



Gaz à effet de serre et polluants atmosphériques

Bilan des émissions en France de 1990 à 2017

RAPPORT NATIONAL D'INVENTAIRE / FORMAT SECTEN

Édition juillet 2019



Gaz à effet de serre et polluants atmosphériques

Bilan des émissions en France de 1990 à 2017

RAPPORT NATIONAL D'INVENTAIRE / FORMAT SECTEN

Édition juillet 2019

Pour citer ce document :

Citepa, juillet 2019. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France - Format Secten.

© Citepa 2019

Les données présentées dans ce rapport sont préparées dans le cadre des travaux d'inventaires nationaux, financés par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) - Direction Générale de l'Energie et du Climat. La rédaction de ce rapport est entièrement financée par le Citepa.

Ce rapport est disponible en accès libre.

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

Bien que la date de mise à jour apparaissant dans les tableaux et figures, soit le mois d'avril 2019, l'ensemble des résultats jusqu'à l'année 2017 incluse correspond à ceux de la mise à jour de 2019 relative aux inventaires d'émission déclinés dans les formats "CCNUCC" et "CEE-NU/NEC". La mise à jour de juillet 2019 du rapport Secten intègre de plus l'estimation préliminaire pour 2018 et la révision des diverses analyses contenues dans le présent rapport.

Avec une pensée pour Laëtitia SERVEAU, qui a supervisé la rédaction de ce rapport les années précédentes.

Rapport n° 1632sec / 2019 | Secten_juillet2019.docx

Rédaction	
	<i>Nom</i>
Rédaction et supervision	Colas ROBERT, Stéphanie BARRAULT
Contributeurs	Nadine ALLEMAND, Jean-Marc ANDRE, Stéphanie BARRAULT, Grégoire BONGRAND, Romain BORT, Jean-Pierre CHANG, Benjamin CUNIASSE, Ariane DRUART, Anaïs DURAND, Etienne FEUTREN, Antoine GAVEL, Céline GUEGUEN, Valérie IMAD, Coralie JEANNOT, Gwenaëlle LE BORGNE, Etienne MATHIAS, Laetitia NICCO, Colas ROBERT, David RODRIGUEZ, Nadia TAIEB, Mark TUDDENHAM, Nathan VANDROMME, Thamara VIEIRA DA ROCHA, Julien VINCENT

Vérification		
	<i>Nom, Fonction au sein du Citepa</i>	<i>Date</i>
Vérification	Responsables sectoriels	16/07/2019
Approbation finale	Nadine ALLEMAND, Directrice adjointe, Jérôme BOUTANG, Directeur, Jean-Pierre CHANG, Julien VINCENT Responsables de département	16/07/2019

Sommaire

Synthèse	7
Summary	15
Comprendre les données	19
Politique et réglementation	37
Emissions par substance	69
Acidification, eutrophisation et pollution photochimique	73
Gaz à effet de serre	101
Métaux lourds	141
Polluants organiques persistants	181
Particules	199
Emissions par secteur émetteur	225
Energie	229
Industrie	237
Résidentiel-Tertiaire	249
Agriculture	257
Transports	263
Déchets	283
Utilisation des Terres et Forêt	287
Emissions naturelles et hors-total	291
Annexes	293
Glossaire	295
SNIEBA	299
Nomenclatures	303
Tableaux par sous-secteur	315
Graphiques par sous-secteur	401

Synthèse

Principe du rapport

Le rapport Secten

Le présent rapport présente les **émissions** de polluants et gaz à effet de serre dans l'air pour la **France métropolitaine** selon le format "**Secten**" défini par le Citepa. Ce format vise à **restituer les émissions** selon un découpage correspondant aux **entités économiques traditionnelles** qui sont : l'extraction, transformation et distribution d'énergie, l'industrie manufacturière, le traitement centralisé des déchets, le résidentiel-tertiaire, l'agriculture-sylviculture et aquaculture, les transports, l'UTCATF (Utilisation des Terres, le Changement d'Affectation des Terres et Foresterie). Les secteurs sont définis dans chaque chapitre sectoriel et l'annexe 3 présente la décomposition des secteurs par sous-secteurs.

Sauf mention contraire, les résultats couvrent la **période 1990 - 2018**, les résultats 2018 étant des estimations préliminaires. Pour certaines substances, le calcul peut être réalisé sur une période antérieure. Il est effectué depuis **1980** pour certaines substances, notamment celles visées par les différents protocoles relatifs à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et depuis **1960** pour les substances traditionnellement étudiées par le Citepa (SO₂, NO_x, CO₂, CO).

Des données sont rapportées pour **31 substances** différentes et **divers indicateurs** sont construits dont ceux relatifs à l'**acidification** et à l'**effet de serre**.

L'inventaire des émissions du Citepa

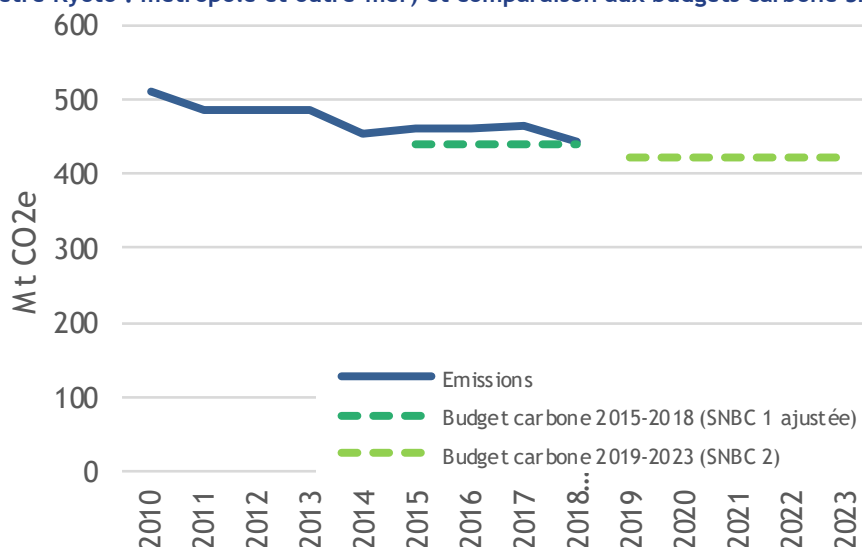
Le Citepa estime chaque année les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, pour le compte du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES). A chaque réédition de cet inventaire, toutes les années sont recalculées car les données et les méthodes évoluent et se perfectionnent. Cet inventaire est d'abord réalisé au titre des engagements internationaux de la France, principalement dans le cadre de la Convention Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) ainsi que du Protocole de Kyoto et de l'Accord de Paris qui en découlent, pour les gaz à effet de serre ; et, de plus, de la Commission Economique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-NU), pour les polluants. Il existe différents résultats d'émissions disponibles selon le découpage sectoriel et selon le périmètre géographique retenu. Le présent rapport Secten est relatif aux émissions de la **France métropolitaine**.

Résultats clés : émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre sont en baisse de 1990 à 2017

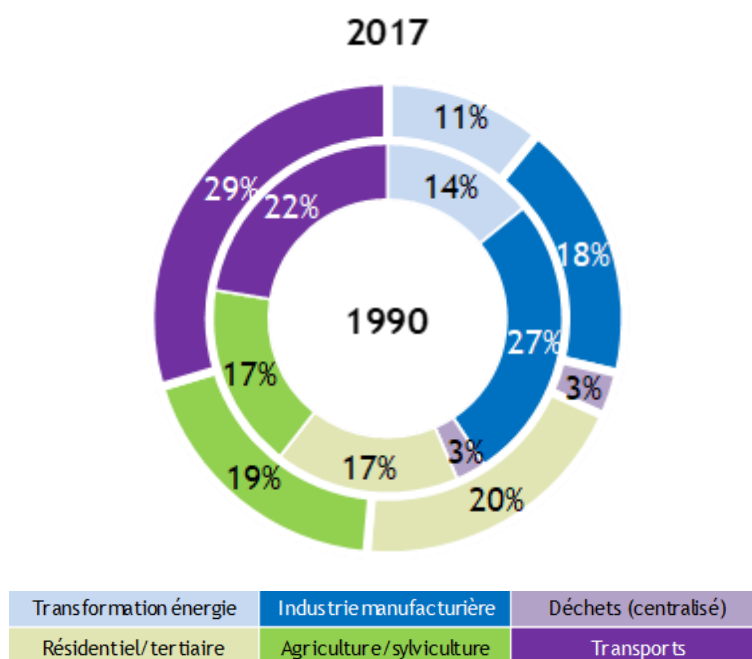
Les émissions 2017 de gaz à effet de serre exprimées en équivalent CO₂ (CO₂e), hors secteur UTCATF (secteur des terres incluant le puits de carbone généré par la forêt) sont en baisse de -17 % par rapport au niveau de 1990. Elles ont baissé, pour le périmètre de la France métropolitaine couvert par le rapport Secten, de 542 Mt CO₂e en 1990 à 452 Mt CO₂e en 2017. Si l'on considère le périmètre « Kyoto » (France métropolitaine et Outre-mer inclus dans l'UE), ces émissions sont passées de 548 Mt CO₂e en 1990 à 465 Mt CO₂e en 2017, soit une baisse de -15 %.

Evolution des émissions de gaz à effet de serre (hors UTCATF) en France (périmètre Kyoto : métropole et outre-mer) et comparaison aux budgets carbone SNBC 1 et 2



Pour plus d'information sur la SNBC-1 (2015, ajustée en 2018) et la SNBC-2, consulter le chapitre Politique et Réglementation.

Evolution de la répartition des émissions de gaz à effet de serre (hors UTCATF) en France métropolitaine



CITEPA-SERRE-secteur-d/CO2e.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Les secteurs en baisse depuis 1990

Les secteurs qui ont connu les baisses les plus fortes entre 1990 et 2017 sont la transformation de l'énergie (-36 %), (-74 % pour l'extraction et distribution de combustibles liquides, -99,8 % pour l'extraction et distribution de combustibles solides) et l'industrie manufacturière (-44 %) avec notamment -67 % pour la métallurgie des métaux non-ferreux et -60% pour l'industrie chimique.

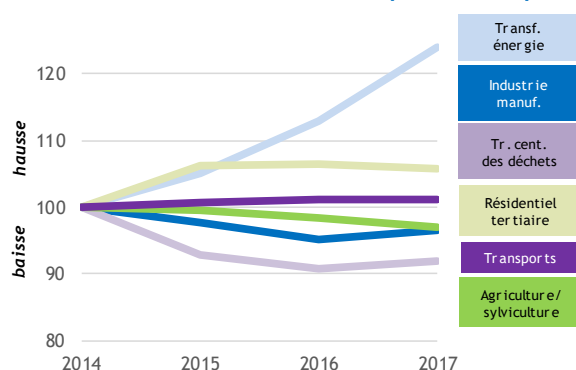
Les secteurs en hausse depuis 1990

Le secteur des transports a connu une hausse des émissions de 11% entre 1990 et 2017. En particulier, les émissions des véhicules particuliers (VP), qui représentent plus de la moitié des émissions de CO₂e du secteur des transports en 2017, ont augmenté de 6 % entre 1990 et 2017 (-65% pour les VP essence, +241 % pour les VP diesel).

Enfin, alors que toutes les substances suivies dans l'inventaire sont en baisse entre 1990 et 2017, on observe une forte hausse des émissions de HFC (hydrofluorocarbures). Or, les HFC n'étaient quasiment pas utilisés en 1990 : ils ont remplacé les CFC (chlorofluorocarbures) et HCFC (hydrochlorofluorocarbures), progressivement interdits d'utilisation dans le cadre du Protocole de Montréal pour la lutte contre l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique. Les émissions de HFC de 1990 étaient dues, dans leur quasi-totalité, à la production et l'utilisation de HCFC (HFC-143a composant du HCFC-408A et HFC-23 sous-produit du HCFC-22) et étaient très faibles. En considérant l'année de référence de 2005 prise en compte pour les gaz fluorés par la Commission Européenne dans sa feuille de route vers une économie compétitive à faible intensité de carbone à l'horizon 2050 sur laquelle se base le règlement (UE) N° 517/2014, la croissance des émissions de HFC de 2005 à 2017 est de 38 %.

Les émissions de gaz à effet de serre en légère hausse de 2014 à 2017

Emissions de GES en France métropolitaine depuis 2014



Entre 2014 et 2017, les émissions de gaz à effet de serre (hors UTCATF) ont cessé de poursuivre leur trajectoire à la baisse (observée de 1990 à 2013) et ont subi des croissances annuelles de 0,2 à 0,9 % (+0,9% entre 2016 et 2017, +0,2 % entre 2015 et 2016, +1,1 % entre 2014 et 2015). Ces croissances restent faibles comparées aux hausses interannuelles observées dans les années 1990 (+4,9 % entre 1990 et 1991, +3,2 % entre 1995 et 1996, +2,5% entre 1997 et 1998). Par ailleurs, les pré-estimations 2018 font apparaître une baisse significative des émissions.

Estimation préalable de 2018 : les émissions repartiraient à la baisse (-4,2%)

Avertissement : les émissions de l'année 2018 sont estimées de manière provisoire, via des indicateurs (« proxy »), avec un niveau de finesse moins important que les années 1990-2017. Elles sont fournies dans ce rapport à titre indicatif.

Entre 2017 et 2018, les émissions au périmètre « Kyoto » (France métropolitaine et Outre-mer inclus dans l'UE), sont passées de 465 Mt CO₂e en 2017 à 445 Mt CO₂e en 2018, soit une baisse de -4,2%. Cette estimation reste à confirmer dans les résultats d'inventaire qui seront publiés l'an prochain. D'autres baisses interannuelles fortes ont été observées depuis 1990, sur le même périmètre, notamment entre 2013 et 2014 (-6,3 %) et entre 2010 et 2011 (-5,1 %).

Cette évolution est principalement due aux facteurs suivants :

- pour la production d'électricité, à un hiver plus doux en 2018 qu'en 2017 ;
- à une réduction des émissions liées au chauffage, dans le résidentiel-tertiaire, pour ces mêmes raisons climatiques ; pour le transport routier, à une diminution des livraisons de gazole (diesel) ;
- l'année 2017 était marquée par des émissions plus élevées dues aux arrêts de tranches de centrales nucléaires compensés par une production d'énergie fossile.

Les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre sont-ils tenus ?

La Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) définit une trajectoire de réduction des émissions de GES compatible avec l'Accord de Paris, c'est-à-dire avec la limitation de la hausse des températures moyennes mondiales à +2 °C, en atteignant la neutralité carbone (équilibre entre les émissions et les absorptions) dès 2050. Le premier budget carbone défini par la SNBC (lire le chapitre Politique et Règlementation) pour la période 2015-2018 n'a pas été respecté. En effet, le seuil de 440 Mt CO₂e/an (périmètre Kyoto) a été dépassé de 4,9 % en moyenne sur 2015-2017 (avec 462 Mt CO₂e/an en moyenne). En revanche, la forte baisse estimée en 2018, si elle est confirmée et se poursuit, permettrait de retrouver une dynamique compatible avec cet objectif et respecter le prochain budget carbone (421 Mt CO₂e/an de 2019 à 2023).

Résultats clés : émissions de polluants

Malgré les problèmes récurrents de qualité de l'air, les émissions de polluants sont en baisse

En particulier, les valeurs limites de concentration dans l'air ambiant en NO₂, particules (PM₁₀) et ozone ne sont toujours pas respectées en tout lieu du territoire, notamment dans les grandes agglomérations et lorsque les conditions météorologiques empêchent la dispersion des polluants ou favorisent leur formation. Ainsi, des épisodes de pollution ont régulièrement lieu en hiver et au printemps en termes de particules et en été pour l'ozone. En raison notamment du non-respect des valeurs limites de concentration pour les PM₁₀ et le NO₂, la Commission européenne a d'ailleurs lancé des procédures d'infraction à l'encontre de la France.

Cependant, les résultats d'inventaire font apparaître des émissions de polluants en baisse entre 1990 et 2017. En particulier, les émissions des précurseurs d'ozone ont fortement diminué entre 1990 et 2017 : -59% pour NO_x (dont le NO₂), -75% pour les COVNM, -74% pour le CO et -20% pour le CH₄. Les émissions de PM₁₀ et de PM_{2,5} ont aussi respectivement diminué de 54% et 62% sur la même période.

Remarque : Le Citepa estime les émissions de polluants (quantités totales estimées, au niveau national et annuel) et non les concentrations dans l'air ambiant (quantités mesurées par volume d'air, locales). La qualité de l'air ne dépend pas uniquement des émissions, mais aussi d'autres phénomènes, notamment météorologiques : transport et dispersion par le vent et la pluie, dépôts, réactions chimiques (formation notamment de particules secondaires à partir de polluants primaires à l'état gazeux (NO_x et NH₃ notamment), formation d'ozone à partir de précurseurs favorisée par le rayonnement solaire et les températures élevées), topographie, remise en suspension de particules déjà émises, etc. Ainsi la qualité de l'air en un point résulte d'émissions locales, d'émissions transportées sur de plus ou moins longues distances en fonction des polluants, de la météorologie et de la chimie atmosphérique. La qualité de l'air, évaluée en termes de concentration, est suivie par les AASQA régionales (Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air).

Certaines émissions de polluants ont quasiment été éliminées

Les émissions de certains polluants ont été éliminées ou très fortement réduites :

- l'hexachlorobenzène (HCB), les émissions liées à l'industrie de l'aluminium ayant cessé en 1994,
- le plomb, notamment avec l'arrêt de distribution de carburants plombés en 2000,
- le chrome, du fait notamment de la généralisation de dépoussiéreurs efficaces dans les aciéries (baisse de 95 % par rapport 1990),
- les dioxines et furanes (PCDD/F), grâce notamment à la mise en place de techniques de réduction sur les incinérateurs de déchets (baisse de 94 % par rapport 1990).

Des baisses qui ne se poursuivent pas toujours

Les émissions de SO₂, de NO_x, de COVNM, de nickel, de mercure et de carbone suie ont connu une forte baisse (autour de -60 % à -80 %) et continuent de diminuer au cours des dernières années.

En revanche, les émissions d'autres polluants stagnent depuis plusieurs années après avoir connu une diminution forte, notamment les particules (TSP, PM₁₀ et PM_{2,5}), les HAP, les PCB et certains métaux lourds (zinc, cadmium, arsenic).

Enfin, les émissions de trois polluants ont globalement peu baissé entre 1990 et 2016, les tendances étant variables selon les secteurs utilisateurs : il s'agit de NH₃, Cu, et Se (ammoniac, cuivre et sélénium) :

- Les émissions de NH₃, stables depuis 2006, sont principalement liées à la gestion des déjections de l'élevage ; si ces émissions sont en baisse du fait de la diminution du cheptel bovin, celles liées à la fertilisation des sols cultivés s'accroissent.
- Les émissions de cuivre (Cu) de l'industrie ont très fortement baissé mais pas celles des transports routiers (usure des plaquettes de frein) ni surtout celles des transports ferroviaires (usure des caténaires).
- Les émissions de sélénium, en légère baisse, proviennent surtout de la production de verre.

Les objectifs de réduction des émissions de polluants sont-ils tenus ?

Jusqu'à présent, la France a respecté ses objectifs de réduction d'émissions fixés dans le cadre de différents Protocoles de la Convention LRTAP, pour les SO_x, les COV, le NH₃, les HAP, les dioxines et furanes, le HCB et les métaux lourds (cadmium (Cd), mercure (Hg), plomb (Pb)) dans les délais permis par la réglementation, à l'exception des objectifs visant les NO_x atteints avec retard. En effet :

- l'objectif du Protocole de Sofia de réduire de 30 % des émissions de NO_x entre 1980 et 1998 n'a pas été atteint en 1998, mais seulement en 2006 ;
- l'objectif du Protocole de Göteborg de ne pas dépasser, en 2010, le plafond de 860 kt d'émissions annuelles de NO_x n'a pas été atteint en 2010 mais en 2012, avec la procédure d'ajustement ;

- l'objectif de la directive plafonds d'émissions nationaux (NEC) de ne pas dépasser, en 2010, le plafond de 810 kt d'émissions annuelles de NOx n'a pas été atteint en 2010 mais en 2013 avec la procédure d'ajustement.
(Pour ces deux derniers cas, la procédure d'ajustement mise en place par la CEE-NU et la Commission européenne, permet de comparer les émissions calculées avec la même méthode d'estimation des émissions que celle utilisée au moment de la fixation des plafonds (soit avant 2000 pour les plafonds 2010 du Protocole de Göteborg et de la directive NEC).

Le présent rapport présente les trajectoires d'émissions substance par substance, en regard des différents objectifs réglementaires passés et futurs.

Pour aller plus loin

- ☞ Pour comprendre les principes de l'inventaire, voir la section *Comprendre nos données d'émission*.
- ☞ Pour une définition des acronymes, voir le *Glossaire* en Annexe.

Accéder aux données et aux autres rapports d'inventaire

Les données au format Excel sont par ailleurs téléchargeables sur le site du Citepa à l'adresse suivante :

<https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/secten>

Le rapport méthodologique « Ominea » est aussi téléchargeable sur le site du Citepa. Il décrit de façon détaillée les données sources, facteurs d'émissions, principes de calcul utilisés pour estimer les émissions de chaque secteur émetteur.

<https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ominea>

Les autres rapports d'inventaire sont aussi disponibles sur le site internet du Citepa :

<https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions>

Evolutions des émissions dans l'air en France métropolitaine de 1990 à 2018

source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-indicateurs-d/Résumé.xlsx

Substance	Unité	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (e)	Ecart 1990 - 2017	
Acidification, eutrophisation et pollution photochimique																
SO ₂	kt	1 283	960	626	460	278	254	236	213	173	163	144	144	134	-89%	↓
NO _x	kt	1 969	1 791	1 618	1 420	1 077	1 020	991	980	909	884	843	807	751	-59%	↓
NH ₃	kt	652	633	646	605	604	594	596	594	600	608	609	606	605	-7%	↔
Aeq	kt	121	106	93	81	68	65	64	63	60	60	59	58	56	-52%	↓
COVNM	kt	2 466	2 068	1 644	1 175	817	736	700	685	661	632	619	612	600	-75%	↓
CO	kt	10 285	8 968	6 506	5 240	4 211	3 535	3 195	3 259	2 732	2 688	2 738	2 695	2 574	-74%	↓
Effet de serre hors UTCATF (a) (b)																
CO ₂	Mt	396	391	408	418	379	355	356	357	325	331	332	336	317	-15%	↔
CH ₄	kt	2 735	2 796	2 729	2 500	2 396	2 346	2 295	2 272	2 261	2 229	2 212	2 195	2 175	-20%	↔
N ₂ O	kt	221	224	184	159	140	135	135	135	139	138	135	140	139	-37%	↔
SF ₆	kt CO ₂ e	2 205	2 582	2 368	1 350	871	648	652	581	472	495	503	457	457	-79%	↓
HFC	kt CO ₂ e	4 402	1 858	6 489	13 062	16 853	17 937	18 277	18 310	18 306	18 529	18 658	18 067	18 067	310%	↑
PFC	kt CO ₂ e	5 202	3 065	2 997	1 760	617	774	790	670	616	537	666	708	708	-86%	↓
NF ₃	kt CO ₂ e	16	6,3	20	31	32	31	20	11	6,4	6,2	5,8	7,6	7,6	-54%	↔
CO ₂ e ^(c)	Mt CO ₂ e	542	535	543	544	499	473	473	473	443	447	448	452	433	-17%	↔
Métaux lourds																
As	t	17	17	15	12	7,5	6,5	6,2	6,5	5,6	5,5	5,6	5,5	5,2	-68%	↔
Cd	t	21	18	14	5,9	3,3	3,1	3,0	3,0	3,2	2,9	3,4	3,2	3,1	-85%	↓
Cr	t	392	190	104	45	28	24	24	24	21	21	21	21	20	-95%	↓
Cu	t	223	218	218	221	212	217	209	212	208	211	210	206	203	-8%	↔
Hg	t	26	21	12	7,3	4,8	5,1	4,5	4,4	4,8	4,2	3,7	3,8	3,7	-85%	↓
Ni	t	276	218	178	142	82	74	59	47	43	38	37	30	26	-89%	↓
Pb	t	4 293	1 476	280	172	134	125	126	122	118	112	112	113	110	-97%	↓
Se	t	15	15	16	15	13	13	12	12	12	12	12	12	12	-19%	↔
Zn	t	2 219	1 419	1 006	577	512	503	511	495	480	488	497	495	484	-78%	↓
Polluants organiques persistants																
PCDD/F	g ITEQ	1 782	1 723	557	236	140	131	120	124	118	116	104	102	98	-94%	↓
HAP ^(*)	t	46	44	35	26	22	19	20	21	18	19	19	18	17	-60%	↔
PCB	kg	177	152	97	67	54	48	51	51	43	42	41	43	39	-76%	↓
HCB	kg	1 196	70	44	11	6,9	6,5	6,9	6,4	6,5	6,9	6,4	6,5	6,4	-99%	↓
Particules																
TSP	kt	1 243	1 154	1 087	986	898	880	882	878	837	849	855	849	839	-32%	↔
PM ₁₀	kt	557	526	438	361	306	281	284	284	256	258	258	254	245	-54%	↔
PM _{2,5}	kt	432	412	328	260	215	189	192	194	168	170	170	164	156	-62%	↔
PM _{1,0}	kt	363	350	270	209	169	143	146	148	124	125	126	120	111	-67%	↔
Carbone suie	kt	73	79	67	57	48	43	41	39	34	33	31	28	25	-62%	↔

(*) somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

(a) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt

(b) pour les émissions des GES avec UTCATF, se reporter aux sections relatives à l'analyse par polluant

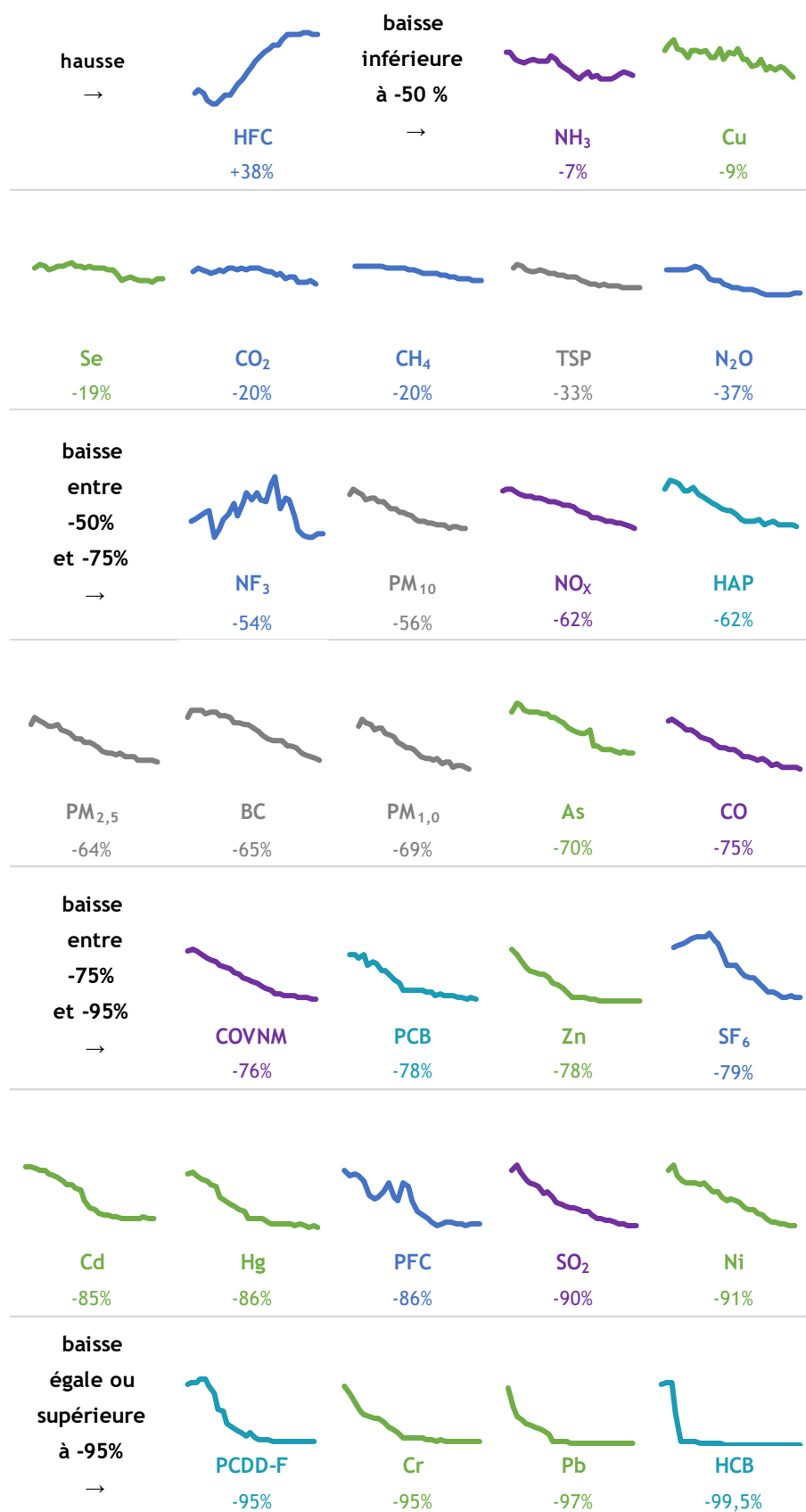
(c) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4^{ème} rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).

PRG: CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

(e) estimation préliminaire

Pour télécharger la série complète et l'ensemble de nos données : citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/secten

Les émissions en un coup d'œil



Émissions en France métropolitaine 1990-2018, évolution par rapport à 1990
(excepté pour les HFC, où l'année de référence est 2005 [(UE) N° 517/2014]).

Source Citepa / format SECTEN - avril 2019

Secten_aperçu-i/graph_90.xlsx

acidifiants, eutrophisants, polluants photochimiques // gaz à effet de serre // métaux lourds // polluants organiques persistants // particules

Summary

About this report

The Secten format

This report presents an update of air pollutant and greenhouse gas emissions for metropolitan France using the "Secten" format defined by Citepa and aimed at reporting emissions according to a breakdown corresponding to traditional economic entities such as energy, industry, waste, residential/commercial, agriculture, transport and LULUCF. (see Annex 3 for the definition of these sectors and sub-sectors).

Unless otherwise stated, the results cover the period 1990 - 2018 (estimates for 2018 being preliminary), but sometimes go back further in time: to 1980 for some substances, in particular those covered by the various Protocols to the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution and to 1960 for substances traditionally estimated by Citepa (SO₂, NO_x, CO₂, CO).

In total, data are reported for **31 different substances** and various indicators including those related to acidification and the greenhouse effect.

France's emission inventory and Citepa's role

Citepa officially estimates greenhouse gas and air pollutant emissions each year on behalf of the Ministry of the Environment. With each reissue of this inventory, all years are recalculated as data and methods evolve and are refined. This inventory is first carried out as part of France's international commitments, mainly under the United Nations Framework Convention on Climate Change (and the Kyoto Protocol and the Paris Agreement resulting from it) for greenhouse gases, and the United Nations Economic Commission for Europe for pollutants (LRTAP Convention). There are different emission results available depending on the sectoral breakdown and the geographical scope chosen. This Secten report concerns emissions in **metropolitan France**.

☞ To understand the principles of the inventory, see the *Comprendre nos données d'émission* chapter.

☞ For a definition of acronyms, see the Glossary in the Appendix.

Key results: greenhouse gas emissions

Greenhouse gas emissions are down from 1990 to 2017

Greenhouse gas emissions expressed in CO₂e equivalent, excluding LULUCF (land sector including the carbon sink generated by forests), have fallen by -17% since 1990: they have fallen in metropolitan France from 542 MtCO₂e in 1990 to 452 MtCO₂e in 2017. In the "Kyoto" perimeter (metropolitan France and overseas France included in the EU), these emissions fell from 548 MtCO₂e in 1990 to 465 MtCO₂e in 2017, a decrease of -15%.

The sectors that contributed most to this decline

The sectors with the largest decreases between 1990 and 2017 (Kyoto perimeter) are energy transformation (-36%), (-74% for the extraction and distribution of liquid fuels, -99.8% for the extraction and distribution of solid fuels) and manufacturing industry (-44%) with notably -67% for non-ferrous metals metallurgy, -60% for the chemical industry.

Sectors where emissions have risen since 1990

In the Transport sector, there was a 11% increase in emissions between 1990 and 2017. In particular, emissions from passenger cars, which account for more than half of CO₂e emissions from the transport sector, increased by 6% between 1990 and 2017 (-65% for petrol cars, +241% for diesel cars).

Lastly, while emissions of all substances monitored and assessed in the inventory are down between 1990 and 2017, there has been a sharp increase in HFC emissions. This is because HFCs were almost unused in 1990: they replaced CFCs and HCFCs, which were in turn progressively banned from use under the Montreal Protocol. HFC emissions in 1990 were almost entirely due to the production and use of HCFCs (HFC-143a component of HCFC-408A and HFC-23 by-product of HCFC-22) and were very low. Considering the base year 2005 defined for fluorinated gases by the European Commission in its Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050 on which Regulation (EU) No. 517/2014 is based, the increase in HFC emissions from 2005 to 2017 is 38%.

Greenhouse gas emissions slightly increased from 2014 to 2017

Between 2014 and 2017, greenhouse gas emissions (excluding LULUCF) ceased to follow a downward trajectory (observed over the 1990-2013 period) and annual increases ranging from 0.2% to 0.9% were recorded (+0.9% between 2016 and 2017, +0.2% between 2015 and 2016, +1.1% between 2014 and 2015...). These increases remain low in comparison to the year-on-year increases observed in the 1990s (+4.9% between 1990 and 1991, +3.2% between 1995 and 1996, +2.5% between 1997 and 1998). Furthermore, the provisional estimates for 2018 show a sharp fall in emissions.

