du Covid-19.

Entre 1990 et 2015, la forte baisse observée dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux non ferreux (-98%) s'explique, d'une part, par les progrès réalisés par les industriels, en particulier les efforts portés sur la limitation de l'effet d'anode qui est responsable des émissions de PFC-14 et PFC-116 lors de la production d'aluminium de première fusion et, d'autre part, par la fermeture de deux sites de production d'aluminium de première fusion, l'un en 2003 et l'autre en 2008. Depuis 2009, les émissions restent relativement stables, avec un pic en 2012.

En ce qui concerne le sous-secteur de la chimie, sur cette même période, il a lui aussi connu une très forte baisse de ses émissions et jusqu'à une élimination de celles-ci à partir de 2018. Les émissions ont particulièrement baissé en 1995 et en 2006 suite à la mise en place de dispositifs de réduction des émissions sur les différents sites de production puis, à partir de 2008, suite à la mise en place d'un oxydateur sur un site de production de trifluoroacétique (TFA) (forte baisse des émissions de CF<sub>4</sub>).

Depuis 2007, le sous-secteur des biens d'équipements et matériels de transports est le principal contributeur. Sa contribution a augmenté de 48% en 2007, pour s'établir à 88% en 2020. Les émissions sont toutefois restées relativement stables depuis 2005, après un pic observé en 2002.

Répartition des émissions de PFC du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole et Outre-mer UE)

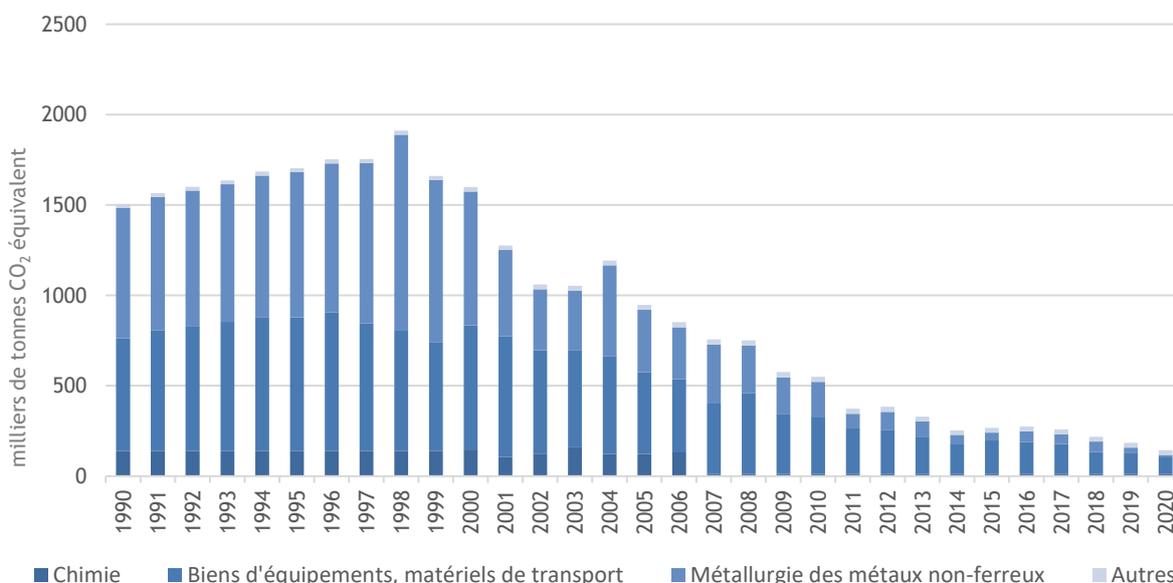


SF<sub>6</sub>

Sur la période 1990-2020, les émissions de ce secteur ont baissé de 90%. Le niveau d'émission le plus bas a été atteint en 2020 (143 kt CO<sub>2</sub>e). A titre de comparaison, le deuxième plus faible total d'émission correspond à celui de l'année 2019, avec 184 kt CO<sub>2</sub>e.

Cette réduction (depuis 1990) est plus marquée dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux non ferreux (-99%), en particulier, du fait de la baisse de la consommation de SF<sub>6</sub> dans l'industrie du magnésium, à la fois dans l'activité des fondeurs et pour le seul site de 1<sup>ère</sup> fusion qui, de plus, a arrêté son activité en 2002. Il convient de noter que ce dernier s'est reconverti pour recycler le magnésium et consomme à nouveau du SF<sub>6</sub> à partir de 2003. Depuis 2006, le SF<sub>6</sub> n'est plus utilisé par ce site puisque le nouvel exploitant a substitué son utilisation par un autre produit, le NaCl. Cette fonderie a fermé début 2010.

Répartition des émissions de SF<sub>6</sub> du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole et Outre-mer UE)



Le sous-secteur de la chimie a connu également une très forte baisse sur la période 1990-2020 (-91%), et plus particulièrement entre 2006 et 2007 suite à la mise en place en 2007, pour un site de transformation du tétrafluorure d'uranium en hexafluorure d'uranium, d'un procédé qui recycle le fluor. Les émissions sont stables (entre 12 et 13 kt CO<sub>2</sub>e) depuis 2007.

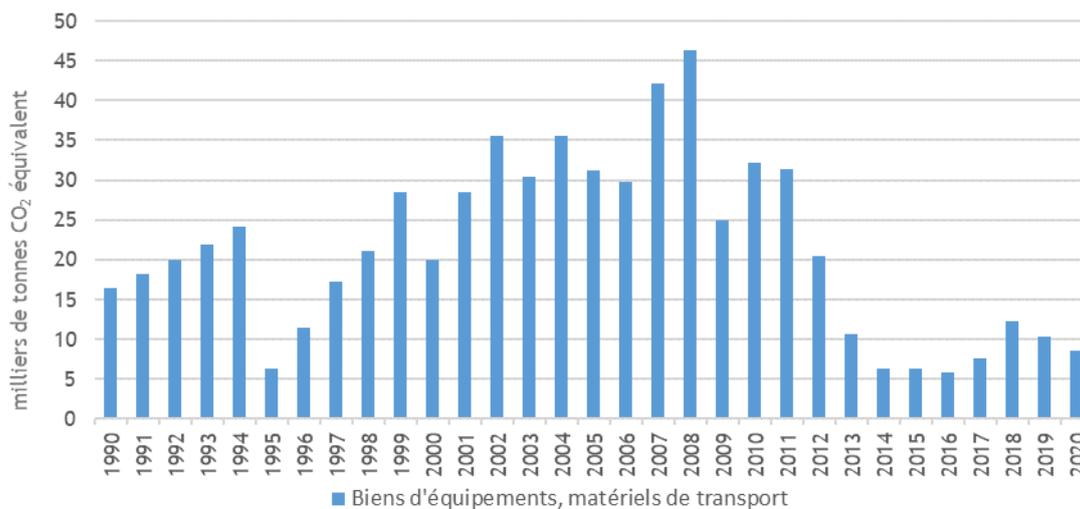
NF<sub>3</sub>

Depuis 1990, toutes les émissions nationales de NF<sub>3</sub> sont imputables au secteur de l'industrie manufacturière du fait de la fabrication de semi-conducteurs.

Sur la période 1990-2016, les émissions de ce secteur ont diminué de 65% (-10,6 kt CO<sub>2</sub>e). Une hausse des émissions est observée sur les années 2017 et 2018, après que le niveau minimal a été atteint en 2016 (+6,4 kt CO<sub>2</sub>e en 2018 par rapport à 2016). En 2020, les émissions sont en recul par rapport à 2019, restant toutefois supérieures aux niveaux observés depuis 2014.

Les évolutions des émissions de NF<sub>3</sub> sur la période 1990-2020 sont liées aux fluctuations annuelles des quantités de NF<sub>3</sub> achetées et utilisées par les différentes usines pour la gravure des micro-processeurs et le nettoyage des chambres CVD (Clean Vapour Deposition) ainsi qu'à la mise en place d'une technique de réduction des émissions mais également à la pandémie du Covid-19.

Répartition des émissions de NF<sub>3</sub> du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole et Outre-mer UE)



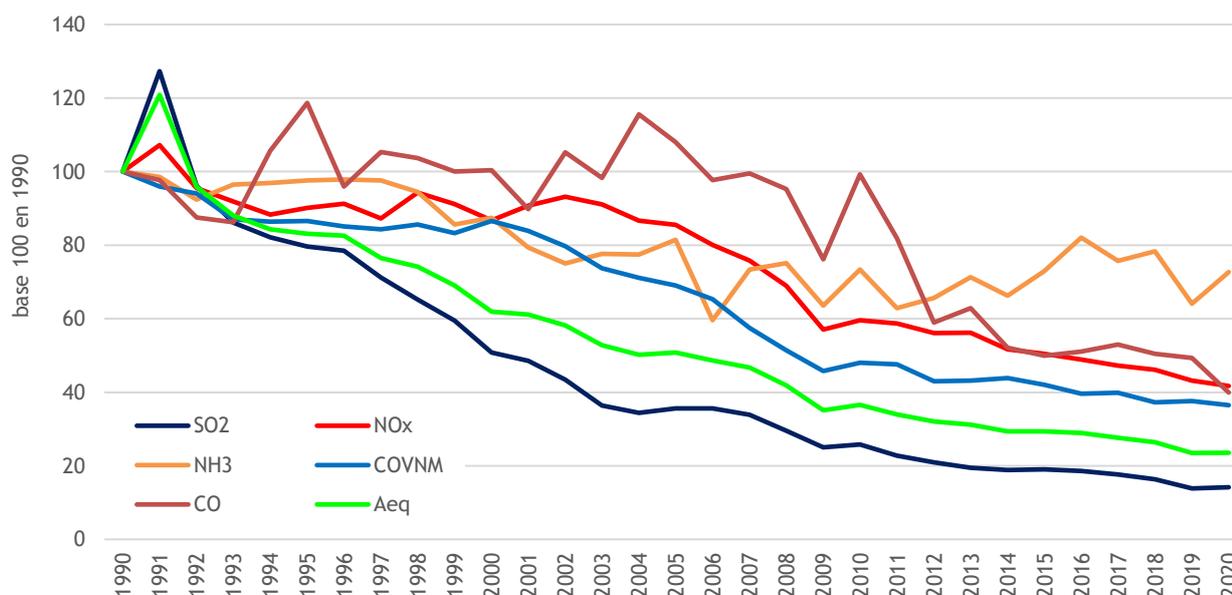
## Emissions de Polluants atmosphériques

### Acidification, eutrophisation, pollution photochimique (AEPP)

#### Tendances des émissions d'AEPP

Tous les polluants responsables de l'acidification, de l'eutrophisation et de la pollution chimique de l'atmosphère ont vu leurs émissions baisser depuis 1990. La tendance est très bien marquée pour les NO<sub>x</sub>, les COVNM et le SO<sub>2</sub>. Les autres polluants ont connu des variations plus ou moins marquées depuis 1990. Les émissions d'acide équivalent (Aeq), étant calculées comme étant un composite en masse des ions H<sup>+</sup> du SO<sub>2</sub>, des NO<sub>x</sub> et du NH<sub>3</sub>, il est attendu qu'elles suivent la tendance imprimée par ces trois substances.