Preliminary estimate for 2018: emissions are expected to fall again (-4.2%)

Warning: the year 2018 is estimated provisionally, with a much lower level of finesse than the years 1990-2017. 2018 is provided for information purposes only, and estimated via proxy indicators.

Between 2017 and 2018, emissions in the "Kyoto" perimeter (metropolitan France and overseas included in the EU) fell from 465 MtCO₂e in 2017 to 445 MtCO₂e in 2018, a decrease of -4.2%. This estimation (which remains to be confirmed in our inventory results to be published next year) is not new. Other significant year-on-year declines have been observed since 1990, within the same scope, in particular between 2013 and 2014 (-6.3%), and between 2010 and 2011 (-5.1%). This change is mainly due to the following explanatory factors:

- for electricity generation, a milder winter in 2018 than in 2017 - and nuclear power plant unit shutdowns in 2017,
- for residential-commercial emissions, a decrease in heating-related emissions as a result of the milder winter in 2018 than in 2017 ; for road transport, the change is due to a reduction in diesel deliveries,
- in 2017, emissions were higher due to nuclear power plant unit temporary shutdowns leading to fossil energy production to compensate for the loss of power.

Are greenhouse gas emission reduction targets being met?

The National Low Carbon Strategy (SNBC) defines a path to reduce GHG emissions consistent with the Paris Agreement, i.e. by limiting the rise in global average temperatures to 2°C by achieving carbon neutrality (balance between emissions and removals) from 2050. The first carbon budget defined by the SNBC (see chapter Politique et Réglementation) for the period 2015-2018 was not complied with. Indeed, the threshold of 440 Mt CO₂e/year (Kyoto perimeter) was exceeded by 4.9% on average over 2015-2017 (with 462 Mt CO₂e/year on average). However, if the sharp decline estimated in 2018 is confirmed and continues, it would enable France to follow a trajectory consistent with this target and meet the next carbon budget (421 Mt CO₂e/year from 2019 to 2023).

Key results: air pollutant emissions

Despite recurring air quality problems, pollutant emissions are decreasing

In particular for NO₂, particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}) and ozone, air quality remains a problem in France, especially in large urban areas and when weather conditions prevent the dispersion of pollutants. Thus, pollution episodes regularly occur in summer (ozone) and in spring (particulate matter). In addition, in particular because of non-compliance with the concentration limit values for PM₁₀ and NO₂, the European Commission has launched infringement procedures against France.

However, emissions of all pollutants declined between 1990 and 2017. In particular, emissions of ozone precursors decreased significantly between 1990 and 2017: -59% for NO_x (including NO₂), -75% for NMVOCs, -74% for CO and -20% for CH₄. Emissions of PM₁₀ and PM_{2.5} also decreased by 54% and 62% respectively over the same period.

***Warning :** Citepa estimates emissions (total estimated quantities, both nationally and annually) and not concentrations (measured quantities per unit of air, local, over a limited period of time). Air quality depends not only on emissions, but also on other parameters, particularly meteorological ones: transport and dispersion by wind and rain, deposition or chemical reactions of pollutants between them (formation of secondary particles in particular) or under the action of sunlight, topography, resuspension of particles already emitted, etc. For information on air quality, refer to the information provided by the regional AASQAs (Approved Associations for Air Quality Monitoring).*

Some pollutants have been virtually eliminated

Emissions of some pollutants have been virtually eliminated: HCB (emissions from the aluminium industry having ceased in 1994), lead (notably with the ban on leaded fuels in 2000), chromium, dioxins and furans (PCDD/F).

Declines that do not always continue

Emissions of SO₂, NO_x, NMVOCs, nickel, mercury and black carbon have decreased significantly (around 60% to 80%) and have continue to decrease in recent years.

On the other hand, emissions of other pollutants have stagnated for several years after a sharp decrease, in particular particulate matter (TSP, PM₁₀ and PM_{2.5}), PAHs and PCBs as well as some heavy metals (zinc, cadmium, arsenic).

Finally, emissions of three pollutants fell slightly between 1990 and 2016 (NH₃, Cu, Se). NH₃ emissions, stable since 2006, are mainly related to the management of livestock manure (decreasing emissions due to the decrease in cattle numbers) and to the fertilization of cultivated land. Copper emissions from industry have fallen sharply, but not from road transport (brake pad wear) and especially from rail (catenary wear). Selenium emissions, which declined slightly, were mainly due to glass production.

Are pollutant emission reduction targets being met?

To date, **France has met its air pollutant emission reduction targets** set under various Protocols and Conventions, aimed at: SO_x, VOCs, PAHs, HCBs, cadmium (Cd), mercury (Hg), lead (Pb)... **except for the targets for NO_x emissions.** In fact, the Sofia Protocol target (30% reduction in NO_x emissions between 1980 and 1998) was not achieved in 1998, but in 2006; the Gothenburg Protocol target (not to exceed the 860 kt annual NO_x emission ceiling in 2010) was not achieved in 2010 but in 2012 with the adjustment procedure; the NEC Directive's target (not to exceed the 810 kt annual NO_x emission ceiling in 2010) was not achieved in 2010 but in 2013 with the adjustment procedure. For the latter two cases, the adjustment procedure allows the calculated emissions to be compared with the same method as that used when the ceilings were set.

This report presents the emission trajectories substance by substance, with regard to the different past and future objectives.

Download data, inventory reports and methodology report

The data in Excel format can also be downloaded from the Citepa website at the following address:

<https://www.citepa.org/en/activities/emission-inventories/secten>

The "Ominea" methodological report can also be downloaded from our website. It describes in detail the source data, emission factors, calculation principles used to estimate the emissions of each emitting sector.

<https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/omineia>

The other inventory reports are also available on our website:

<https://www.citepa.org/en/activities/emission-inventories>

Comprendre nos données d'émission

Pour bien interpréter les résultats Secten

Quelles sont les caractéristiques du format Secten ?

Les données d'émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants atmosphériques (PA) au format Secten sont des données officielles élaborées par le Citepa dans le cadre du Système National d'Inventaires d'Emission et de Bilans pour l'Atmosphère (SNIEBA), conformément à l'organisation du système national d'inventaires en France définie par l'arrêté du 24 août 2011 modifié. Le format "Secten" (SECTeurs économiques et ENergie) a été développé par le Citepa afin de disposer de séries mettant en évidence les contributions des différents secteurs d'activités économiques. Il reprend les résultats des émissions d'inventaires déclarés à la CEE-NU (Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies) pour les polluants atmosphériques et à la CCNUCC (Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques) pour les gaz à effet de serre, qu'il agrège différemment.

- **Plages temporelles**

L'inventaire au format Secten présente les émissions depuis 1990 jusqu'à l'année la plus récente possible, soit l'année « N-2 » de l'année de publication.

La résolution temporelle est l'année civile. La période étudiée est parfois plus étendue, à partir de 1960 (pour SO₂, NO_x, CO et CO₂), de 1980 (pour NH₃), de 1988 (pour les COVNM), et de 1990 (pour les autres substances), jusqu'à l'année N-2, N étant l'année de publication. L'année N-1 fait l'objet d'une estimation préliminaire. Certaines consolidations sont susceptibles d'intervenir rétrospectivement sur l'ensemble des séries.

- **Périmètre géographique**

Le périmètre géographique des émissions totales du format Secten correspond à la France métropolitaine. La résolution spatiale correspond à la France métropolitaine comme entité unique.

- **Spécificités sectorielles**

Les spécifications sectorielles des émissions au format Secten diffèrent selon la nature des émissions :

- pour les gaz à effet de serre directs, les spécifications sectorielles de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques sont appliquées ;
- pour les polluants atmosphériques de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, les spécifications sectorielles des inventaires CEE-NU/NEC sont utilisées.

- **Validité**

Chaque édition de l'inventaire (qu'il s'agisse de tableaux, rapports, graphiques) annule et remplace l'édition précédente. En effet, chaque année, les données sources sont mises à jour, les méthodes d'estimation sont perfectionnées et certaines sources d'émissions sont prises en compte de façon plus fine. Ces révisions s'appliquent à l'ensemble des séries historiques.

Les secteurs Secten

Le format Secten comporte deux niveaux sectoriels :

- un niveau de secteurs dits "principaux" constitué par sept catégories de sources et une catégorie de sources "hors total" ;
- un niveau de 47 sous-secteurs.

Les sept principaux secteurs considérés sont :

- **L'extraction, production, transformation et distribution d'énergie**

Ce secteur prend en compte les émissions dues à l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie.

- **L'industrie manufacturière**

Le secteur « industrie manufacturière et construction » regroupe plusieurs activités. D'une part, il intègre toutes les sources de combustion (les chaudières, turbines, moteurs fixes ou mobiles (engins mobiles non routiers) et les fours de procédé de l'industrie manufacturière), d'autre part, les sources de décarbonatation et enfin les usages non énergétiques (usage des solvants, transformation du bois, chimie organique et inorganique, etc.). Il inclut les émissions issues du traitement des déchets sur site.

- **Le résidentiel tertiaire**

Le secteur du résidentiel-tertiaire est plus large que le secteur du bâtiment. Il inclut, pour le résidentiel, les émissions liées aux activités domestiques dans les bâtiments d'habitation : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.

Pour le tertiaire, il inclut les émissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, notamment.

- **L'agriculture**

Ce secteur prend en compte les émissions liées aux élevages (animaux, bâtiment et stockage), aux cultures (fertilisation azotée minérale et organique, animaux à la pâture, amendements basiques et d'urée, riziculture et brûlage des résidus agricoles) ainsi que les émissions relatives aux engins, moteurs et chaudières en agriculture et sylviculture (installations de combustion et consommations énergétiques des engins agricoles et sylvicoles).

- **Les transports**

Ce secteur intègre, d'une part, les sources routières (des différentes catégories de véhicules) et les sources non routières (aérien, fluvial dont la plaisance, maritime dont la pêche et ferroviaire). Les émissions sont liées d'une part à la combustion des combustibles mais aussi à l'évaporation de l'essence, aux abrasions (freins, pneus, routes, caténaires, etc.) ainsi qu'à l'usage de gaz fluorés dans le circuit de climatisation des véhicules. Seule une partie des émissions des avions et des bateaux est prise en compte dans les émissions totales en France métropolitaine. Les rejets du trafic maritime international sont exclus. Dans le cas du transport aérien, pour les gaz à effet de serre direct, tout le trafic aérien international est exclu et pour les autres substances, l'exclusion concerne le trafic aérien domestique et international au-dessus de 1 000 m d'altitude. Ces règles de rapportage sont définies par les spécifications mises en place par la CCNUCC et la CEE-NU.

- **Le traitement centralisé des déchets**

Les résultats d'émissions liées au traitement centralisé des déchets font désormais l'objet d'un secteur dédié. Ce secteur regroupe les activités relatives au traitement des déchets solides, au traitement et au rejet des eaux usées domestiques et industrielles mais aussi la crémation. Certaines émissions dues au traitement des déchets sont rattachées à d'autres secteurs, notamment celles liées au traitement des déchets in-situ, qui sont comptabilisées dans les émissions de l'industrie manufacturière.

- **L'utilisation des Terres, les Changements d'Affectation des Terres et de la Forêt (UTCATF)**

Ce secteur prend en compte les flux de carbone dus aux changements d'affectation des terres, aux changements de pratiques dans leurs usages ou aux dynamiques de long terme. Les forêts, cultures et prairies sont les principaux sous-secteurs concernés.

- La catégorie de **sources "hors total"** regroupe les émissions non prises en compte dans les totaux nationaux. Conformément aux spécifications en vigueur sur le plan international, il s'agit, dans le cas des gaz à effet de serre directs, des émissions du trafic maritime et aérien international ainsi que des émissions des sources non anthropiques. Dans le cas des autres substances, les polluants atmosphériques, les émissions « hors total » sont constituées des émissions maritimes internationales, des émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, des émissions des sources non anthropiques (ex : COVNM biotiques, volcans...), ainsi que des émissions des sources biotiques (agriculture et forêts gérées ou non).

Les listes détaillées des sous-secteurs par secteur ainsi que les affectations des codes NAF aux sous-secteurs sont présentées en annexe 4.3. Chaque chapitre sectoriel présente, de façon plus détaillée, la structure du secteur traité et les émissions prises en compte.

Questions spécifiques de périmètre sectoriel

- L'autoproduction d'électricité et la cogénération sont comptabilisées dans le secteur producteur (par exemple l'industrie).
- Les usines d'incinération des déchets non dangereux (UIDND) avec récupération d'énergie sont regroupées dans le secteur "Extraction, production, transformation et distribution d'énergie", sous-secteur "Autres secteurs de la transformation d'énergie".
- Les émissions des véhicules routiers sont basées sur les livraisons de carburants sur le territoire national, c'est-à-dire selon une approche dite *fuel sold* (et non une approche *fuel used*). Les émissions du transport routier sont celles des véhicules ayant fait une prise de carburant en France, quels que soient leurs nationalités et ce qu'ils transportent
- Le trafic maritime domestique pris en compte dans le total national correspond à la définition donnée dans le référentiel EMEP/EEA, c'est à dire aux liaisons entre deux ports d'un même pays quelle que soit la nationalité du navire. De ce fait, la majeure partie des routes maritimes françaises et étrangères n'entre pas dans le champ couvert pour la détermination des émissions nationales. Les émissions non retenues dans le total national sont rapportées séparément pour information.
- Pour le trafic aérien, les spécifications diffèrent entre la CCNUCC et la CEE-NU/NEC. Ces différences sont présentées dans le tableau ci-après. Par définition, le trafic domestique correspond à la liaison entre deux aéroports français. Par ailleurs, pour les trafics entre la Métropole et l'Outre-mer, les émissions sont imputées pour moitié à chacune des deux entités.

SPECIFICATIONS POUR L'AVIATION

CCNUCC (gaz à effet de serre)	CEE-NU (polluants atmosphériques)
<i>Inclus dans le total national</i>	
Tout le trafic aérien domestique	Le trafic aérien domestique et international < 1 000 m
<i>Rapporté hors total national</i>	
Tout le trafic aérien international	Le trafic aérien domestique et international ≥ 1 000 m

Concernant les gaz à effet de serre, les autres spécificités de la CCNUCC ont été mises en œuvre dans le rapport Secten par souci de cohérence. Les 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) sont converties en CO₂ ultime et ajoutées au bilan CO₂. Le taux de conversion des COVNM en CO₂ est basé sur une valeur moyenne de la teneur en carbone dans les COVNM. La teneur en carbone varie selon l'activité (15% pour le nettoyage à sec à 92% pour la mise en œuvre de polyester). En moyenne, elle est de 69%. Cette conversion ne s'applique que depuis 1988 compte tenu du fait que les émissions de COVNM ne sont déterminées que depuis cette date. Pour les substances relatives à la pollution transfrontalière et au changement climatique, les émissions des sources non anthropiques sont comptées hors total national.

Pour ce qui est des COVNM biotiques, les émissions sont rapportées hors total national pour la CEE-NU/NEC et dans le total national pour la CCNUCC concernant les gaz à effet de serre indirect relatifs aux forêts gérées.

Pour les sources agricoles, les émissions biotiques de NO_x et de COVNM des sols sont comptées hors total national.

Concernant les feux de forêt, pour les gaz à effet de serre (CO₂, CH₄ et N₂O), les émissions sont comptabilisées dans le secteur de l'UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie) alors que pour les autres substances relatives à la pollution transfrontière, les émissions figurent hors total national.

Dans le cadre de la CEE-NU, 4 HAP sont retenus : indéno(1,2,3-cd)pyrène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène tandis que l'US EPA en considère 16, la réglementation française relative aux installations classées pour la protection de l'environnement 8 (norme AFNOR pour la mesure des HAP en cheminée, NF X43-329), la directive 2004/107/CE modifiée demande de mesurer le benzo(a)pyrène ainsi qu'au minimum 6 autres HAP (B[a]A, B[b]F, B[j]F, B[k]F, I[1,2,3-cd]P, DiB[a,h]), etc. La préoccupation sur les HAP a été fortement renforcée depuis l'entrée en vigueur, le 23 octobre 2003, du Protocole d'Aarhus sur les polluants organiques persistants. Les facteurs d'émission différencient désormais dans la mesure du possible chacun des quatre HAP couverts par la CEE-NU mais aussi les 4 autres répondant à la norme NF X43-329, à savoir benzo(g,h,i)pérylène, dibenzo(a,h)-anthracène, fluoranthène et benzo(a)anthracène (non présentés dans cette édition de Secten).

Le total des émissions Secten est identique pour l'ensemble des polluants atmosphériques rapportés et les années communes avec la dernière mise à jour de l'inventaire "CEE-NU/NEC". Pour les gaz à effet de serre direct visés par le Protocole de Kyoto, le total des émissions des gaz à effet de serre direct correspond, pour les années communes, à celui de l'inventaire "CCNUCC" de mars 2017 mais sur la couverture limitée à la Métropole.

Questions fréquentes sur les inventaires d'émission

Pourquoi estimer les émissions ?

Un inventaire d'émission est une représentation qualitative et quantitative des rejets d'une ou plusieurs substances (gaz à effet de serre, polluants atmosphériques) provenant d'un ensemble de sources émettrices anthropiques ou naturelles répondant à des critères précis. Un inventaire est un indicateur de pression sur l'environnement.

Ces inventaires traduisent les émissions observées dans les années écoulées et peuvent aussi estimer les émissions probables dans le futur, selon différents scénarios (projections d'émissions).

Par ailleurs, les inventaires permettent de distinguer très finement les sources d'émissions et donc sont un outil d'aide à la décision politique précieux pour définir les pistes d'actions les plus pertinentes pour réduire les émissions.

Les pouvoirs publics s'attachent à disposer de données relatives aux émissions de polluants atmosphériques et de GES qui correspondent quantitativement et qualitativement aux différents besoins nationaux et internationaux. La collecte de ces données revêt un caractère prépondérant pour identifier les sources concernées, définir les actions de prévention et de réduction des émissions, informer les nombreux acteurs intervenant à divers titres et sur divers thèmes en rapport avec l'effet de serre et la pollution atmosphérique.

Ainsi, pour la problématique de la qualité de l'air, le calcul des émissions de polluants est complémentaire aux mesures de concentrations de polluants dans l'air ambiant. Pour la problématique des changements climatiques, le calcul d'émissions permet de connaître l'impact de chaque secteur et de chaque pays, de comparer les pays entre eux, et de comparer les émissions totales à des budgets carbone définis pour respecter certains objectifs, comme limiter la hausse globale moyenne de la température à +2°C.

Un inventaire, plusieurs formats de rapportage

Il n'existe qu'un seul inventaire national, recalculé chaque année. Chaque mise à jour de l'inventaire est associée à une année d'édition. A partir de cet inventaire, différentes extractions peuvent être réalisées, selon les périmètres choisis (avec Outre-mer ou non, etc.), et selon le découpage sectoriel retenu.

Ces différents formats de rapportage concernent à la fois les gaz à effet de serre et les polluants atmosphériques, selon les formats requis conformément aux engagements internationaux et européens de la France (CEE-NU, CCNUCC, UE, etc.) et aux besoins nationaux (Secten, Plan climat, Namea)).

Les rapports d'inventaires d'émissions nationaux correspondants sont aussi mis à jour chaque année. Ils diffèrent par leur contenu (polluants, couvertures géographiques et sectorielles, analyses, etc.) qui est adapté au cadre institutionnel auquel il réfère (changements climatiques, pollution transfrontière, etc.). Les différents formats de rapportage de l'inventaire sont les suivants :

Gaz à effet de serre

- **NIR** : rapport d'inventaire relatif au rapportage CCNUCC et au rapportage Kyoto
- **CCNUCC (*UNFCCC en anglais*) ou simplement « Convention »** - **tables CRF** : rapportage des GES sur l'ensemble du territoire (Métropole, Outre-mer UE, Outre-Mer non-UE) au titre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (articles 4 et 12).
- **Protocole de Kyoto ou simplement « Kyoto »** - **tables CRF-KP** : rapportage des GES fourni en même temps que la CCNUCC, uniquement sur les territoires inclus dans l'UE, et avec des règles spécifiques pour l'UTCATF.

Polluants atmosphériques

- **IIR** : Rapport d'inventaire relatif au rapportage CEE-NU
- **CEE-NU (*UNECE en anglais*) - tables NFR** : rapportage des polluants atmosphériques au titre de la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontalière à Longue Distance (ou « convention air ») et de la directive européenne 2001/81/CE relative aux plafonds d'émissions nationaux
- **GIC** : rapport d'inventaire français de polluants sur les grandes installations de combustion, dans le cadre de la directive européenne 2001/80/CE sur les grandes installations de combustion
- **Namea** : rapport fournissant les émissions de polluants dans l'air par agent économique selon la nomenclature NAMEA (*National Accounting Matrix with Environmental Accounts*)

Inventaires intégrés air et climat

- **Secten** : rapport et tableaux d'inventaire national par SECTeurs économiques et ENergie relatif aux émissions de polluants atmosphériques et de GES en France métropolitaine
- **Outre-mer** : inventaire relatif aux émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre pour l'Outre-mer, par territoire - séries sectorielles
- **Ominea** : rapport méthodologique (sans données) relatif à "l'Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques en France". Il concerne les informations méthodologiques relatives aux différents

inventaires mentionnés ci-dessus, une description du système national d'inventaires d'émissions, et inclut une base de données

L'inventaire est-il exhaustif ?

L'inventaire se veut l'estimation la plus complète possible des émissions des substances contribuant directement ou indirectement à la pollution de l'air et au changement climatique. L'exhaustivité de l'inventaire peut donc se mesurer du point de vue du nombre de substances, et de sources prises en compte. 47 substances sont estimées dans l'inventaire en comptant les différentes molécules primaires formant les familles de HFC et PFC et plus de 500 avec la spéciation des COVNM.

Néanmoins, certains polluants non réglementés ou non visés par des Conventions, Protocoles, Accords ou directives ne sont pas estimés dans l'inventaire, comme certains métaux lourds (Vanadium, Antimoine, Cobalt, Titane, Fer...), les nanoparticules, les pesticides (voir le chapitre POP), les pollens et moisissures (surveillés par le Réseau National de Surveillance Aérobiologique). De même, les émissions de HAP présentés dans ce rapport concernent seulement les 4 HAP visés dans le cadre de la CEE-NU pour lesquelles il existe une obligation de rapportage et un engagement de réduction. Cependant, les émissions des HAP réglementés par la France dans le cadre de la réglementation ICPE sont par ailleurs estimées. L'évolution des émissions de ces huit principaux HAP a fait l'objet d'une analyse complémentaire dans le rapport Secten 2017 et pourra être mise à jour dans une prochaine édition du rapport Secten. Dans le cas des GES également, le rapport Secten présente les émissions des GES réglementés par la CCNUCC, en application du protocole de Kyoto. Les CFC et HCFC, gaz à effet de serre qui étaient utilisés dans les aérosols et équipements de froid et de climatisation notamment, avant l'utilisation des HFC, sont également des GES ; cependant, l'arrêt progressif de leur utilisation étant déjà acté par le Protocole de Montréal, ils n'ont pas été inclus dans le périmètre du Protocole de Kyoto et leurs émissions ne sont donc pas rapportées dans les inventaires de GES. Il en est de même des HFO, appartenant à la famille des HFC insaturés (HFC à bas PRG récemment développés), qui ne sont actuellement pas couverts par les obligations de rapportage de la CCNUCC et donc pas comptabilisés dans les émissions de GES.

De plus, les remises en suspension de particules, c'est-à-dire les poussières, qui, une fois émises, peuvent se déposer au sol puis de nouveau se retrouver dans l'air ambiant, ne sont pas estimées. L'émission n'est comptabilisée qu'une seule fois par souci d'éviter tout double compte.

Enfin, il faut noter que certains polluants sont des substances secondaires, non émises directement. Ainsi l'ozone troposphérique, problématique du point de vue de la qualité de l'air n'est pas estimé dans l'inventaire car il ne s'agit pas d'une substance directement émise dans l'air. C'est un polluant secondaire qui provient de réactions chimiques entre des polluants « précurseurs d'ozone » dont les émissions sont bien comptabilisées : NO_x, COVNM, CH₄, CO. Ces réactions chimiques sont favorisées par les températures élevées, l'intensité du rayonnement solaire, l'absence de vent, etc. Ainsi, l'ozone se forme, de façon générale, à la fin du printemps et en été. Il en va de même pour les particules secondaires. Ces dernières se forment à partir de polluants primaires émis à l'état gazeux (NO_x, NH₃, SO₂, COVNM)

Du point de vue des sources d'émissions

L'inventaire prend en compte l'ensemble des sources d'émissions identifiées et qu'il est possible d'estimer, qu'elles soient naturelles ou anthropiques. Ces estimations dépendent ainsi des connaissances scientifiques et des données disponibles (exhaustivité, qualité).

Les secteurs de l'inventaire national d'émissions couvrent l'ensemble des sources et des puits :

- combustion dans l'industrie de l'énergie (production d'électricité, chauffage urbain, raffinage, etc.),
- combustion dans l'industrie manufacturière,
- combustion dans le transport (route, fer, voies navigables, maritime et aérien), qu'il s'agisse des émissions nationales et des émissions dites internationales (rapportées hors-total),
- autres secteurs de la combustion (résidentiel, tertiaire, agriculture/pêche),
- émissions fugitives de l'énergie (fuites, torchères) liées à l'extraction, production, transport des matières énergétiques (pétrole, gaz naturel, charbon),
- procédés industriels dont l'industrie des métaux ferreux et non ferreux, la chimie, l'industrie minérale (ciment, verre, chaux, etc.), la production et l'emploi de gaz fluorés (HFC, PFC, SF₆, NF₃), etc.,
- agriculture (engrais, cheptels), essentiellement NH₃, N₂O et CH₄,
- biomasse et sols, via l'utilisation des terres, leur changement, la forêt (UTCATF) : qui génère des émissions et des absorptions, résultant en un puits net.
- traitement des déchets (décharges, incinération des déchets sans récupération d'énergie), le traitement des eaux usées, etc.

- émissions naturelles (volcans, éclairs, marais, COV biotiques...)

Remarque : certaines de ces sources d'émissions ne sont pas incluses dans les périmètres de rapportage CCNUCC ou CEE-NU. Elles sont présentées dans les résultats Secten « hors total » (émissions maritimes et aériennes internationales pour les GES, émissions maritimes internationales et émissions de l'aérien au-dessus de 1000 m pour les polluants, émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts, émissions des sources non-anthropiques).

Quel est le périmètre géographique couvert par les différents formats d'inventaire ?

Le Citepa estime les émissions de l'ensemble des territoires français : France métropolitaine, départements et régions d'Outre-Mer, Pays et territoires d'Outre-mer (PTOM) non-inclus dans l'UE.

Ces émissions sont ensuite rapportées selon différents formats, dont les périmètres géographiques varient :

Format	Polluants	Gaz à effet de serre	France métropolitaine 96 départements	Départements et régions d'Outre-Mer inclus dans l'UE Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion, Mayotte et Saint-Martin	Pays et territoires d'Outre-mer (PTOM) non-inclus dans l'UE Polynésie Fr., Wallis-et-Futuna, Nouvelle-Calédonie, St-Pierre-et-Miquelon, St-Barthélemy, Terres Australes et Antarctiques Fr.
Secten	✓	✓	✓	✗	✗
Plan Climat	✗	✓	✓	✓	✗
Outre-mer	✓	✓	✗	✓	✓
NIR/CCNUCC	✗	✓	✓	✓	✓
Kyoto	✗	✓	✓	✓	✗
IIR/CEE-NU	✓	✗	✓	✗	✗
GIC	✓	✗	✓	✓	✗
Namea	✓	✓	✓	✓	✗

Emissions, concentrations, pollution...

Les données d'inventaire permettent d'évaluer la quantité de polluants atmosphériques et de GES qui a été émise au total chaque année, pour l'ensemble de la France. Ces données d'émission ne donnent pas d'information sur les problématiques plus locales et plus ponctuelles de pollution et de qualité de l'air, car :

- les données d'émission du Citepa sont estimées à l'échelle nationale (sans ventilation au niveau des zones urbaines ou rurales),
- les données d'émission du Citepa sont annuelles et non ventilées dans le temps (les épisodes de pollution sont ponctuels),
- l'estimation des émissions (rapportées en quantités (ex : tonnes) de substances émises par an) diffère de celle des concentrations qui elles sont mesurées en quantité de substance par volume d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les émissions correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les activités humaines ou par des sources naturelles. Même si la qualité de l'air dépend des émissions, il n'y a pas de lien simple et direct entre les deux. La qualité de l'air dépend des concentrations de polluants et résulte de l'interaction complexe entre la quantité de polluants émise et toute une série de phénomènes physico-chimiques et météorologiques. Ainsi, une fois les polluants émis dans l'atmosphère, différents phénomènes physico-chimiques et météorologiques, entrent en jeu et agissent sur les concentrations de ces polluants : transport et dispersion par le vent et la pluie, dépôts, réactions chimiques (formation de particules secondaires à partir de polluants primaires à l'état gazeux (NOx et NH₃ notamment, mais aussi COV), formation d'ozone à partir de précurseurs favorisée par le rayonnement solaire), topographie, remise en suspension de particules déjà émises, etc. En clair, il n'y a pas de corrélations simples entre les quantités de polluants émises et les niveaux de concentrations de ces polluants dans l'air ambiant.

La méthode de calcul de l'inventaire est-elle publiée ?

La méthode de calcul de chaque secteur de l'inventaire est publiée sous forme de rapport et de base de données (« OMINEA » pour *Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France*). Ce rapport est remis à jour chaque année tout comme l'inventaire : chaque édition annule et remplace la précédente. Il est disponible librement en téléchargement sur le site internet du Citepa.

Ce rapport détaille, pour chaque secteur et sous-secteur, les données sources, les facteurs d'émissions, les hypothèses, les améliorations apportées, les incertitudes... Les méthodes utilisées pour chacune des catégories de sources émettrices sont spécifiées pour plusieurs dizaines de substances réparties par secteur dans le document descriptif Ominea. L'indexation sectorielle utilisée correspond au format international défini par les Nations Unies dans le cadre des Conventions relatives aux changements climatiques et à la pollution atmosphérique transfrontière.

Le document Ominea comporte une description du système national d'inventaires des émissions atmosphériques et de gaz à effet de serre, vis-à-vis de l'organisation, de la répartition des responsabilités et du champ couvert. Les dispositions techniques opérationnelles sont décrites et les éléments relatifs aux référentiels, au contrôle et à l'assurance qualité, à l'estimation des incertitudes, etc. sont fournis.

Ce document descriptif est complété par une base de données pour regrouper les différentes données méthodologiques associées, sous forme numérique.

Le rapport Ominea, comme les inventaires d'émissions, sont disponibles en lecture gratuite sur notre site internet www.citepa.org.

Quels sont les grands principes de calcul des émissions ?

L'inventaire national français est réalisé selon les lignes directrices (*Guidelines*) du Giec pour les GES et selon le Guide (*Guidebook*) EMEP/EEA pour les polluants atmosphériques. Ces guides définissent des grands principes ainsi que des paramètres de calcul par défaut (approche *tier 1*), au cas où le pays ne disposerait pas d'informations plus précises et pertinentes.

Selon l'importance d'une source d'émission, différents niveaux de méthode peuvent être appliqués, le Giec comme l'EMEP/EEA définissant trois niveaux de précision : *tier 1, 2, 3 en anglais*. Les sources d'émission peuvent être classées selon leur part de contribution au total des émissions de GES et de PA. Elles sont dites clés lorsque, classées en part décroissante, elles apparaissent dans les émissions cumulées sous le seuil de 95% pour les GES et de 80% pour les PA. Pour ces sources clés, des niveaux de méthode 2 ou 3 doivent être appliqués.

Principe général de calcul :

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

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

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

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

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

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

Comment sont estimées les émissions préliminaires de l'année « N-1 » (N étant l'année de publication) ?

Principe

L'inventaire relatif aux années de 1990 à l'année « N-2 » a été réalisé à la fin de l'année « N-1 » et publié l'année « N ». Nous pré-estimons également pour publication l'année « N », un inventaire de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre de l'année « N-1 » en extrapolant la dernière année d'inventaire (N-2), soit en utilisant des indicateurs relatifs à l'année N-1, soit directement avec des données déjà disponibles pour cette année.

Méthode

- Les émissions (N-1) pré-estimées sont généralement basées sur l'équation suivante :

$$Emissions(N-1) = [AD](N-1) \times FE(N-2 \text{ en général})$$

avec AD : quantité d'activité

FE : facteur d'émission relatif à la substance et à l'activité

- Estimation de la donnée d'activité AD (N-1) :

- Si disponible : l'activité (AD) effective de l'année N-1 est utilisée, sinon
- Emission de l'année (N-1) venant directement de la source, sinon
- Estimation de l'activité AD (N-1) via un indicateur mensuel ou annuel quand il peut être associé à une activité par son évolution entre 2 années : le ratio d'évolution de l'indicateur N-1 / N-2 est utilisé sur l'activité AD (N-2), sinon
- Si aucune donnée spécifique ou d'indicateur n'existe, un report simple de l'activité de la dernière année d'inventaire (N-2) est réalisé comme suit : $[AD](N-1) = [AD](N-2)$

Sources des données

- Lorsque la donnée d'activité de l'inventaire pour l'année (N-1) est disponible : même source que la dernière année de l'inventaire (N-2).
- Certaines activités et/ou émissions sont disponibles directement dans certains secteurs : raffineries, producteurs d'électricité.
- Les Indicateurs mensuels/annuels utilisés proviennent de :
 - L'INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques) : indices de productions industrielles,
 - CPDP (Comité Professionnel du Pétrole) : consommations d'énergie par combustible et/ou secteur (pour les seuls produits pétroliers ?),
 - DGAC (Direction Générale de l'aviation civile) : mouvements des avions
 - FFA (Fédération Française de l'Acier) : production d'acier,
 - AGRESTE (statistiques agricoles du Ministère de l'agriculture) : productions des Industries agro-alimentaires, engrais,
 - SDeS (Service de la Donnée et des Etudes Statistiques) : bilans de l'énergie
 - COOP de France : production de Luzerne

Quels sont les guides méthodologiques appliqués par le Citepa dans l'inventaire ?