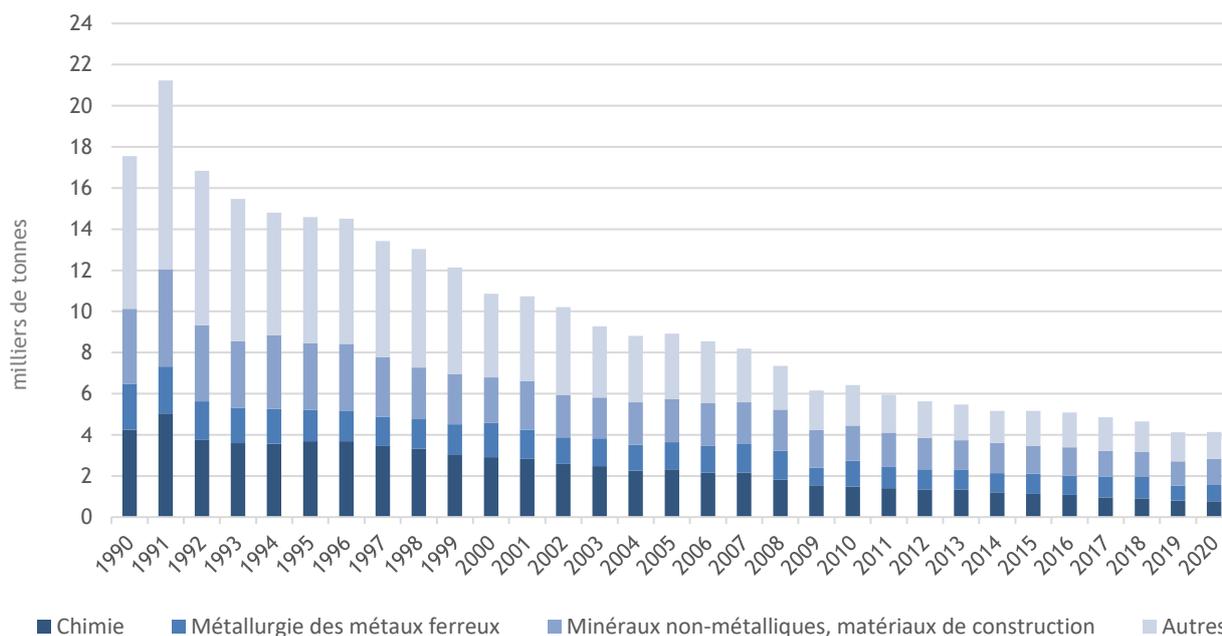
Evolution relative des émissions du secteur de l'industrie manufacturière et construction des substances de l'AEPP en France (Métropole) (base 100 en 1990)



Le secteur de l'industrie manufacturière et construction contribue de la façon pour les différents polluants responsables de l'acidification, de l'eutrophisation et de la pollution chimique de l'atmosphère :

- SO<sub>2</sub> : 37% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 60% du total national en 2020, contre 30% en 1990 ;
- NO<sub>x</sub> : 12% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 14% du total national en 2020, contre 11% en 1990 ;
- As : 50% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 35% du total national en 2020, contre 57% en 1990 ;
- NH<sub>3</sub> : la contribution du secteur au total national est restée stable depuis 1990, autour de 1% ;
- COVNM : 22% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 22% du total national en 2020, contre 20% en 1990 ;
- CO : 27% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 30% du total national en 2020, contre 15% en 1990 ;

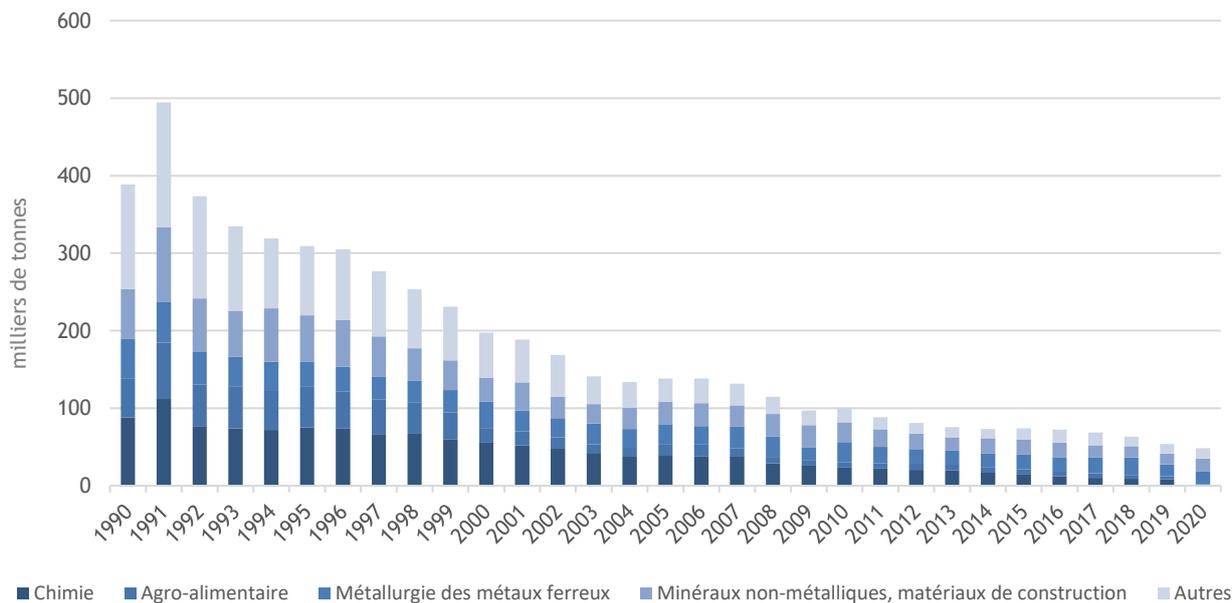
Répartition des émissions de Aeq du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



SO<sub>2</sub>

La répartition des émissions de SO<sub>2</sub> par sous-secteur de l'industrie manufacturière et construction pour les années 1990 et 2019 est présentée sur le graphique ci-après.

Répartition des émissions de SO<sub>2</sub> du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



Les émissions de SO<sub>2</sub> sur la période 1990-2020 ont très fortement baissé (-86%). La majeure partie de cette baisse a eu lieu jusqu'en 2003. L'année 2019 représente le niveau le plus bas observé depuis 1990. A noter que la crise financière de 2008 a entraîné une forte baisse des émissions (-12,8% en 2008 par rapport à 2007, -15,3% en 2009 par rapport à 2008). Les émissions ont légèrement augmenté en 2010 (loin du niveau de 2007 toutefois), puis ont baissé jusqu'à 2019, pour réaugmenter en 2020. La plus forte baisse interannuelle sur la période est intervenue en 2019, avec une baisse de plus de 15% des émissions par rapport à 2018.

La diminution globale des émissions de SO<sub>2</sub> s'observe sur l'ensemble des sous-secteurs. La baisse des émissions de SO<sub>2</sub> de ce secteur s'explique essentiellement par :

- L'évolution du mix énergétique (le gaz naturel est de plus en plus utilisé),
- La baisse d'activité observée dans certains secteurs,
- La mise en conformité des Grandes Installations de Combustion (GIC) avec la réglementation,
- La réduction de la teneur en soufre de certains produits pétroliers, en particulier le fioul lourd ainsi que le fioul domestique au 1er janvier 2008,
- La mise sur le marché du gazole non routier (GNR) en 2011 en remplacement du fioul domestique pour les engins notamment du BTP.

## NO<sub>x</sub>

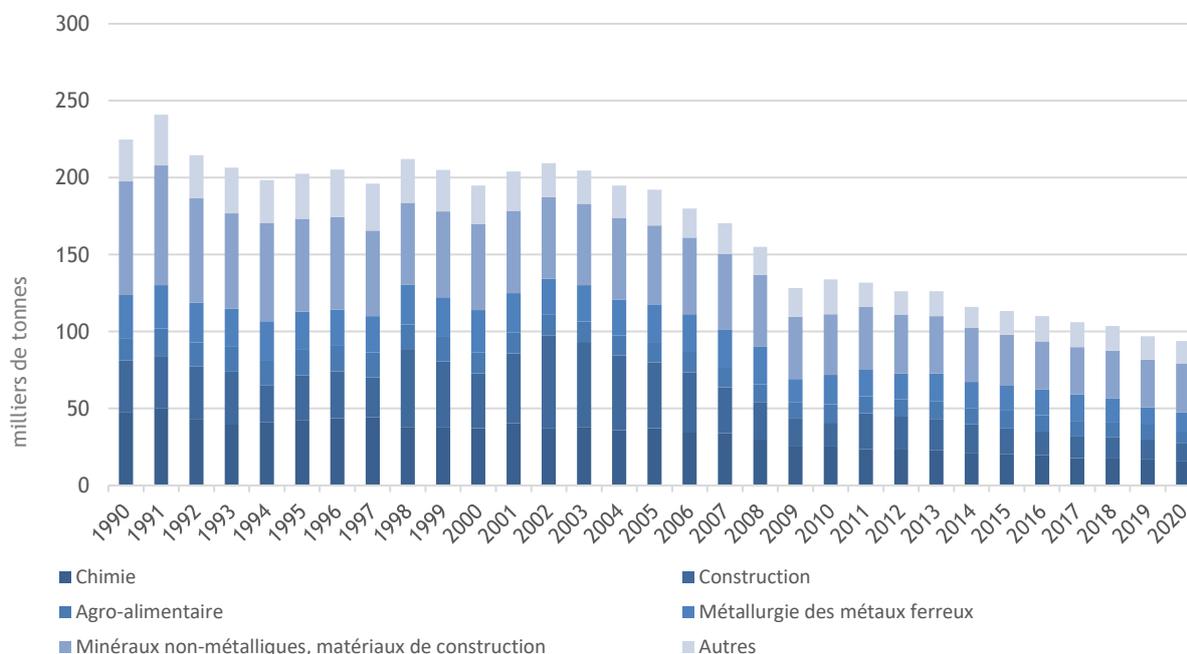
La combustion des combustibles fossiles et de la biomasse est la principale source d'émissions de NO<sub>x</sub> dans le secteur de l'industrie manufacturière et construction.

Sur la période 1990-2020, les émissions de NO<sub>x</sub> du secteur de l'industrie manufacturière et construction ont baissé de plus de moitié (baisse de 58%). Cette baisse est imputable essentiellement aux progrès réalisés par les industriels depuis de nombreuses années, en particulier du fait d'une meilleure performance des installations industrielles et de la mise en œuvre de techniques de réduction des NO<sub>x</sub> sur certains sites industriels (notamment dans le sous-secteur des minéraux non-métalliques et des matériaux de construction et celui de la chimie), ainsi qu'aux réglementations sur les engins mobiles non routiers.

Deux baisses successives trouvent des explications dans les réglementations mises en place et dans la situation économique, particulièrement pour les sous-secteurs de la construction et de la métallurgie des métaux ferreux. La première entre 2007 et 2008 (-15 kt, soit -9%) résulte en partie de la mise en œuvre des textes transposant la directive sur les grandes installations de combustion (nouvelles valeurs limites d'émission à respecter à partir de 2008). La seconde entre 2008 et 2009 s'explique en grande partie par la conjoncture économique de la France (-17%, soit -27 kt). Après une légère augmentation des émissions en 2010 du fait d'une certaine reprise de l'activité économique, celles-ci sont en baisse pour atteindre le niveau le plus bas en 2020 sur la période 1990-2020 (baisse de 29% entre 2011 et 2020).

Concernant spécifiquement le sous-secteur de la construction, la baisse graduelle observée des émissions à partir de 2002 est liée majoritairement à la mise en application des réglementations sur les engins mobiles non-routiers (EMNR) utilisés dans le Bâtiment et les Travaux Publics. Le renouvellement du parc des EMNR dans le secteur du BTP est également une des causes de cette diminution des émissions.

Répartition des émissions de NO<sub>x</sub> du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



## COVNM

Entre 1990 et 2020, les émissions de COVNM ont diminué de 64% du fait essentiellement de deux sous-secteurs : les autres industries manufacturières (-97 kt) et les biens d'équipement et matériels de transport (-111 kt). Toutefois, tous

les sous-secteurs ont connu une baisse de leurs émissions, à l'exception du sous-secteur de l'agro-alimentaire qui a vu ses émissions se stabiliser.

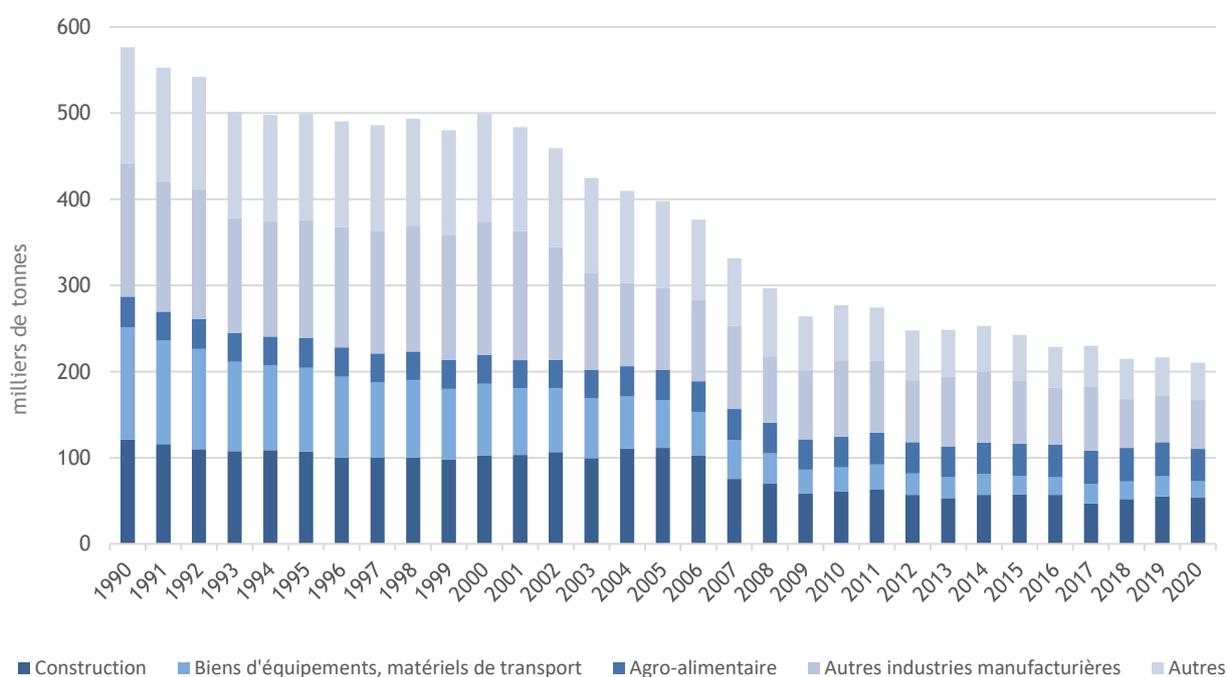
Sur l'ensemble de la période, les principales sources de réduction correspondent :

- Aux applications de peinture et à l'imprimerie du fait des actions combinées de la mise en œuvre de dispositifs de réduction des émissions (oxydateur, adsorption), de la substitution par des produits à plus faible teneur en solvants, l'automatisation des lignes de productions et enfin de la fermeture de certains sites,
- Au dégraissage des métaux suite à l'introduction progressive de machines hermétiques et à la substitution des produits chlorés utilisés par des produits lessiviels non solvantés.

En 2009, la baisse observée des émissions est imputable, d'une part, à la baisse dans le sous-secteur des autres industries manufacturières (principalement du fait du ralentissement de l'activité de l'imprimerie) et, d'autre part, à la diminution dans le sous-secteur de la construction (suite à une réduction en 2009 de la consommation de peinture dans le bâtiment et de la quantité de solvants associée suite à la crise économique de 2008).

Une baisse importante (-10%) des émissions de COVNM est constatée entre 2011 et 2012, imputable essentiellement au secteur de l'imprimerie du fait de la réduction à la source des consommations de solvants, et de la construction.

Répartition des émissions de COVNM du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



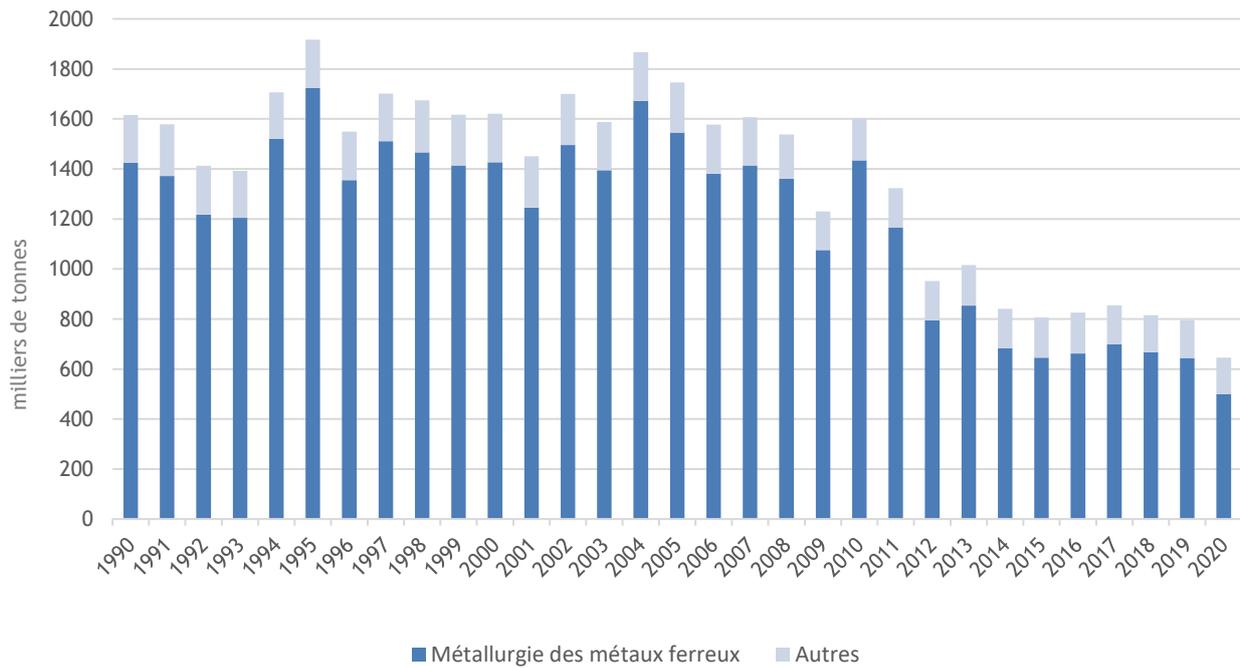
## CO

Sur la période 1990-2020, une baisse des émissions de CO de 60% est observée pour le secteur de l'industrie manufacturière et construction du fait principalement du sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux (le sous-secteur est responsable d'environ 77% des émissions totales de l'industrie manufacturière et construction). La plus faible valeur au cours de la période a été atteinte en 2020, dû à la pandémie de Covid-19, après un rebond entre 2015 et 2018.

Toutefois, sur cette même période, de fortes fluctuations sont observées dans ce même sous-secteur à cause, d'une part, des fortes variations de production (fonte, acier, aggloméré) et, d'autre part de la dépendance du facteur d'émission à la valorisation des gaz sidérurgiques. En effet, la composition des gaz sidérurgiques peut varier au cours du temps, selon les productions sur site. Les émissions sont reparties à la hausse en 2016 et 2017 au sein de l'industrie, résultat d'une augmentation des émissions dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux pour les raisons évoquées plus haut.

Par ailleurs, en 2009, la baisse des émissions de CO est liée à la crise financière qui a fortement ralenti les activités sidérurgiques. La baisse observée en 2012 fait suite à la fermeture des hauts-fourneaux, de l'aciérie et de l'agglomération de minerais du site sidérurgique de Florange. Depuis 2012, les émissions sont relativement stables, avec une tendance générale à la baisse, malgré une augmentation des émissions en 2013 par rapport à 2012.

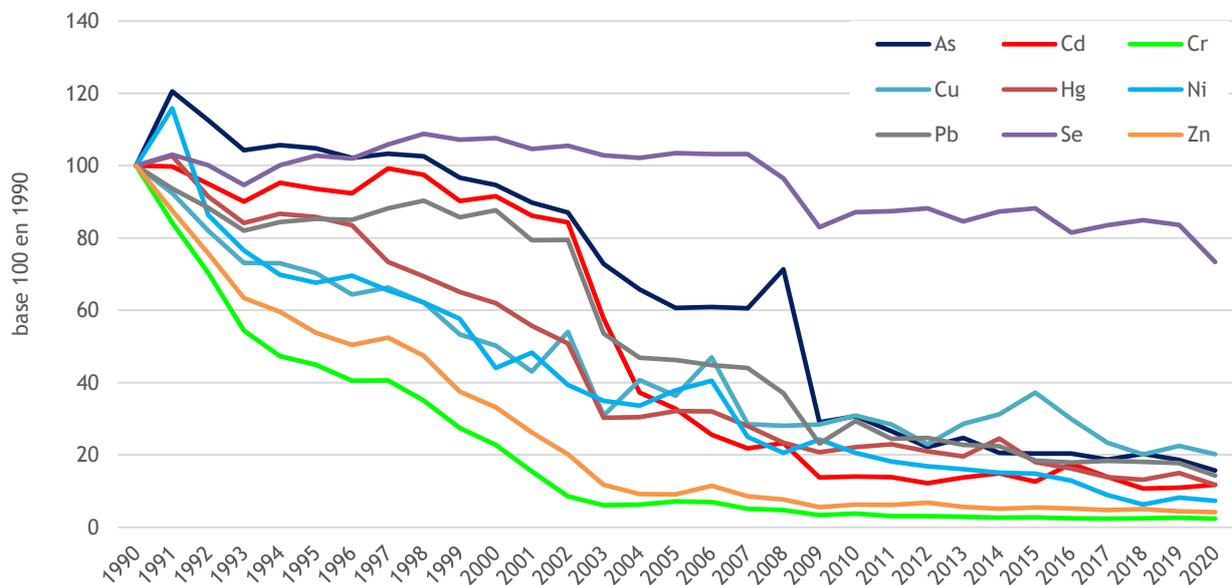
Répartition des émissions de CO du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



Métaux lourds

Tendances des émissions de métaux lourds

Evolution relative des émissions du secteur de l'industrie manufacturière et construction des métaux lourds en France (Métropole) (base 100 en 1990)



Les émissions de métaux lourds au sein de l'industrie manufacturière et de la construction sont en baisse entre 1990 et 2020. La baisse est très marquée pour chacun des métaux (entre 84% pour l'arsenic et 98% pour le chrome par rapport à 1990), exception faite du Sélénium, dont la réduction des émissions s'élève à 27% en 2020, par rapport à 1990.

Le secteur de l'industrie manufacturière et construction contribue de manière hétérogène aux émissions nationales de métaux lourds :

- As : 50% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 35% du total national en 2020, contre 57% en 1990 ;

- Cd : 54% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 47% du total national en 2020, contre 50% en 1990 ;
- Cr : 55% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 32% du total national en 2020, contre 91% en 1990 ;
- Cu : 6% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 3% du total national en 2020, contre 14% en 1990 ;
- Hg : 48% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 52% du total national en 2020, contre 41% en 1990 ;
- Ni : 45% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 53% du total national en 2020, contre 54% en 1990 ;
- Pb : 37% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 36% du total national en 2020, alors qu'en 1990, il représentait moins de 5% des émissions de plomb en France, malgré une forte baisse des émissions en valeur absolue dans le secteur (- 157 tonnes en 2020 par rapport à 1990, soit -86%). La forte évolution relative observée entre 1990 et aujourd'hui est liée à la suppression de l'essence plombée dans le secteur du transport routier ;
- Se : 73% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 79% du total national en 2020, contre 67% en 1990. Cette forte contribution (et en augmentation au cours de la période) au total national, s'explique par le fait que les émissions dans le secteur de l'industrie manufacturière et construction sont restées relativement stables en valeur absolue (entre 7 et 9 tonnes, avec une baisse de 27% en 2020 par rapport à 1990), alors que dans le même temps les émissions au niveau national ont diminué de 38% ;
- Zn : 43% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 20% du total national en 2020, contre 78% en 1990.

Pour une description détaillée des métaux lourds (sources d'émission, effets sur la santé, effets sur l'environnement, etc.), des réglementations en vigueur, ou des mesures mises en place pour réduire les émissions, consulter le chapitre dédié dans ce rapport.

#### As

Depuis 1990, les émissions du secteur ont diminué d'environ 80% et demeurent stables depuis 2014.

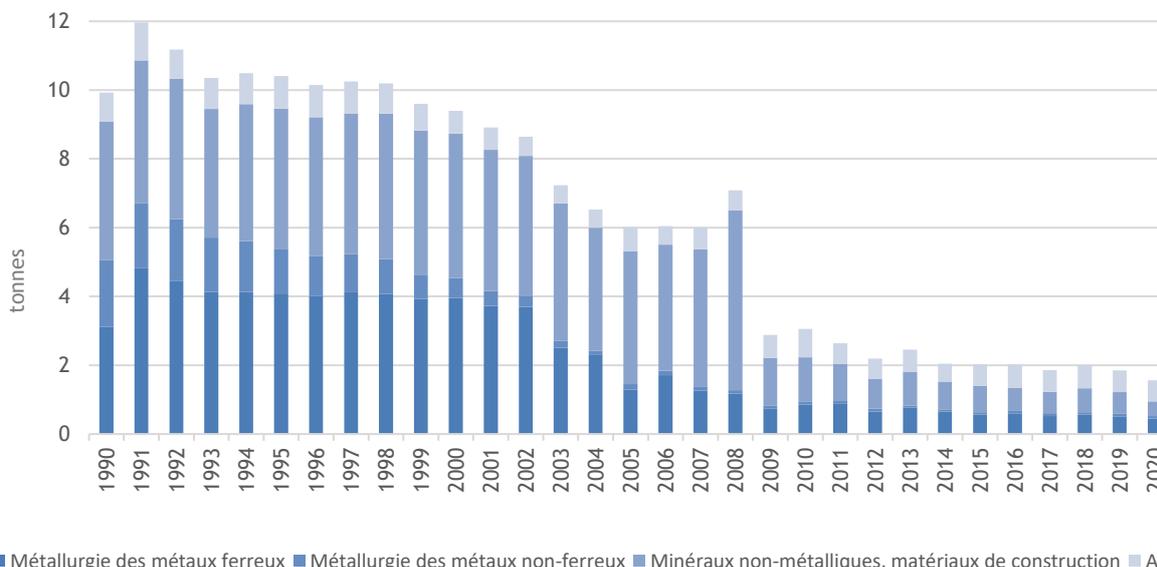
La baisse des émissions est importante pour :

- Les minéraux non métalliques et les matériaux de construction,
- La métallurgie des métaux ferreux,
- La métallurgie des métaux non-ferreux.