Dans le cadre de la CCNUCC, pour la comptabilisation des GES, toutes les Parties citées à l'annexe I dont la France, doivent mettre en œuvre les mêmes lignes directrices. En 2014, les Parties sont passées des lignes directrices du Giec de 1996 et de 2000 à celles de 2006, ce qui a entraîné des évolutions méthodologiques importantes. Ces évolutions ont eu des impacts notables sur les secteurs agriculture et traitement des déchets. Des perfectionnements des lignes directrices de 2006 ont été publiés en 2019, pour application, lors du rapportage dans le cadre de l'Accord de Paris, en 2023 (inventaire relatif aux années 1990-2021).

Guides utilisés dans l'inventaire français

	Édition	Utilisation dans l'inventaire
Giec - Gaz à effet de serre	Raffinement des lignes directrices pour la réalisation des inventaires, 2019	Prévue pour 2023
	Lignes directrices pour la réalisation des inventaires, 2006	Source principale et obligatoire dans le cadre de la CCNUCC
	Guide des bonnes pratiques sur les incertitudes, 2006	Pour le calcul des incertitudes sur le calcul des émissions
	Guide des bonnes pratiques sur l'UTCATF, 2003	Pour le secteur UTCATF
	Supplément pour l'UTCATF dans le Protocole de Kyoto, 2013	Pour le rapportage de l'UTCATF dans le cadre du Protocole de Kyoto
	Supplément pour les Zones Humides, 2013	Pour le secteur agriculture
	Lignes directrices 1994 et Lignes directrices révisées 1996	Obsolètes, non utilisés
Emep - Polluants atmos- phériques	Guide EMEP/EEA, 2019	En attente de publication
	Guide EMEP/EEA, 2016	Source principale
	Guide EMEP/EEA, 2013	Dans le cas où des FE n'étaient plus disponibles dans la version 2016, les valeurs proposées dans le guide 2013 ont été conservées
	Guides EMEP/CORINAIR* (1996 à 2007) et EMEP/EEA (2009)	Obsolètes, non utilisés

*Dans le cadre du système européen CORINE (CoORDination of INformation of the Environment) mis en place dans les années 1980, le projet CORINAIR été développé dès 1985 pour mettre en place une méthodologie européenne commune d'inventaire des émissions. Le Citepa en était à l'origine le chef de projet et a piloté les premiers développements méthodologiques, et notamment la définition d'une nomenclature des sources d'émissions.

Ces guides sont disponibles librement en ligne :

Lignes directrices du Giec (en anglais) : <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>

Lignes directrices du Giec (en français) : <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/index.html>

Guide EEA/Emep (en anglais) : <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>

Quels sont les PRG utilisés par le Citepa dans l'inventaire ?

Le Giec a mis au point un indice, le pouvoir de réchauffement global (PRG) représentant l'impact d'un GES sur le climat, en comparaison au CO₂ dont le PRG est fixé à 1. Cet indice permet de convertir les émissions directes des GES en "équivalent CO₂" (CO₂e). Cette notation permet notamment de comparer l'impact relatif des gaz à effet de serre sur le changement climatique et de définir des objectifs de réduction chiffrés en CO₂e pour les émissions de l'ensemble des GES.

Le PRG représente la capacité relative d'un gaz à effet de serre à participer au forçage radiatif. Il correspond au forçage radiatif cumulé sur une période donnée (la période de référence a été fixée à 100 ans dans le cadre de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto) induit par une quantité de GES émise. Par exemple, l'émission d'une tonne de CH₄ équivaut à l'émission de 25 t CO₂ selon les valeurs de PRG en vigueur aujourd'hui dans les inventaires (voir tableau ci-dessous).

Le PRG de chaque GES est déterminé par le Giec au fur et à mesure de ses rapports d'évaluation (*Assessment Reports* ou AR). Le cinquième rapport d'évaluation du Giec est paru en 2014. Cependant, conformément aux exigences de la CCNUCC, les valeurs du 4^{ème} rapport d'évaluation (2007) restent actuellement utilisées dans les inventaires, jusqu'à la fin de la seconde période d'engagement du Protocole de Kyoto (2013-2020).

Valeurs de PRG utilisées dans l'inventaire

Gaz à effet de serre	Pouvoir de réchauffement global à 100 ans					D'après le 5 ^e rapport (« AR6 ») de 2021
	D'après le 1 ^{er} rapport (« FAR ») de 1990	D'après le 2 ^e rapport (« SAR ») de 1995	D'après le 3 ^e rapport (« TAR ») de 2001	D'après le 4 ^e rapport (« AR4 ») de 2007	D'après le 5 ^e rapport (« AR5 ») de 2014	
CO ₂	1	1	1	1	1	1
CH ₄	21	21	23	25	28	En cours de définition
N ₂ O	290	310	296	298	265	
HFC*	140 à 2 900	140 à 11 700*	12 à 12 000*	124 à 14 800*	<1 à 12 400*	
PFC*	n.e.	6 500 à 9 200*	5 700 à 11 900*	7 390 à 12 200*	<1 à 11 100*	
SF ₆	n.e.	23 900	22 200	22 800	23 500	
NF ₃	n.e.	n.e.	n.e.	17 200	16 100	
Utilisation dans l'inventaire	Jamais	Référence obligatoire dans les inventaires publiés jusqu'en 2015	Jamais	Obligatoire / valeurs de référence actuelles	Utilisation prévue pour la réalisation de l'inventaire 2021	

*Pour les HFC et PFC, le PRG varie en fonction de l'espèce considérée. Ici ne sont indiquées que les valeurs les plus faibles et les plus élevées.
n.e. : non estimé

Sources : FAR WGI chap.2 p.60; SAR WGI chap.2 p.121 ; TAR WGI chap. 4 p.244 ; AR4 WGI chap.2 p.212-213 ; AR5 WGI chap.8 p.731-737

Dans l'inventaire les émissions de chaque GES sont calculées en masse, puis converties en équivalent CO₂. Pour les calculer, **les valeurs de PRG actuellement utilisées sont celles, sur 100 ans, de l'AR4 de 2007**. En effet, depuis le rapportage, en 2015, de l'inventaire 1990-2013, la France en tant que Partie à l'annexe I à la CCNUCC doit utiliser ces valeurs (décision 15/CP.17 ; adoptée à la COP-17, fin 2011 ; confirmée par la décision 24/CP.19 adoptée à la COP-19, fin 2013).

A partir du 1^{er} janvier 2023, la France devra prendre en compte les PRG de l'AR5 conformément aux décisions 18/CM1.1 et 1/CP.24 (adoptée à la COP 24) sur la mise en œuvre de l'Accord de Paris.

L'inventaire d'émissions prend-t-il en compte les puits de carbone ?

L'inventaire des émissions de GES consiste à répertorier les flux anthropiques de GES : il s'agit surtout d'émissions mais certains de ces flux sont des flux d'absorption. Actuellement, seul le secteur UTCATF (*Utilisation des terres, Changements d'Affectation des Terres et Forêt*) présente des flux d'absorption de CO₂.

Puits de carbone dans le secteur UTCATF

La croissance de la biomasse dans les forêts gérées et les changements d'utilisation des terres (conversion de surfaces d'une utilisation à une autre, par exemple urbanisation, déforestation, reforestation) sont à prendre en compte en tant qu'activités humaines agissant sur les flux de GES. La particularité de ce secteur est donc qu'il représente à la fois une source (émission ou 'déstockage') et un puits (absorption ou 'stockage') de GES. En France, le bilan global de l'UTCATF est un puits (le solde entre émissions et absorptions est négatif). L'UTCATF n'est pas identique au secteur Agriculture : l'UTCATF traite toutes les questions relatives au carbone, depuis la biomasse vivante jusqu'à la matière organique des sols, et quelques émissions associées (brûlage, etc.). De son côté, le secteur Agriculture comprend les émissions des sols liées à la fertilisation et à l'élevage ainsi que les émissions de particules liées au travail du sol. De manière schématique, le secteur UTCATF correspond à un découpage du territoire en unités géographiques (telles que les forêts, les cultures, les prairies, les zones humides, etc.) sur lesquelles les différents flux, émissions et absorptions liées à l'utilisation du sol, sont estimés.

Les résultats des inventaires d'émissions de GES sont généralement présentés en précisant si ce secteur est pris en compte ou non ("total hors UTCATF").

Puits de carbone dans les autres secteurs

Les technologies de captage et de stockage du carbone sont encore très peu développées en France. Quelques sites industriels ont recours ou ont eu recours à ces technologies. Dans ce cas, le CO₂ émis par ce site n'inclut pas le CO₂ qui a été capté : ce puits artificiel est pris en compte, mais pas comptabilisé séparément.

Quels sont les GES pris en compte ? Les GES indirects sont-ils inclus ?

Tous les gaz à effet de serre direct sont pris en compte dans l'inventaire : CO₂, CH₄, N₂O, la famille des HFC, la famille des PFC, le SF₆ et le NF₃. Parmi les HFC, les HFO, appartenant à la famille des HFC insaturés (HFC à bas PRG récemment développés), ne sont actuellement pas couverts par les obligations de rapportage de la CCNUCC. Ils ne font donc pas partie du périmètre Secten et n'apparaissent pas dans le total des émissions de GES présenté. Les émissions de HFO, actuellement très faibles, sont cependant calculées par le Citepa et pourront faire l'objet d'une analyse complémentaire dans un prochain rapport Secten.

Quatre autres gaz ont une action indirecte sur l'effet de serre en tant que polluants primaires intervenant dans la formation de polluants secondaires comme l'ozone ou les aérosols. Ces gaz, appelés des **gaz à effet de serre indirects**, n'entrent pas dans le "panier" de Kyoto. Ils sont cependant inclus dans l'inventaire avec les conventions suivantes :

- **CO**, monoxyde de carbone exprimé en CO. Dans l'atmosphère, le CO s'oxyde en CO₂,
- **COVNM**, composés organiques volatils non méthaniques exprimés en somme de COV en masse (et non en équivalent carbone). Dans l'atmosphère, les COV s'oxydent également en CO₂,
- **NOx** (NO + NO₂), exprimés en équivalent NO₂.

Ces deux familles de composés (COVNM et NOx) interagissent selon des réactions complexes dans l'atmosphère pour former de l'ozone qui contribue à l'effet de serre.

- **SOx** (SO₂ + SO₃), exprimés en équivalent SO₂.

Les oxydes de soufre ont indirectement une action de refroidissement climatique car ils servent de noyaux de nucléation à des aérosols dont l'albédo est assez élevé.

Les émissions de ces quatre GES indirects sont également rapportées à la CCNUCC par les Parties dans le cadre de leurs inventaires.

Prend-on en compte les émissions importées ?

Les directives de la CCNUCC pour l'élaboration des inventaires d'émission de GES prévoient la seule prise en compte des émissions liées aux activités nationales à l'intérieur des frontières (approche **territoriale**). La méthodologie ne prend donc pas en compte les importants flux d'émissions amont de GES liées aux pays producteurs de biens consommés dans le pays d'inventaire (émissions dites **importées**).

Par conséquent, les émissions de GES associées aux biens importés pour la consommation intérieure des Etats ne figurent pas dans leurs inventaires nationaux. A l'inverse, les émissions liées aux biens fabriqués dans les pays producteurs et exportés sont comptabilisées dans les inventaires nationaux alors que ces biens exportés ne sont pas consommés sur place.

Plusieurs études publiées ces dernières années¹ montrent qu'aujourd'hui, pour beaucoup de pays développés, les émissions amont de GES liées au commerce international augmentent plus rapidement que les émissions anthropiques de GES nationaux comptabilisées dans le cadre de la CCNUCC. Cependant, toujours selon ces travaux, même si l'approche "consommation" est intéressante, l'approche "production" est plus fiable (*Sources : RAC-F, 2013 et Peters et al, 2011*). Le Citepa suit de près le sujet des émissions amont depuis plusieurs années et a publié des synthèses de nombreux rapports ou études réalisés en France, dans l'UE et à l'international.

Le même principe s'applique aux émissions de polluants atmosphériques.

Comment est comptabilisée la biomasse énergie pour ses émissions de CO₂ ?

Les émissions de CO₂ de la biomasse dans l'inventaire sont bien comptabilisées

La combustion de la biomasse (quelle qu'elle soit) émet du CO₂. En fonction de la réglementation considérée, tant du point de vue national que du point de vue international, des définitions différentes de la biomasse existent. En France, la biomasse est définie dans la rubrique n°2910 dans la nomenclature ICPE. Elle est cohérente avec la définition des directives européennes, notamment la directive émission industrielle 2010/75/UE, etc. L'utilisation de biomasse énergie (sous forme de bûches, pellets, plaquettes, résidus de cultures...) est généralement associée à l'idée de facteur d'émission zéro, comme c'est le cas dans les déclarations d'émissions des sites industriels dans le cadre du Système européen d'échange de quotas d'émissions (SEQUE). Ce facteur d'émissions ne signifie pas forcément que l'usage de biomasse est neutre en carbone.

Dans l'inventaire, lorsque l'on récolte du bois (matière riche en carbone), on comptabilise directement cette perte de carbone du compartiment « biomasse forestière » comme une **émission** de CO₂ vers l'atmosphère. Cette émission peut être retardée (mais non annulée) si ce carbone du bois récolté est stocké temporairement dans un meuble ou une charpente par exemple. Par ailleurs, la croissance des arbres (et donc la fabrication naturelle de bois) dans les forêts gérées est aussi comptabilisée dans l'inventaire, tout comme la mortalité des arbres. L'ensemble de ces flux, qu'il s'agisse d'absorption de CO₂ (gain de carbone dans la biomasse) ou d'émission de CO₂ (perte de carbone par prélèvement de bois, mortalité, feux de forêt...), sont comptabilisés dans le secteur UTCATF (Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Forêt).

De manière plus détaillée, il existe des différences de traitement dans les inventaires selon le type de biomasse considérée. On distingue ainsi la biomasse de cycle court, par exemple les pailles des céréales, et la biomasse de cycle long, typiquement le bois (matériau ligneux).

Pour la biomasse de **cycle court**, les émissions de CO₂ ne sont pas rapportées dans les inventaires d'émissions de gaz à effet de serre, car il est considéré que le cycle du carbone n'est pas fortement modifié par la combustion. En effet, lorsqu'un blé croît, il capte du carbone atmosphérique pour constituer sa propre biomasse. Si les pailles sont brûlées, le carbone est libéré par la combustion. Si elles ne sont pas brûlées, le carbone est également libéré après dégradation de la paille ou consommation par les animaux. Il serait possible de faire un bilan entre la croissance des plantes et la libération de ce carbone dans l'atmosphère par combustion ou dégradation mais le retour à l'atmosphère du carbone n'est pas fortement accéléré par la combustion. Sur un bilan annuel on considère conformément au Giec que les quantités de carbone libérées sont équivalentes aux quantités captées pour la biomasse de cycle court. Une hypothèse de neutralité est appliquée pour la biomasse de cycle court.

Pour la biomasse de **cycle long**, comme le bois, la situation est différente car il peut y avoir un écart important sur un territoire donné entre les quantités de carbone capté par des surfaces boisées et les quantités de carbone émises (ou exportées). Lorsque les quantités de carbone captées par les surfaces boisées sont plus importantes que les quantités libérées, le stock de carbone dans la biomasse du territoire augmente et constitue ce qu'on appelle un « puits de carbone ». Inversement, des territoires peuvent déstocker du carbone accumulé depuis des décennies voire des siècles, ces territoires constituent alors des « sources de carbone ». C'est sous cet angle qu'est considéré, dans le cadre des inventaires, le carbone contenu dans la biomasse. Et c'est pour cette raison que les émissions et absorptions de CO₂ biomasse sont rapportées sous le secteur UTCATF (utilisation des terres, changements d'affectation des terres et forêt). Du fait de cette prise en compte dans le secteur UTCATF, les émissions de CO₂ biomasse ne sont pas incluses dans le secteur énergie même en cas d'une utilisation énergétique de la biomasse. Ce n'est pas une hypothèse de neutralité qui est appliquée pour la biomasse de cycle long (celle-ci n'est pas valable sur l'horizon de temps considéré à savoir environ un siècle). C'est une allocation spécifique orientée selon le point de vue producteur de bois (forestier) et non selon le point de vue consommateur de bois. Pour information, les émissions de CO₂ liées à la combustion de biomasse à finalité énergétique sont indiquées en aparté (hors total) dans les inventaires. Par conséquent, lorsque du bois est brûlé pour un usage énergétique

¹ RAC-F (mai 2013), Steen-Olsen et al (septembre 2012), Carbon Trust (mai 2011), Peters et al (avril 2011), MEDDE/CGDD/SOEs (août 2010), Davis & Caldeira (mars 2010), Agence suédoise pour la protection de l'environnement (*Naturvårdsverket*) (novembre 2008), Ministère britannique de l'Environnement (DEFRA) (juillet 2008).

dans un site industriel (secteur Industrie) ou chez un particulier (secteur Résidentiel), l'émission de CO₂ associée ne doit pas être comptabilisée dans ces secteurs car elle a déjà été prise en compte dans le secteur UTCATF dès la récolte du bois. Néanmoins, ces émissions de CO₂ biomasse dans les secteurs consommateurs sont indiquées, en hors total, pour éviter tout double compte, et à simple titre d'information.

Questions de transparence

L'inventaire est-il transparent ?

L'inventaire répond à des règles et des normes définies au niveau international. Le respect de ces règles assure que les inventaires de chaque pays sont les plus transparents, les plus rigoureux et fiables possibles ; et qu'ils s'améliorent à chaque édition. Pour vérifier cela, des audits, ou revues internationales, sont organisées chaque année par les Nations-Unies et l'UE.

Transparence/traçabilité : cette caractéristique est fondamentale pour permettre l'évaluation de l'inventaire et assurer sa mise à jour dans les meilleures conditions. Au cours de la phase d'élaboration, la traçabilité des informations permet de retrouver les causes d'erreur détectées lors des contrôles ou encore d'expliquer les évolutions des émissions entre différentes années ou versions de l'inventaire.

L'inventaire est-il fiable ?

Selon les bonnes pratiques du Giec, les inventaires doivent notamment respecter les qualités suivantes :

- **Exhaustivité** : toutes les sources entrant dans le champ de l'inventaire, notamment en fonction des substances étudiées et d'éventuelles règles d'exclusion, sont à renseigner,
- **Exactitude** : les méthodes utilisées doivent permettre une estimation aussi exacte que possible des émissions/absorptions. Toutefois, des incertitudes relativement élevées, variables selon les types de sources, les substances et bien d'autres paramètres accompagnent les inventaires, Il convient d'examiner tout particulièrement ce critère dans le cadre de la stratégie mise en œuvre en fonction des objectifs à atteindre. Ce travail permet de prioriser les travaux en termes d'amélioration des inventaires,
- **Cohérence** : cette qualité met en exergue la nécessité de mettre en œuvre des méthodes homogènes entre les sources, lorsque pertinent, ainsi qu'au cours des années. Les hypothèses effectuées pour une partie de l'inventaire ne doivent pas être incohérentes avec celles avancées pour d'autres parties,

Il convient d'attirer l'attention sur la comparaison d'inventaires relatifs à deux années : les écarts observés peuvent être dus à des évolutions circonstanciées (évolution économique, démographique, impact de la réglementation, action de réduction des émissions, etc.) mais également à des artefacts méthodologiques. Ainsi, l'obtention de la cohérence temporelle nécessite de faire des estimations rétrospectives notamment lorsque des améliorations successives sont apportées à l'inventaire, ce qui ne peut se concevoir que dans le cadre de système d'inventaires d'émissions bien conçus,

- **Comparabilité** : les résultats sont généralement utilisés à des fins de comparaison comme indicateurs d'appréciation de la pression sur l'environnement. Cette comparaison peut être intrinsèque à l'entité faisant l'objet de l'inventaire mais est fréquemment en rapport avec d'autres informations similaires concernant d'autres entités sectorielles et/ou géographiques. Le risque est alors très élevé de comparer des ensembles non homogènes établis sur des bases divergentes (définitions, méthodes). Pour obtenir une bonne comparabilité, les qualités précitées doivent être appliquées à tous les éléments constitutifs de l'inventaire.

L'inventaire est-il vérifié ?

Un objectif important des règles associées aux inventaires nationaux est de permettre aisément l'évaluation de la qualité qui leur est associée. À cette fin, les bonnes pratiques prévoient la mise en œuvre de procédures d'assurance et de contrôle de la qualité (AQ/CQ), et de vérification pour les inventaires. Ces procédures permettent également de déterminer les améliorations à apporter aux inventaires.

Les recommandations visent à atteindre la dimension pratique, l'acceptabilité, la rentabilité, l'intégration de l'expérience actuelle et la possibilité d'une application à l'échelle mondiale. Un programme AQ/CQ et de vérification contribue aux objectifs des bonnes pratiques dans le développement d'un inventaire, à savoir l'amélioration de la transparence, la cohérence, la comparabilité, l'exhaustivité et l'exactitude des inventaires nationaux d'émission.

Un programme AQ/CQ et de vérification doit faire partie intégrante du procédé d'élaboration d'un inventaire. Les procédures AQ/CQ et de vérification peuvent conduire à une réévaluation des estimations des incertitudes de l'inventaire ou des catégories de source et à des améliorations ultérieures des estimations des émissions ou

absorptions. Des procédures AQ/CQ peuvent, par exemple, montrer que des efforts doivent être apportés pour améliorer certaines variables de la méthode d'estimation pour une catégorie de source spécifique.

Les termes "contrôle de la qualité", "assurance de la qualité" et "vérification" sont souvent utilisés différemment. Les définitions de CQ, AQ et vérification sont présentées ci-après, dans le cadre des GES :

AQ/CQ et vérification : définitions

Le **contrôle de la qualité (CQ)** est un système d'activités techniques systématiques destinées à mesurer et contrôler la qualité de l'inventaire lors de son élaboration. Il est réalisé par les personnes responsables de la compilation de l'inventaire. Le système CQ vise à :

- fournir des contrôles systématiques et cohérents destinés à assurer l'intégrité, l'exactitude et l'exhaustivité des données ;
- identifier et corriger les erreurs et omissions ;
- documenter et archiver le matériel de l'inventaire et consigner toutes les activités CQ.

Les activités de CQ incluent des méthodes générales telles que des contrôles d'exactitude pour l'acquisition des données et les calculs, et l'utilisation de procédures normalisées approuvées pour le calcul des émissions et des absorptions, les mesures, l'estimation des incertitudes, l'archivage et la présentation des informations. Les activités CQ incluent également des examens techniques des catégories de source, des données sur les activités, des facteurs d'émission et autres paramètres d'estimation, et des méthodes.

Les activités **d'assurance de la qualité (AQ)** sont un système planifié de procédures d'examen mises en œuvre par des personnes n'ayant pas participé directement à la compilation ni au développement de l'inventaire. Les examens, effectués de préférence par des tiers indépendants, devront être réalisés pour un inventaire terminé, pour donner suite à la mise en œuvre de procédures CQ.

Les examens vérifient que les objectifs mesurables (objectifs de qualité relatifs aux données) ont été atteints, que l'inventaire représente les meilleures estimations possibles des émissions et des absorptions dans l'état actuel des connaissances scientifiques et des données disponibles, et sont complémentaires au programme CQ.

On entend par **vérification** l'ensemble des activités et procédures qui peuvent être mises en œuvre pendant la planification et l'élaboration d'un inventaire, ou au terme de celui-ci, et qui peuvent contribuer à établir sa fiabilité pour les applications prévues de l'inventaire. Dans le cadre des présentes recommandations, ce terme réfère précisément aux méthodes externes à l'inventaire et qui appliquent des données indépendantes, comme des comparaisons avec les estimations d'inventaires réalisées par d'autres organismes ou à l'aide d'autres méthodes. Les activités de vérification peuvent faire partie à la fois des procédures AQ et CQ, selon les méthodes utilisées et selon le stade auquel des informations indépendantes sont utilisées.

L'inventaire est-il évalué par des organismes tiers ?

L'inventaire de la France est régulièrement audité dans des contextes européens et internationaux et par des organismes tiers.

Par exemple, pour ce qui est des émissions de GES, conformément aux dispositions de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto, l'inventaire national des émissions de GES des Parties soumises à engagement fait l'objet d'une évaluation (*review*) sous différentes formes chaque année pour vérifier la conformité avec les spécifications onusiennes (cohérence, exhaustivité, précision, transparence, organisation et gestion du système d'inventaire, assurance et contrôle de la qualité, etc.). Chaque inventaire des Parties soumises à engagement fait l'objet d'une évaluation "*in-country*" de la part d'une équipe internationale se rendant dans le pays, au moins une fois durant une période d'engagement au titre du Protocole de Kyoto.

Ainsi, les inventaires français, au même titre que les inventaires des autres Parties à l'Annexe I, sont vérifiés et validés chaque année par une équipe de pairs internationaux (*reviewers* ou auditeurs CCNUCC) qui posent des questions très précises sur les méthodes suivies ainsi que sur les sources d'information, qui peuvent remettre en cause les éventuelles estimations qui ne répondraient pas aux lignes directrices du Giec. Si des sous-estimations (avec un biais significatif, supérieur ou égal à 0,05% du total national) sont détectées, les Etats sont dans l'obligation de réviser leur inventaire. La correction ou la nouvelle méthodologie mise en œuvre doit être validée par l'équipe de vérification avant validation de l'inventaire révisé.

Pourquoi est-ce le Citepa qui calcule cet inventaire ?

En 1961, le Comité d'Action Technique contre la Pollution Atmosphérique (CATPA), dont le Président était Louis Armand, a pris la décision de créer un organisme indépendant dans le but de promouvoir des études et des

recherches afin d'améliorer la connaissance des différents problèmes de pollution atmosphérique. Le Citepa est ainsi créé. En 1966, un premier exercice d'inventaire est réalisé, relatif aux émissions de SO₂ à Paris et sa Petite-Couronne. En 1985, le Citepa est nommé Chef de Projet du programme européen CORINAIR (CORE INventory of AIR Emissions in Europe) par la Commission européenne. En 1993, un premier inventaire des grandes installations de combustion est publié. En 1994, le premier inventaire national d'émissions de polluants atmosphériques et des gaz à effet de serre, relatif à 1990, est publié, dans le cadre de CORINAIR. Compte tenu des compétences et des données accumulées au Citepa sur ces exercices, le Ministère de l'Environnement a ensuite chargé le Citepa de réaliser :

- le premier inventaire national d'émissions de GES selon le format (« IPCC ») défini par le Giec en 1997;
- le premier inventaire national d'émissions de polluants atmosphérique au format CEE-NU en 1998 ;
- le premier rapport d'inventaire d'émissions au format Secten en 1999 ;
- le premier inventaire national d'émissions de GES au format CCNUCC en 2000 ;
- le premier rapport pour l'Outre-mer en 2013.

Le rôle du Citepa dans la réalisation des inventaires nationaux pour le compte du Ministère en charge de l'Environnement dans le cadre des engagements internationaux et nationaux de la France a été formalisé en 2006 avec la mise en place officielle du Système national d'inventaires des émissions de polluants atmosphériques (SNIEPA) (arrêté du 29 déc. 2006), puis renforcé en 2011 avec la transformation du SNIEPA en Système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère (SNIEBA) (arrêté du 24 août 2011 modifié). Ainsi, c'est pour des raisons historiques que notre organisme a été amené à concentrer en son sein une forte expertise sur les méthodes d'estimation et de suivi des émissions, la connaissance des données sources et des formats de rapportage. Le rôle du Citepa est de respecter les normes fixées par les règles internationales en réalisant un inventaire fiable, transparent, rigoureux.

Dans ce cadre, et pour cette activité uniquement, le Citepa a le statut d'Opérateur d'Etat.

Comment la réalisation de l'inventaire français est-elle encadrée ?

Chaque année, l'inventaire national d'émission de GES de la France de l'année N-2 est transmis à la Commission européenne au 15 janvier de l'année N pour vérification, puis au 15 mars pour agrégation de l'inventaire de l'UE pour communication à la CCNUCC au 15 avril.

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

L'organisation du système national d'inventaires actuel en France a fait l'objet de l'**arrêté du 24 août 2011 relatif au système d'inventaires d'émission de GES et de polluants atmosphériques et de bilans (SNIEBA)**.

Cette organisation est compatible avec le cadre directeur des systèmes nationaux prévu par le Protocole de Kyoto (article 5, paragraphe 1^{er} et décision CMP.1 annexée à la décision 20/CP.7 de la CCNUCC) et aux articles 3 et 4 de la décision 280/2004/CE du Parlement européen et du Conseil (de l'UE) relative à un mécanisme pour surveiller les émissions de GES dans l'UE.

Les responsabilités sont réparties comme suit :

- La **maîtrise d'ouvrage de la réalisation des inventaires et la coordination d'ensemble du système** sont assurées par le **Ministère en charge de l'Environnement**.
- **D'autres ministères et organismes publics** contribuent aux inventaires d'émission par la mise à disposition de **données et statistiques** utilisées dans l'élaboration des inventaires.
- L'**élaboration des inventaires d'émission** incluant la mise au point des **méthodes de calcul** et de leurs **évolutions**, la **collecte et le traitement des données**, l'**archivage**, la **réalisation des rapports et divers supports**, la gestion du **contrôle** et de la **qualité**, est confiée au **Citepa** par le Ministère en charge de l'Environnement. Le Citepa assiste le Ministère dans la coordination d'ensemble du système national d'inventaire des émissions de polluants dans l'atmosphère. A ce titre, il convient de mentionner la coordination qui doit être assurée entre les inventaires d'émission et les registres d'émetteurs tels que l'E-PRTR et le registre des quotas d'émission de GES dans le cadre du système européen d'échange de quotas d'émission de GES, sans oublier d'autres aspects (guides publiés par le Ministère, système de déclaration annuelle des rejets de polluants, etc.) pour lesquels il est important de veiller à la cohérence des informations.

Ce système de gouvernance, dont les principes fondamentaux reprennent les recommandations et bonnes pratiques formulées aux plans international et européen, est conçu avec l'objectif de répondre aux différents besoins en matière d'inventaires d'émission.

Un résumé du SNIEBA est donné dans l'annexe 1. Le rapport OMINEA (Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques en France) fournit des informations détaillées sur les méthodes utilisées par secteur d'activité. Les catégories de sources prises en compte et leur contenu sont détaillés dans l'annexe 2 en précisant la relation avec la nomenclature étendue SNAP 97c (cf. annexe 3) qui résulte, d'une part, de travaux

d'harmonisation des inventaires d'émission sur le plan international et, d'autre part, de son extension pour la prise en compte des particules et de la méthodologie de calcul des émissions de l'UTCATF.

Questions d'incertitudes

Comment les incertitudes sont-elles évaluées ?

Les inventaires d'émissions ne sont pas une science exacte : il s'agit d'estimations. Ces estimations sont toujours accompagnées d'un niveau d'incertitude qui varie selon différents critères tels que les catégories sources, l'évolution des méthodologies et les types des données sources. Une telle analyse permet ainsi d'évaluer l'exactitude des inventaires et d'orienter les besoins d'améliorations et les décisions sur les choix méthodologiques.

Cette tâche d'évaluation des incertitudes est particulièrement complexe car, dans un grand nombre de cas, les données sur lesquelles est basé le calcul d'incertitude sont constituées par des informations de qualité diverses telles qu'un avis d'expert ou encore de données non structurées pour les applications pressenties, introduisant *de facto* de possibles biais, etc. Par ailleurs, les données statistiques telles que celles fournies dans les bilans énergétiques ou les productions publiées par les organismes statistiques officiels ne comportent généralement aucune information sur l'incertitude liée à ces données.

Pour les gaz à effet de serre, les lignes directrices de la CCNUCC exigent des Parties cette quantification des incertitudes des émissions de GES pour aider à prioriser les efforts sur les catégories sources qui contribuent le plus à cette incertitude. Pour les émissions de polluants et l'inventaire au format CEE-NU, le guide méthodologique de l'EMEP/EEA présente également un chapitre dédié à l'analyse des incertitudes. Ceci est basé sur la même méthodologie du Giec, toutefois l'analyse n'est pas obligatoire pour les polluants.

La première étape du calcul d'incertitudes est d'identifier les variables indépendantes les unes des autres, celles issues d'une agrégation sont écartées. Par exemple, plutôt que d'essayer d'estimer les incertitudes des données d'activité pour de nombreuses sous-catégories pour lesquelles les données sont dérivées d'une catégorie plus agrégée, il peut être préférable d'attribuer des incertitudes à des catégories sources agrégées où l'activité est mieux connue. Ceci a pour objectif de réduire les effets de dépendance et de corrélation entre les données et paramètres.

Le Giec a développé dans son guide des bonnes pratiques deux niveaux de méthodes pour évaluer les incertitudes sur les émissions totales des inventaires d'émissions :

- La méthode de rang 1, qui consiste à déterminer des intervalles de confiance sur chacun des paramètres (activité et facteur d'émission) à partir des données disponibles. Dans l'état actuel des connaissances, ces intervalles de confiance sont le plus souvent des avis d'experts. Un des points importants de cette méthode est l'identification d'éventuels biais (conscients ou inconscients) dans les avis d'experts. A cette fin, le guide du Giec explicite différents types de biais connus. Soit l'incertitude est estimée directement au niveau des émissions ; soit, pour la plupart des cas, les incertitudes des facteurs d'émission et des données d'activité (voir figure partie A) sont estimées séparément. Suivant les lignes directrices du Giec, cette analyse est fondée sur les données de mesure disponibles, l'opinion d'experts et la littérature selon la méthode de Niveau 1. Ainsi, si des facteurs d'émission par défaut du Giec et de l'EMEP/EEA sont utilisés dans l'inventaire, les incertitudes par défaut associées sont également utilisées.
- La méthode de rang 2, qui vise à utiliser systématiquement des fonctions de densité de probabilité par la méthode de simulation stochastique comme la méthode de Monte Carlo. La mise en œuvre d'une telle méthode demande un investissement important et s'appuie également en pratique, sur des avis d'experts, car les données d'entrée nécessaires à une analyse plus fine des incertitudes ne sont pas disponibles systématiquement. En vue de progresser dans l'estimation des incertitudes au moyen de méthodes de Niveau 2, des travaux de mise en œuvre spécifique sur certains secteurs ont été réalisés. Les secteurs suivants font ainsi l'objet d'une mise en œuvre de type Monte-Carlo pour l'inventaire de GES : le CH₄ émis par la culture du riz (secteur 3C), le N₂O des sols agricoles (secteurs 3D) et le CO₂ de l'UTCATF. Les résultats de ces évaluations sont ensuite injectés dans la détermination des incertitudes tous secteurs.