Ces réductions font notamment suite à la mise en place de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux sur les sites de production.

Le niveau élevé des émissions observé en 2008 dans le sous-secteur des minéraux non métalliques s'explique par un dysfonctionnement cette année-là des filtres à particules sur une installation de production de verre. La baisse observée dès 2009 est liée à la mise en service d'électrofiltres sur plusieurs installations de production de verre creux ainsi qu'à une utilisation plus limitée de l'arsenic (moins d'ajouts dans le procédé). La crise financière a également joué un rôle dans cette baisse, avec un ralentissement de l'activité économique.

Répartition des émissions de As du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



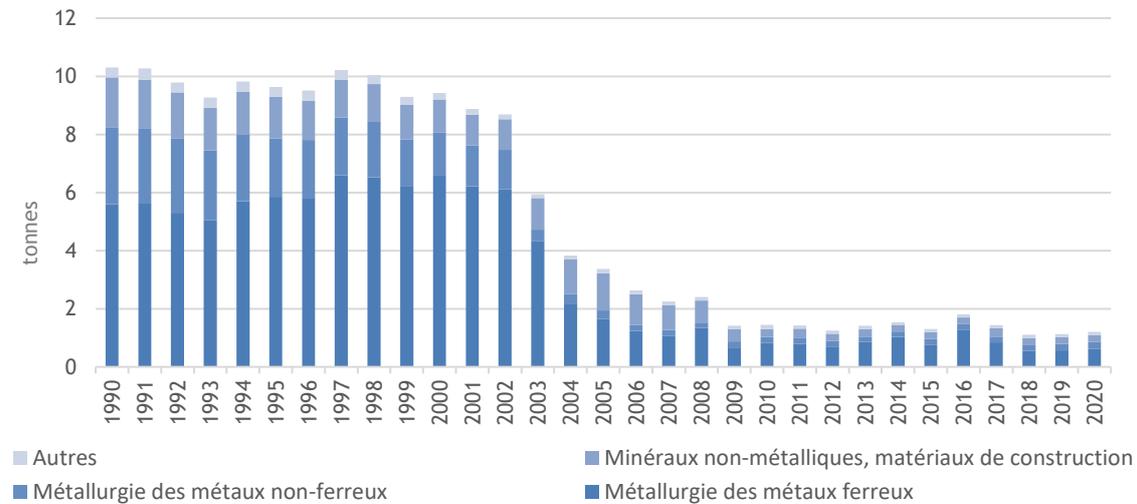
Cd

En France, depuis 1990, les émissions de cadmium ont baissé de 88%, atteignant leur plus faible niveau en 2018. Cette baisse (avec une légère hausse en 2016 et 2017) est engendrée principalement par le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux suite à l'amélioration des équipements de réduction de particules (sidérurgie).

Entre 2008 et 2009, le secteur de l'industrie manufacturière et construction a connu une forte réduction de ses émissions (-41%) du fait, d'une part, d'une meilleure gestion du minerai de fer (contient moins de métaux lourds) pour fabriquer l'aggloméré dans le procédé sidérurgique et, d'autre part, de la mise en place de dépoussiéreurs en 2009 sur plusieurs fours du secteur verrier (verre creux).

Depuis 2009, le niveau des émissions est relativement stable (aux alentours de 1,5 t jusqu'à 2018 et 1,1 t entre 2018 et 2020). Auparavant, une forte baisse a été observée entre 2002 et 2004 (-56%), provenant des secteurs de la métallurgie des métaux ferreux et non-ferreux. Cette baisse s'explique par les progrès réalisés dans la sidérurgie et dans le traitement des fumées des usines d'incinération. Depuis les années 2000, la mise aux normes progressive des unités d'incinération et de valorisation énergétique des ordures ménagères a conduit à une réduction notable des rejets de cadmium de ces installations.

Répartition des émissions de Cd du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)

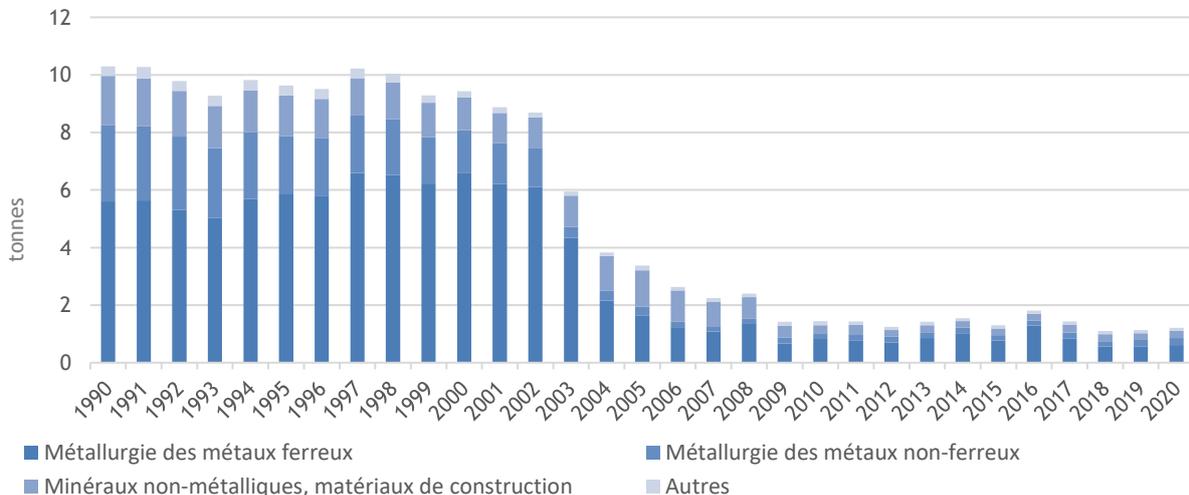


Cr

Depuis 1990, les émissions de chrome ont très fortement diminué (-98%). Cette forte baisse est induite presque exclusivement par la métallurgie des métaux ferreux, en particulier par les aciéries électriques grâce à l'efficacité des techniques de réduction mises en place dans ce sous-secteur.

Entre 2006 et 2007, les émissions ont baissé de 26%, en particulier suite à la mise en place d'un dépoussiéreur sur la plus grosse aciérie électrique émettrice. La crise financière a également eu un fort impact entre 2008 et 2009, avec une baisse de 30% des émissions. Depuis 2011, le niveau des émissions est stable, oscillant entre 9 et 12 t, le niveau le plus bas ayant été atteint en 2020 (8,6 t).

Répartition des émissions de Cr du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



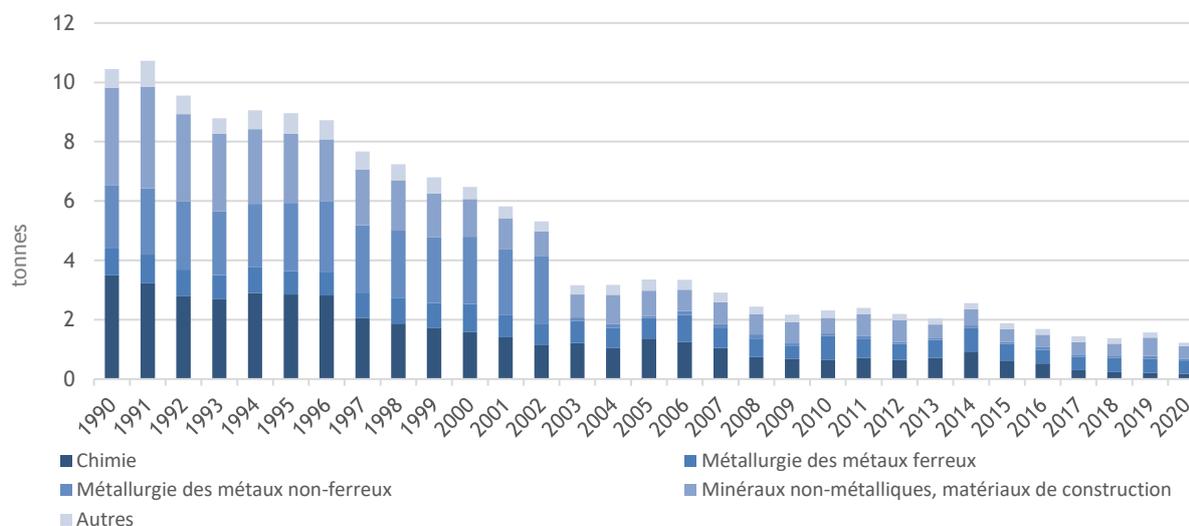
Hg

Entre 1990 et 2020, les émissions de mercure ont baissé de 88%. Le niveau atteint en 2020 constitue le plus faible niveau d'émission observé sur cette période (1,2 tonne). Cette baisse s'explique dans un premier temps par la pandémie du Covid-19 et, différemment selon les sous-secteurs :

- Des progrès ont été réalisés dans le contrôle des émissions pour la production de chlore (sous-secteur chimie),
- Dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux non ferreux, les émissions depuis 2003 sont proches de zéro suite à la fermeture d'un important producteur de zinc et de plomb de première fusion.
- Dans le sous-secteur des minéraux non-métalliques et des matériaux de construction, les émissions ont également fortement chuté entre 1990 et 2020 (-87%), notamment grâce à une forte baisse dans le secteur du ciment (-2,5 t), cela pouvant en partie s'expliquer par une utilisation décroissante du charbon dans les cimenteries.

Des pics ponctuels observés en 2005 et 2014 sont liés aux variabilités dans le fonctionnement des aciéries électriques. Depuis 2008, le niveau des émissions de mercure se stabilise en-dessous de 3 tonnes par an, avec une baisse constatée entre 2016 et 2018, un léger regain en 2019 (+14% par rapport à 2018) et une nouvelle baisse en 2020.

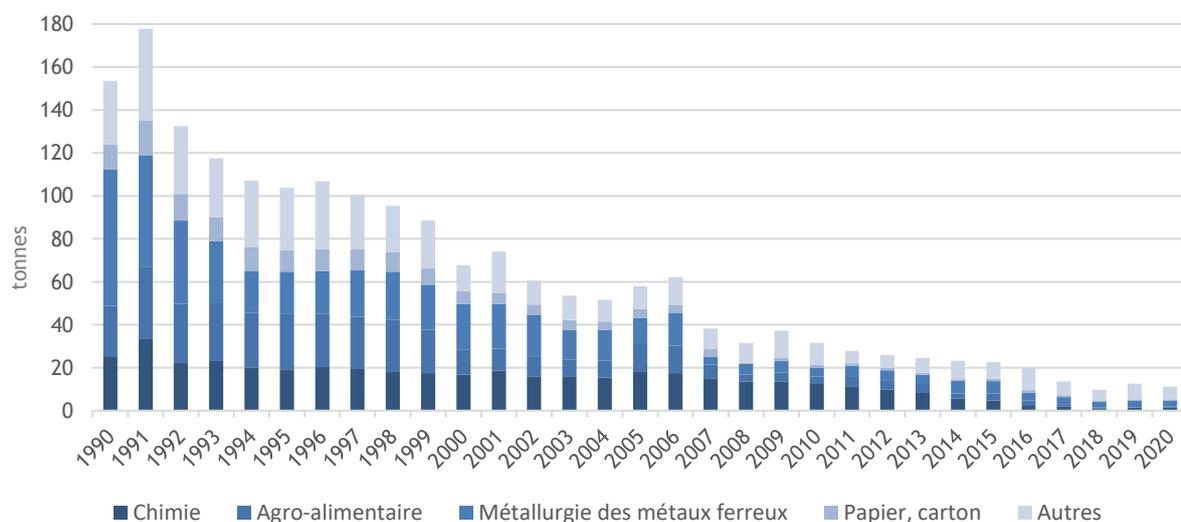
Répartition des émissions de Hg du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



Ni

Depuis 1990, les émissions de Ni ont fortement diminué (-93%). Le niveau le plus bas a été atteint en 2018, avec 9,7 tonnes émises en France pour le secteur de l'industrie manufacturière et construction. La baisse des émissions dans ce secteur s'explique, d'une part, par la mise en service de techniques de réduction des émissions plus efficaces et plus nombreuses dans le secteur des aciéries électriques et, d'autre part, par la baisse générale de la consommation de fioul lourd dans l'industrie manufacturière et construction.