L'évaluation des incertitudes totales sur les inventaires d'émission nationaux est mise en œuvre en combinant les deux méthodes de rang 1 et 2 du Giec de propagation des incertitudes.

En effet, certains secteurs font l'objet d'une mise en œuvre de l'approche statistique dite « Monte-Carlo » pour l'inventaire de gaz à effet de serre, en particulier l'agriculture pour le N₂O des sols agricoles et l'UTCATF pour le CO₂. Les résultats de ces évaluations Monte-Carlo sont ensuite injectés dans la détermination des incertitudes tous secteurs, réalisée selon la méthode de rang 1 du Giec. Le rapport national d'inventaire fait état des résultats tant en ce qui concerne les incertitudes en niveau qu'en tendance.

Certaines activités sont concernées vis-à-vis de plusieurs gaz à effet de serre. Par ailleurs, compte tenu des consolidations effectuées par bouclage sur des bilans énergétiques par exemple, l'incertitude relative à une source ou une catégorie de source peut être intrinsèquement plus grande que l'incertitude globale. La méthode

de calcul des incertitudes globales utilisée pour les émissions de gaz à effet de serre est celle préconisée par le Giec.

Les incertitudes sur les émissions de chaque catégorie source sont ainsi calculées de deux manières. Soit par la combinaison des incertitudes des facteurs d'émission et des données d'activité ; soit en prenant les incertitudes sur les émissions estimées en amont en utilisant l'approche tier 2 Monte-Carlo (voir figure, partie B). Les contributions de chaque catégorie source aux émissions totales sont aussi prises en compte pour calculer les incertitudes au niveau des catégories sources et au niveau de l'inventaire national. Le rapport national fait état des résultats tant en ce qui concerne les incertitudes en niveau qu'en tendance (voir figure, partie C).

La figure ci-dessous représente le schéma de l'analyse des incertitudes réalisé par type de polluant et GES dans les inventaires nationaux.

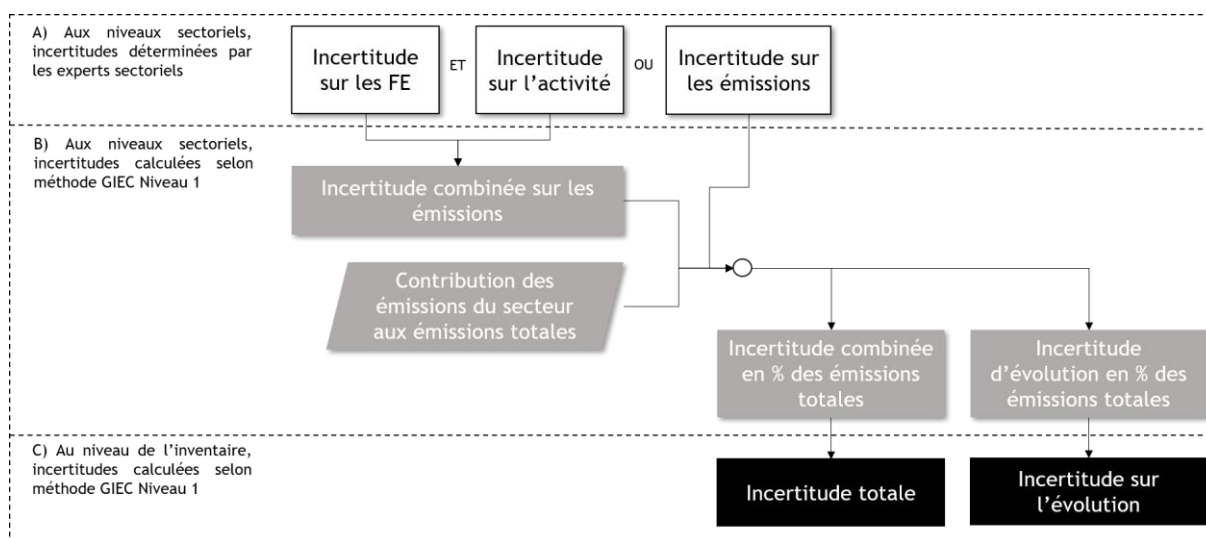


Schéma représentatif de la méthodologie appliquée pour l'analyse des incertitudes des inventaires nationaux, selon les bonnes pratiques du Giec.

Quelles sont les incertitudes actuelles sur les émissions ?

Pour la plupart des secteurs, les incertitudes sur les émissions sont calculées en combinant les incertitudes des données d'activité et celles des facteurs d'émissions. Les premières sont généralement plus faibles (entre $\pm 1\%$ et $\pm 35\%$) que les deuxièmes (entre $\pm 1\%$ et $\pm 300\%$), ce qui reflète une meilleure connaissance des activités sectorielles, basées majoritairement sur de données statistiques ou une balance énergétique.

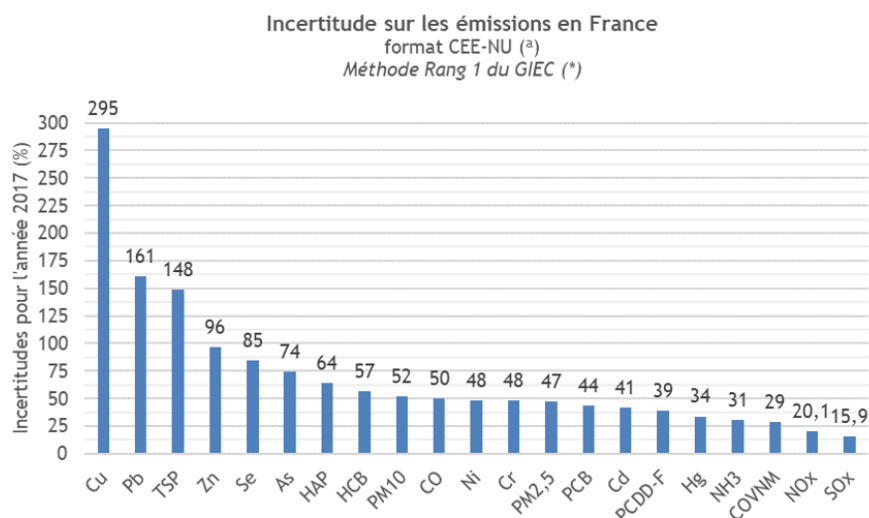
Les incertitudes sur les données d'activité sont considérées très dépendantes de la précision des données sources ou de la représentativité des données statistiques. Les incertitudes sur les données d'activité sont supposées constantes pour toutes les années d'inventaire tant que la collecte de données n'est pas modifiée.

L'incertitude est ainsi relativement faible, c'est à dire inférieure ou de l'ordre de 5%, pour les gaz/sources pour lesquels il est possible de recouper les calculs par des bilans matières ; c'est le cas du SO_2 , du CO_2 et de certains métaux lourds notamment lors de l'utilisation de combustibles. Pour le CO_2 , l'incertitude est notablement plus élevée en ce qui concerne par exemple les puits de carbone. A noter que les données résultant des dispositions relatives à la mise en place du système d'échanges des quotas de gaz à effet de serre contribuent à une réduction des incertitudes par suite des niveaux d'exigence élevés instaurés dans ce cadre.

Pour les polluants dont les émissions sont largement dépendantes des conditions opératoires (NO_x , CO , COVNM , etc.), les incertitudes sont généralement élevées. Les niveaux d'incertitude sont très variables d'une source à l'autre pour une même substance. Une source dont les rejets sont mesurés de façon permanente ou à intervalles réguliers permettra une évaluation plus précise. Il en est de même lorsque des bilans matières peuvent être mis en œuvre.

Ainsi, pour la plupart des substances relatives à la pollution transfrontalière (NO_x , COVNM , NH_3 , etc.), la quantification de l'incertitude est plus difficile que dans le cas des émissions de CO_2 .

La figure suivante présente les incertitudes totales sur les émissions des polluants effectuée avec la méthode de rang 1 du Giec. Ceci prend en compte les différentes contributions sectorielles.



Les incertitudes sur les émissions de polluants atmosphériques en France.

^(a) Le périmètre géographique de la CEE-NU correspond au périmètre géographique Secten, i.e. la métropole

^(*) Calcul d'incertitudes selon le guidebook EMEP/EEA 2013 (cf. "Part A : General guidance chapters" - chapter 5 "Uncertainties")

Concernant les émissions de GES, l'analyse des incertitudes est basée sur les émissions sectorielles exprimées en CO₂ équivalent pour les différents types de GES. L'incertitude totale calculée sur les émissions GES a une valeur de 10,9 % (en incluant l'UTCAF).

Politique et réglementation

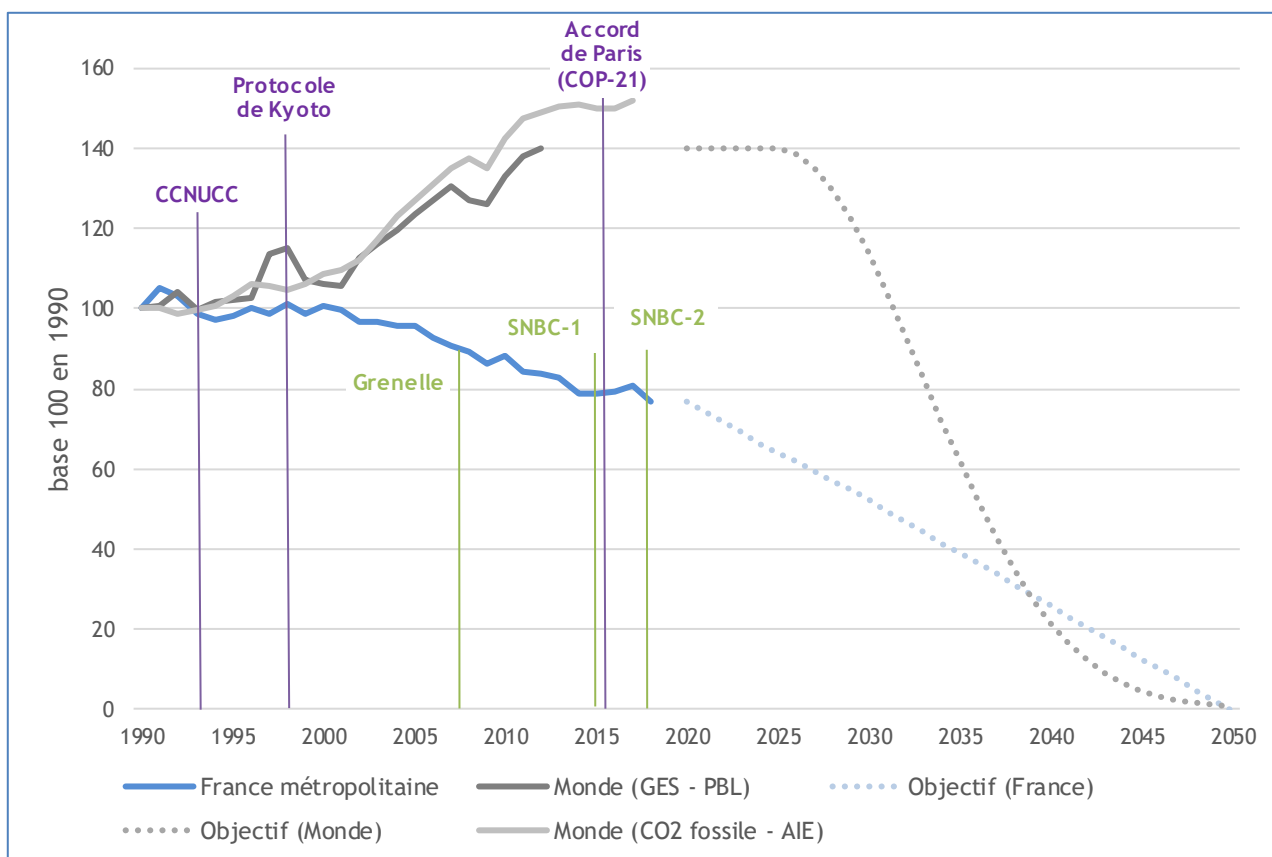
Introduction

Les autorités françaises sont engagées, dans le cadre de plusieurs Conventions et Protocoles internationaux ou régionaux relatifs à la pollution atmosphérique et au changement climatique, à limiter et réduire les quantités de certaines substances rejetées dans l'air, selon différents échéanciers. A ces engagements s'ajoutent ceux incombant à la mise en œuvre de textes législatifs et réglementaires européens (directives, règlements, décisions, etc).

Changement climatique et gaz à effet de serre

En guise d'introduction, les étapes majeures du développement des politiques climat à l'international et en France sont présentées sur le graphique ci-dessous (émissions de GES exprimées en base 100 par rapport à 1990), puis développées en détail dans les sections qui suivent.

Grandes étapes du développement des politiques climat



Action climat à l'international

Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

Convention Cadre (1992 - en cours)

La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC ou UNFCCC en anglais) a été adoptée à Rio de Janeiro en 1992 par 154 Etats plus l'Union européenne. Elle est entrée en vigueur le 21 mars 1994. Elle a été ratifiée par 197 Parties (196 pays et l'Union européenne en tant qu'organisation internationale d'intégration économique). Cette Convention est le premier traité international visant à éviter les impacts anthropiques dangereux pour le climat.

Elle reconnaît plusieurs principes (cf. article 3), notamment :

- **Principe de précaution** : l'incertitude scientifique quant aux impacts du changement climatique ne justifie pas de différer l'action.
- **Responsabilités communes mais différenciées et capacités respectives** : toutes les émissions ont un impact sur le changement climatique mais les pays les plus industrialisés portent une responsabilité accrue de la concentration actuelle des gaz à effet de serre dans l'atmosphère en raison de leur responsabilité historique dans la production des émissions de ces gaz. Par conséquent, il appartient

aux pays industrialisés d'être à l'avant-garde de l'action climat. Les pays en développement doivent y contribuer en fonction de leurs capacités nationales respectives, de leurs besoins et de leur situation spécifiques.

- Principe d'équité : tous les pays doivent contribuer à la préservation du système climatique et à la construction d'un développement durable.
- Principe de croissance économique et de développement durables de toutes les Parties, en particulier des pays en développement.

Les 196 pays membres de la CCNUCC se réunissent à la fin de chaque année pour la « Conférence des Parties » (COP) où les décisions majeures de la CCNUCC sont prises. La dernière COP, COP-24, a eu lieu en décembre 2018 à Katowice (Pologne), où ont été adoptées notamment les règles de mise en œuvre de l'Accord de Paris sur le climat, adopté à la COP-21 à Paris fin 2015

Protocole de Kyoto (2005-2020)

Des négociations débouchèrent sur le Protocole de Kyoto qui fut adopté le 11 décembre 1997.

Le Protocole de Kyoto est entré en vigueur le 16 février 2005 (192 Parties ont ratifié ce Protocole (191 Etats et 1 organisation régionale d'intégration économique, l'Union européenne) après la ratification par la Russie qui a permis d'atteindre le quorum de 55 Etats représentant au minimum 55% des émissions de l'annexe B (40 pays les plus industrialisés) en 1990.

Seuls les Etats-Unis ne l'ont pas ratifié parmi les pays à l'annexe B. Ils n'ont donc pas d'engagements d'émissions pour la période 2008-2012. De plus, en décembre 2011, le Canada s'est retiré du Protocole de Kyoto. Ce retrait a été effectif en décembre 2012. Le Canada n'est donc plus tenu de respecter ses engagements pour la première période du Protocole.

Le Protocole de Kyoto fixe un objectif de réduction pour les émissions agrégées d'un "panier" de six gaz à effet de serre (GES), exprimé en Potentiel de Réchauffement Global (PRG) et comprenant : dioxyde de carbone (CO₂), protoxyde d'azote (N₂O), méthane (CH₄), hydrofluorocarbures (HFC), perfluorocarbures (PFC) et hexafluorure de soufre (SF₆). Pour la seconde période d'engagement (2013-2020), le NF₃ est également visé.

Pour la première période, l'objectif de réduction est fixé pour 39 pays les plus industrialisés ainsi que pour l'Union européenne en tant qu'organisation régionale d'intégration économique. L'ensemble des pays se sont engagés à réduire globalement leurs émissions de GES d'au moins 5% sur la période 2008-2012, par rapport aux niveaux de 1990. Pour sa part, l'Union européenne (UE) s'est engagée à réduire ses émissions de 8%.

Au niveau de l'UE, les 15 Etats membres de l'époque sont parvenus, le 16 juin 1998, à un accord définissant la répartition des efforts de réduction des émissions entre eux (*burden-sharing agreement*) afin de respecter cet objectif global de 8%. Depuis, l'UE s'est élargie à 13 pays supplémentaires, qui avaient tous pris des engagements dans le cadre du Protocole de Kyoto sauf Chypre et Malte.

La France et l'Union européenne ont ratifié le Protocole le 31 mai 2002.

Pour la France, cet accord fixe un objectif de stabilisation des émissions sur la période 2008-2012 au niveau de 1990 (année de référence). La décision n°2006/944/CE de la Commission du 14 décembre 2006 établit pour la France une quantité attribuée à ne pas dépasser de 2 819,6 Mt CO₂e pour la première période d'engagement (2008-2012). Le bilan réel des émissions de GES sur la période 2008-2012 pour la France au périmètre Kyoto, est de 2 507 Mt CO₂e. **Les objectifs fixés pour la France sur la période 2008-2012 ont donc bien été atteints.**

Dans le cas de la France, les émissions à prendre en compte sous ce Protocole couvrent :

- la métropole et les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE (Guadeloupe, Guyane, La Réunion, Martinique, Mayotte, Saint-Martin) ;
- toutes les sources anthropiques émettrices. Cependant, l'utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCATF) ainsi que les transports internationaux aérien et maritime font l'objet de considérations particulières (cf. page suivante).
- Les émissions pour la France au titre du Protocole de Kyoto sur la période 1990-2017 sont présentées dans le tableau ci-après.

EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE EN FRANCE (Périmètre Kyoto^(****))

Ces valeurs sont régulièrement révisées et complétées afin de tenir compte de l'amélioration permanente des

source CITEPA / format CCNUCC (*) - mars 2019

serre/recap_Kyoto.xlsx

Substance	Unité	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Ecart (%) 2017/90
Gaz à effet de serre direct														
CO ₂ (direct et indirect)	Mt	401	397	416	427	390	365	366	367	335	341	343	346	-14%
Hors UTCATF	Mt équ. C(**)	109	108	113	116	106	100	100	100	91	93	94	94	-14%
CO ₂ (direct et indirect) net ^(b)	Mt	374	369	394	378	346	326	325	322	298	301	305	310	-17%
	Mt équ. C(**)	102	101	108	103	94	89	89	88	81	82	83	85	-17%
CH ₄	kt	2 771	2 834	2 775	2 552	2 451	2 398	2 344	2 322	2 314	2 283	2 267	2 250	-19%
Hors UTCATF	Mt CO ₂ e	69	71	69	64	61	60	59	58	58	57	57	56	-19%
	Mt équ. C(**)	19	19	19	17	17	16	16	16	16	16	15	15	-19%
CH ₄ net (b)	kt	2 811	2 984	2 845	2 602	2 499	2 445	2 390	2 366	2 360	2 329	2 314	2 298	-18%
	Mt équ. CO ₂	70	75	71	65	62	61	60	59	59	58	58	57	-18%
	Mt équ. C (**)	19	20	19	18	17	17	16	16	16	16	16	16	-18%
N ₂ O	kt	222	226	185	160	141	136	137	136	140	140	136	141	-37%
Hors UTCATF	Mt CO ₂ e	66	67	55	48	42	41	41	41	42	42	41	42	-37%
	Mt équ. C(**)	18	18	15	13	11	11	11	11	11	11	11	11	-37%
N ₂ O net (b)	kt	233	236	196	170	151	146	147	146	150	150	147	151	-35%
	Mt équ. CO ₂	69	70	58	51	45	44	44	44	45	45	44	45	-35%
	Mt équ. C (**)	19	19	16	14	12	12	12	12	12	12	12	12	-35%
HFC	t	659	900	3 332	6 633	8 254	8 770	8 894	8 806	8 861	9 001	9 134	8 890	1250%
	Mt CO ₂ e	4,4	1,9	6,6	13,4	17,3	18,4	18,8	18,8	18,9	19,1	19,3	18,7	325%
	Mt équ. C(**)	1,2	0,5	1,8	3,6	4,7	5,0	5,1	5,1	5,1	5,2	5,3	5,1	325%
PFC	t	588	357	346	204	68	86	87	74	68	59	74	77	-87%
	Mt CO ₂ e	5,2	3,1	3,0	1,8	0,6	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	-86%
	Mt équ. C(**)	1,4	0,8	0,8	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	-86%
SF ₆	t	97	114	104	59	38	29	29	26	21	22	22	20	-79%
	Mt CO ₂ e	2,2	2,6	2,4	1,4	0,9	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	-79%
	Mt équ. C(**)	0,6	0,7	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	-79%
NF ₃	t	1,0	0,4	1,2	1,8	1,9	1,8	1,2	0,6	0,4	0,4	0,3	0,4	-54%
	Mt CO ₂ e	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-54%
	Mt équ. C(**)	0,004	0,002	0,005	0,009	0,009	0,009	0,006	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	-54%
PRG ^(c)	Mt CO ₂ e	548	543	552	555	512	486	485	485	455	460	461	465	-15%
Hors UTCATF	Mt équ. C(**)	149	148	151	151	140	132	132	132	124	125	126	127	-15%
PRG net ^(b)	Mt équ. CO ₂	526	521	536	510	472	451	449	445	422	424	427	433	-18%
	Mt équ. C (**)	143	142	146	139	129	123	122	121	115	116	116	118	-18%
	kg CO ₂ /hab.	9 029	8 758	8 798	8 078	7 265	6 904	6 832	6 740	6 366	6 366	6 388	6 448	-29%
	kg C/hab. ^(**)	2 462	2 388	2 399	2 203	1 981	1 883	1 863	1 838	1 736	1 736	1 742	1 759	-29%
	g CO ₂ /€ PIB	499	426	361	288	236	219	215	210	196	193	192	189	-62%
	g C /€ PIB ^(**)	136	116	98	78	64	60	59	57	54	53	52	52	-62%
Gaz à effet de serre indirect														
SO ₂ net ^(a)	kt	1 303	988	653	486	295	273	258	232	192	181	163	162	-88%
NOx net ^(a)	kt	2 112	1 938	1 768	1 570	1 222	1 163	1 127	1 116	1 028	996	954	923	-56%
hors UTCATF ^(c)	kt	2 091	1 918	1 748	1 553	1 205	1 146	1 110	1 101	1 011	979	937	905	-57%
COVNM net ^(a)	kt	3 958	3 613	3 148	2 757	2 268	2 283	2 191	2 192	2 190	2 248	2 187	2 241	-43%
hors UTCATF ^(c)	kt	2 856	2 465	2 022	1 540	1 166	1 092	1 047	1 034	1 016	992	977	971	-66%
CO net ^(a)	kt	11 134	9 754	7 248	5 861	4 804	4 135	3 786	3 815	3 315	3 288	3 359	3 337	-70%
hors UTCATF ^(c)	kt	10 378	9 050	6 553	5 255	4 211	3 543	3 201	3 262	2 730	2 692	2 747	2 706	-74%

(a) hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF)

(b) UTCATF inclus

(c) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants :

CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules.

(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.

(**) kt équivalent Carbone = (12/44) kt équivalent CO₂

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion, Mayotte)

Parmi les modalités d'application du Protocole, la France, pour respecter son engagement sur la première période 2008-2012, a pu bénéficier, au titre des articles 3.3 et 3.4 relatifs à l'UTCATF (Utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et foresterie) et uniquement pour la partie "gestion des forêts", d'un crédit d'émission.

A la 8^e réunion des Parties (CMP-8) au Protocole de Kyoto (Doha, fin 2012), un amendement à ce texte a été formellement adopté (décision 1/CMP.8) pour acter la 2^e période d'engagement (2013-2020) pour 37 Parties qui y participent : UE-28, Australie, Belarus, Islande, Kazakhstan, Liechtenstein, Monaco, Norvège, Suisse et Ukraine, soit seulement deux grands émetteurs (UE et Australie).

Un nouvel objectif global de réduction des émissions de gaz à effet de serre est fixé pour l'ensemble des 38 Parties, à atteindre sur la période 2013-2020 : au moins -18% par rapport au niveau de 1990. Les 38 Parties se sont engagées sur des objectifs individuels de réduction pour la période 2013-2020, allant de -0,5% (Australie, base 2000) à -30% (Monaco, base 1990), en passant par -20% (pour l'UE-28, base 1990). Ces Parties ont souscrit, à titre individuel et selon une démarche ascendante, à ces engagements qui sont en général les mêmes que les engagements volontaires pour 2020 souscrits par ces Parties sur une base volontaire dans le cadre de l'accord de Copenhague de 2009.

L'annexe A du Protocole de Kyoto a été amendé pour ajouter un 7^{ème} gaz à effet de serre au panier des six visés jusque-là, le gaz fluoré NF₃ (celui-ci a été identifié comme faisant partie des nouveaux GES et des nouvelles familles de GES énumérés dans le 4^e rapport d'évaluation du GIEC, publié en 2007). Pour faciliter la réalisation des engagements souscrits par les pays développés, le Protocole de Kyoto prévoit, pour ces pays, le recours à des mécanismes dits "de flexibilité" en complément des politiques et mesures qu'ils devront mettre en œuvre au plan national.

L'amendement de Doha n'est pas encore entré en vigueur, faute d'un nombre suffisant de ratifications à ce jour : au 17 juillet 2019, sur les 144 nécessaires (soit les trois quarts de l'ensemble des 192 Parties au Protocole de Kyoto), 130 l'avaient ratifié. Ainsi, pour entrer en vigueur, il manque encore 14 ratifications, dont trois des 38 Parties ayant souscrit des engagements de réduction : Belarus, Kazakhstan et Ukraine.

En outre, tant que l'amendement de Doha n'entrera pas en vigueur, les 37 Parties ayant souscrit à des engagements quantifiés de réduction au titre de la 2^e période d'engagement, ne seront pas juridiquement contraintes de les respecter. Au rythme de ratification actuel, une entrée en vigueur prochaine de la 2^e période semble donc difficilement réalisable : à 18 mois de sa fin, il est fort probable qu'elle se termine sans jamais être entrée en vigueur.

Mécanismes de flexibilité

Accord de Paris (à partir de 2021)

L'Accord de Paris a été adopté à la COP-21, le 12 décembre 2015, après quatre années de négociation dans le cadre d'un processus lancé à la COP-17 à Durban (Afrique du Sud) en 2011.

¹ 28 pays industrialisés, les 14 pays de l'Europe centrale et orientale en transition vers une économie de marché ainsi que l'UE en tant qu'organisation régionale d'intégration économique.

Les trois **mécanismes de flexibilité** prévus par le Protocole de Kyoto sont :

- les échanges internationaux de permis d'émission (cf. section 1.1.2),
- le mécanisme de développement propre ou MDP,
- la mise en œuvre conjointe ou MOC.

Ces différents mécanismes permettent aux pays développés de bénéficier de crédits-carbone résultant d'investissements et/ou d'une gestion appropriée de leurs installations. Ils sont décrits synthétiquement ci-après.

La **mise en œuvre conjointe (MOC)** est un mécanisme qui permet aux pays développés ou aux pays à économie en transition figurant à l'annexe I de la Convention Climat¹ d'entreprendre un projet (financement d'un projet ou transfert de technologies) dont le but est de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans un autre pays de cette même annexe. Les crédits d'émission résultant de projets MOC sont dénommés **unités de réduction des émissions (URE)** et sont délivrés par le pays dans lequel le projet est mis en œuvre (pays hôte). La mise en œuvre d'un projet MOC se traduit par le transfert d'URE d'un pays à un autre, mais la quantité totale d'émissions autorisée reste inchangée (opération à somme nulle). A noter qu'au titre de l'article 6 du Protocole de Kyoto, **"l'acquisition d'URE vient en complément des mesures prises au niveau national"**.

Le **mécanisme de développement propre (MDP)** est un mécanisme destiné à aider les Parties ne figurant pas à l'annexe I de la Convention Climat, c'est-à-dire les pays en développement (qui ne se sont donc pas vus assigner d'objectifs quantitatifs de réduction des émissions) à parvenir à un développement durable ainsi qu'à aider les Parties visées à l'annexe I (pays développés) à respecter leurs engagements chiffrés de réduction des émissions. Concrètement, le MDP permet aux Parties de l'annexe I de mettre en œuvre des projets de réduction des émissions dans les pays en développement et d'obtenir des crédits d'émission sous forme d'**unités de réduction certifiée des émissions (URCE)**. Ces projets doivent se traduire par des avantages réels, mesurables et durables liés à l'atténuation des changements climatiques, tout en contribuant à la réalisation des objectifs de développement durable du pays hôte, notamment par le transfert de technologies écologiquement rationnelles.

Le MDP peut générer des crédits d'émission lorsque le projet en question permet d'obtenir des réductions d'émission supplémentaires de GES par rapport à ce qui aurait été réalisé en l'absence de ce projet (dans le cadre du scénario de référence). A la différence de la MOC, le pays où le projet MDP est mis en œuvre ne perd pas de quotas puisqu'aucun objectif de réduction n'a été assigné aux pays en développement. A noter, enfin, qu'au titre de l'article 12 du Protocole de Kyoto, les Parties visées à l'annexe I peuvent utiliser les URCE résultant de projets MDP **"pour remplir une partie de leurs engagements chiffrés"** de réduction des émissions. En clair, l'acquisition des URCE doit venir en complément des mesures prises au niveau national.

En effet, un nouvel organe subsidiaire, le groupe de travail ad hoc sur la plate-forme de Durban (dit groupe ADP), avait été créé à Durban, avec pour mandat d'élaborer, soit un Protocole, soit un nouvel instrument juridique, soit un texte convenu d'un

commun accord ayant force juridique dans le cadre de la CCNUCC qui soit applicable à toutes les Parties. L'ADP devait achever ses travaux au plus tard en 2015 pour que le nouvel accord soit adopté à la COP-21 en vue de son entrée en vigueur à partir de 2020.

L'Accord de Paris a ainsi été adopté en application de la CCNUCC par ses 197 Parties. C'est le premier instrument juridique international qui lie pays industrialisés et pays en développement dans un nouveau régime commun et unifié visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

L'Accord de Paris fixe l'objectif de limiter la hausse des températures moyennes mondiales *"nettement en dessous de"* 2°C (d'ici 2100) par rapport aux niveaux pré-industriels et de viser si possible 1,5°C.

Pour atteindre cet objectif global, des objectifs de réduction des émissions, quoique non quantifiés, ont été fixés :

- parvenir à un pic des émissions *"dans les meilleurs délais"*,
- réaliser des réductions rapidement après le pic de manière à parvenir à un équilibre entre les émissions anthropiques de gaz à effet de serre et les absorptions par les puits au cours de la deuxième moitié du 21^e siècle.

Toutes les Parties doivent engager et communiquer des efforts ambitieux via des **"contributions déterminées au niveau national"** (NDC) dans le cadre d'une approche ascendante (et non descendante comme dans le cadre du Protocole de Kyoto) en vue d'atteindre l'objectif global de l'accord. Les NDC doivent être établies, communiquées et actualisées **tous les cinq ans** et chaque nouvelle NDC devrait représenter une progression en termes d'ambition par rapport à la précédente. Ce **mécanisme de révision** est donc juridiquement contraignant. Les Parties ont été invitées à soumettre leur première NDC lorsqu'elles ont ratifié l'Accord.

Accord sur les HFC (Protocole de Montréal)

Dans le cadre du Protocole de Montréal sur les substances qui appauvrissent la couche d'ozone (SAO) (1987), un amendement a été adopté le 15 octobre 2016 à Kigali (Rwanda) pour intégrer les HFC aux "substances réglementées" du point de vue de leur production et de leur consommation. Même si les HFC ne sont pas des SAO, ce sont de puissants GES utilisés comme gaz de substitution de 2^{ème} génération aux CFC, après les HCFC (tous deux étant des SAO). L'amendement de Kigali ajoute 18 espèces de HFC au Protocole de Montréal et définit des calendriers de réduction progressive de la production et de la consommation, d'une part pour les pays industrialisés et, d'autre part, pour les pays en développement (PED). L'objectif à terme est de parvenir à une réduction de 85% de la

Accord dans le secteur de l'aviation (OACI)

Après six années de négociations, les 191 pays membres de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) sont parvenus, le 6 octobre 2016, lors de sa 39^{ème} Assemblée, à un accord sur un mécanisme pour une mesure mondiale fondée sur le marché. L'OACI a ainsi approuvé la mise en place d'un système mondial de compensation et de réduction des émissions de CO₂ pour l'aviation internationale (CORSIA). Lors de sa 37^e Assemblée (2010), l'OACI avait fixé deux objectifs indicatifs pour l'aviation internationale :

- réduction moyenne annuelle mondiale de la consommation de carburant de 2% d'ici 2050,

Le nouveau régime à mettre en place en vertu de l'Accord de Paris visant toutes les Parties de la CCNUCC viendra se substituer à celui du Protocole de Kyoto dont la 2^e période se termine le 31 décembre 2020.