Répartition des émissions de Ni du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



Pb

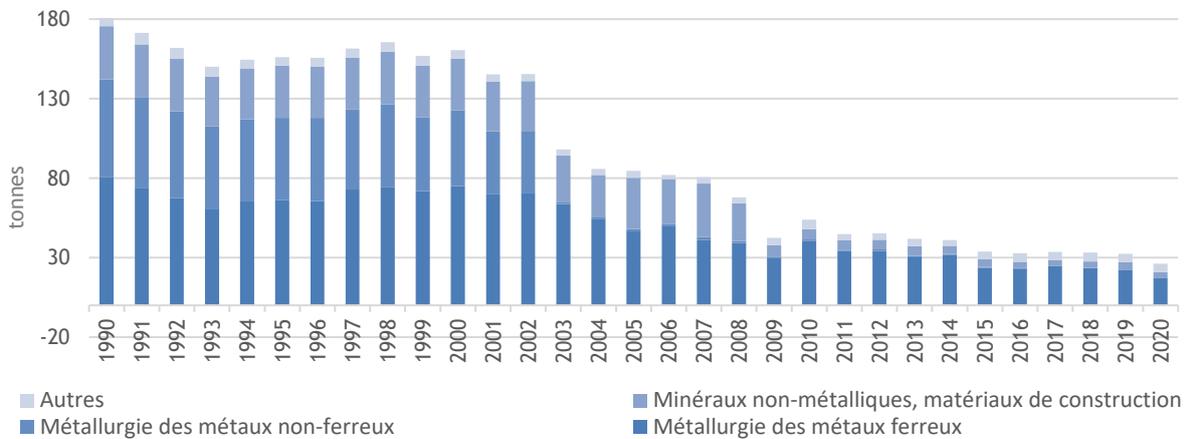
Entre les années 1990 et 2020, la baisse des émissions de ce secteur (-86%) est principalement liée, d'une part, à la fermeture d'un important producteur de zinc et de plomb de première fusion en 2003 (-47 tonnes par rapport à 2002, soit -33%) et, d'autre part, à la mise en place de dépoussiéreurs sur de nombreuses installations industrielles.

De plus, ce secteur a connu une très forte baisse de ses émissions entre 2008 et 2009 (-26 t) suite à la mise en place en 2009 de nombreux équipements de réduction des particules sur des fours verriers (verre creux en particulier) mais aussi du fait de la baisse générale des activités (production) suite à la crise économique.

Dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux, une forte baisse des émissions de plomb entre 2014 et 2015 est observée (- 7 tonnes, soit -18%). La variabilité des résultats est importante car les rejets dépendent de la qualité des minerais approvisionnés. Les résultats sont également liés à la baisse des rejets canalisés de poussières des chaînes d'agglomération.

Depuis 2009, les niveaux d'émissions observés sont les plus bas sur la période 1990-2020 et atteignent leur valeur la plus faible en 2020 avec 26,2 tonnes.

Répartition des émissions de Pb du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)

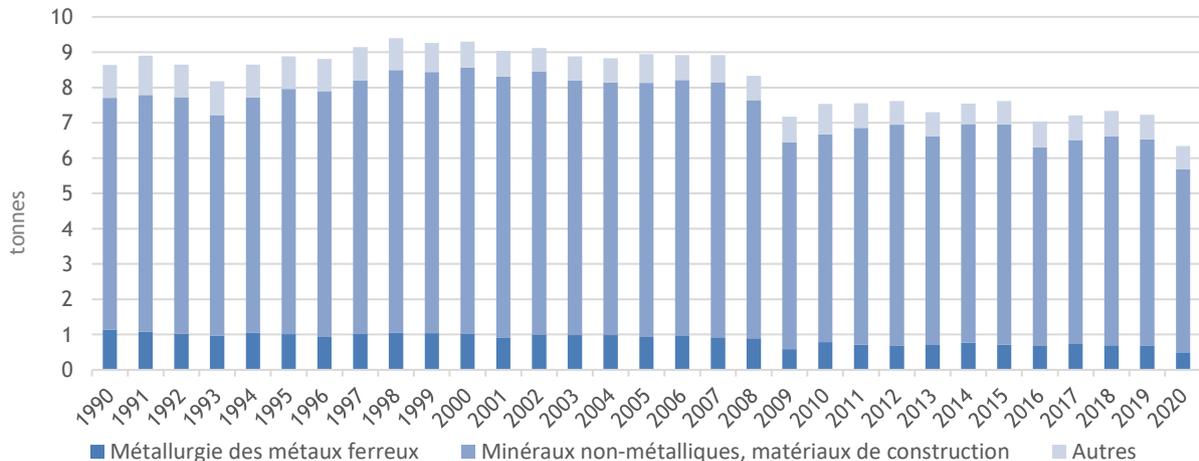


Se

Depuis 1990, les émissions de Se sont relativement stables dans ce secteur. Les émissions étaient comprises entre 8 et 9 tonnes de 1990 à 2008. Depuis 2009, les émissions sont sous la barre des 8 tonnes, avec une tendance générale à la baisse, malgré des fluctuations interannuelles à la hausse certaines années (2010, 2014 et 2015 notamment), pour un minimum atteint en 2020 (6,3 tonnes, soit -27% par rapport à 1990). La forte baisse (-14%) observée en 2009 est la conséquence de la crise économique qui a provoqué un ralentissement de l'activité industrielle.

Les émissions proviennent en partie de la combustion du fioul lourd et de la biomasse. Elles proviennent également de la production de verre, où le sélénium est ajouté au procédé de fabrication pour la coloration des verres. Les émissions peuvent donc varier au cours du temps selon les couleurs de verre voulues.

Répartition des émissions de Se du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



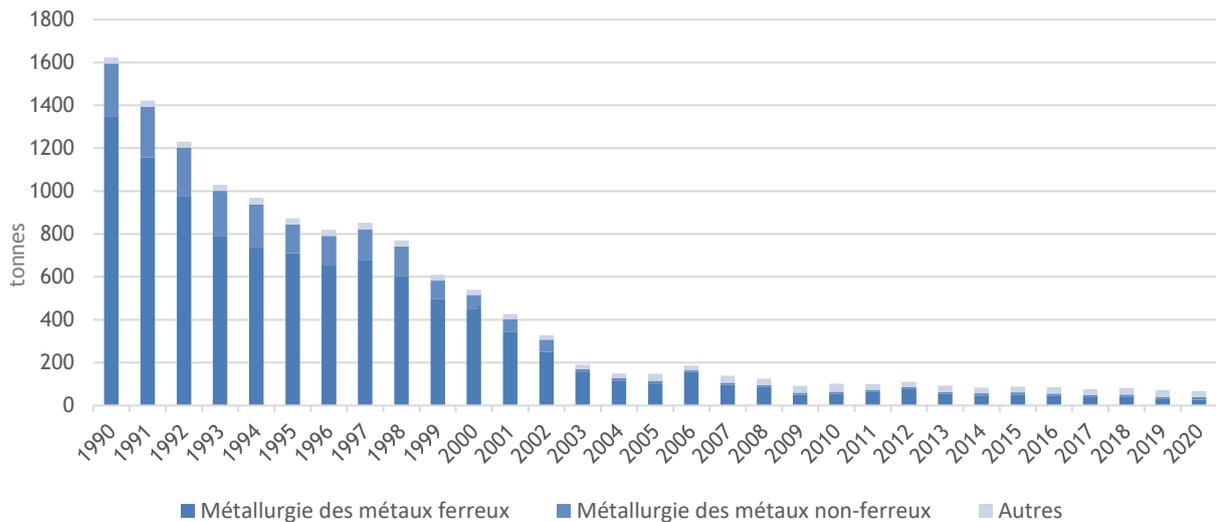
Zn

Les émissions de ce secteur ont baissé de 96% depuis 1990. Le niveau le plus faible observé en 2020 (69 t) est en partie dû à la pandémie du Covid-19.

Sur la période 1990-2020, la plus forte baisse en valeur absolue est observée dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux (-1 321 t). Elle est liée à l'efficacité des techniques de réduction mises en place dans les aciéries électriques. Toutefois, la variabilité de procédé de ces aciéries est la cause principale des variations ponctuelles des émissions totales de zinc observées (par exemple en 2003 : -42% par rapport à 2002 ; ou en 2006 : +27% par rapport à 2005)

De plus, les émissions du sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux ont fortement baissé (l'une des plus fortes baisses en valeur relative (-98%)), suivies de près par les émissions du sous-secteur de la métallurgie des métaux non ferreux qui ont baissé de -95% entre 1990 et 2020. Cette baisse vient du fait, en particulier, de la fermeture d'un important producteur de zinc et de plomb de première fusion.

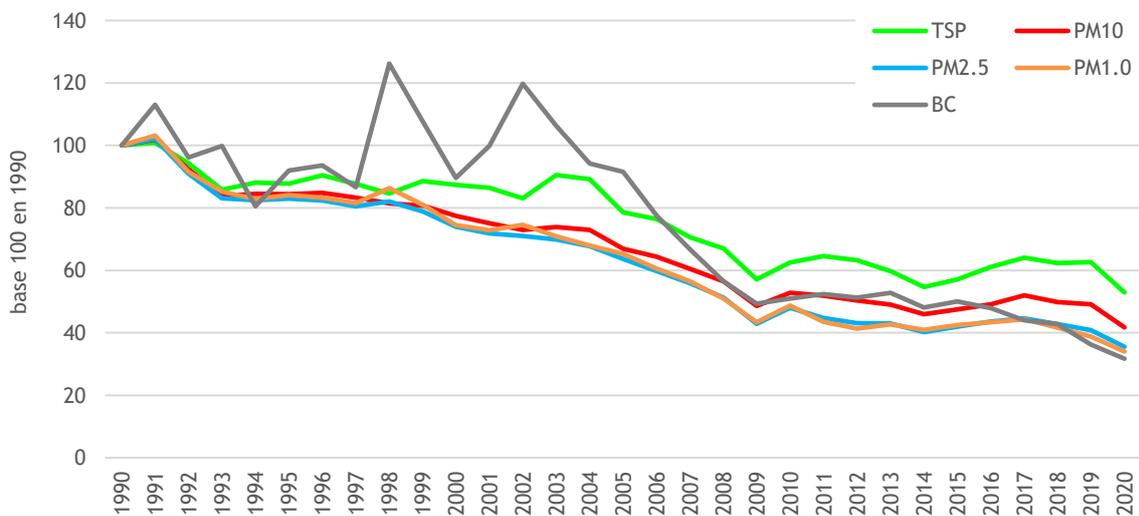
Répartition des émissions de Zn du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



Particules (PM)

Tendances des émissions des PM

Evolution relative des émissions du secteur de l'industrie manufacturière et construction des PM en France (Métropole) (base 100 en 1990)



Les émissions des différentes substances composant les particules ont baissé depuis 1990, avec des diminutions allant de 47% en 2020 par rapport à 1990 pour les TSP, à 68% pour le carbone suie (BC). Les émissions de BC lors des années 1991, 1998, 1999,, 2002 et 2003 ont toutefois été supérieures aux émissions relevées en 1990.