Suite à une mobilisation politique et diplomatique inédite au niveau mondial, l'Accord de Paris est entré en vigueur le 4 novembre 2016, soit plus de trois ans avant l'échéance initialement prévue (2020). En effet, les deux critères pour l'entrée en vigueur de l'Accord (au moins 55 ratifications par des Parties représentant au moins 55% des émissions mondiales de GES) ont été remplis dès le 5 octobre.

Au 23 mai 2019, 186 Parties avaient ratifié l'Accord de Paris représentant désormais, selon les chiffres officiels de la CCNUCC, 89,4% des émissions mondiales de GES. 12 Parties n'ont pas encore ratifié, dont la Russie (7,53%), l'Iran (1,3%) et la Turquie (1,24%).

L'Accord de Paris constitue un cadre qui a été étayé par plusieurs décisions de la Réunion des Parties à l'Accord de Paris (CMA), organe de prise de décision de l'Accord. En effet, des règles, des procédures et des modalités ont été élaborées par le groupe de travail sur l'Accord de Paris (APA), créé à la COP-21, puis adoptées à la COP-24 (du 2 au 16 décembre 2018) pour la quasi-totalité des volets de l'Accord (atténuation, transparence, financement, bilan global, comité visant à faciliter la mise en œuvre et à promouvoir le respect de l'Accord, etc.). Ainsi, lors de la 3^e partie de la CMA-1, qui a eu lieu à Katowice parallèlement à la COP-24, les Parties ont adopté un ensemble de 18 décisions (décision 3/CMA.1 à décision 20/CMA.1) qui constituent les règles d'application de l'Accord et qui vont permettre sa mise en œuvre concrète et effective dès le 1^{er} janvier 2021.

production/consommation par rapport aux années de référence d'ici 2036 pour les pays industrialisés et d'ici 2045 ou 2047 pour les PED.

L'amendement de Kigali, texte juridiquement contraignant, est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2019, échéance prévue par l'amendement lui-même, à condition d'avoir été ratifié par 20 Parties. Cette condition a été remplie le 17 novembre 2017, lors de la COP-23, après ratification par la 20^e Partie, la Suède. Au 23 mai 2019, il a été ratifié par 72 Parties.

- stabilisation mondiale des émissions du secteur post-2020 au niveau de 2020 (c'est-à-dire une croissance neutre en carbone du secteur à l'horizon 2020).

CORSIA est un dispositif par lequel les compagnies aériennes devront compenser leurs émissions de CO₂ (seul GES visé) par l'acquisition de crédits d'émission dans le cadre d'un système d'échange mondial. Ces crédits d'émission résulteront du financement de la mise en œuvre de projets de réduction des émissions de GES dans d'autres secteurs (industrie, agriculture, gestion des déchets,...) dans les pays tiers. Ainsi,

le système n'oblige pas les exploitants à réaliser des réductions d'émission dans leur propre secteur. Le dispositif sera mis en œuvre en trois phases : phase pilote (2021-2023), 1^{ère} phase avec participation volontaire (2024-2026) et 2^{ème} phase contraignante (2027-2035). Les émissions moyennes 2019-2020 constituent l'année de référence.

L'accord prévoit également :

- un cycle triennal de conformité qui démarrera lors de la phase pilote. Les exploitants d'aéronefs visés devront respecter leurs obligations de compensation et communiquer chaque année leurs données d'émission à l'autorité désignée par l'Etat où est immatriculé l'avion ;
- un réexamen de la mise en œuvre tous les trois ans, à partir de 2022, pour évaluer les progrès vers la réalisation de l'objectif mondial.

Accord dans le secteur maritime (OMI)

Lors de sa 70^e session (octobre 2016), le Comité de protection du milieu marin (MEPC), organe technique au sein de l'Organisation Maritime Internationale (OMI), s'est mis d'accord sur une feuille de route 2017-2023 pour élaborer une stratégie globale de l'OMI, en deux étapes : une stratégie initiale de réduction des émissions de CO₂ des navires au printemps 2018 et une stratégie révisée (finale) au printemps 2023.

Le transport maritime international représente aujourd'hui 2 à 3% des émissions mondiales totales de CO₂ mais cette part pourrait atteindre 10% en 2050 en l'absence de mesures robustes (*source : Commission européenne, communiqué du 13/04/2018*).

Comme prévu, la 72^e session du MEPC (avril 2018) a abouti à l'adoption d'une stratégie initiale globale de l'OMI pour réduire les émissions de CO₂ des navires. Elle présente une vision à moyen et à long terme pour le secteur, fixant plusieurs objectifs de réduction et comportant des propositions de mesures supplémentaires de réduction à court (2018-2023), à moyen (2023-2030) et à long terme (au-delà de 2030), assorties de calendriers de mise en œuvre. Cette stratégie initiale vise surtout le CO₂ mais préconise également des mesures de réduction du CH₄ et des COV, mais ne prend pas en compte le carbone suie ou le N₂O.

Les objectifs fixés :

La gestion et la gouvernance du système CORSIA seront sous la responsabilité du Conseil de l'OACI.

Le Conseil de l'OACI est également chargé d'élaborer des recommandations et outils de mise en œuvre, pour adoption, sur :

- les modalités du dispositif MRV (suivi, déclaration et vérification) des émissions de CO₂ dans le cadre de CORSIA. Un dispositif MRV solide et fiable sera indispensable pour garantir l'efficacité de CORSIA
- la mise en place de registres, avec la création d'un registre centralisé au plus tard le 1^{er} janvier 2021.

- pic : les émissions de CO₂ du secteur devraient atteindre leur niveau maximal dès que possible (pas d'échéance fixée) ;

- objectifs en *absolu* :

⇒ réduction d'au moins 50% d'ici 2050 par rapport au niveau de 2008,

⇒ en s'efforçant d'atteindre la décarbonisation du secteur conformément à l'objectif à long terme fixé par l'article 4 de l'Accord de Paris (dans la 2^e moitié du siècle) ;

- objectifs en *relatif* (intensité carbone) :

⇒ émissions de CO₂ par tonne-km (tonne de marchandises-km transporté) : réduction d'au moins 40% d'ici 2030 (base 2008),

⇒ en s'efforçant d'atteindre une réduction de 70% d'ici 2050 (base 2008).

Le MEPC doit désormais évaluer la faisabilité des mesures proposées dans la stratégie initiale et leurs impacts économiques, sociaux et environnementaux. Sur la base de cette analyse, il devra ensuite sélectionner des mesures à moyen et à long terme pour intégration en tant que mesures contraignantes dans la stratégie finale de 2023.

Action climat de l'Union européenne

La politique climatique européenne aux horizons 2020 et 2030

Le Conseil européen de mars 2007 a annoncé trois objectifs à l'horizon 2020, dits « 3x20 » :

- réduire de 20% les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990. En cas d'accord climatique international satisfaisant, ce dernier objectif passerait à -30% ;
- porter à 20% la part des énergies renouvelables dans les énergies consommées (la consommation finale brute d'énergie) ;
- améliorer de 20% l'efficacité énergétique (une réduction de la consommation d'énergie primaire par rapport au scénario tendanciel de 2020).

Le Paquet énergie-climat de mars 2009 fixe des moyens plus précis pour atteindre ces objectifs et les répartit entre les Etats membres (cf. section 1.1.3). Ces derniers peuvent adopter des réglementations nationales plus restrictives.

Un élément clé de la politique climatique européenne est de poursuivre le système d'échange de quotas d'émissions (cf. section 1.1.2.1).

Paquet climat-énergie 2020

Lors du Conseil européen de mars 2007, les chefs d'Etat et de Gouvernement des Vingt-sept ont approuvé le principe d'une approche intégrée climat et énergie, afin notamment de réduire les émissions de GES.

Le Conseil européen a annoncé trois objectifs à l'horizon 2020, dits « 3x20 » :

- réduire de 20% les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990. En cas d'accord climatique international satisfaisant, ce dernier objectif passerait à -30%,
- porter à 20% la part des énergies renouvelables dans les énergies consommées (la consommation finale brute d'énergie),
- améliorer de 20% l'efficacité énergétique (une réduction de la consommation d'énergie primaire par rapport au scénario tendanciel de 2020).

Cela s'est traduit par l'adoption, d'une part, du paquet législatif climat-énergies renouvelables constitué de quatre textes et, d'autre part, de deux autres textes connexes. Ces six actes datent du 23 avril 2009.

Le Paquet législatif climat-énergies renouvelables

- **directive 2009/28/CE** relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables ;
- **directive 2009/29/CE** modifiant la directive quotas 2003/87/CE afin d'améliorer et d'étendre le système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre à partir de 2013 ;
- **décision n° 406/2009/CE** relative à l'effort à fournir par les Etats membres pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre afin de respecter les engagements de l'UE en matière de réduction jusqu'en 2020 ;
- **directive 2009/31/CE** relative au stockage du CO₂.

Les deux textes législatifs connexes :

Un nouveau Paquet énergie-climat (présenté par la Commission européenne le 22 janvier 2014) fixe les objectifs à l'horizon 2030 :

- réduire d'au moins 40% les émissions de GES de l'UE (base 1990) ;
- porter à au moins 27% la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie de l'UE ;
- améliorer d'au moins 27% l'efficacité énergétique (une réduction de la consommation d'énergie primaire par rapport au scénario tendanciel de 2030).

Les objectifs ont été approuvés par le Conseil européen le 24 octobre 2014. La Commission a proposé trois paquets législatifs définissant les mesures afin d'atteindre ces objectifs. Ces propositions législatives ont été adoptées entre 2018 et 2019.

La feuille de route proposée par la Commission européenne soutenant un objectif de réduction des émissions de GES de 80% à 95% d'ici 2050 (base 1990) a été validée par 27 et 28 Etats membres (veto de la Pologne par deux fois).

- **directive 2009/30/CE** modifiant la directive 98/70/CE en ce qui concerne les spécifications relatives à l'essence et au gazole ainsi que l'introduction d'un mécanisme permettant de surveiller et de réduire les émissions de gaz à effet de serre ;
- **règlement (CE) n° 443/2009** établissant des normes de performance en matière d'émissions de CO₂ pour les voitures particulières neuves.

L'ensemble de ces textes est entré en vigueur en juin 2009.

Le paquet législatif climat-énergies renouvelables vise à traduire en mesures législatives les moyens pour atteindre les objectifs de l'Union européenne en matière de climat-énergie fixés pour l'horizon 2020 qui sont les suivants :

Volet climat

- engagement ferme et unilatéral de **réduction des émissions de GES d'au moins 20% d'ici 2020** par rapport à 1990,
- dans le cadre de la conclusion d'un accord mondial : **réduction de 30% d'ici 2020** par rapport à 1990, à condition que d'autres pays développés (Japon, Etats-Unis, etc.) s'engagent à atteindre des réductions d'émission comparables et que les pays en développement plus avancés sur le plan économique (Chine, Inde, Brésil, etc.) apportent une contribution adaptée à leurs responsabilités et à leurs capacités respectives. Cet engagement conditionnel ne sera très vraisemblablement pas mis en œuvre d'ici 2020.

Volet énergie

- **énergies renouvelables** : une proportion contraignante de **20% d'énergies renouvelables (EnR)** dans la consommation d'énergie finale brute d'ici 2020 ;
- **agro-carburants** : une proportion minimale contraignante de **10% d'agro-carburants** dans la consommation totale

d'essence et de gazole destinés au transport au sein de l'UE d'ici 2020 ;

- efficacité énergétique : objectif non contraignant visant à **économiser 20%** de la consommation énergétique de l'UE par rapport au scénario tendanciel pour 2020.

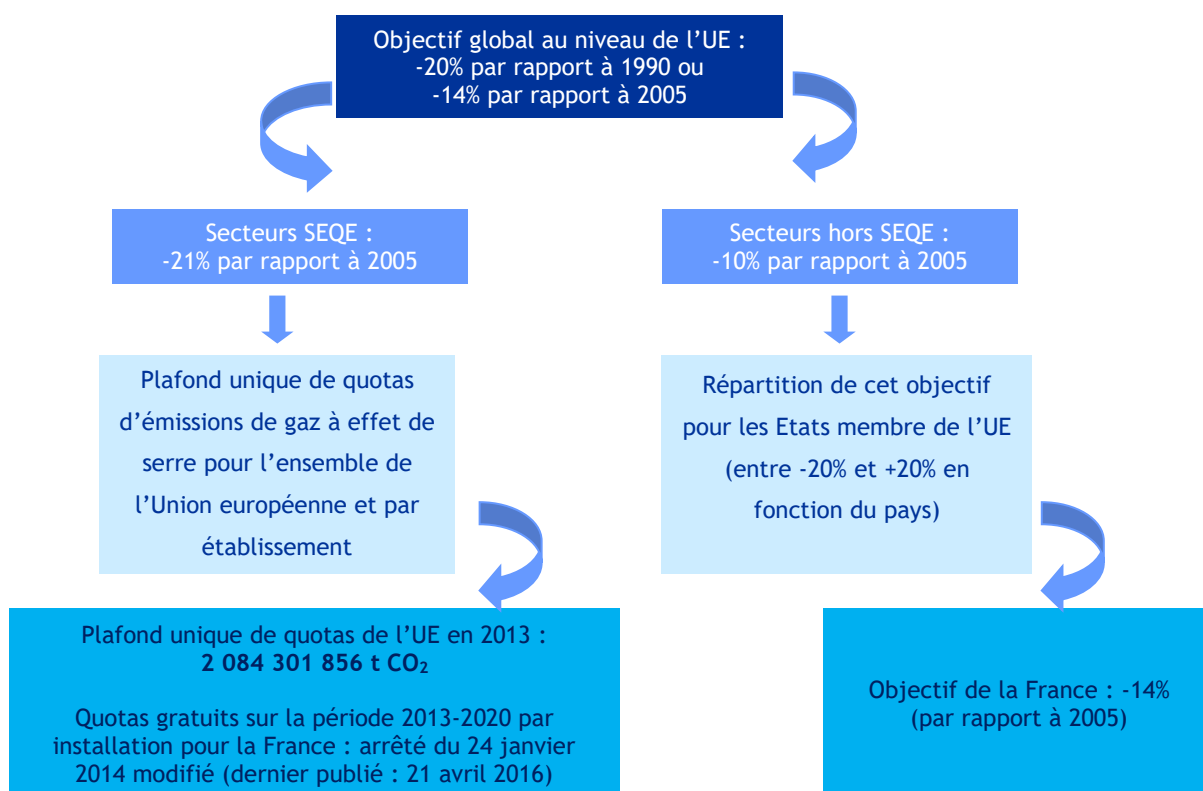
L'effort total de réduction des émissions (-20% par rapport aux niveaux de 1990) est réparti entre les secteurs inclus dans le Système d'Echange de Quotas d'Emissions (SEQUE) et les secteurs hors SEQUE (bâtiments du secteur résidentiel-tertiaire, transports, petites installations industrielles, déchets, agriculture, etc.).

- une réduction de 21% d'ici 2020 dans les secteurs du SEQUE (base 2005 : année de référence pour la définition des objectifs) dans le cadre de la directive 2009/29/CE,
- une réduction moyenne pour l'UE-27 de 10% d'ici 2020 dans les secteurs hors SEQUE (base 2005).

Pris ensemble, ces objectifs 2020 donnent une réduction globale de -14% par rapport à 2005, soit l'équivalent d'une réduction de 20% comparée à 1990. Cette répartition différenciée a été décidée afin d'optimiser les coûts de réduction.

Approche retenue (cf. schéma ci-après)

Articulation des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020



Pour les installations hors-SEQE

Pour garantir une contribution équitable de chaque Etat membre à la mise en œuvre de l'engagement unilatéral de réduction de l'Union européenne (UE) des émissions de GES (-20% d'ici 2020 par rapport à 1990 soit -14% par rapport à 2005), aucun Etat membre n'est tenu de réduire, d'ici à 2020, ses émissions de GES de plus de 20% par rapport aux niveaux de 2005 et aucun pays n'est autorisé à augmenter, d'ici à 2020, ses émissions de GES de plus de 20% comparativement aux niveaux de 2005.

Pour les secteurs hors SEQE, la France s'est vu assigner une réduction de 14% entre 2005 et 2020.

Les décisions n° 2013/162/UE et n° 2013/634/UE fixent par Etat membre, les allocations annuelles de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2013-2020 (soit sur la base du 2^{ème} rapport du GIEC pour les PRG, soit sur celle du 4^{ème} rapport).

Les allocations annuelles pour la France sont présentées dans le tableau suivant.

	Allocations annuelles - France (t CO ₂ e)	
	Base 2 ^{ème} rapport	Base 4 ^{ème} rapport
2013	383 058 934	394 076 347
2014	378 696 812	389 460 758

2015	373 933 317	384 432 814
2016	369 169 823	379 404 870
2017	364 406 328	374 376 926
2018	359 642 834	369 348 983
2019	354 879 340	364 321 039
2020	350 115 846	359 293 095

Afin d'accorder une certaine souplesse aux Etats membres, pendant les années 2013 à 2019, chacun d'eux pourra prélever sur l'année suivante une quantité égale à 5% de la limite d'émission de GES qui lui a été fixée. Si les émissions d'un Etat membre sont inférieures au plafond fixé, il sera autorisé à reporter ses réductions d'émissions excédentaires sur une année suivante.

Pour les installations du champ SEQE

Une réduction des émissions de GES est fixée pour l'ensemble des Etats membres de l'Union européenne. Elle correspond à une baisse des émissions de 21% entre 2005 et 2020.

La quantité totale des quotas alloués gratuitement ou proposés aux enchères pour l'année 2013 s'élève à 2 084 Mt CO₂ pour l'ensemble de l'Union européenne. Entre 2013 et 2020, une réduction annuelle de 1,74% est ensuite appliquée (cf. section ci-après).

Directive relative au Système d'échange de Quotas d'émission (SEQE)

Au titre des dispositions relatives au Protocole de Kyoto mises en œuvre par l'Union européenne (un des trois mécanismes de flexibilité), la directive 2003/87/CE modifiée du 13 octobre 2003, entrée en vigueur le 25 octobre 2003, relative au système européen des quotas de GES (SEQE ou EU ETS : *European Union Emissions Trading System* en anglais), prévoit une réduction des émissions de GES de façon économiquement efficace afin d'atteindre un niveau élevé de protection de l'environnement. La mise en œuvre de cette directive impliquait en particulier :

- d'établir un système d'échange de quotas d'émission de GES à compter du 1^{er} janvier 2005,
- d'élaborer par chaque Etat membre de l'Union européenne un Plan National d'Affectation des Quotas (PNAQ) (jusqu'en 2012),
- de déclarer par l'exploitant, chaque année, les émissions de gaz à effet de serre produites par les installations visées par le PNAQ (jusqu'en 2012).

Principe de fonctionnement du SEQE

Le principe de fonctionnement du SEQE est d'imposer, depuis 2005, un plafond d'émission à environ 11 000 installations fixes européennes, responsables de près de 45% des émissions de CO₂ de l'Union européenne.

Ces installations fixes doivent restituer chaque année autant de quotas (1 quota = 1 tonne de CO₂) que leurs émissions vérifiées de l'année précédente. A partir de 2008, elles ont également été autorisées à utiliser une quantité de crédits Kyoto (URCE ou URE) limitée à 13,5% de leur allocation en moyenne.

Allocation des quotas

Au cours des deux premières phases du SEQE (2005-2007, la phase de test, et 2008-2012, première période d'engagement de Kyoto), les installations couvertes ont reçu chaque année une allocation, majoritairement gratuite, fixée par le Plan National d'Allocation des Quotas (PNAQ) de chaque Etat membre, sous le contrôle de la Commission européenne.

NOUVEAUTES POUR LA TROISIEME PERIODE

Pour la troisième période du SEQE (2013-2020), l'allocation des quotas est centralisée au niveau de la Commission européenne. Il n'y a plus de PNAQ. L'objectif de réduction des émissions des secteurs du SEQE est fixé à -21% entre 2005 et 2020, soit une réduction annuelle de -1,74% correspondant à une réduction de 38 264 246 quotas (ou 38 264 246 t CO₂).

Mise aux enchères des quotas

Jusqu'en 2012, la part des quotas mis aux enchères était très réduite : 0,13% sur la première période (2005-2007) et 3,6% sur la 2^{ème} période (2008-2012).

NOUVEAUTES POUR LA TROISIEME PERIODE

Depuis 2013, la mise aux enchères pour les installations fixes concerne :

- 100% des quotas pour le secteur de l'électricité sauf exemption,
- 20% du plafond de quotas calculés pour les autres secteurs, part croissant régulièrement jusqu'à 70% en 2020.

Des mesures dérogatoires sont prévues pour les secteurs soumis à un risque de perte de compétitivité (dit risque de

fuites² de carbone) sur les marchés internationaux. Les allocations gratuites se feront sur la base de règles harmonisées et de référentiels au niveau européen (dits *benchmarks*).

Au final, au moins 50% des quotas ont été mis aux enchères en 2013 et jusqu'à 75% le seront en 2027.

Echange de quotas

Les quotas sont échangeables :

- une installation qui émet plus que son allocation gratuite peut en acheter sur un marché ;
- une installation qui réduit ses émissions au-dessous de son allocation gratuite peut revendre ses quotas non utilisés.

Le prix du quota fluctue sur le marché en fonction de l'offre et de la demande.

Les échanges entre offreurs et demandeurs de quotas se font de gré à gré, c'est-à-dire par des contrats bilatéraux entre les industriels, ou sur des places de marché, portails électroniques qui rendent publics les prix et les quantités échangées.

Directives et droit français

La directive SEQE a été transposée en droit français par le décret n° 2004-832 du 19 août 2004 modifié.

La Commission européenne a adopté le 26 mars 2007 le Plan National d'Affectation de Quotas d'émission de la France concernant la deuxième période d'échange de quotas (2008-2012) qui s'est terminée en 2012.

Ce plan prévoyait 132,8 Mt CO₂ par année sur cette période (la réserve pour les nouveaux entrants de 3,94 Mt CO₂ est incluse dans le total).

Le décret n° 2007-979 du 15 mai 2007 approuve le PNAQ II français pour la deuxième période, à savoir 2008-2012, qui constitue la première période d'engagement dans le cadre du Protocole de Kyoto.

Le périmètre des installations visées par le PNAQ pour la période 2008-2012 est précisé à l'article R.229-5 du Code de l'environnement. Il spécifie en particulier les types d'installations compris dans la catégorie des installations de combustion (chaudières, turbines et moteurs à combustion) d'une puissance supérieure à 20 MW (sauf incinération des déchets dangereux ou ménagers) :

- les installations de combustion utilisées pour la fabrication de propylène ou d'éthylène, les installations de combustion liées à la fabrication de noir de carbone,
- les installations de combustion utilisées dans la fabrication de la laine de roche,
- les torchères situées sur les plates-formes d'exploitation du pétrole et du gaz en mer ainsi que dans les terminaux de réception terrestres du pétrole et du gaz,
- les installations de séchage direct utilisées sur les sites de fabrication de produits amylacés et de produits laitiers.

Les types d'installations exclues sont les suivants :

- les installations utilisant de façon directe un produit de combustion dans un procédé de fabrication, notamment les fours industriels, les réacteurs de l'industrie chimique et

les installations de réchauffement ou de séchage directs,

- les chaudières de secours destinées uniquement à alimenter des systèmes de sécurité ou à prendre le relais de l'alimentation principale en cas de défaillance ou lors d'une opération de maintenance de celle-ci,
- les groupes électrogènes utilisés exclusivement en alimentation de secours.

La directive 2008/101/CE vient modifier l'annexe I de la directive 2003/87/CE établissant un système d'échange de quotas d'émission (SEQE) de gaz à effet de serre afin d'y intégrer dès 2012 les activités du secteur aérien. Cette directive a été transposée en droit français par le décret n° 2011-90 du 24 janvier 2011.

Toutefois, la dérogation, établie au titre de la décision dite « *stop the clock* » (décision n° 377/2013/UE), visant à suspendre temporairement l'application du SEQE aux compagnies aériennes opérant des vols en provenance et à destination des pays hors UE est prolongée jusqu'à fin 2016 par le règlement (UE) 421/2014.

NOUVEAUTES POUR LA TROISIEME PERIODE

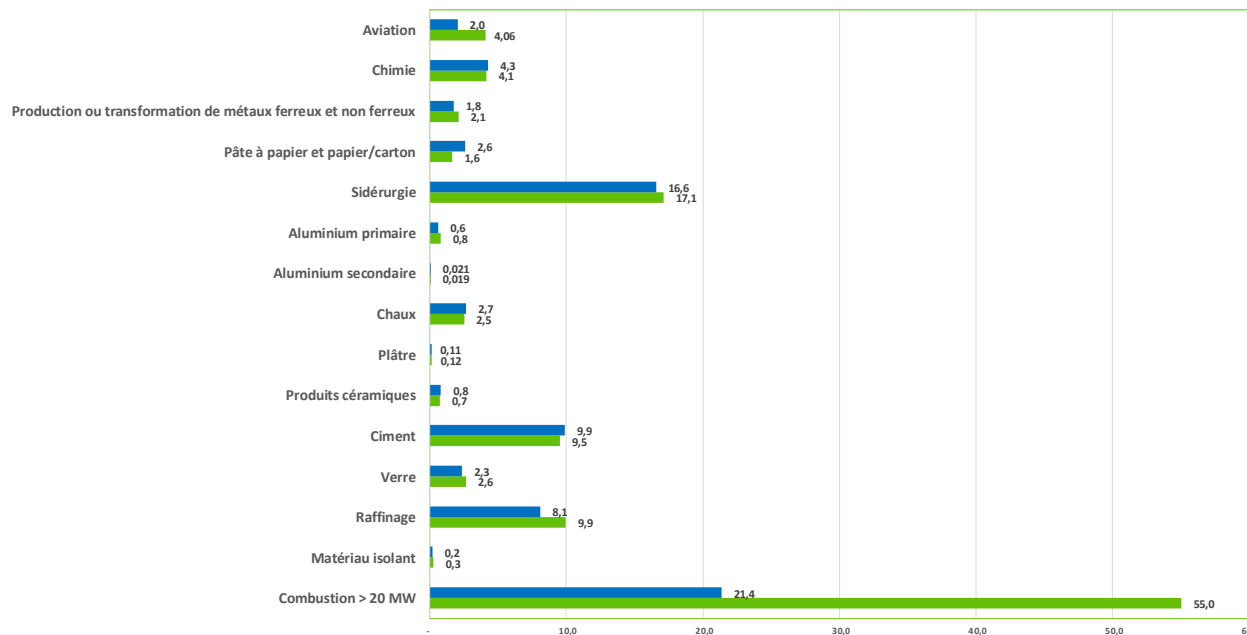
Concernant la troisième période (2013-2020), l'annexe I de la directive 2009/29/CE fixe la liste des nouvelles activités à prendre en compte dans le cadre du SEQE :

- les émissions de CO₂ de la production ou transformation de métaux ferreux et non ferreux (y compris les ferro-alliages),
- les émissions de CO₂ et de PFC de la production d'aluminium primaire,
- les émissions de CO₂ dues au séchage et à la calcination du plâtre,
- les émissions de N₂O de la production d'acide nitrique, adipique et glyoxylique,
- les émissions de CO₂ de la production d'ammoniac et de produits chimiques organiques en vrac,
- les émissions de CO₂ de la production d'hydrogène et de gaz de synthèse,
- le captage des gaz à effet de serre produits par les installations visées par cette même directive en vue de leur transport et de leur stockage géologique,
- le transport par pipelines des gaz à effet de serre en vue de leur stockage géologique,
- le stockage géologique des gaz à effet de serre.

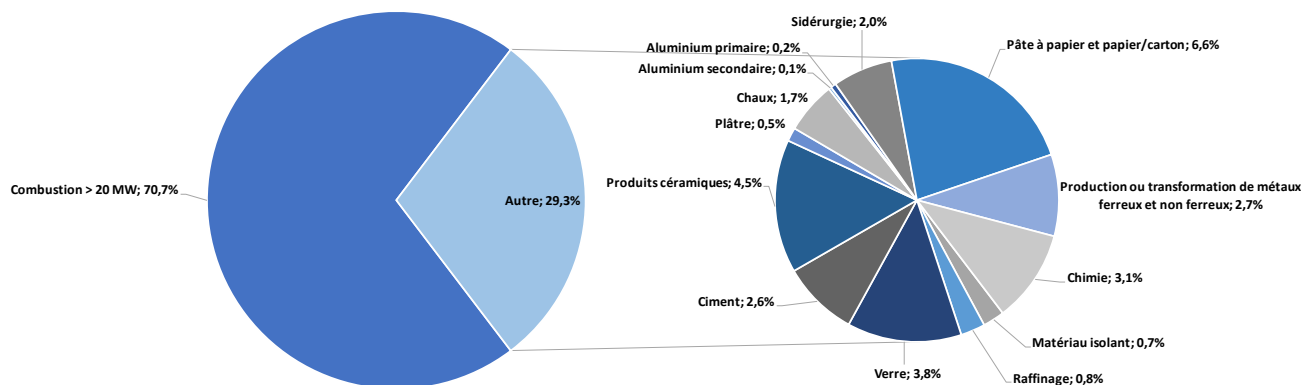
De plus, le périmètre des installations de combustion de puissance supérieure à 20 MW est élargi à toutes les unités techniques dans lesquelles des combustibles sont brûlés : chaudières, brûleurs, turbines, appareil de chauffage, hauts-fourneaux, incinérateurs, calcinateurs, fours, étuves, sécheurs, moteurs, pile à combustible, unités de combustion en boucle chimique, torchères, ainsi que les unités de postcombustion thermique ou catalytique.

² Les fuites de carbone correspondent à une délocalisation des entreprises réalisant des activités émettrices de GES de l'Union européenne vers des pays tiers où la législation est moins stricte.

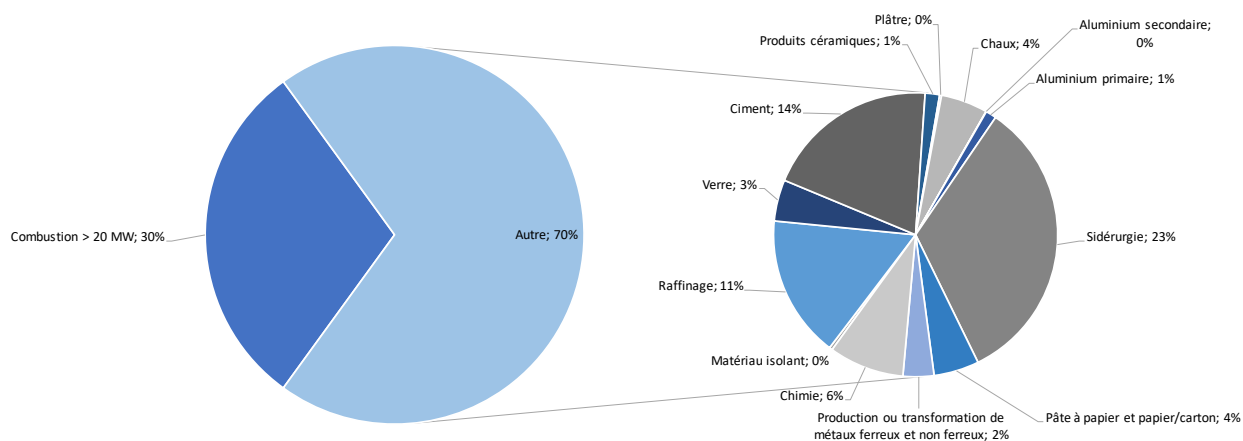
Quotas gratuits alloués et émissions déclarées au titre du SEQE par activité SEQE en France en 2017, Mt CO₂e

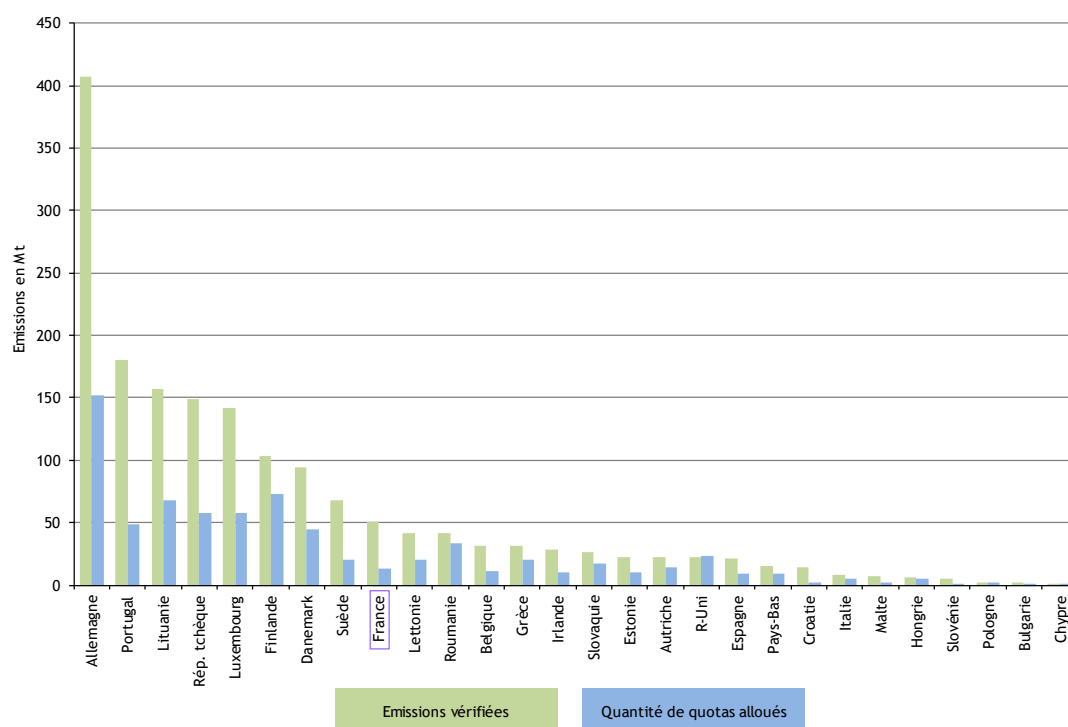


Nombre d'installations en France par activité SEQA en 2017 hors aviation, en %



Part de quotas gratuits par activité SEQA en France en 2017, en %

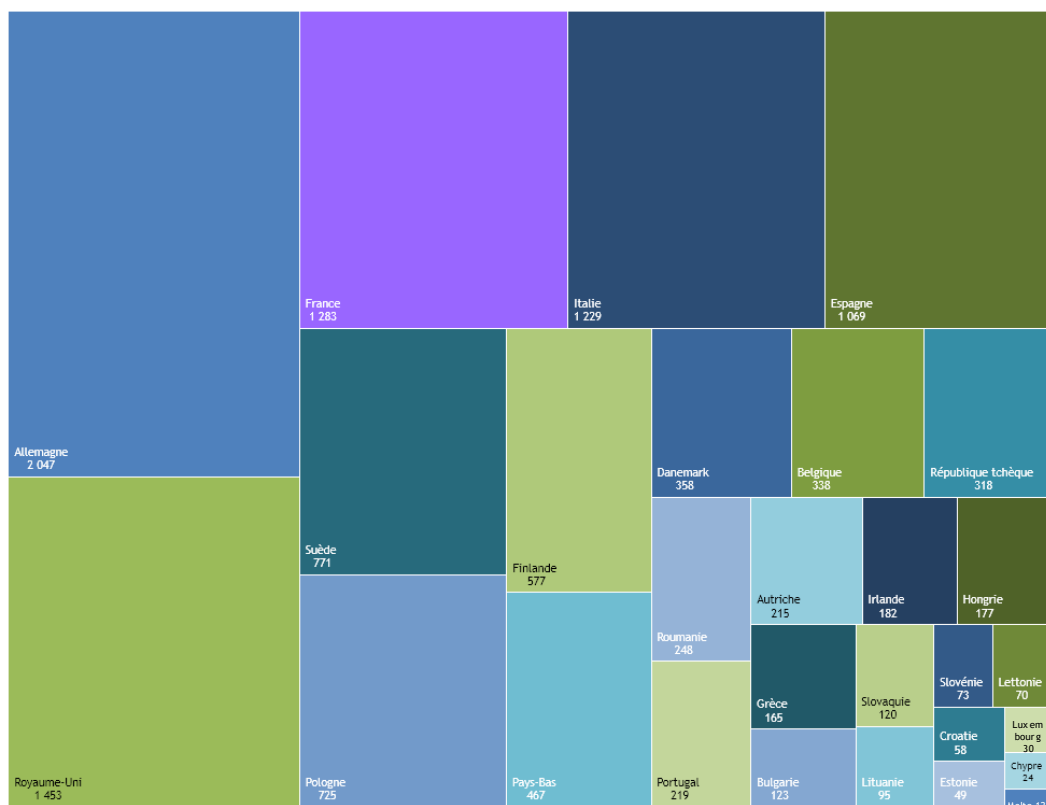


CO₂^(b)Emissions vérifiées et quantité de quotas alloués par Etat membre en 2017^(a)
en Mt

iteoa/for mat SECTEN - avril 2019/Commission européenne - données au 01/04/18

CITEPA-SEOE-UE-d.xlsx

SEQUE

Nombre d'installations fixes et d'exploitants d'aéronefs couverts par le SEQUE en 2017^(a)

(a) : données (y. c. aviation) définitives déclarées au Journal indépendant des transactions de l'UE (EUTL)

Citepa/for mat SECTEN - avril 2019/Commission européenne - données au 01/04/18

CITEPA-SEQUE-UE-d.xlsx

Paquet climat énergie 2030

Le 22 janvier 2014, la Commission européenne a présenté un ensemble de propositions définissant le nouveau cadre politique climat/énergie de l'UE pour la période 2020-2030.