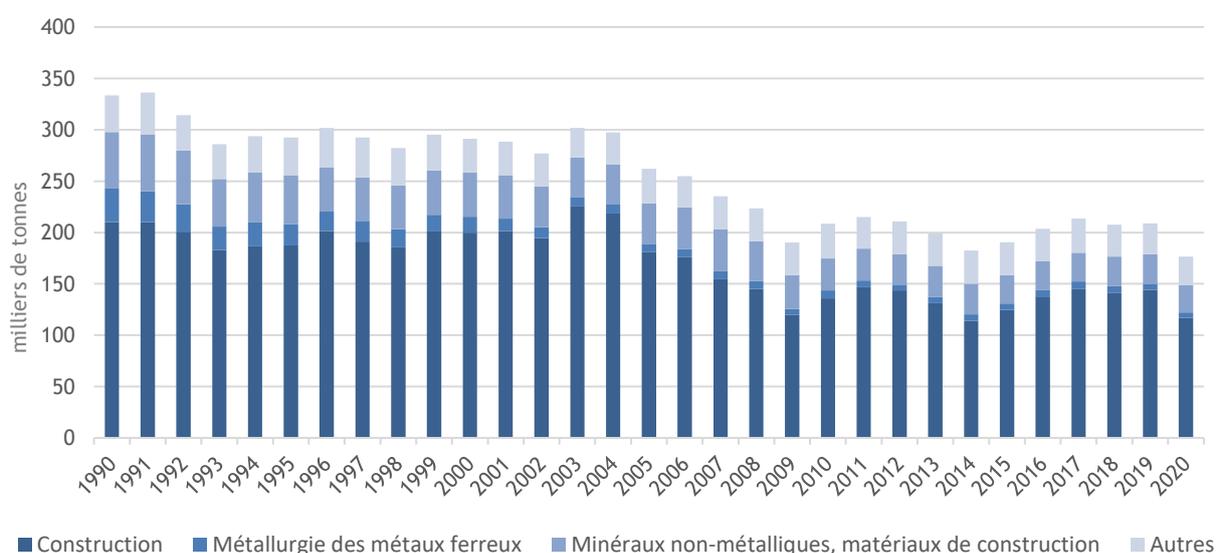
Ci-dessous, la contribution du secteur de l'industrie manufacturière et construction aux émissions nationales pour chacune des substances :

- TSP : la contribution du secteur aux émissions nationales de TSP est stable au cours de la période 1990-2020, oscillant entre 23% et 30% (27% en moyenne) ;
- PM<sub>10</sub> : 22% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 25% du total national en 2020, contre 21% en 1990 ;
- PM<sub>2.5</sub> : 13% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 17% du total national en 2020, contre 13% en 1990 ;
- PM<sub>1.0</sub> : 10% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 13% du total national en 2020, contre 9% en 1990 ;
- Carbone suie : 7% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 8% du total national en 2020, contre 6% en 1990 ;

### TSP

Tous les sous-secteurs contribuent aux émissions de TSP mais le principal contributeur est le sous-secteur de la construction, du fait de la manutention des matériaux. Entre 1990 et 2020, la baisse observée de 44% est liée, d'une part, à l'évolution des activités, en particulier celles des chantiers du BTP (Bâtiments et Travaux Publics) et, d'autre part, à la mise en service de techniques de réduction (filtres à particules, dépoussiéreurs) sur plusieurs sites industriels. En 2009, à la suite de la crise économique, les émissions ont diminué de 15% par rapport à 2008, avant d'observer un effet rebond, causant une augmentation des émissions de 13% entre 2009 et 2011. Les émissions ne sont toutefois jamais revenues aux niveaux observés jusqu'en 2008. 2020 constitue l'année avec le niveau d'émission le plus bas observé au cours des trois dernières décennies (176 kt). Depuis 2016, les émissions sont légèrement supérieures à 200 kt (209 kt en 2019 et 208 kt en 2018).

Répartition des émissions des TSP du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)

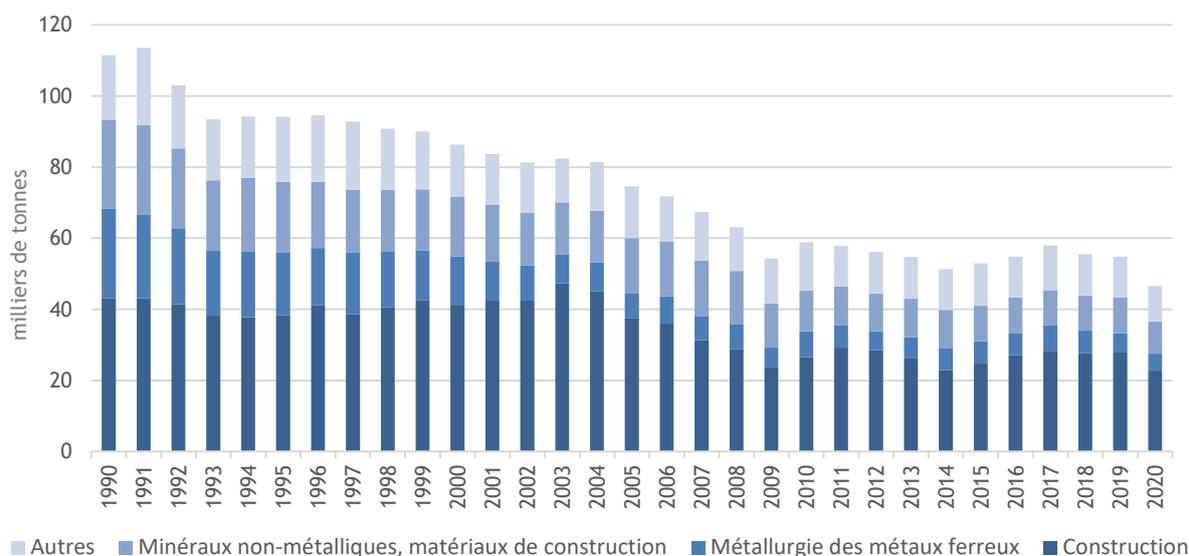


### PM<sub>10</sub>

Comme pour les TSP, le principal contributeur est le sous-secteur de la construction (22,8 kt en 2020). Les émissions ont diminué de 47% pour ce sous-secteur entre 1900 et 2020.

Entre 1990 et 2020, la baisse des émissions (-58%) est imputable, d'une part, à la métallurgie des métaux ferreux suite aux progrès réalisés par les sidérurgistes particulièrement dans les aciéries électriques (optimisation des procédés de combustion), d'autre part, aux variations de l'activité des chantiers du BTP (ralentissement à partir de 2009, suite à la crise économique de 2008) et enfin à la mise en place de techniques de dépoussiérage dans de nombreuses installations industrielles.

Répartition des émissions des PM<sub>10</sub> du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)

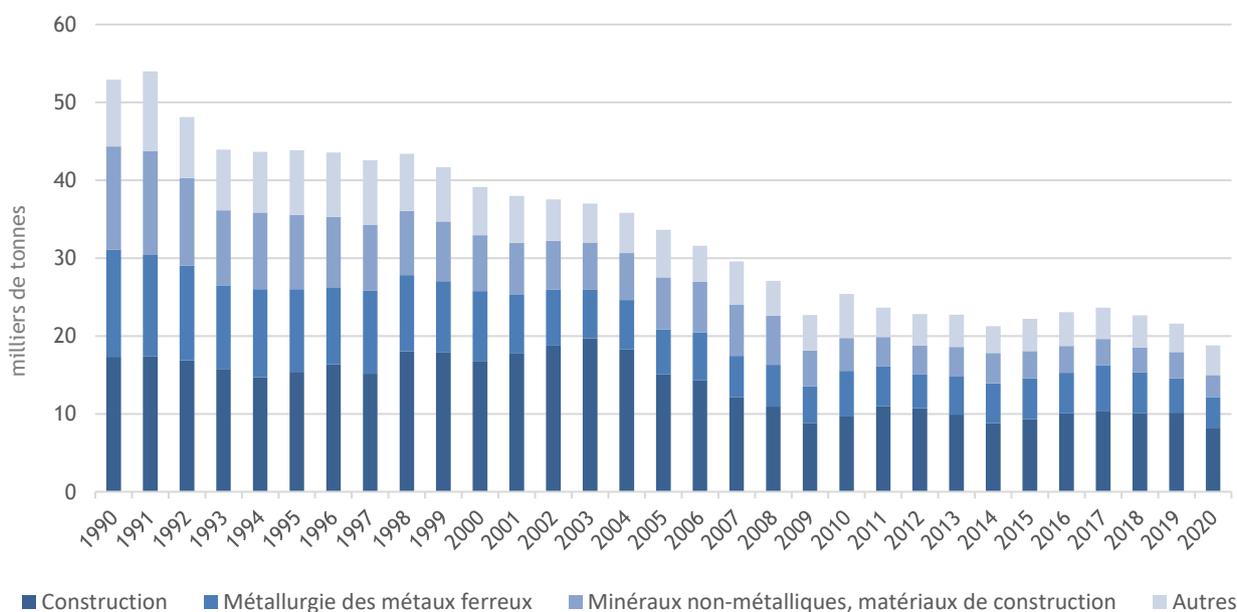


PM<sub>2,5</sub>

En 2020, le premier sous-secteur émetteur de PM<sub>2,5</sub> est celui de la construction, provenant notamment du travail et de la manipulation des matières premières. Les autres industries dont les émissions proviennent très majoritairement du travail du bois contribuent également aux émissions de PM<sub>2,5</sub> (4<sup>e</sup> contributeur au sein du secteur). Le secteur de la métallurgie des métaux ferreux (2<sup>e</sup> contributeur) et celui des minéraux non-métalliques et matériaux de construction (3<sup>e</sup>) sont les autres principaux contributeurs.

Entre 1990 et 2020, les émissions sectorielles ont baissé de 64%. Cette baisse est essentiellement marquée dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux suite aux progrès réalisés par les sidérurgistes (optimisation des procédés de combustion), particulièrement dans les aciéries électriques ainsi que dans le sous-secteur des minéraux non métalliques et matériaux de construction suite à la mise en place de techniques de réduction (filtres à particules, dépoussiéreurs) sur plusieurs sites industriels.

Répartition des émissions des PM<sub>2,5</sub> du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)

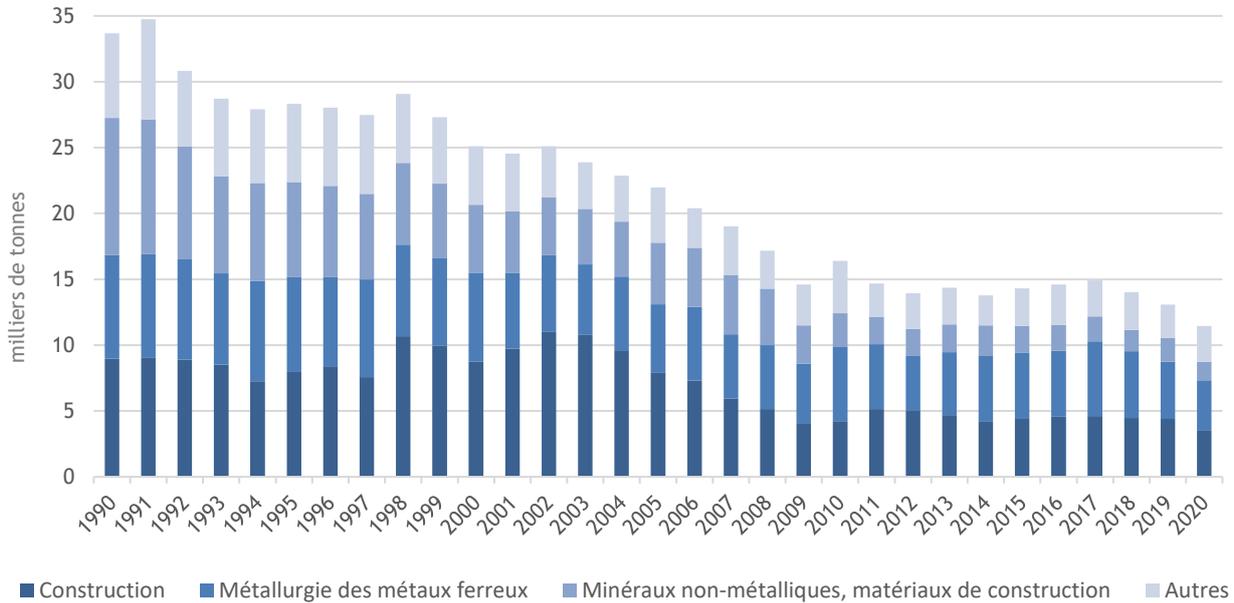


PM<sub>1,0</sub>

Les deux principaux sous-secteurs émetteurs sont la métallurgie des métaux ferreux et la construction. Dans ces deux sous-secteurs les émissions ont diminué respectivement de 52% et de 61%.

Par rapport au niveau de 1990, les émissions ont diminué de 66%, d'une part, aux progrès réalisés sur les sites sidérurgiques (optimisation des procédés de combustion) et plus particulièrement dans les aciéries électriques et, d'autre part, à l'efficacité des techniques de réduction (filtres à manches, filtres à particules) mises en œuvre dans les cimenteries.