Les objectifs du Paquet Climat-Energie 2030 ont été approuvés le 24 octobre 2014 par le Conseil européen.

Réduction des émissions de GES

L'élément clé de la nouvelle politique adoptée est un objectif global contraignant de réduction des émissions de GES d'au moins 40% pour l'UE d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 1990, à atteindre uniquement par la mise en œuvre de mesures à l'échelle nationale (c'est-à-dire sans recours aux crédits d'émissions internationaux issus des mécanismes de projet [MDP et MOC] au titre du Protocole de Kyoto).

Pour atteindre cet objectif global contraignant, les objectifs de réduction sectoriels sont :

- -43% pour les secteurs visés par le SEQUE (base 2005),
- -30% pour les secteurs hors SEQUE (base 2005). Ces efforts seraient partagés équitablement entre les Etats membres.

Afin d'obtenir les réductions d'émission de GES requises dans les secteurs couverts par le SEQUE, la Commission propose de porter le facteur linéaire de réduction annuelle du plafond de quotas de l'UE (qui limite les émissions de ces secteurs) de 1,74% actuellement à 2,2% après 2020.

Réforme structurelle du SEQUE

Ce Paquet prévoit notamment la mise en place et le fonctionnement d'une "réserve de stabilité du marché" afin de remédier aux déséquilibres structurels du SEQUE entre l'offre et la demande.

La réserve, établie à partir de 2019 (pour la fin de la 3^{ème} période d'échange du SEQUE), doit permettre d'ajuster automatiquement à la hausse ou à la baisse l'offre de quotas à mettre aux enchères. Ainsi, concrètement, pour chaque année N à compter de 2019, sur la base des données d'émission vérifiées publiées l'année N-1, 12% de la quantité totale des quotas en circulation pourront être placés dans la réserve si cette quantité totale est égale ou supérieure à 100 millions de quotas.

La décision (UE) n°2015/1814 du Parlement européen et du Conseil du 6 octobre 2015, qui est venue modifier la directive quotas (2003/87/CE), établit formellement cette réserve et définit ses règles de fonctionnement.

La directive (UE) 2018/410 du Parlement européen et du Conseil, adoptée le 4 mars 2018, révisé en profondeur la directive 2003/87/CE pour la 4^{ème} période d'échange (2021-2030). Elle vise à transposer les conclusions du Conseil européen des 23-24 octobre 2014 qui a fixé l'objectif de réduction des émissions de GES de 43% pour les secteurs visés par le SEQUE.

Cette nouvelle directive définit les règles de fonctionnement du SEQUE pour la période 2021-2030 en vue de renforcer son efficacité. Parmi les éléments clés de ces règles :

- un facteur de réduction linéaire annuel de 2,2% appliqué au plafond d'émissions maximales autorisées (nombre total de quotas d'émission à allouer) dans le cadre du SEQUE (contre 1,74% par an sur la période 2013-2020),
- le doublement temporaire (de 12% à 24%) du rythme de retrait des quotas excédentaires du marché pour alimenter

la réserve de stabilité du marché (MSR) jusqu'à fin 2023. Cette mesure vise à garantir un meilleur équilibre entre l'offre et la demande de quotas et devrait contribuer à la hausse de leur prix,

- à partir de 2023, la suppression des quotas excédentaires détenus dans la MSR dont le nombre dépasse le nombre total de quotas mis aux enchères au cours de l'année précédente,
- la possibilité de faire passer la part des quotas à allouer à titre gratuit sur la période 2021-2030 de 43% à 46% si la demande totale de quotas alloués à titre gratuit rend nécessaire l'application d'un facteur de correction transsectoriel avant 2030. Si celui-ci est déclenché, il sera appliqué à l'ensemble des secteurs. La part de quotas à mettre aux enchères pourrait donc passer de 57% à 54%,
- un réexamen périodique (calé sur le bilan global prévu par l'Accord de Paris tous les cinq ans à partir de 2023) des règles sur le facteur de réduction linéaire et les fuites de carbone. Il réalisé sera par la Commission européenne,
- une meilleure prise en compte des niveaux de production réels des entreprises pour les règles sur l'allocation de quotas à titre gratuit et l'actualisation des référentiels (*benchmarks*) utilisés pour déterminer l'allocation à titre gratuit,
- la réserve destinée aux nouveaux entrants contiendra initialement des quotas inutilisés provenant de la période 2013-2020 et 200 millions de quotas provenant de la MSR. Jusqu'à 200 millions de quotas seront reversés à la MSR s'ils ne sont pas utilisés au cours de la période 2021-2030,
- l'ensemble des quotas des secteurs les plus exposés au risque de délocalisation de leur production hors de l'UE sera alloué à titre gratuit. Le taux d'allocation à titre gratuit pour les secteurs moins exposés au risque de fuite de carbone sera de 30%. Une suppression progressive de l'allocation à titre gratuit pour les secteurs les moins exposés débutera après 2026 sauf pour le secteur du chauffage urbain.

Secteurs hors SEQUE

Le nouveau règlement (UE) 2018/842 du 30 mai 2018 (dit "ESR" pour *Effort-Sharing Regulation*) vise à accélérer les réductions d'émissions de GES, sur la période 2021-2030, dans les secteurs non couverts par le SEQUE : transports, agriculture, résidentiel/tertiaire et traitement des déchets. Ces secteurs hors SEQUE représentent aujourd'hui 55 à 60% des émissions totales de GES de l'UE (*source : AEE, 20 octobre 2015*).

Concrètement, il répartit l'effort de réduction des émissions de GES parmi les 28 Etats membres de l'UE dans les secteurs hors SEQUE sur la période 2021-2030 afin d'atteindre l'objectif de réduction de 30% d'ici 2030 pour ces secteurs (base 2005).

Ce texte prendra le relais de la décision 406/2009/CE (qui établit la répartition des efforts de réduction des 28 Etats membres pour ces secteurs sur la période 2013-2020).

Parmi les éléments clés du règlement ESR :

- il fixe des objectifs de réduction minimaux contraignants pour chaque Etat membre pour 2030 (base 2005) dans les secteurs hors SEQUE. Ces objectifs vont de 0% (stabilisation) pour la Bulgarie à -40% pour la Suède et le Luxembourg. La France se voit assigner un objectif de -37%, soit le sixième

objectif le plus élevé parmi les Vingt-huit (article 4 et annexe 1),

- la Commission fixera (via des règlements d'application) les quotas (plafonds) annuels d'émissions (en t CO₂e) pour les années 2021-2030, à respecter par les Etats membres, comme pour la période 2013-2020. Le règlement définit la méthode pour calculer ces plafonds à partir d'une trajectoire linéaire dont le point de départ est la moyenne des émissions de GES en 2016, 2017 et 2018 (les données les plus récentes qui seront disponibles en 2020),
- il prévoit plusieurs mécanismes de flexibilité pour aider les Etats membres à respecter leurs objectifs (articles 5 à 7),
- la Commission évaluera chaque année les progrès accomplis par les Etats membres dans la réalisation de leurs objectifs et en rendra compte. Cependant, à la différence du régime 2013-2020, un réexamen complet et un contrôle de conformité plus formel auront lieu tous les cinq ans et non plus annuellement. Le 1^{er} réexamen interviendra en 2027 pour les années 2021-2025 et le suivant en 2032 pour les années 2026-2030 et ce, pour aligner le cycle de conformité du nouveau règlement sur celui de l'Accord de Paris (qui est également quinquennal),
- si la Commission constate qu'un Etat membre ne réalise pas suffisamment de progrès pour respecter ses plafonds annuels d'émission, l'Etat membre est tenu de soumettre, dans un délai de trois mois, un plan et un calendrier de mise en œuvre de mesures correctives.

Secteur UTCATF

Le nouveau règlement (UE) 2018/841 du 30 mai 2018 intègre les émissions et absorptions de GES résultant du secteur utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) dans le cadre politique climat-énergie 2021-2030. Cette nouvelle approche constitue un changement de cap important par rapport à sa politique climat 2013-2020 dans la mesure où les émissions et absorptions de GES liées à l'UTCATF ne sont pas prises en compte dans l'objectif de réduction des émissions de GES pour 2020 (-20%) et ce, alors qu'elles sont comptabilisées dans le cadre des engagements internationaux de l'UE conformément aux règles fixées en application du Protocole de Kyoto, tant pour la 1^{ère} période (2008-2012) que pour la 2^{ème} (2013-2020).

Le règlement (UE) 2018/841 fixe les modalités de comptabilisation du secteur UTCATF, traité de façon distincte des autres secteurs. Ces règles diffèrent selon les catégories considérées (terres cultivées, prairies et zones humides ; forêts ; produits bois). Il s'agit pour les Etats membres de faire en sorte que le bilan de ce secteur ne soit pas émetteur (c'est-à-dire qu'il y ait davantage d'absorptions que d'émissions, autrement dit que le secteur soit un puits net) pour deux périodes d'engagements (2021-2025 et 2026-2030). Si ce n'est pas le cas, plusieurs flexibilités sont prévues.

Energies renouvelables

La directive (UE) 2018/2001 du 11 décembre 2018 relatif à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (EnR), qui est une refonte de la directive 2009/28/CE, fixe un objectif collectif contraignant d'au moins 32% d'EnR dans la consommation finale brute d'énergie de l'UE d'ici 2030. Ce texte vise trois secteurs : électricité, production de chaleur et de froid, transports.

Contrairement à la période 2013-2020, il n'y a plus d'objectifs nationaux contraignants formels mais à partir du 1^{er} janvier 2021, la part des EnR dans la consommation finale brute d'énergie ne doit pas être inférieure à des "niveaux de référence" nationaux en 2030 (qui sont en fait les anciens objectifs pour 2020, cf. art. 3.4 et annexe I). Les Etats membres doivent toutefois fixer eux-mêmes des "contributions nationales" afin de respecter collectivement l'objectif global de 32% de l'UE.

Par ailleurs, le texte fixe des sous-objectifs pour le secteur des transports. Dans chaque Etat membre :

- au moins 14% de la consommation d'énergie finale doit provenir de sources renouvelables dans tous les modes de transport en 2030 (contre 10% pour 2020),
- au sein de cette part, les biocarburants de 2^e et de 3^e génération, produits à partir de matières premières énumérées à l'annexe IX (algues, paille,...), doivent représenter au moins 0,2% en 2022, 1% en 2025 pour atteindre au moins 3,5% d'ici 2030.

Gouvernance

Le règlement (UE) 2018/1999 du 11 décembre 2018 sur la gouvernance de l'Union de l'énergie centralise les obligations en matière de planification, de déclaration et de surveillance dans le cadre de la législation climat-énergie de l'UE pour renforcer la cohérence et améliorer le coût-efficacité de ces obligations. Ce mécanisme de gouvernance est basé sur deux principaux éléments :

- des plans nationaux intégrés énergie-climat (PNIEC ou NECP en anglais) décennaux (art.3 et 4), à commencer par la période 2021-2030. Ainsi, les Etats membres doivent soumettre à la Commission leur 1^{er} PNIEC d'ici le 31 décembre 2019 (et leur 2^e PNIEC d'ici le 1^{er} janvier 2029, etc.). Ces plans doivent comporter une description, d'une part, des objectifs nationaux et des contributions nationales (réduction des émissions de GES, EnR et efficacité énergétique), et d'autre part, des politiques et mesures prévues ou adoptées pour mettre en œuvre ces objectifs et contributions nationales.
- des stratégies à long terme à un horizon d'au moins 30 ans, dont la première est à soumettre par les Etats membres d'ici le 1^{er} janvier 2020.

Les autres volets du paquet climat-énergie 2030

Deux autres directives ont également été adoptées dans le cadre du paquet climat-énergie 2030 :

- directive (UE) 2018/2002 du 11 décembre 2018 (modifiant la directive 2012/27/UE) relative à l'efficacité énergétique. Elle fixe un objectif collectif indicatif (non contraignant) d'une réduction de la consommation d'énergie primaire ou finale d'au moins 32,5% en 2030 (par rapport au scénario tendanciel pour 2030). La directive ne décline pas cet objectif UE au niveau des Etats membres mais fixe une obligation d'économies d'énergie annuelles : entre le 1^{er} janvier 2021 et le 31 décembre 2030, les Etats membres doivent atteindre un objectif cumulé d'économies d'énergie au stade de l'utilisation finale d'au moins 0,8% par an (contre 1,5% par an sur la période 2013-2020). Cet objectif est imposé aux fournisseurs et aux distributeurs d'énergie de chaque Etat membre via un dispositif de certificats d'économie d'énergie.

- directive (UE) 2018/844 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2010/31/UE sur la performance énergétique des bâtiments.

Le règlement sur les gaz fluorés

Le règlement (UE) n° 517/2014 du Parlement européen et du Conseil du 16 avril 2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés ou GES-F (JOUE L 150 du 20 mai 2014) est venu remplacer le règlement (CE) n° 842/2006. Le règlement (UE) n° 517/2014 vise à réaliser des réductions supplémentaires importantes de ces gaz de synthèse utilisés dans les applications industrielles. Ce texte impose une réduction progressive de la quantité de hydrofluorocarbures (HFC) mise sur le marché par l'allocation de quotas.

Le règlement vise deux familles de GES-F et un GES-F individuel :

- les HFC : 19 molécules,
- les hydrocarbures perfluorés (PFC) : 7 molécules,
- l'hexafluorure de soufre (SF₆).

En particulier, le règlement établit des règles sur :

- le confinement, l'utilisation, la récupération et la destruction des GES-F visés,
- les conditions de mise sur le marché (dont l'étiquetage), ainsi que les restrictions d'utilisation de certains produits et équipements contenant des GES-F,
- les conditions applicables à certaines utilisations spécifiques des GES-F,
- les limites quantitatives de mise sur le marché des HFC.

L'élément central du règlement est le mécanisme de réduction progressive qu'il instaure, consistant à appliquer un plafond dégressif au volume total (soit une quantité maximale) de HFC à mettre sur le marché dans l'UE (en t CO₂e). Il a introduit une première réduction en 2016-2017 pour enfin atteindre, d'ici à 2030, 21% des volumes vendus sur la période 2009-2012.

- Depuis 2015, la Commission alloue des quotas pour la mise sur le marché de HFC à chaque producteur et importateur pour chaque année selon le mécanisme d'allocation défini à l'annexe VI du règlement.

Horizon 2050 : feuille de route de la Commission européenne

En 2011, la Commission européenne a publié une feuille de route sur la transition de l'Union européenne vers une économie sobre en carbone à l'horizon 2050. Elle définit la trajectoire à suivre pour atteindre l'objectif de l'UE fixé pour 2050 : réduction de 80% des émissions de GES d'ici 2050 (base 1990) au moyen de mesures internes uniquement, ce qui impliquerait des réductions intermédiaires de 40% d'ici 2030 et de 60% d'ici 2040 (base 1990).

Elle a également présenté un livre Blanc « transports 2050 » sous forme d'une feuille de route fixant plusieurs objectifs à cet horizon :

- Tous modes confondus : baisse des émissions de GES d'au moins 60% (base 1990),
- Transport maritime : réduction des émissions de CO₂ de 40% provenant des combustibles de soute,

Aviation : part de 40% de carburants à faible teneur en carbone.

Stratégie bas-carbone 2050

Conformément à l'Accord de Paris (art.4), à la décision 1/CP.21 qui l'accompagnait (par. 35) et au nouveau règlement (UE) 2018/1999 sur la gouvernance de l'Union de l'énergie (art. 14), la Commission européenne a publié le 28 novembre 2018 sa proposition de stratégie à faibles émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 pour l'UE. Celle-ci présente une vision qui conduirait l'UE vers la neutralité carbone en 2050, couvrant la quasi-totalité des secteurs.

La stratégie ne prévoit pas l'adoption de nouvelles politiques et indique clairement que la Commission n'a pas l'intention de réviser (à la hausse) l'ambition des objectifs climat-énergie fixés pour 2030.

La stratégie vise plutôt à fixer un cap et à planifier le chemin à parcourir vers l'objectif de la neutralité carbone en 2050. Elle examine les options disponibles pour les États membres, les entreprises et les citoyens pour assurer une transition énergétique socialement juste et ayant un bon rapport coût-efficacité. La voie à suivre pour parvenir à une économie

neutre pour le climat s'articule autour de sept axes stratégiques :

- l'efficacité énergétique,
- le déploiement des énergies renouvelables,
- une mobilité propre, sûre et connectée,
- la compétitivité industrielle et l'économie circulaire,
- les infrastructures et les interconnexions,
- la bioéconomie et les puits de carbone naturels,
- le captage et le stockage du CO₂ pour éliminer les émissions résiduelles.

La stratégie définitive devrait être adoptée par l'UE début 2020 après approbation du Conseil et du Parlement et ensuite soumise à la CCNUCC.

Action climat de la France

Plan climat (2004, 2010, 2017)

Assurer la mise en œuvre des engagements que la France a pris à Kyoto constitue la première étape d'une politique qui doit s'inscrire sur une longue période.

Tout d'abord, la France a traduit ses engagements au travers de la mise en œuvre d'un **Plan Climat 2004** (2004-2012) en juillet 2004. Ce Plan Climat décrit des actions nationales de prévention du changement climatique à l'horizon 2012. Il décline des mesures dans tous les secteurs de l'économie et de la vie quotidienne des Français. L'objectif de ce plan était d'économiser de l'ordre de 10% des émissions françaises à l'horizon 2010 afin de maintenir au minimum la tendance actuelle de stabilisation des émissions de CO₂.

Ce premier **Plan Climat** a été **actualisé en 2006**, du fait, de l'évolution du prix de l'énergie, d'une part, de l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto en février 2005, d'autre part, et enfin de l'émergence d'un marché mondial de CO₂.

L'objectif était un gain de 6 à 8 Mt CO₂e supplémentaires par an sur la période 2008-2012.

En mars 2010, un **nouveau Plan Climat** de la France a été publié et concerne cette fois-ci la période s'étendant jusqu'en 2020. Selon les projections de cette mise à jour, la mise en œuvre des réglementations devait permettre de réduire les émissions de GES en 2020 de **21,8%** par rapport à 2005.

Le 6 juillet 2017, le Ministre de la Transition écologique et solidaire a présenté un nouveau Plan Climat qui fixe un nouveau cap : l'objectif de la neutralité carbone à l'horizon 2050. Le Plan vise à renforcer l'action climat de la France pour accélérer la mise en œuvre de l'Accord de Paris.

Ce nouveau Plan s'articule autour de **six grands thèmes** composés au total de 23 axes prévoyant des mesures à mettre en œuvre sur la période 2017-2022. Les six grands thèmes sont :

- rendre irréversible l'Accord de Paris,
- améliorer le quotidien de tous les Français,
- en finir avec les énergies fossiles et s'engager vers la neutralité carbone,
- faire de la France le pays n°1 de l'économie verte,
- mobiliser le potentiel des écosystèmes et de l'agriculture pour lutter contre le changement climatique,
- renforcer la mobilisation internationale sur la diplomatie climat.

Le Plan Climat 2017 ne fixe aucun nouvel objectif chiffré de réduction des émissions de GES mais fixe plusieurs autres objectifs et prévoient de nombreuses mesures parmi lesquelles :

- la disparition des "passoires thermiques" en 10 ans (4 milliards d'euros du plan d'investissements seront dédiés à ces actions),
- la convergence de la fiscalité essence-diesel au cours du quinquennat (avant 2022 donc),
- la fin de la vente de voitures émettant des gaz à effet de serre en 2040 (voitures essence et diesel donc),
- le lancement, au 2^e semestre 2017, des Assises Nationales de la Mobilité qui prépareront les travaux d'un projet de loi d'orientation des mobilités,
- l'accompagnement, par le Gouvernement, dans le cadre de contrats de transition écologique, l'arrêt des dernières centrales électriques au charbon d'ici 2022 ou leur évolution vers des solutions moins carbonées, tout en garantissant la sécurité d'approvisionnement électrique,
- la sortie progressive de la production d'hydrocarbures sur le territoire français à l'horizon 2040, en n'attribuant plus de nouveaux permis d'exploration d'hydrocarbures et en ne renouvelant pas les concessions d'exploitation existantes,
- une augmentation accélérée du prix du carbone qui sera fixée pour les cinq années (2017-2022) dans la loi de finances (mesure abandonnée pour 2019 suite à la crise des "gilets jaunes"),
- une fiscalité incitative sur les HFC,
- la révision des documents stratégiques en matière de climat et d'énergie : une nouvelle stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et une nouvelle programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) seront publiées avant fin 2018. En particulier, la nouvelle SNBC visera la neutralité carbone vers le milieu du siècle,
- le soutien à la création de labels de référence (label Transition énergétique et écologique pour le climat (TEEC), financement participatif pour la croissance verte...),
- la publication avant mars 2018 une stratégie nationale pour mettre fin à l'importation de produits forestiers ou agricoles importés contribuant à la déforestation.

Note : Les émissions de GES au format Plan Climat sont présentées dans la section "Analyse complémentaires - 1 - Emissions de gaz à effet de serre au format dit "Plan Climat".

Loi sur la transition énergétique et Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)

La loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTE) a été publiée au JO du 18 août 2015. Cette loi fixe les objectifs et principes, définit le cadre politique et les outils juridiques, techniques, institutionnels et financiers nécessaires pour accélérer la transition énergétique. La loi LTE comprend deux grands piliers : les économies d'énergie et les énergies renouvelables (EnR). La loi vise à inscrire les perspectives stratégiques et politiques dans un cadre à moyen et à long terme. En particulier, le texte comporte de nombreuses dispositions sur la planification de la politique énergétique.

Sur les huit grands titres que comporte la LTE, cinq sont liés directement ou indirectement aux domaines climat/énergie (Titre I^{er} : Objectifs, Titre II : Bâtiments, Titre III : Transports, Titre V : EnR et Titre VIII : Outils de programmation et de gouvernance de la transition énergétique).

Dans son article 1^{er}, la LTE fixe les objectifs chiffrés en matière de climat-énergie. Ainsi, la politique énergétique nationale a pour objectifs :

- de réduire les émissions de GES de 40% d'ici 2030 (base 1990) et de diviser par 4 les émissions de GES d'ici 2050 (base 1990) (le "facteur 4"),

- de réduire la consommation d'énergie finale de 50% en 2050 par rapport à l'année de référence 2012, en visant un objectif intermédiaire de 20% en 2030,
- de réduire la consommation d'énergie primaire des énergies fossiles de 30% en 2030 par rapport à l'année de référence 2012,
- de porter la part des EnR à 32% dans la consommation finale brute d'énergie d'ici 2030. A cet horizon, pour atteindre cet objectif, la part des EnR doit être de 40% dans la production d'électricité, de 38% dans la consommation finale de chaleur, de 15% dans la consommation finale de carburant et de 10% dans la consommation de gaz.

La loi LTE établit plusieurs instruments politiques de planification pour favoriser la transition énergétique :

- la stratégie pour le développement de la mobilité propre (article 40),
- la stratégie nationale "bas carbone" ou SNBC (c'est-à-dire à faibles émissions de GES) (article 173),
- la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) (article 176),

Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) 2015 et 2019

SNBC-1 (2015)

En application de la loi LTE (article 173), la **stratégie nationale "bas-carbone" (SNBC)** a été publiée au JO du 19 novembre 2015 (décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015). Ainsi, la SNBC fixe le cadre général et les mesures à mettre en œuvre pour assurer la transition vers une économie bas-carbone, en formulant des recommandations à prendre en compte dans les politiques publiques, sectorielles et territoriales. La SNBC doit surtout permettre à la France d'atteindre ses objectifs nationaux de réduction des émissions de GES fixés à l'article 1^{er} de la LTE. A cette fin, celle-ci prévoit l'adoption de "budgets carbone" pour les périodes 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028. Il s'agit de plafonds d'émission nationaux de GES à ne pas dépasser pour permettre une visibilité à moyen terme des trajectoires de réduction.

Le décret n° 2015-1491 fixe les trois premiers budgets carbone :

Emissions annuelles moyennes (en Mt CO ₂ e)	2013	1 ^{er} budget (2015-2018)	2 ^e budget (2019-2023)	3 ^e budget (2024-2028)
SEQUE (hors aviation internationale)	119	110	n.d	n.d
Secteurs hors SEQUE	373	332	n.d	n.d
Tous secteurs confondus	492	442	399	358

n.d. : pour les 2^e et 3^e budgets, la répartition des émissions entre le SEQUE et les autres secteurs sera précisée lors de la fixation du 4^e budget (2029-2033).

Le 2^{ème} budget (399 Mt CO₂e) représente un niveau plus ambitieux que celui du scénario avec mesures supplémentaires pour 2020 établi dans le Plan Climat de 2010 (437 Mt CO₂e).

Selon le Ministère de l'Environnement, si le rythme actuel de réduction des émissions de GES (environ -8 Mt/an entre 2005 et 2013) va dans le bon sens, pour parvenir au facteur 4 d'ici 2050 - c'est-à-dire ramener les émissions nationales de GES à 140 Mt CO₂e à cet horizon-là [de 552 Mt CO₂e en 1990 et de 492 Mt CO₂e en 2013] - il faudra réaliser des réductions encore

- les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) (article 188),
- les programmes régionaux pour l'efficacité énergétique (article 188).
- Il établit par ailleurs des instruments relatifs à la pollution de l'air (voir section *Pollution de l'air* de ce chapitre).

La loi LTE établit également plusieurs outils politiques, comme les territoires à énergie positive (défini comme étant un territoire qui s'engage dans une démarche permettant d'atteindre l'équilibre entre la consommation et la production d'énergie à l'échelle locale en réduisant autant que possible les besoins énergétiques), la 3^e période du dispositif des certificats d'économies d'énergie (article 30), ainsi que les plans de mobilité (article 51). Ce dernier vise à optimiser et à renforcer l'efficacité des déplacements liés à l'activité d'une entreprise, en particulier ceux de son personnel, dans une perspective de réduction des émissions de GES et de polluants atmosphériques et de réduction de la congestion des infrastructures et des moyens de transports.

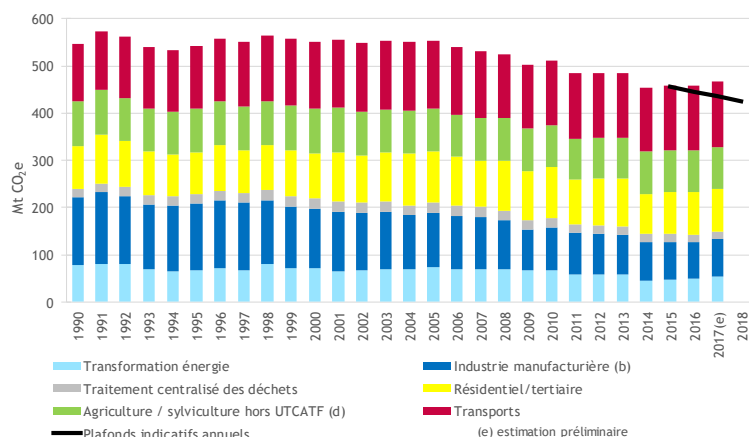
plus importantes, de l'ordre de 9-10 Mt CO₂e/an en moyenne au cours des 35 prochaines années.

Le suivi de la SNBC repose sur un tableau de bord de 184 indicateurs, ainsi que sur une revue bisannuelle de la prise en compte des orientations et recommandations de la SNBC dans les politiques publiques. Le comité d'experts de la transition énergétique (CETE) ainsi que le Conseil national de la transition écologique (CNTE) sont associés à cette revue, à l'issue de laquelle les indicateurs sont publiés. Ce suivi complète l'évaluation de la SNBC, qui intervient tous les cinq ans, en amont de sa révision sous l'égide du CETE, comme le prévoit la LTE (art. 173), soit un cycle complet de révision quinquennal. Il convient de noter que le Haut Conseil pour le climat mis en place par le Président de la République le 27 novembre 2018 a vocation à remplacer le CETE dans ses missions d'évaluation de la SNBC.

Ajustement des budgets carbone de la SNBC-1 (2018)

Une première évaluation du respect du premier budget-carbone (2015-2018) a été réalisée par le MTES en 2018 au regard de l'inventaire national des émissions de GES, réalisé par le Citepa, pour l'année 2016, sur la base des résultats 2015 et 2016 et d'une estimation des émissions pour 2017 et en considérant en première approche les résultats du scénario de référence pour les émissions de 2018. Cette première évaluation montre que la France ne sera pas en mesure de respecter le premier budget-carbone. Les écarts avec les budgets annuels indicatifs (ajustés provisoirement en 2018) sont estimés à 3 MtCO₂e pour 2015, 13 Mt CO₂e pour 2016 et 31 Mt CO₂e pour 2017. En tenant compte d'éléments conjoncturels défavorables en 2017 et en faisant l'hypothèse que le rythme de réduction des émissions prévu par la SNBC soit tenu, le dépassement en 2018 pourrait être ramené à 25 Mt CO₂e. Ainsi, le dépassement du budget carbone 2015-2018 est estimé provisoirement à 72 Mt CO₂e sur l'ensemble de la période (+4%), soit un dépassement moyen d'environ 18 Mt CO₂e par an (*source : projet de SNBC révisée, version du 6 décembre 2018 pp. 10-12 et 35-37*).

Evolution des émissions de gaz à effet de serre en France* 1990-2016 (en Mt CO₂e) au regard du budget carbone 2015-2018



Légende :

* Métropole + Outre-mer. Les plafonds indicatifs annuels sont déclinés du budget carbone 2015-2018.

Sources : CITEPA / Secten, format Plan Climat, périmètre Kyoto, mise à jour avril 2018 et MTEs.

Cette estimation intègre un premier ajustement technique des trois premiers budgets-carbone (voir tableau ci-dessous), à la baisse, réalisé en 2018 pour tenir compte des évolutions méthodologiques dans la comptabilité des émissions sur les inventaires. A noter que cet ajustement n'a pas été intégré à ce stade dans le cadre d'une révision du décret n° 2015-1491.

Ajustement provisoire en 2018 des premiers budgets carbone

Emissions annuelles moyennes (en Mt CO ₂ e)	1 ^{er} budget (2015-2018)	2 ^e budget (2019-2023)	3 ^e budget (2024-2028)
Budgets adoptés en 2015	442	399	358
Budgets ajustés en 2018	440	398	357

Le bilan définitif du budget carbone 2015-2018 sera dressé courant 2019 sur la base des données d'inventaire actualisées. Ainsi, l'ajustement technique définitif des budgets-carbone pour les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033 aura lieu respectivement en 2019, 2024 et 2029.

Près d'un cinquième des dépassements observés pour le premier budget carbone est lié à des facteurs conjoncturels défavorables, dont les deux principaux sont les prix faibles des énergies et, pour les années 2016 et 2017, l'indisponibilité d'une partie du parc de production électrique nucléaire (environ +15 Mt CO₂e sur l'ensemble de la période).

Les écarts d'ordre structurels (environ quatre cinquièmes du dépassement) s'expliquent par des résultats nettement moins bons que prévu dans les secteurs des transports et du bâtiment (environ +40 à 45 Mt CO₂eq sur l'ensemble de la période pour chacun de ces secteurs) ainsi que de l'agriculture (environ +10 Mt CO₂eq sur l'ensemble de la période). Ces mauvais résultats sont en partie compensés par des résultats meilleurs que les objectifs de la première SNBC dans le secteur de la production d'énergie malgré l'indisponibilité d'une partie du parc nucléaire (environ 20 Mt CO₂e sur l'ensemble de la

période). Outre le faible prix des énergies, la stagnation des émissions dans le secteur des transports s'explique notamment par la faible amélioration des performances des véhicules neufs, un rebond des trafics routiers et des résultats moins bons qu'espérés pour le report modal dans le secteur des marchandises. Dans le secteur du bâtiment, l'écart est principalement imputable aux rénovations dont le rythme et l'ampleur sont insuffisants.

SNBC 2 (proposition)

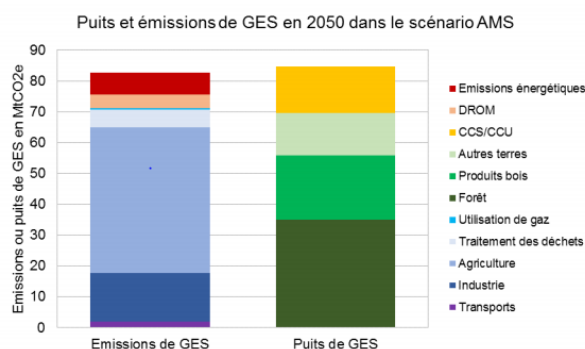
Dans le cadre du cycle complet de révision quinquennal, le Président de la République a présenté, le 27 novembre 2018, les grandes lignes de la révision de la SNBC. Le projet de SNBC révisée a été publié le 6 décembre 2018. Il prévoit, dans son scénario AMS (avec mesures supplémentaires) que les émissions de GES atteignent un niveau de 80 Mt CO₂e (hors UTCATF) en 2050 (contre 546 Mt CO₂e en 1990 et 464 Mt CO₂e en 2015). Sans pour autant le fixer explicitement comme objectif national de réduction, la SNBC révisée impliquerait donc une réduction non plus par 4 d'ici 2050 (facteur 4), mais par 6,9 (soit -85%, base 1990).

En 2050, les 80 Mt CO₂e d'émissions "résiduelles" sont imputables à 60% au secteur agricole, à 20% à l'industrie. Par secteur, les objectifs de réduction (exprimés en facteur de réduction par rapport à 1990) sont les suivants :

Secteur	Facteur
Extraction, transformation et distribution d'énergie	36
Industrie manufacturière et construction	9
Traitement centralisé des déchets	3
Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel	20
Agriculture	2
Transports	33

Source : MTEs, projet de SNBC révisée (p.31).

En parallèle, le puits visé en 2050 est de 82 MtCO₂e (soit un puits plus important que les émissions), réparti entre le puits dit naturel (biomasse en forêt, sols...) du secteur UTCATF (82%) et le CSC (18%).

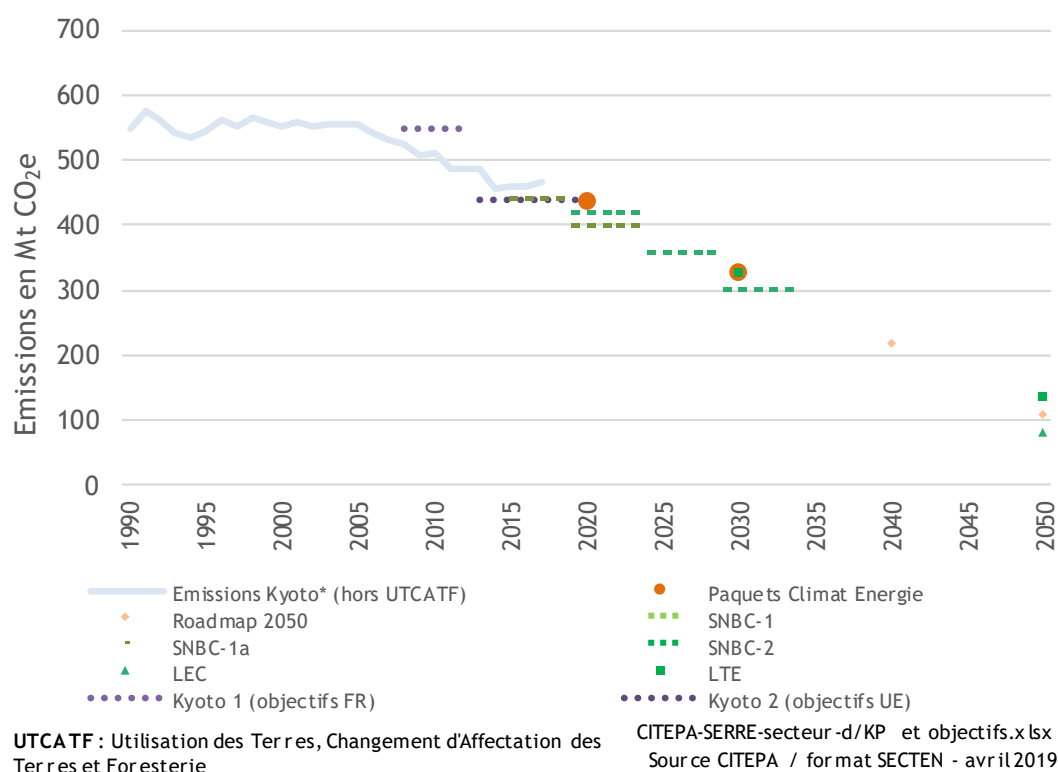


DROM : départements et régions d'outremer

CCS/CCU : captage et stockage de CO₂/captage et utilisation de CO₂.

Source : MTEs, projet de SNBC révisée (p.19).

Evolution des émissions des gaz à effet de serre^(c) hors UTCATF en France périmètre Kyoto et objectifs



Projet de loi d'orientation des mobilités

La Ministre chargée des Transports a présenté en Conseil des Ministres un projet de loi d'orientation des mobilités (dite LOM) le 26 novembre 2018. Ce nouveau texte vise à réformer en profondeur le cadre général des politiques publiques de mobilités en France pour améliorer concrètement la mobilité au quotidien, de tous les citoyens et dans tous les territoires, grâce à des solutions de transports plus efficaces, moins émetteurs et plus accessibles. Les quatre objectifs concrets de la future LOM sont :

- apporter à tous et sur 100% du territoire des solutions alternatives à la dépendance à l'usage individuel de la voiture,
- développer l'innovation et les nouvelles solutions de mobilité,
- réduire l'empreinte environnementale des transports
- investir davantage dans les infrastructures qui améliorent les transports du quotidien (hausse de 40% des investissements) notamment pour renforcer l'offre de transports en commun moins émetteurs.

Parmi les mesures phares prévues par le projet de loi :

- la mise en place de zones à faibles émissions (ZFE voir section pollution de l'air - au niveau français),
- la remise en état des réseaux ferroviaire et routier,

- un forfait mobilité durable : jusqu'à 400 € par an pour aller au travail en vélo ou en covoiturage,
- un plan pour développer le covoiturage,
- un plan vélo pour tripler sa part dans les déplacements d'ici 2024, en la faisant passer de 2,7% aujourd'hui à 9% en 2024 (ce plan a été présenté le 14 septembre 2018),
- l'obligation, d'ici 2025, de prééquiper de bornes de recharge électrique dans tous les parkings de plus de 10 places neufs ou rénovés,
- l'obligation, d'ici 2025, d'équiper tous les parkings de plus de 20 places des bâtiments non résidentiels (bâtiments tertiaires donc).

Ce projet de loi est issu des travaux menés dans le cadre des Assises nationales de la mobilité qui se sont déroulées du 19 septembre au 13 décembre 2017. Cette concertation sur les grandes orientations et les priorités d'investissement dans les transports avait pour objectif d'identifier les besoins et les attentes des citoyens dans leurs déplacements. Élus, associations professionnelles et syndicales, ONG, entreprises et grand public y ont participé. L'environnement était un des six thèmes, et tout particulièrement les mobilités plus propres pour réduire l'empreinte environnementale des déplacements, encourager la conversion des véhicules les plus émetteurs et l'achat de véhicules plus propres.

Pollution atmosphérique transfrontière et qualité de l'air

Action à l'international

Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance

Sous l'égide de la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-NU), la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CLRTAP) a été signée par 32 pays (dont la France) en 1979, ce qui en fait le plus ancien traité multilatéral sur la pollution de l'air. Elle est entrée en vigueur en 1983.

La CLRTAP définit les principes généraux de la coopération internationale pour la réduction de la pollution atmosphérique et la mise en place d'un cadre institutionnel qui réunit la recherche et la politique. La Convention a contribué à la réduction des effets nocifs de la pollution de l'air sur la santé humaine et l'environnement. Ce sont les effets des polluants ("pluies acides") sur les forêts et les lacs dans de nombreux pays de l'hémisphère Nord dans les années 60 et 70 qui ont incité les 32 Etats de la région pan-européenne à établir cette coopération.

Dans le cadre de la CLRTAP, plusieurs Protocoles ont été adoptés en vue de réduire les émissions de certains polluants dans l'air. Ces Protocoles assignent à chaque Partie signataire, soit un engagement de réduction des émissions en pourcentage par rapport à une année de référence, soit des plafonds d'émissions à ne pas dépasser. Au fil des années, le nombre de polluants visés par la CLRTAP et ses Protocoles s'est progressivement agrandi pour couvrir le carbone suie, les polluants organiques persistants, les métaux lourds et les particules fines.

Les Protocoles adoptés en application de cette Convention sont les suivants :

Premier Protocole soufre

Le **premier Protocole soufre**, signé à Helsinki le 8 juillet 1985, est entré en vigueur le 2 septembre 1987. La France avait pour objectif de réduire ses émissions de 30% entre 1980 et 1993. La France a décidé, en plus, de s'engager à réduire ses émissions de 60% à l'instar de douze Etats qui se sont engagés à réduire les leurs d'au moins 50%.

Protocole relatif aux NO_x

Le **Protocole relatif aux NO_x**, signé à Sofia le 1^{er} novembre 1988, est entré en vigueur le 14 février 1991. La France s'est vue assigner l'objectif de stabiliser ses émissions entre 1987 et 1994. La France a décidé de s'engager, en outre, dans une réduction de 30% des émissions entre 1980 et 1998.

Protocole relatif aux COV

Le **Protocole relatif aux COV** signé à Genève le 18 novembre 1991, est entré en vigueur le 29 septembre 1997. La France a accepté l'objectif de réduire ses émissions de 30% entre 1988 et 1999. A noter que les sources biotiques sont exclues de cet engagement.

Second Protocole soufre

Le **second Protocole soufre**, signé à Oslo le 14 juin 1994, est

entré en vigueur le 5 août 1998. Le nouvel objectif fixé à la France était une réduction supplémentaire progressive de ses émissions (868 kt en 2000, 770 kt en 2005 et 737 kt en 2010).

Protocoles relatifs aux POP et aux métaux lourds

Les **Protocoles relatifs aux Polluants Organiques Persistants et aux métaux lourds** signés à Aarhus le 24 juin 1998 sont entrés en vigueur le 23 octobre 2003 en ce qui concerne les Polluants Organiques Persistants et le 29 décembre 2003 pour les métaux lourds. Parmi les dispositions prises, les Parties signataires, dont la France, doivent limiter leurs émissions de plomb, cadmium et mercure ainsi que de HAP (quatre composés : BaP, BbF, BkF et IndPy), dioxines/furannes et HCB à un niveau inférieur à celui de 1990.

Le Protocole métaux lourds a été amendé le 13 décembre 2012. De nouvelles valeurs limites d'émission (VLE) sont mises en place pour les métaux lourds et des VLE pour les particules ont été introduites. Ces VLE particules sont cohérentes avec celles du Protocole de Göteborg amendé (voir ci-après). En juin 2019, les amendements 2012 du Protocole ne sont pas encore en vigueur, le nombre de ratifications minimal n'ayant pas encore été atteint.

Protocole relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique

Le **Protocole relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique dit "multi-polluants / multi-effets"**, signé à Göteborg le 1^{er} décembre 1999 par 31 Parties dont la France, **est entré en vigueur le 17 mai 2005**. Il porte sur trois polluants déjà concernés par les Protocoles cités précédemment (SO₂, NO_x et COVNM) plus le NH₃. La France doit respecter des plafonds d'émissions définis en rejets massiques absolus en 2010. Ces plafonds sont de 400 kt pour le SO₂, 860 kt pour les NO_x, 1 100 kt pour les COVNM et 780 kt pour le NH₃. Ces plafonds sont très inférieurs aux plafonds fixés dans les Protocoles précédents. L'atteinte ou non des plafonds est précisée dans le tableau présenté dans la suite de ce rapport.

Le Protocole de Göteborg a été amendé le 4 mai 2012. En effet, malgré les réductions des émissions accomplies, les impacts des polluants sur la santé et les écosystèmes sont toujours présents.

Des nouveaux engagements de réduction à l'horizon 2020 par rapport à l'année de référence 2005 ont été fixés pour les quatre polluants déjà visés par le Protocole (SO₂, NO_x, COVNM et NH₃) mais aussi pour les particules primaires fines (PM_{2,5}). Ainsi, le Protocole de Göteborg révisé en 2012 est le premier traité multilatéral contraignant à fixer des engagements de réduction des émissions pour les PM_{2,5}.

Pour la France, les engagements de réduction d'émissions pour 2020 sont de -55% pour le SO₂, de -50% pour les NO_x, de -43% pour les COVNM, de -4% pour le NH₃ et de -27% pour les PM_{2,5} par rapport à ses émissions de 2005. Le Protocole amendé met en place de nouvelles VLE pour certaines activités concernant

les cinq polluants.

Le carbone suie, en tant que composante des particules, a aussi été introduit dans le Protocole qui devient donc le premier Protocole à prendre en compte ce polluant et forceur climatique à courte durée de vie, notamment par un système de rapportage des émissions de carbone suie à l'échelle de la zone de la CEE-NU. Aucune VLE, ni aucun plafond ne sont toutefois mis en place aujourd'hui pour le carbone suie mais des recommandations sont données aux Parties, notamment de focaliser les réductions des émissions de PM_{2,5} sur les sources riches en carbone suie.

L'amendement du Protocole de Göteborg entrera en vigueur 90 jours après ratification par deux tiers des 27 Parties qui ont ratifié le Protocole de Göteborg de 1999, soit 18 Parties. Au 7 juin 2019, 17 Parties avaient ratifié l'amendement. La France ne l'a pas encore ratifié. Le 11 juin 2019, le Parlement suisse

a approuvé, par 156 voix, sans opposition, l'amendement au Protocole de Göteborg. La Suisse devrait donc déposer prochainement son instrument de ratification auprès de la CEE-NU, ce qui permettra l'entrée en vigueur du Protocole amendé au cours du 2^e semestre de 2019.

La CEE-NU prévoit de lancer une nouvelle révision, *a priori* dès fin 2019 ou courant 2020, du Protocole de Göteborg une fois l'amendement de 2012 sera entré en vigueur.

En ce qui concerne la France, les engagements arrivant à échéance de l'ensemble des Protocoles ont été atteints pour la plupart. Pour les NOx cependant, il y a lieu d'observer que le niveau de réduction a été atteint avec un décalage de quelques années (NOx Sofia et NOx Göteborg 1999).

Convention de Minamata sur le mercure

La Convention de Minamata sur le mercure a été formellement adoptée le 10 octobre 2013 et est entrée en vigueur en 2017. Elle vise, entre autres, à réduire les émissions atmosphériques de mercure provenant des cinq catégories de sources ponctuelles : installations de production d'électricité au charbon, chaudières industrielles alimentées au charbon, production de métaux non ferreux, installations d'incinération

des déchets, cimenteries. Après la ratification par l'UE en tant qu'organisation régionale d'intégration économique et sept de ses 28 Etats membres (Bulgarie, Danemark, Hongrie, Malte, Pays-Bas, Roumanie et Suède) mi-mai 2017, la Convention est entrée en vigueur le 16 août 2017. Au total, au 7 juin 2019, 108 Parties avaient ratifié la Convention. La France l'a ratifiée le 15 juin 2017.

Action européenne

Directive NEC II

La directive (UE) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques a été publiée au JOUE L 344 du 17 décembre 2016.

Ce texte vient réviser la directive 2001/81/CE relative aux plafonds d'émission nationaux, dite directive NEC I, adoptée le 23 octobre 2001. Celle-ci visait à limiter les émissions des polluants acidifiants, eutrophisants et des précurseurs de l'ozone. Elle fixait des plafonds d'émissions nationaux pour quatre substances qui sont les mêmes que celles visées par le Protocole de Göteborg avant son amendement en 2012 (cf. section 1.2.1 de ce même chapitre) à savoir : SO₂, NO_x, COVNM et NH₃. Ces plafonds étaient fixés pour 2010.

La nouvelle directive, qui a abrogé la directive NEC I le 1^{er} juillet 2018, étend la période de la directive NEC de 2020 à 2030 et au-delà. De plus, elle aligne le droit de l'UE sur les engagements découlant de la révision du Protocole de Göteborg adoptée le 4 mai 2012.

Les Etats membres doivent limiter leurs émissions anthropiques annuelles de cinq polluants : SO₂, NO_x, NH₃, COVNM et PM_{2,5} (polluant ajouté par rapport à la directive NEC I) conformément aux engagements nationaux de réduction fixés à l'annexe II de la directive. Ces engagements nationaux sont des objectifs contraignants assignés aux Etats membres. Ces engagements portent sur deux échéances : 2020 et 2030. Cela signifie que les engagements 2020 doivent être respectés sur l'ensemble de la période 2020-2029 (au moins).

Contrairement à la directive NEC I, ces engagements ne sont pas des plafonds (en kt), mais des *objectifs relatifs* de réduction (en % par rapport à l'année de référence 2005). Ces objectifs excluent :

- les émissions des aéronefs au-delà du cycle d'atterrissage/décollage [$>1\ 000$ m],
- les émissions provenant du trafic maritime national au départ ou à destination des départements français d'outre-mer,
- les émissions provenant du trafic maritime international,
- les émissions de NO_x et de COVNM provenant de la gestion des effluents d'élevage et des sols agricoles.

Engagements nationaux de réduction fixés pour la France
(année de référence : 2005)

	2020	2030
SO ₂	-55%	-77%
NO _x	-50%	-69%
COVNM	-43%	-52%
NH ₃	-4%	-13%
PM _{2,5}	-27%	-57%

Ces engagements sont repris dans le plan national de réduction des émissions de polluants (PREPA - voir plus loin).

La directive oblige les Etats membres à élaborer, à adopter et à mettre en œuvre des programmes nationaux de lutte contre la pollution de l'air. Les Etats membres devaient soumettre leur premier programme national au plus tard le 1^{er} avril 2019, à mettre à jour au minimum tous les quatre ans par la suite. Des informations plus précises sont disponibles dans le chapitre relatif à la « Loi sur la transition énergétique ».

Les Etats membres doivent élaborer et mettre à jour chaque année des inventaires nationaux d'émissions pour les polluants suivants :

Polluants	Série chronologique
<ul style="list-style-type: none"> • SO₂, NO_x, COVNM, NH₃, CO • métaux lourds (Cd, Hg, Pb) • POP (HAP totaux, benzo (a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, indéno (1,2,3-cd)pyrène, dioxines/furannes, PCB, HCB) 	Déclaration annuelle de 1990 jusqu'à l'année de déclaration moins 2 (n-2)
<ul style="list-style-type: none"> • PM₁₀, PM_{2,5} et si disponible carbone suie 	Déclaration annuelle de 2000 jusqu'à l'année de déclaration moins 2 (n-2)

Les Etats membres doivent élaborer et mettre à jour, conformément aux exigences établies :

- tous les quatre ans des inventaires nationaux d'émissions spatialisés et des inventaires des grandes sources ponctuelles,
- tous les deux ans, des projections nationales des émissions de polluants.

Afin de garantir la continuité dans l'amélioration de la qualité de l'air, les plafonds d'émission nationaux établis par la

directive 2001/81/CE continueront de s'appliquer jusqu'au 31 décembre 2019.

La directive a chargé la Commission de mettre en place un Forum européen "Air pur" dans le but de fournir des informations permettant de définir des orientations et de faciliter la mise en œuvre coordonnée de la législation et des politiques de l'UE visant à améliorer la qualité de l'air. Ce Forum doit réunir, à des intervalles réguliers, toutes les parties prenantes concernées, notamment les autorités compétentes des Etats membres à tous les niveaux administratifs pertinents, la Commission, l'industrie, la société civile et la communauté scientifique.

Les membres du Forum échangent des expériences et des bonnes pratiques (y compris sur la réduction des émissions issues du chauffage domestique et du transport routier) pour améliorer les programmes nationaux de lutte contre la pollution atmosphérique et leur mise en œuvre.

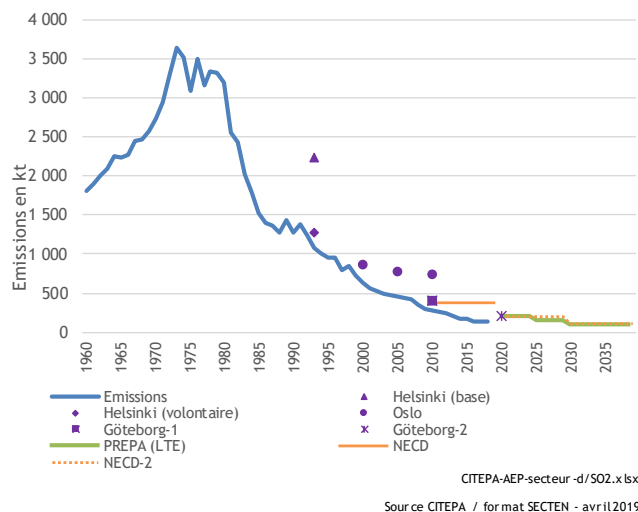
Les 16-17 novembre 2017, sous l'égide de la Commission européenne, la première réunion du Forum Air Propre s'est tenue à Paris. Elle a rassemblé plus de 300 participants. Les discussions ont été axées sur trois thèmes : la qualité de l'air dans les villes, agriculture et qualité de l'air, ainsi que les opportunités économiques liées à l'amélioration de la qualité de l'air.

La 2^e réunion du Forum Air Propre est prévue les 28-29 novembre 2019. Elle sera axée sur trois thèmes : qualité de l'air et énergie; qualité de l'air et agriculture ; et mécanismes de financement en faveur de l'air propre.

Emissions de polluants et objectifs

(voir aussi les sections dédiées à chaque substance)

Evolution des émissions de SO₂ en France métropolitaine et objectifs



Helsinki : Protocole d'Helsinki de 1985 sur le SO₂ dans le cadre de la CLRTAP (Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance), avec un objectif de base et un objectif volontaire de la France

Oslo : Protocole d'Oslo de 1994 sur le SO₂ dans le cadre de la CLRTAP (Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance)

Göteborg-1 : Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, entré en vigueur en 2007

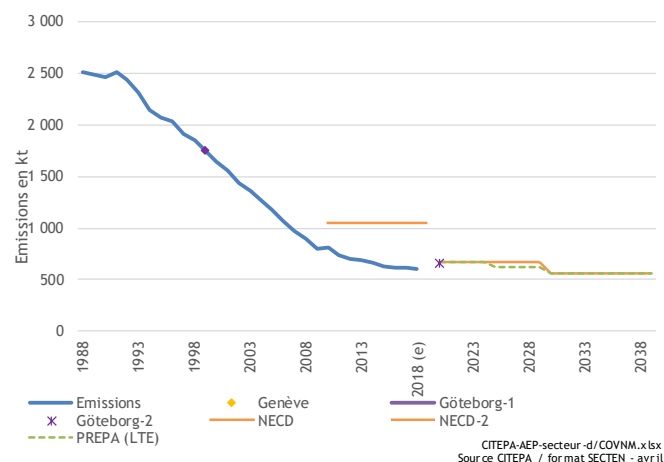
Göteborg-2 : amendement de 2012 au Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, non ratifié par la France, non en vigueur

NECD : Directive 2001/81/EC sur les plafonds d'émissions nationaux (National Emission Ceilings Directive)

NECD-2 : Directive 2016/2284 sur les plafonds d'émissions nationaux (National Emission Ceilings Directive)

PREPA : Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques de 2017 (décret n°2017-949) prévu par la LTE (Loi 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte)

Evolution des émissions des COVNM en France métropolitaine et objectifs



Genève : Protocole de Genève de 1991 sur les COV dans le cadre de la CLRTAP

Göteborg-1 : Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, entré en vigueur en 2007

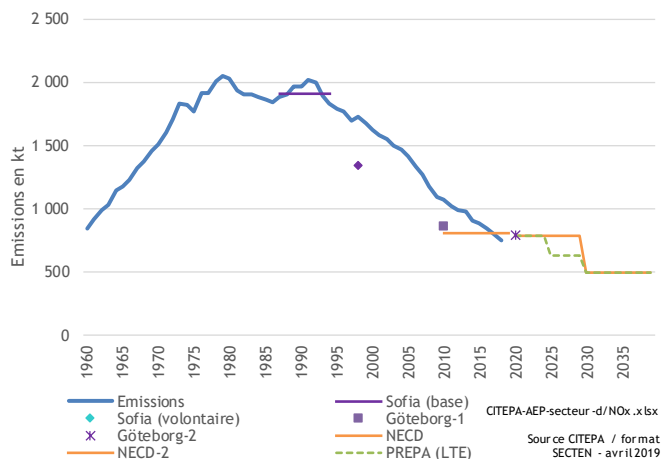
Göteborg-2 : amendement de 2012 au Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, non ratifié par la France, non en vigueur

NECD : Directive 2001/81/EC sur les plafonds d'émissions nationaux (National Emission ceilings Directive)

NECD-2 : Directive 2016/2284 sur les plafonds d'émissions nationaux (National Emission ceilings Directive)

PREPA : Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques de 2017 (décret n°2017-949) prévu par la LTE (Loi 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte)

Evolution des émissions des NOx en France métropolitaine et objectifs



Sofia : Protocole de Sofia de 1988 sur les NOx dans le cadre de la CLRTAP (Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance), avec un objectif de base et un objectif volontaire de la France

Göteborg-1 : Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, entré en vigueur en 2007

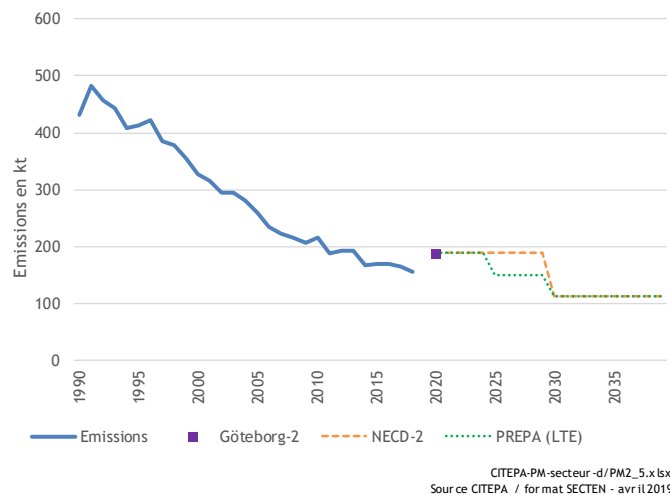
Göteborg-2 : amendement de 2012 au Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, non ratifié par la France, non en vigueur

NECD : Directive 2001/81/EC sur les plafonds d'émissions nationaux (National Emission Ceilings Directive)

NECD-2 : Directive 2016/2284 sur les plafonds d'émissions nationaux (National Emission Ceilings Directive)

PREPA : Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques de 2017 (décret n°2017-949) prévu par la LTE (Loi 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte)

Evolution des émissions de PM_{2.5} en France métropolitaine et objectifs

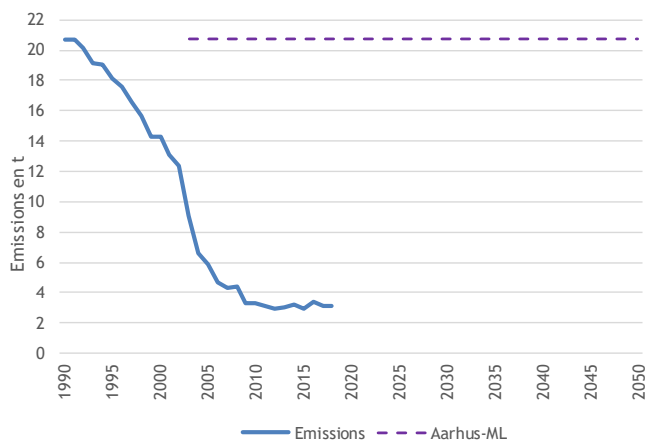


Göteborg-2 : amendement de 2012 au Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, non ratifié par la France, non en vigueur

NECD-2 : Directive 2016/2284 sur les plafonds d'émissions nationaux (National Emission ceilings Directive)

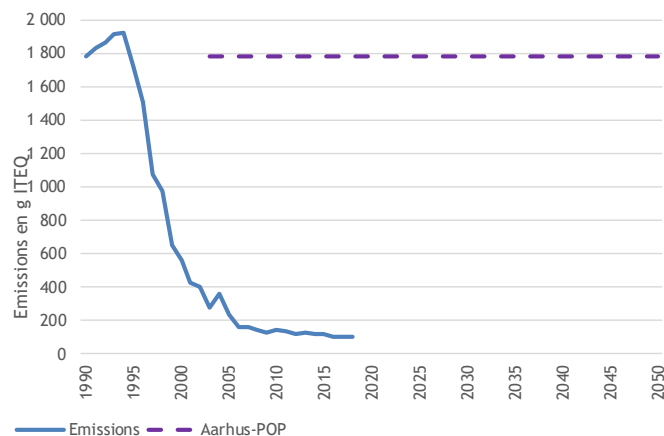
PREPA : Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques de 2017 (décret n°2017-949) prévu par la LTE (Loi 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte)

Evolution des émissions de cadmium en France métropolitaine et objectifs



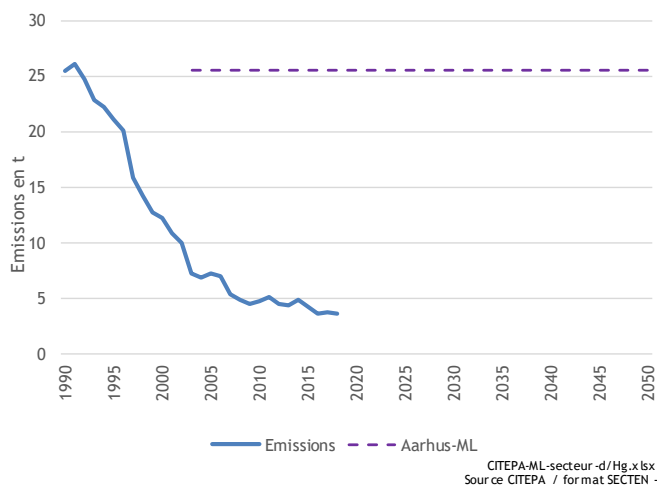
Aarhous-ML : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les métaux lourds, entré en vigueur en 2003

Evolution des émissions dans l'air de dioxines et furanes en France métropolitaine et objectifs



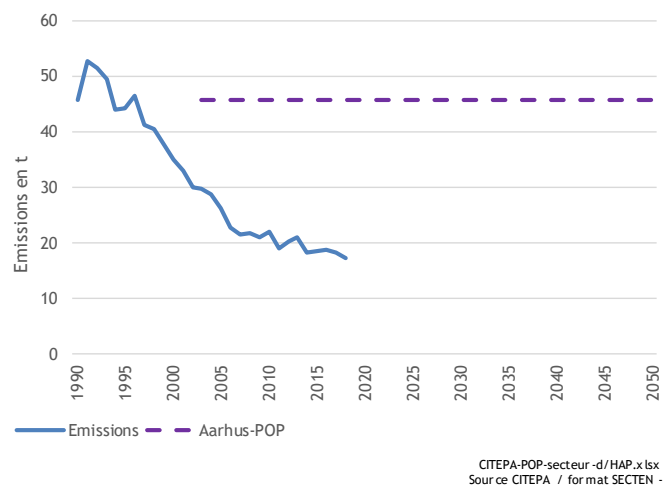
Aarhous-POP : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les polluants organiques persistants, entré en vigueur en 2003

Evolution des émissions de mercure en France métropolitaine et objectifs



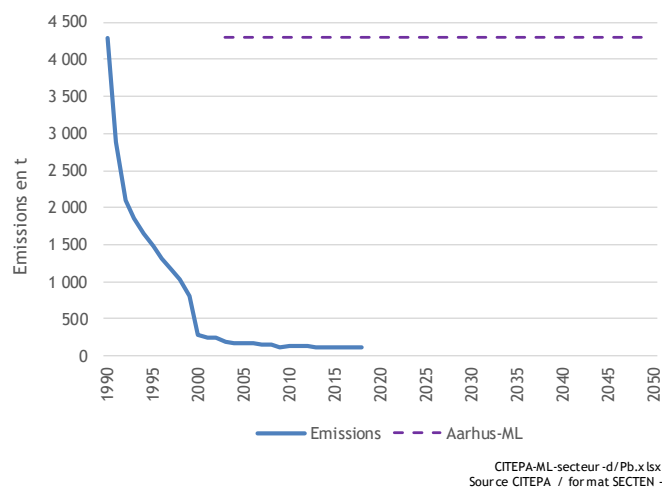
Aarhous-ML : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les métaux lourds, entré en vigueur en 2003