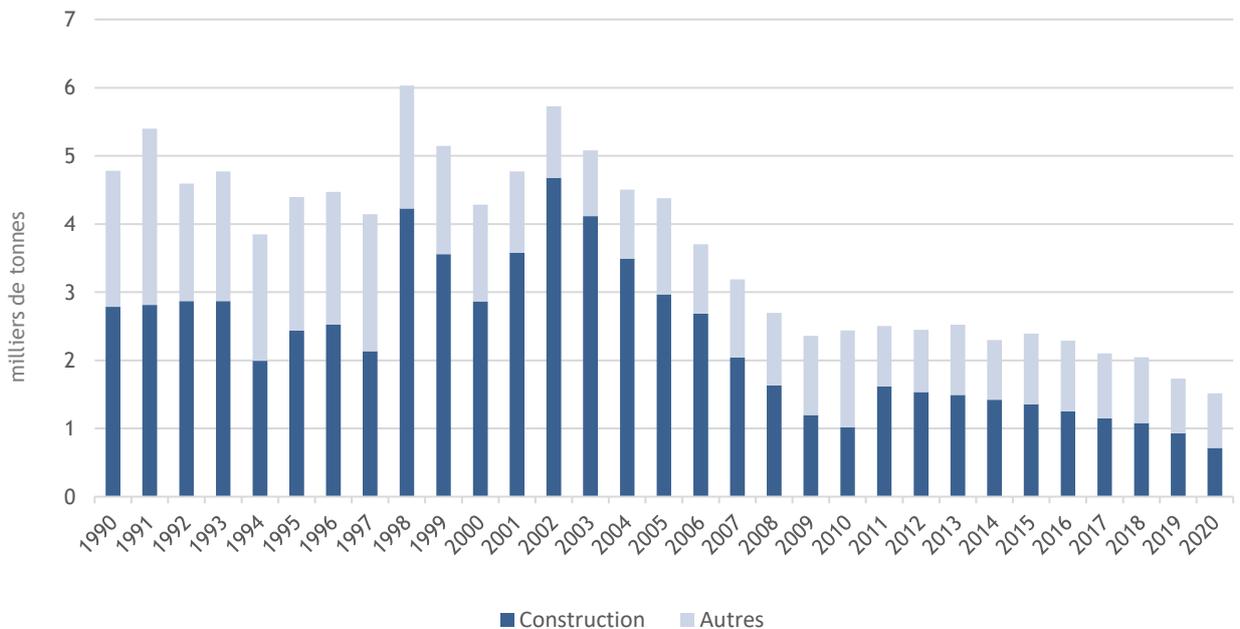
Répartition des émissions des PM<sub>1,0</sub> du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



Carbone suie

Les émissions de carbone suie sont issues de la combustion et plus particulièrement de la combustion dans les sources mobiles (Engins Mobiles Non Routiers : EMNR). Le sous-secteur de la construction est le principal contributeur depuis 1990. Les émissions proviennent également du sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux et des autres industries (production de papier et carton). Les variations observées peuvent être expliquées par une variabilité des volumes d'activité au sein du sous-secteur de la construction ainsi que par des changements d'utilisation des combustibles (utilisation plus ou moins intensive de biomasse ou de gazole). Les émissions ont diminué de 68% depuis 1990.

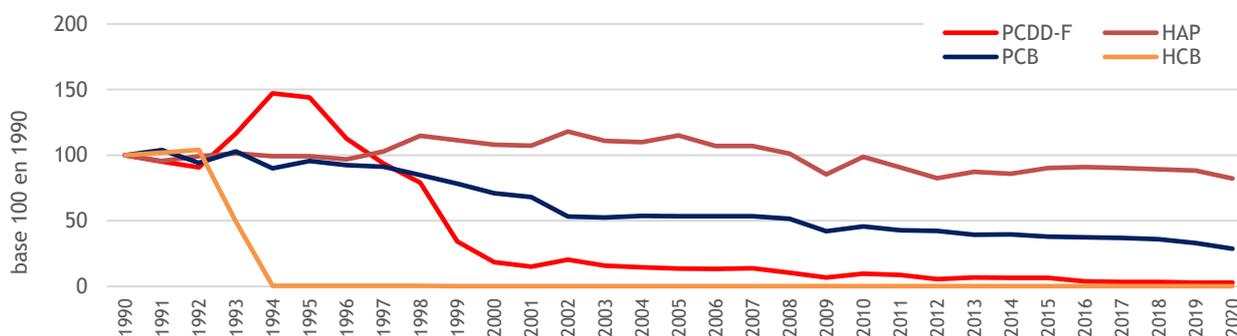
Répartition des émissions des BC du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



## Polluants organiques persistants (POP)

## Tendances des émissions des POP

Evolution relative des émissions du secteur de l'industrie manufacturière et construction des POP en France (Métropole) (base 100 en 1990)



Les émissions des différentes substances composant les polluants organiques persistants ont baissé depuis 1990. Les émissions de HAP ont diminué de 18% par rapport au niveau observé en 1990, après avoir été supérieures sur la période 1997-2007. Les émissions de PCB ont diminué de 71% en 2020 par rapport à 1990. La baisse a pratiquement été continue sur la période, les augmentations observées étant faibles et occasionnelles. Les émissions de PCDD-F et de HCB ont été pratiquement éliminées du secteur de l'industrie avec des réductions respectives en 2020 de 97% et 99,9%, par rapport aux niveaux observés en 1990. Ci-dessous, la contribution du secteur de l'industrie manufacturière et construction aux émissions nationales pour chacune des substances :

- PCDD-F : 19% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 9% du total national en 2020, contre 21% en 1990 ;
- HAP : depuis 1990, le secteur de l'industrie manufacturière et de la construction représente entre 2 et 3% des émissions nationales de HAP. Les émissions ont baissé de 18% depuis 1990 ;
- PCB : 46% du total national en moyenne sur la période 1990-2020, et 57% du total national en 2020, contre 33% en 1990 ;
- HCB : 21% du total national en moyenne sur 1990-2020, et 6% du total national en 2020, contre 94% en 1990.

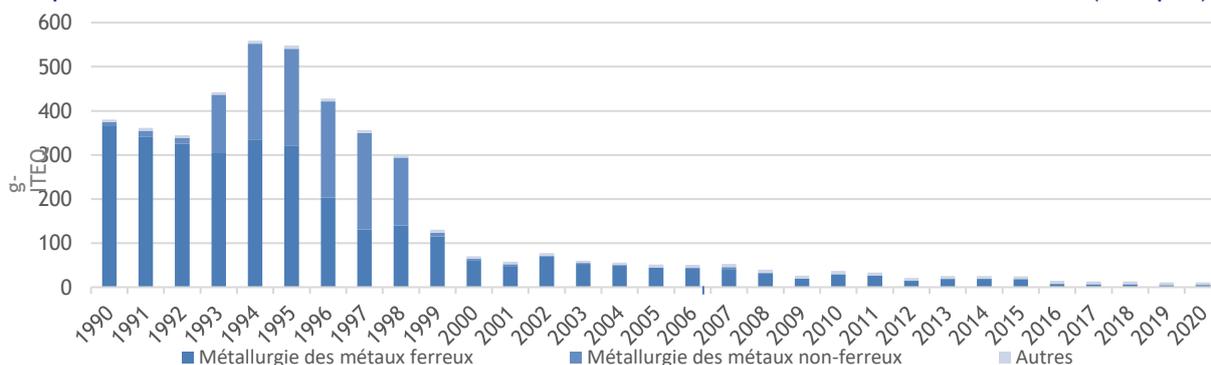
## PCDD-F

En 2020, le sous-secteur des métaux ferreux est le principal contributeur du secteur de l'industrie manufacturière (à hauteur de 44%) du fait des chaînes d'agglomération de minerai. Toutefois, la forte baisse observée dans ce sous-secteur sur la période 1990-2020 est liée aux progrès réalisés sur les sites sidérurgiques. Entre 2015 et 2016, on observe une baisse des émissions de près de 59% dans ce sous-secteur, notamment en provenance des chaînes d'agglomération en raison des progrès réalisés sur le process, l'efficacité du traitement et la qualité des mesures.

Entre 1993 et 1998, les émissions du sous-secteur de la métallurgie des métaux non-ferreux 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.

Entre 2012 et 2015, les émissions oscillent entre 20 et 25 g ITEQ (International Toxic Equivalent Quantity). Depuis 2016, les émissions ont de nouveau chuté, pour atteindre un niveau historiquement bas en 2019, avec moins de 11 g ITEQ émis au sein du secteur.

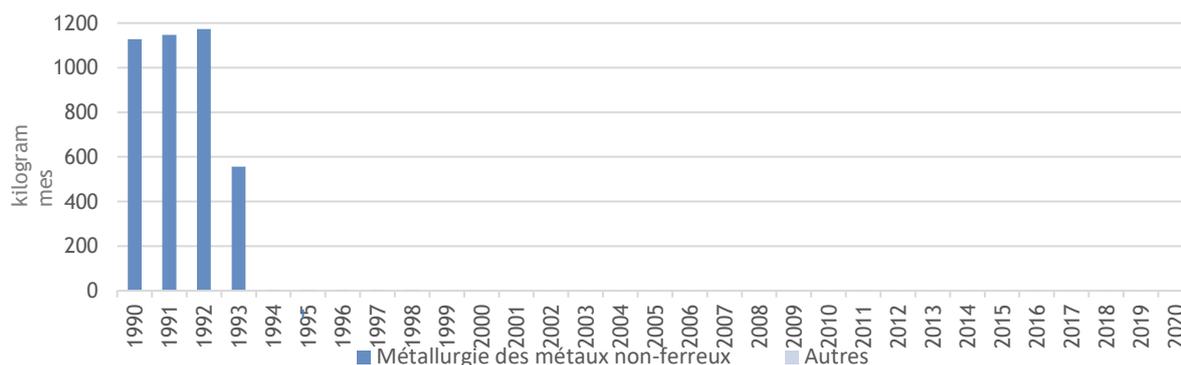
Répartition des émissions des PCDD-F du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



## HCB

De 1990 à 1993, les émissions de HCB étaient dues au secteur de la métallurgie des métaux non-ferreux et plus particulièrement la production d'aluminium de seconde fusion. En effet, jusqu'en 1993, de l'hexachloroéthane était utilisé comme apport de chlore et engendrait des émissions de HCB. Cette substance a été interdite à partir de 1993 et explique la réduction drastique des émissions dans ce sous-secteur. Entre 1994 et 1998, le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux (chaîne de fabrication de l'acier) contribue entre 7 et 9% des émissions du secteur alors que le sous-secteur de la métallurgie des métaux non-ferreux contribue à environ 87%. De 1999 à 2005, la répartition est plutôt de 20%-80% pour les sous-secteurs mentionnés précédemment. A partir de 2006, le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux et contribue à environ 15% des émissions du secteur, alors que le sous-secteur de la métallurgie des métaux non-ferreux contribue environ 70%. Ces émissions sont difficilement visibles sur le graphique ci-dessous car le niveau total des émissions de HCB en 2020 pour le secteur dans son ensemble est de 1,4 kg.

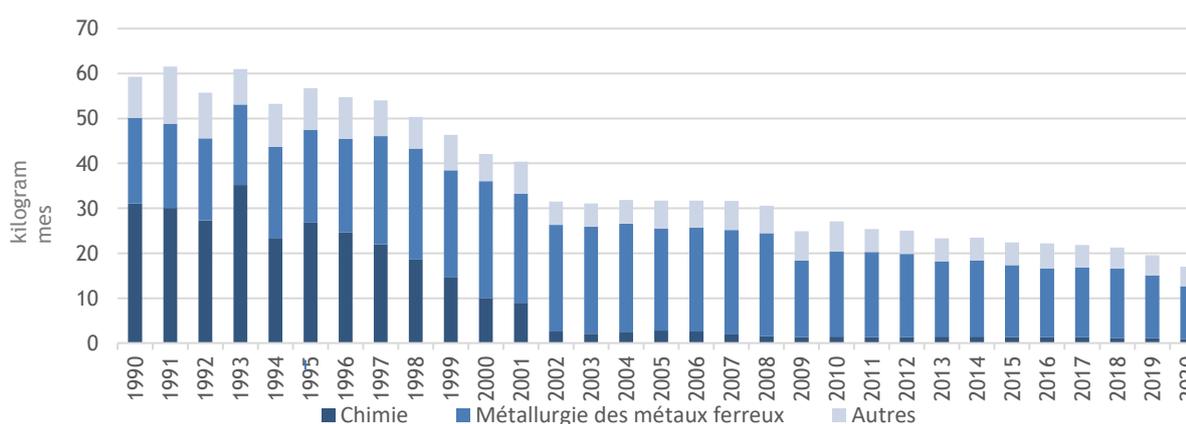
Répartition des émissions des HCB du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



## PCB

Le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux contribue majoritairement aux émissions de PCB du secteur de l'industrie manufacturière et construction (environ 70%). Sur la période 1990-2020, ces émissions ont tout de même baissé de 38%. Sur l'ensemble du secteur, les émissions ont baissé de 71% par rapport à 1990, soit une réduction de 42 kg. La baisse observée des émissions du secteur est surtout imputable aux installations chimiques, qui étaient les principales contributrices (31 kg, 52% du total sectoriel en 1990), et qui aujourd'hui n'émettent que 0,9 kg, soit à peine 6% du total pour l'industrie manufacturière. Entre 1995 et 2002, les émissions du secteur de la chimie ont diminué de 90%. Dans le sous-secteur de la chimie, sont rapportées les émissions de l'incinération in-situ des déchets industriels dangereux. La baisse observée est liée notamment à la mise en place de techniques d'abattement pour les PCDD-F, qui a également eu un effet sur les PCB.

Répartition des émissions des PCB du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)

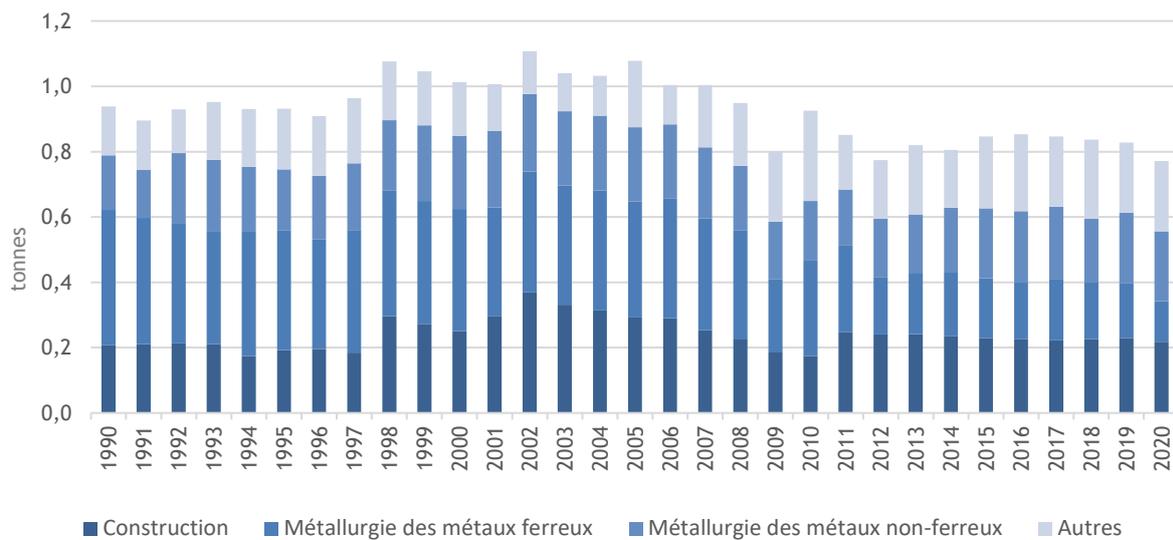


## HAP

Les émissions de HAP provenant du secteur de l'industrie manufacturière et construction sont marginales (environ une tonne par an), et ne représente pas plus de 3% des émissions du total national depuis 2008.

Les émissions dans le secteur de l'industrie proviennent de la combustion de biomasse, de minéraux solides et de carburants. Le principal contributeur au sein du secteur industriel est celui de la construction.

Répartition des émissions des HAP du secteur de l'industrie manufacturière et construction en France (Métropole)



## Liste des sources incluses dans ce secteur

Détail des sources incluses dans le secteur Industrie manufacturière et construction		CODE SNAP
(*) l'astérisque indique que cette activité intervient partiellement dans le périmètre du sous-secteur [intitulé du secteur utilisé dans les tableaux du rapport]		
<b>Industrie manufacturière, construction</b>		
Chimie organique, non-organique et divers [Chimie]		
Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes		0301xx (*)
Autres fours sans contact		030205
Récupération de soufre (unités Claus)		040103 (*)
Production d'acide sulfurique		040401 (*)
Production d'acide nitrique		040402
Production d'ammoniac		040403
Production de sulfate d'ammonium		040404 (*)
Production de nitrate d'ammonium		040405
Production de phosphate d'ammonium		040406
Production d'engrais NPK		040407
Production d'urée		040408
Production de noir de carbone		040409
Production de dioxyde de titane		040410
Production de graphite		040411
Production de carbure de calcium		040412
Production de chlore		040413
Production d'engrais phosphatés		040414
Autres productions de l'industrie chimique inorganique		040416
Procédés de l'industrie chimique organique		0405xx
Production et utilisation de carbonate de sodium		040619 (*)
Production de produits explosifs		040622
Autres décarbonatations (neutralisation des effluents acides à partir de castine)		040631 (*)
Production d'halocarbures et d'hexafluorure sulfurique		0408xx
Autres applications industrielles de peinture		060108 (*)
Fabrication de produits pharmaceutiques		060306
Fabrication de peinture		060307
Fabrication d'encre		060308
Fabrication de colles		060309
Autres fabrications et mises en œuvre de produits chimiques		060314
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>		060502 (*)
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>		060503 (*)
Extincteurs d'incendie		060505 (*)
Bombes aérosols		060506 (*)
Equipements électriques		060507 (*)
Autres utilisations du HFC, PFC et SF <sub>6</sub>		060508 (*)
Utilisation non énergétique de produits combustibles et solvants		060604 (*)
Engins spéciaux - Industrie		0808xx (*)
Incinération des déchets industriels (sauf torchères)		090202 (*)
Torchères dans l'industrie chimique		090204
Traitement des eaux usées dans l'industrie		091001 (*)
Construction [Construction]		
Produits de recouvrement des routes (stations d'enrobage)		030313
Matériaux asphaltés pour toiture		040610
Recouvrement des routes par l'asphalte		040611
Chantiers et BTP		040624
Application de peinture - Bâtiment et construction (sauf 060107)		060103
Application de peinture - Bois		060107 (*)
Autres applications industrielles de peinture		060108 (*)
Application de colles et adhésifs		060405 (*)
Protection du bois		060406 (*)
Engins spéciaux - Industrie		0808xx (*)
Bien d'équipements, construction mécanique, électrique, électronique et matériels de transports [Biens d'équipements, matériels de transport]		

Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
Galvanisation	040307 (*)
Traitement électrolytique	040308 (*)
Autres procédés de l'industrie des métaux non-ferreux	040309 (*)
Fabrication d'accumulateurs	040615
Application de peinture - Construction de véhicules automobiles	060101
Application de peinture - Construction de bateaux	060106
Autres applications industrielles de peinture	060108 (*)
Dégraissage des métaux	060201 (*)
Fabrication de composants électroniques	060203
Mise en œuvre du polychlorure de vinyle	060302 (*)
Mise en œuvre du polyuréthane	060303 (*)
Application de colles et adhésifs	060405 (*)
Traitement de protection du dessous des véhicules	060407
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>	060502 (*)
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>	060503 (*)
Mise en œuvre de mousse (excepté 060304)	060504 (*)
Extincteurs d'incendie	060505 (*)
Equipements électriques	060507 (*)
Autres utilisations du HFC, PFC et SF <sub>6</sub>	060508 (*)
Utilisation non énergétique de produits combustibles et solvants	060604 (*)
Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)

**Agro-alimentaire [Agro-alimentaire]**

Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
Autres procédés énergétiques avec contact (déshydratation de fourrage vert)	030326
Fabrication de pain	040605
Production de vin	040606
Production de bière	040607
Production d'alcools	040608
Manutention de céréales	040621
Production de sucre	040625
Production de farine	040626
Fumage des viandes	040627
Extraction d'huiles comestibles et non comestibles	060404
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>	060502 (*)
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>	060503 (*)
Extincteurs d'incendie	060505 (*)
Bombes aérosols	060506 (*)
Equipements électriques	060507 (*)
Autres utilisations du HFC, PFC et SF <sub>6</sub>	060508 (*)
Utilisation non énergétique de produits combustibles et solvants	060604 (*)
Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)

**Métallurgie des métaux ferreux [Métallurgie des métaux ferreux]**

Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
Régénérateurs de haut fourneau	030203
Chaînes d'agglomération de minerai	030301
Fours de réchauffage pour l'acier et métaux ferreux	030302
Fonderies de fonte grise	030303
Procédés de la sidérurgie et des houillères	040200
Chargement des hauts fourneaux	040202
Coulée de la fonte brute	040203
Fours creuset pour l'acier	040205
Fours à l'oxygène pour l'acier	040206
Fours électriques pour l'acier	040207
Laminoirs	040208
Chaînes d'agglomération de minerai (excepté 030301) (matières premières carbonées)	040209
Autres procédés de la sidérurgie	040210
Production de ferro alliages	040302
Production et utilisation de carbonate de sodium	040619 (*)

Autres décarbonatations (neutralisation des effluents acides à partir de castine)	040631 (*)
Prélaquage	060105 (*)
Autres applications industrielles de peinture	060108 (*)
Dégraissage des métaux	060201 (*)
Application de colles et adhésifs	060405 (*)
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>	060503 (*)
Equipements électriques	060507 (*)
Autres utilisations du HFC, PFC et SF <sub>6</sub>	060508 (*)
Utilisation non énergétique de produits combustibles et solvants	060604 (*)
Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)

## Métallurgie des métaux non-ferreux [Métallurgie des métaux non-ferreux]

Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
Production de plomb de première fusion	030304
Production de zinc de première fusion	030305
Production de cuivre de première fusion	030306
Production de plomb de seconde fusion	030307
Production de zinc de seconde fusion	030308
Production de cuivre de seconde fusion	030309
Production d'aluminium de seconde fusion	030310
Production d'alumine	030322
Production de magnésium (traitement à la dolomie)	030323
Production de nickel (procédé thermique)	030324
Production d'aluminium (électrolyse)	040301
Production de silicium	040303
Production de magnésium (excepté 030323)	040304
Production de nickel (excepté 030324)	040305
Fabrication de métaux alliés	040306
Autres procédés de l'industrie des métaux non-ferreux	040309 (*)
Production d'acide sulfurique	040401 (*)
Production et utilisation de carbonate de sodium	040619 (*)
Autres décarbonatations (dolomie en magnésium)	040631 (*)
Prélaquage	060105 (*)
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>	060503 (*)
Equipements électriques	060507 (*)
Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)

## Minéraux non-métalliques et matériaux de construction [Minéraux non-métalliques, matériaux de construction]

Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
Fours à plâtre	030204
Production de ciment	030311
Production de chaux	030312
Production de verre plat	030314
Production de verre creux	030315
Production de fibre de verre (hors liant)	030316
Autres productions de verres	030317
Production de fibres minérales (hors liant)	030318
Production de tuiles et briques	030319
Production de céramiques fines	030320
Production d'émail	030325
Production d'acide sulfurique	040401 (*)
Fabrication de panneaux agglomérés	040601
Ciment (décarbonatation)	040612
Verre (décarbonatation)	040613
Chaux (décarbonatation)	040614
Autres (y compris produits contenant de l'amiante)	040617
Exploitation de carrières	040623
Tuiles et briques (décarbonatation)	040628
Céramiques fines (décarbonatation)	040629
Autres décarbonatations (émail)	040631 (*)
Autres applications industrielles de peinture	060108 (*)

Enduction de fibres de verre	060401
Enduction de fibres minérales	060402
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>	060503 (*)
Equipements électriques	060507 (*)
Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
<b>Papier, carton [Papier, carton]</b>	
Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
Papeterie (séchage)	030321
Fabrication de pâte à papier (procédé kraft)	040602
Fabrication de pâte à papier (procédé au bisulfite)	040603
Fabrication de pâte à papier (procédé mi-chimique)	040604
Papeterie (décarbonatation)	040630
Autres décarbonatations (neutralisation des effluents acides à partir de castine)	040631 (*)
Autres applications industrielles de peinture	060108 (*)
Application de colles et adhésifs	060405 (*)
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>	060503 (*)
Equipements électriques	060507 (*)
Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
<b>Autres secteurs de l'industrie et non spécifié [Autres industries manufacturières]</b>	
Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
Galvanisation	040307 (*)
Traitement électrolytique	040308 (*)
Production et utilisation de carbonate de sodium	040619 (*)
Travail du bois	040620
Application de peinture - Bois	060107 (*)
Autres applications industrielles de peinture	060108 (*)
Dégraissage des métaux	060201 (*)
Autres nettoyages industriels	060204
Mise en œuvre du polyester	060301
Mise en œuvre du polychlorure de vinyle	060302 (*)
Mise en œuvre du polyuréthane	060303 (*)
Mise en œuvre de mousse de polystyrène	060304
Mise en œuvre du caoutchouc	060305
Fabrication de supports adhésifs, films et photos	060311
Apprêtages des textiles	060312
Tannage du cuir	060313
Imprimerie	060403
Application de colles et adhésifs	060405 (*)
Protection du bois	060406 (*)
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>	060503 (*)
Mise en œuvre de mousse (excepté 060304)	060504 (*)
Extincteurs d'incendie	060505 (*)
Bombes aérosols	060506 (*)
Equipements électriques	060507 (*)
Autres utilisations du HFC, PFC et SF <sub>6</sub>	060508 (*)
Utilisation non énergétique de produits combustibles et solvants	060604 (*)
Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)