Evolution et objectifs des émissions dans l'air de HAP en France métropolitaine



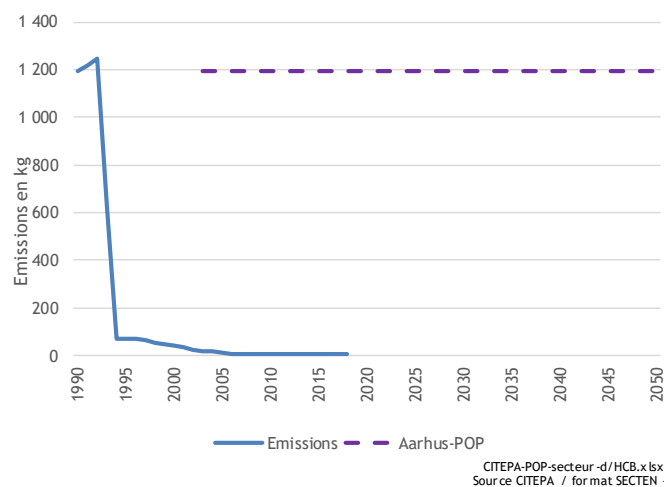
Aarhous-POP : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les polluants organiques persistants, entré en vigueur en 2003

Evolution des émissions de plomb en France métropolitaine et objectifs



Aarhous-ML : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les métaux lourds, entré en vigueur en 2003

Evolution des émissions de HCB en France métropolitaine et objectifs



Aarhous-POP : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les polluants organiques persistants, entré en vigueur en 2003

Objectifs d'émissions de la France et situation en 2017

Source CITEPA / Format CEE-NU - mars 2019

unece.xlsx /Tot_nat

Substance	Unité	Protocole	Référence		Objectif		Position par rapport aux objectifs			
			Année	Niveau d'émission	Année	Engagement relatif ou absolu (1)	Année	Niveau d'émission	Ecart à l'objectif (2) (%)	Atteinte des objectifs
SO ₂	Gg	1 ^{er} protocole SO ₂	1980	3 190	1993	-60%	1993	1 087	-15%	Oui
		2 ^{ème} protocole SO ₂			2000	868	2000	626	-28%	Oui
		2 ^{ème} protocole SO ₂			2005	770	2005	460	-40%	Oui
		2 ^{ème} protocole SO ₂			2010	737	2010	278	-62%	Oui
		protocole de Göteborg			2010	400	2010	278	-30%	Oui
		directive NEC			2010	375	2010	278	-26%	Oui
		protocole de Göteborg	2005	460	2020	-55%	2017	144	-31%	en cours
NOx	Gg	protocole NOx	1980	2 025	1998	-30%	1998	1 726	22%	Non (*)
		protocole NOx	1987	1 881	1994	0%	1994	1 836	-2%	Oui
		protocole de Göteborg			2010	860	2010	1 077	25%	Non (*)
		directive NEC			2010	810	2010	1 077	33%	Non (*)
		protocole de Göteborg	2005	1 420	2020	-50%	2017	807	14%	en cours
NH ₃	Gg	protocole de Göteborg			2010	780	2010	604	-23%	Oui
		directive NEC			2010	780	2010	604	-23%	Oui
		protocole de Göteborg	2005	605	2020	-4%	2017	606	4%	en cours
COVNM	Gg	protocole COVNM	1988	2 509	1999	-30%	1999	1 750	0%	Oui
		protocole de Göteborg			2010	1 100	2010	817	-26%	Oui
		directive NEC			2010	1 050	2010	817	-22%	Oui
		protocole de Göteborg	2005	1 175	2020	-43%	2017	612	-9%	en cours
PM _{2,5}	Gg	protocole de Göteborg	2005	260	2020	-27%	2017	164	-13%	en cours
Cd	Mg	protocole d'Aarhus	1990	21	-	0%	2017	3,2	-85%	Oui
Hg	Mg		1990	26	-	0%	2017	3,8	-85%	Oui
Pb	Mg		1990	4 293	-	0%	2017	113	-97%	Oui
PCDD/F	g ITEQ		1990	1 782	-	0%	2017	102	-94%	Oui
Total HAP	Mg		1990	46	-	0%	2017	18	-60%	Oui
BaP	Mg		1990	13	-	0%	2017	5,1	-61%	Oui
BbF	Mg		1990	15	-	0%	2017	6,1	-60%	Oui
BkF	Mg		1990	9	-	0%	2017	3,8	-60%	Oui
IndPy	Mg		1990	8	-	0%	2017	3,4	-58%	Oui
HCB	kg		1990	1 196	-	0%	2017	6,5	-99%	Oui
CO	Gg	pas d'objectif	-	-	-	-	2017	2 695	-	-
As	Mg		-	-	-	-	2017	5,5	-	-
Cr	Mg		-	-	-	-	2017	21	-	-
Cu	Mg		-	-	-	-	2017	206	-	-
Ni	Mg		-	-	-	-	2017	30	-	-
Se	Mg		-	-	-	-	2017	12	-	-
Zn	Mg		-	-	-	-	2017	495	-	-
PCB	kg		-	-	-	-	2017	43	-	-
TSP	Gg		-	-	-	-	2017	849	-	-
PM ₁₀	Gg		-	-	-	-	2017	254	-	-
BC	Gg		-	-	-	-	2017	28	-	-

(1) Les objectifs peuvent être relatifs (colorés dans le tableau) ce qui correspond à un objectif de réduction des émissions entre une année de référence et une année d'échéance ou absolu qui correspond à une valeur d'émission à ne pas dépasser pour une année d'échéance.

(2) L'écart à l'objectif correspond au ratio suivant :

(Niveau d'émission de la dernière année ou de l'année d'échéance - Niveau d'émission de l'objectif) / Niveau d'émission de l'objectif * 100

(*) L'objectif non atteint pour l'année prévue, mais atteint les années suivantes, procédure d'ajustement prise en compte (cf. texte ci-après)

Pour les NOx, il y a lieu d'observer que l'objectif de réduction de 30 % entre 1980 et 1998 (Protocole de Sofia) n'a été atteint qu'en 2005.

De même, pour les plafonds 2010 sur les NOx (Protocole de Göteborg et directive NEC), ces derniers n'ont été atteints qu'avec un décalage de quelques années.

Les difficultés rencontrées pour l'atteinte des objectifs NOx sont notamment liées à des modifications méthodologiques dans les inventaires.

Dans le cadre du Protocole de Göteborg, en cas de dépassement des plafonds, la décision 2012/12 ECE/EB.AIR/113/Add.1 prévoit une procédure permettant de procéder à des ajustements des inventaires d'émissions nationaux afin de les rendre comparables avec les plafonds initiaux.

La France a décidé d'appliquer cette procédure d'ajustement qui permet d'évaluer le respect ou non des plafonds dans des conditions comparables, en faisant abstraction des améliorations des inventaires des émissions qui empêchent d'atteindre les objectifs de réduction (sachant que les

objectifs de réduction d'émissions ne sont pas révisés en fonction de l'avancée des connaissances scientifiques et techniques à la différence des inventaires).

Le plafond fixé pour la France dans le cadre du Protocole de Göteborg est un total d'émissions de 860 Gg de NOx à atteindre en 2010, or les émissions imputables à la France en 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 et 2015 sont respectivement de 1 076 Gg, 1 014 Gg, 978 Gg, 954 Gg, 869 Gg et 835 Gg.

En prenant en compte cette procédure d'ajustement, les émissions de NOx de la France sont de 928 Gg en 2010, soit très légèrement supérieures au plafond défini par le Protocole de Göteborg (+68 Gg). Par contre, dès 2011, les émissions de NOx ajustées ont respecté le plafond Göteborg 2010.

La procédure d'ajustement a porté sur le secteur du transport routier :

Pour le secteur du transport routier, le plafond d'émissions de NOx a été déterminé sur la base du modèle d'émissions COPERT II alors que l'inventaire actuel utilise une version plus récente du modèle COPERT qui a fortement révisé à la hausse les facteurs d'émission NOx.

Directive CAFE (Clean Air for Europe)

La directive 2008/50/CE, dite directive CAFE, concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe a été adoptée le 21 mai 2008.

Cette directive vise à rationaliser la législation européenne sur la qualité de l'air par la fusion, en une directive unique, de quatre directives et d'une décision :

- la directive cadre 96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant ;
- les trois directives filles (1999/30/CE du 22 avril 1999 relative à la fixation de valeurs limites pour le SO₂, le NO₂/NOx, les PM₁₀ et PM_{2,5}, ainsi que et le plomb dans l'air ambiant ; 2000/69/CE du 16 novembre 2000 concernant les valeurs limites pour le benzène et le CO dans l'air ambiant ; 2002/3/CE du 12 février 2002 relative à l'ozone troposphérique [ozone de basse altitude]) ;
- la décision 97/101/CE du 27 janvier 1997 établissant un échange d'informations et de données provenant des réseaux et des stations individuelles mesurant la pollution de l'air ambiant dans les Etats membres.

La directive 2008/50/CE :

- fixe des normes de qualité de l'air ambiant pour les polluants précités (sous forme de valeurs limites de concentration, de valeurs cibles, d'objectifs de qualité, etc.) afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs pour la santé humaine et pour l'environnement,
- définit des règles de surveillance, de gestion et d'évaluation de la qualité de l'air ambiant dans les Etats membres sur la base de méthodes de mesure et de critères communs,
- établit les dispositions pour obtenir des informations (obligations de rapportage par les Etats membres) sur la qualité de l'air ambiant afin de contribuer à réduire la

pollution de l'air et de surveiller les tendances à long terme et les améliorations obtenues,

- définit des règles pour mettre ces informations à la disposition du public et pour renforcer la coopération entre les Etats membres en vue de réduire la pollution atmosphérique.

Par ailleurs, la directive 2004/107/CE fixe des valeurs cibles (mais pas de valeurs limites) pour trois métaux lourds (arsenic, cadmium, nickel) et le benzo[a]pyrène (ou B[a]P). Pour le mercure, elle ne fixe pas de valeurs cibles mais définit néanmoins une méthode de référence pour l'échantillonnage et l'analyse du mercure dans l'air ambiant (comme pour les quatre autres polluants précités).

La directive (UE) 2015/1480 du 28 août 2015 est venue modifier plusieurs annexes techniques des directives 2004/107/CE et 2008/50/CE. Elle établit les règles concernant les méthodes de référence, la validation des données et l'emplacement des points de prélèvement pour l'évaluation de la qualité de l'air ambiant.

Le 18 décembre 2013, la Commission européenne a présenté un nouveau Paquet politique et législatif pour renforcer la politique de l'UE en matière de qualité de l'air (dit "Paquet Air"). A cette occasion, la Commission a souligné que, sur la base des résultats du réexamen de la politique air de l'UE, il n'y avait pas lieu, à ce stade, de procéder à une révision des directive 2008/50/CE et 2004/107/CE mais qu'il allait néanmoins faire l'objet d'un réexamen régulier. La Commission a ainsi indiqué que la 1^{ère} évaluation devait être effectuée d'ici 2020 et porterait sur l'opportunité d'élaborer de nouvelles mesures relatives aux normes de qualité de l'air. En effet, un des deux principaux objectifs du Paquet Air était de focaliser les efforts pour garantir, d'ici 2020 au plus tard, le respect intégral de la législation de l'UE sur la qualité de l'air dont la conformité avec les normes actuellement en vigueur.

La Commission européenne a donc lancé à l'automne 2017 un exercice visant à évaluer l'efficacité des deux directives "Qualité de l'air" (2008/50/CE et 2004/107/CE). Il complète l'analyse déjà réalisée en 2013. Les résultats doivent déterminer si ces deux directives constituent toujours le cadre législatif le plus approprié pour atteindre les objectifs de l'UE en matière d'amélioration de la qualité de l'air. Si les deux directives de base n'établissent pas d'obligation formelle d'évaluation de leur performance, les normes en matière de qualité de l'air sont en place depuis presque 20 ans et elles n'ont pas fait l'objet de réexamen depuis 2005 (dans le cadre de la stratégie thématique sur la pollution atmosphérique). Depuis leur mise en place, les connaissances scientifiques en matière d'impacts des 12 polluants visés sur la santé humaine et l'environnement ont nettement évolué. Sur cette même

période, la faisabilité technique et l'expérience dans la mise en œuvre de ces actes législatifs se sont également améliorées.

L'évaluation se base sur les progrès réalisés dans tous les Etats membres sur la période 2008-2018. Concrètement, elle porte sur le rôle des directives dans la réalisation des objectifs, les méthodes de surveillance et d'évaluation de la qualité de l'air, les normes, les dispositions relatives à l'information sur la qualité de l'air, les coûts administratifs, les chevauchements et/ou synergies, les lacunes, les incohérences, ainsi que sur la gouvernance de la qualité de l'air entre l'UE, les États membres, les niveaux régional et local. L'évaluation devrait s'achever en 2019.

Directives GIC et IED

Directive GIC (2001-2011/2016)

La directive 2001/80/CE du 23 octobre 2001 (JOCE du 27 novembre 2001), relative aux Grandes Installations de Combustion (**directive GIC**) régit les émissions de SO₂, NO_x et particules des Grandes Installations de Combustion entrant dans le champ de la directive pour chacun des Etats membres.

Les 232 installations recensées en France métropolitaine en 2017 constituent un sous-ensemble inclus dans les sources prises en compte dans le chapitre "évolution des émissions" et sont disséminées dans les secteurs "transformation, production et distribution d'énergie" et "industrie manufacturière" à l'exception de quelques installations appartenant au secteur "résidentiel/tertiaire" comme l'atteste l'inventaire exhaustif réalisé annuellement.

La transposition de cette directive en droit français a été assurée par quatre arrêtés :

- l'arrêté du 20 juin 2002 modifié pour les chaudières présentes dans les installations de combustion nouvelles ou modifiées dont l'arrêté d'autorisation est postérieur au 31 juillet.
- l'arrêté du 30 juillet 2003 modifié relatif aux chaudières présentes dans les installations de combustion existantes d'une puissance supérieure à 20 MWth,
- l'arrêté du 11 août 1999 modifié relatif aux moteurs et turbines à combustion,
- l'arrêté du 2 février 1998 modifié (arrêté du 21/06/2005) pour les raffineries.

Cette directive a remplacé la première directive GIC 88/609/CEE qui a été abrogée le 27 novembre 2002.

Il est à noter que la directive 2001/80/CE requiert :

- le maintien des inventaires des GIC avec l'inclusion des turbines à combustion et des particules,
- la disparition du plafond postérieurement à 2003, compte tenu de la mise en place de plafonds nationaux dans le cadre du programme visant à lutter contre l'acidification, l'eutrophisation et la pollution photochimique (directive 2001/81/CE),

- la possibilité pour les Etats membres de mettre en œuvre un schéma national de réduction pour les installations existantes qui permet plus de flexibilité dans la mise en œuvre de la directive.

Directive IED (depuis 2011)

Le contexte réglementaire des GIC et de nombreuses autres installations industrielles a été complètement modifié avec la publication de la **directive IED** (directive 2010/75/UE du 24 novembre 2010) relative aux émissions industrielles. Cette dernière constitue une refonte en un seul texte juridique de sept textes législatifs existants dont la directive 2001/80/CE (directive GIC) et la directive 96/61/CE, dite directive IPPC. La directive IED est entrée en vigueur le 6 janvier 2011. **La directive 2001/80/CE a été abrogée par l'article 81 de la directive IED le 1^{er} janvier 2016.**

La France a publié en 2012 ainsi qu'en février et mai 2013, un ensemble de textes transcrivant la directive IED en droit français :

- ordonnance n°2012-7 du 5 janvier 2012 portant transposition du chapitre II de la directive 2010/75/CE,
- décret n°2013-374 du 2 mai 2013 portant transposition des dispositions générales et du chapitre II de la directive IED (les installations industrielles relevant du champ d'application de l'ancienne directive IPPC),
- décret n° 2013-375 du 2 mai 2013 modifiant la nomenclature des installations classées,
- arrêté du 28 février 2013 portant transposition des chapitres V (installations et activités utilisant des solvants organiques) et VI (installations produisant du dioxyde de titane) de la directive IED,
- arrêté du 2 mai 2013 modifiant l'arrêté du 29 juin 2004 relatif au bilan de fonctionnement,
- arrêté du 2 mai 2013 modifiant l'arrêté du 15 décembre 2009 fixant certains seuils et critères, et
- arrêté du 2 mai 2013 relatif aux définitions, liste et critères de la directive IED.

Le Ministère chargé de l'Environnement a publié le 16 avril 2015 un guide de mise en œuvre de la directive IED visant à

faciliter la mise en œuvre des textes de transposition de la directive IED. Le guide est conçu sous forme de questions-réponses, portant entre autres sur la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles (MTD) et la définition des valeurs limites d'émission.

Dans la continuité de la transposition de la directive IED, l'arrêté du 26 août 2013 concernant les installations de combustion d'une puissance supérieure ou égale à 20 MW autorisées abroge l'ensemble des arrêtés applicables aux installations de combustion (arrêté du 11 août 1999 modifié, arrêté du 20 juin 2002 modifié, arrêté du 30 juillet 2003 modifié, arrêté du 31 octobre 2007, arrêté du 23 juillet 2010) à compter du 1^{er} janvier 2014 ou du 1^{er} janvier 2016 selon l'arrêté.

Directive MCP (depuis 2018)

La directive (UE) 2015/2193 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015 relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère provenant des installations de combustion moyennes ou MCP (de 1 à 50 MW) a été publiée au JOUE du 28 novembre 2015. Des valeurs limites d'émission de SO₂, de NO_x et de poussières s'appliquent aux MCP depuis le 20 décembre 2018 pour les MCP nouvelles, s'appliqueront à compter du 1^{er} janvier 2025 pour les MCP existantes de 5 à 50 MW et du 1^{er} janvier 2030 pour les MCP de 1 à 5 MW.

La France a adopté un décret et cinq arrêtés le 3 août 2018 (JO du 5 août 2018) transposant la directive MCP :

- décret n°2018-704 modifiant la rubrique 2910 de la nomenclature des installations classées (ICPE) afin de prendre en compte toutes les IC visées par la directive MCP ;
- arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux ICPE soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910 (≥1 MW et <20 MW). En conformité avec la directive MCP, des valeurs limites d'émission plus contraignantes s'appliquent à compter du 1^{er} jan. 2025 pour les installations >5 MW et à compter du 1^{er} jan. 2030 pour celles <5 MW ;
- arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux appareils de combustion consommant du biogaz produit par des installations de méthanisation (rubrique 2781-1) inclus dans une IC soumise à déclaration (rubrique 2910) ;
- arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux ICPE relevant du régime d'enregistrement - rubrique 2910 ;
- arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux ICPE d'une puissance thermique nominale totale <50 MW soumises à autorisation au titre des rubriques 2910, 2931 ou 3110 [Il abroge l'arrêté du 26 août 2013(5) relatif aux IC ≥20 MW soumises à autorisation (rubriques 2910 ou 2931)] ;
- arrêté relatif aux IC ≥50 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 3110.

En 2019, l'ensemble de ces arrêtés a été révisé.

Au niveau français

Loi sur la transition énergétique et le PREPA

La loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTE), publiée au JO du 18 août 2015 (voir section 1.1.4), fixe également un objectif général dans le domaine de la lutte contre la pollution atmosphérique : la politique énergétique nationale doit contribuer à la réalisation des objectifs de réduction de la pollution atmosphérique prévus par le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) (article 1^{er}).

Au titre de l'article 64 de la LTE, le Ministère de l'Environnement a adopté le PREPA en mai 2016 (se substituant ainsi au précédent PREPA adopté en juillet 2003), afin d'améliorer la qualité de l'air et de réduire l'exposition des populations à la pollution atmosphérique (cf. arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques).

A cette fin, des objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques (à l'exclusion de celles du CH₄ dues à la fermentation entérique des ruminants d'élevage) sont fixés par le décret n° 2017-949 du 10 mai 2017 pour les périodes 2020-2024, 2025-2029 et à partir de 2030 (cf. tableau ci-après).

Le PREPA doit être réévalué tous les cinq ans et, si besoin, révisé.

Engagements nationaux de réduction fixés pour la France
(année de référence : 2005)

	2020-2024	2025-2029	A partir de 2030
SO ₂	-55%	-66%	-77%
NO _x	-50%	-60%	-69%
COVNM	-43%	-47%	-52%
NH ₃	-4%	-4%	-13%
PM _{2,5}	-27%	-42%	-57%

Le Titre III de la LTE (Transports) comporte plusieurs dispositions pour accélérer la réduction des émissions de polluants :

- l'auto-partage (article 34) et le co-voiturage (article 48),
- la priorité aux transports en commun à faibles émissions de polluants atmosphériques (et de GES) (article 36),
- des objectifs chiffrés, assortis d'échéances précises, pour accroître la part des véhicules à faibles émissions (de polluants et de GES) dans les flottes publiques (l'Etat, ses établissements publics, les collectivités territoriales, les entreprises nationales) (article 37),
- un objectif, d'ici 2030, d'installation d'au moins sept millions de points de charge de véhicules électriques et hybrides rechargeables (article 41),
- la possibilité, pour les maires ou les présidents d'un établissement public de coopération intercommunale, de créer des zones de circulation restreinte (ZCR) dans les

agglomérations et les zones couvertes par un plan de protection de l'atmosphère (PPA) qui est adopté, en cours d'élaboration ou de révision. Les ZCR sont délimitées par un arrêté qui fixe les mesures de restriction de circulation applicables et détermine les catégories de véhicules visées. Les véhicules autorisés à circuler dans une ZCR font l'objet d'une identification basée sur leur contribution à la réduction de la pollution atmosphérique (article 48),

- le renforcement du contrôle des émissions de polluants atmosphériques (dont les particules fines) à l'échappement des véhicules particuliers et utilitaires légers lors du contrôle technique (article 65).

Projet de loi d'orientation des mobilités

Une des principales mesures prévues par le projet de loi d'orientation des mobilités (LOM - voir section *Climat - au niveau français*) est la mise en place des zones à faibles émissions (ZFE). Ces dernières remplacent les zones à circulation restreinte (ZCR), prévues par la loi n°2015-992 sur la transition énergétique (article 48) et mises en application par le décret n°2016-847.

Le principe d'une ZFE, qui repose sur le système des vignettes Crit'Air, consiste en la possibilité pour une collectivité de limiter l'accès à une partie du territoire aux véhicules les plus émetteurs de polluants atmosphériques pendant une période donnée (jours, heures, etc.), selon des critères de son choix, dans l'objectif d'améliorer la qualité de l'air et de protéger la santé des populations.

PNSE

PNSE-1

Le premier Plan National Santé Environnement (PNSE), réalisé conjointement par quatre Ministères (Santé, Ecologie et Développement Durable, Emploi, Recherche), a été publié le 21 juin 2004. Le PNSE 1, qui couvrait la période 2004-2008, fixait trois objectifs prioritaires :

- garantir un air et une eau de bonne qualité,
- prévenir les pathologies d'origine environnementale,
- mieux informer le public et protéger les populations sensibles.

Tous milieux de vie confondus, le PNSE-1 comportait 45 actions, dont 12 prioritaires. Ces actions étaient de trois types : des actions nouvelles, des actions déjà prévues dans d'autres plans ou programmes nationaux et qui sont en cours de mise en œuvre, et enfin des actions envisageables mais non encore concrétisées.

Parmi les actions prioritaires prévues, quatre portaient sur la pollution de l'air :

n° 4) : réduire les émissions de particules diesel par les sources mobiles

n° 7) : réduire les émissions aériennes de substances toxiques d'origine industrielle

n° 14) : mieux connaître les déterminants de la qualité de l'air intérieur et renforcer la législation

Avec la future LOM, toutes les agglomérations de plus de 100 000 habitants seront amenées à étudier la faisabilité de la mise en place d'une ZFE. Ainsi, elle visera un déploiement rapide des ZFE, surtout dans les 15 agglomérations visées par le contentieux européen et où les valeurs limites de concentration pour le NO₂ et les PM₁₀ sont régulièrement dépassées (Ile-de-France, Marseille, Nice, Lyon, Grenoble, Strasbourg,...). A ce jour, seulement trois agglomérations en France ont mis en œuvre les ZCR (Paris, Grenoble et Strasbourg) alors qu'il en existe 231 ZFE dans l'UE (*source : ADEME, 15 avril 2019*).

Le 8 octobre 2018, un partenariat a été signé entre l'Etat et ces 15 villes et métropoles qui s'engagent à mettre en place ou renforcer une ZFE d'ici 2020. De son côté, l'Etat s'engage à mettre en place les conditions réglementaires et juridiques nécessaires au déploiement efficace de ces zones et à soutenir ces villes pour la mise en place de péages urbains et des voies de circulation dédiées aux transports en commun ou au covoiturage.

La loi devrait être promulguée à la rentrée 2019. Lors des dernières discussions à l'Assemblée nationale et au Sénat, les ZFE ont été transformées en ZFEM pour introduire la mobilité, outil indispensable pour la réduction des émissions.

Parmi les mesures, on note : le renforcement du covoiturage le triplement des déplacements à vélo d'ici 2021, le renforcement du volet air des PCAET.

n° 15) : mettre en place un étiquetage des caractéristiques sanitaires et environnementales des matériaux de construction.

Par ailleurs, cinq autres actions concernaient directement ou indirectement la lutte contre la pollution de l'air :

n° 8) : réduire les émissions de NO_x des installations industrielles,

n° 9) : réduire les émissions du secteur résidentiel-tertiaire,

n° 2) : réduire de 30% la mortalité par intoxication au CO.

n° 5) : promouvoir les modes de déplacements alternatifs,

n° 6) : mieux prendre en compte l'impact sur la santé dans les projets d'infrastructure de transport,

PNSE-2

Le deuxième Plan national santé environnement (PNSE), rendu public le 10 juillet 2009, s'est inscrit, d'une part, dans la continuité du premier PNSE et, d'autre part, a décliné les engagements du Grenelle de l'environnement en matière de santé environnement. Il a décrit les actions à mener sur la période 2009-2013. Les principales mesures concernant les émissions dans l'air du PNSE 2 étaient les suivantes :

Réduction de certaines substances

- réduire les concentrations dans l'air ambiant des PM_{2,5} de 30% d'ici 2015. Cette mesure fait l'objet d'un plan d'actions national : le "Plan particules".

L'atteinte de cet objectif passe par la mise en œuvre d'actions qui sont les suivantes :

- réduire les émissions de particules du secteur domestique en stimulant en particulier la mise sur le marché d'appareils moins polluants et sensibiliser les usagers et les professionnels sur les émissions induites par les foyers ouverts et les feux de jardin,
 - diminuer les émissions de particules des installations industrielles et agricoles en renforçant la réglementation des installations de combustion et en réduisant les émissions de NH₃ (précurseur de PM_{2,5}) du secteur agricole.
 - mieux réguler la mobilité et réduire les émissions unitaires de chaque mode de transport, en développant par exemple le co-voiturage et en réduisant les émissions des véhicules routiers à la source ainsi que celles des engins de chantier, des navires, des bateaux et des avions.
 - améliorer la connaissance sur les particules.
- réduire de 30% à l'horizon 2013, les émissions dans l'air de 6 substances : arsenic, mercure, HAP, benzène, perchloroéthylène et PCB/dioxines.

Ces mesures s'inscrivaient dans le cadre des actions nationales annuelles de l'inspection de 2010 à 2013 (modification de la réglementation sur les crématoriums, révision de la réglementation sur les piles/accumulateurs, etc.).

PNSE 3

Le troisième Plan national santé environnement (PNSE 3) a été présenté le 12 novembre 2014 en Conseil des Ministres par les Ministres de l'Ecologie et de la Santé. Il couvrait la période 2015-2019 et comme le PNSE 2 (2009-2013), il a été décliné dans chaque région. Ce Plan visait à réduire les impacts des facteurs environnementaux sur la santé. Sur les 107 actions prévues au total par le PNSE 3, cinq (n°29, n°50 à n°52 et n°83) visaient directement à améliorer la qualité de l'air :

- élaborer, d'ici fin 2015, un nouveau programme de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) ayant un impact sur la santé et le climat. Il s'agit d'actualiser le précédent programme adopté en 2003 [action déjà prévue par la loi "transition énergétique"] ;

- réduire les émissions provenant des secteurs résidentiel [incitation au renouvellement des installations de chauffage au bois] et agricole (actions sur certaines techniques d'épandage et de stockage d'effluents d'élevage fortement émettrices de NH₃ et, dans une moindre mesure, actions sur les techniques de labour des sols et de récoltes, émettrices de particules primaires) ;
- améliorer les connaissances sur la qualité de l'air à différentes échelles spatio-temporelles [approches géo-climatiques, météorologiques, modélisation], et sur la caractérisation chimique des particules (via le programme de recherche PRIMEQUAL) ;
- définir une liste de 10 à 20 pesticides à mesurer dans l'air, formaliser d'ici fin 2015 un protocole de surveillance et lancer une campagne exploratoire nationale de mesure sur 2015-16, avec des AASQA volontaires ;
- soutenir et pérenniser les programmes de recherche PRIMEQUAL, AACT-AIR et CORTEA.

PNSE-4

A l'occasion des Rencontres nationales Santé-Environnement, les 14-15 janvier 2019 à Bordeaux, les Ministres de la Transition écologique et de la Santé ont lancé les travaux d'élaboration du 4^e PNSE, intitulé "Mon environnement, ma santé". Celui-ci doit prendre le relais du PNSE-3 début 2020. Quatre priorités sont ainsi fixées au PNSE-4 :

- améliorer les connaissances relatives aux expositions et aux effets environnementaux sur la santé,
- réduire les expositions et les inégalités environnementales,
- informer et sensibiliser la population et former les professionnels,
- renforcer les actions concrètes menées dans les collectivités territoriales.

Ces travaux seront conduits au cours de 2019 dans le cadre du Groupe santé environnement, instance nationale de dialogue entre les parties prenantes (représentants de l'Etat, des collectivités territoriales, des ONG, du patronat, des syndicats, des personnes qualifiées et des professionnels de santé)

ÉMISSIONS PAR SUBSTANCE

Émissions par substance : guide de lecture

Les familles de substance

Le rapport Secten regroupe les polluants atmosphériques en 5 grandes familles :

- Acidification, eutrophisation et pollution photochimique (ou « AEPP »)
- Gaz à effet de serre (ou « GES »),
- Métaux lourds,
- Polluants organiques persistantes (ou « POP »),
- Et Particules (ou « PM » ou « poussières »).

Les données d'émission sont exprimées en quantités massiques des différentes substances. Généralement, le symbole de la substance est utilisé au lieu de son nom entier (ex : « SF₆ » au lieu de « hexafluorure de soufre »).

Acidification, eutrophisation et pollution photochimique (ou « AEPP »)

Cette catégorie regroupe les substances suivantes :

- les oxydes de soufre (NOX),
- l'ammoniac (NH₃),
- le monoxyde de carbone (CO),
- les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

Il s'agit des substances polluantes les plus réglementées au niveau international, et qui font l'objet d'un suivi important.

Gaz à effet de serre (ou « GES »)

Cette catégorie regroupe les substances responsables de l'effet de serre, c'est-à-dire du forçage radiatif qui entraîne une augmentation des températures moyennes de l'atmosphère en renvoyant les rayonnements solaires vers la surface. Les gaz à effet de serre sont inventoriés dans le cadre de la Convention Cadre des Nations-Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC). Ils sont au nombre de sept :

- le dioxyde de carbone (CO₂),
- le méthane (CH₄),
- le protoxyde d'azote (N₂O),

ainsi que des gaz fluorés regroupant :

- les hydrofluorocarbures (HFC),
- les perfluorocarbures (PFC),
- l'hexafluorure de soufre (SF₆),
- le trifluorure d'azote (NF₃).

Métaux lourds

Cette catégorie - dont le terme est d'usage pratique plutôt que véritablement scientifique (lire la définition de cette famille dans le chapitre dédié), regroupe 9 substances différentes, classées par ordre alphabétique :

- l'arsenic (As),
- le cadmium (Cd),
- le chrome (Cr),
- le cuivre (Cu),
- le mercure (Hg),
- le nickel (Ni),
- le plomb (Pb),
- le sélénium (Se),
- le zinc (Zn).

Polluants organiques persistantes (ou « POP »)

Le terme Polluants Organiques Persistants ou POP désigne plusieurs substances organiques, molécules complexes non pas définies par leur nature chimique mais par quatre propriétés : elles sont persistantes, bioaccumulables, toxiques et mobiles.

Dans cette catégorie quatre familles sont actuellement prises en compte dans l'inventaire :

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

Particules (ou « PM » ou « poussières »)

Cette catégorie regroupe les particules en suspension dans l'air, classées par taille (particules fines à ultrafines), PM signifiant *Particulate Matter* en anglais, et le chiffre signifiant le diamètre. PM 10 : particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm. PM 2,5 dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm, etc. Les TSP (particules en suspension totales) englobent les PM10 qui englobent les PM2,5, qui englobent les PM1. Le carbone suie, ou Black Carbon (BC) s'ajoute à cette liste : il fait partie des PM 2,5 il est émis lors des phénomènes de combustion incomplètes de combustibles fossiles ou de la biomasse.

Le rapport présente ces substances rassemblées selon leur type et leurs effets dans deux familles (*polluant* ou *gaz à effet de serre*) et dans chapitres par famille de substance. Chaque chapitre débute par une définition de cette famille

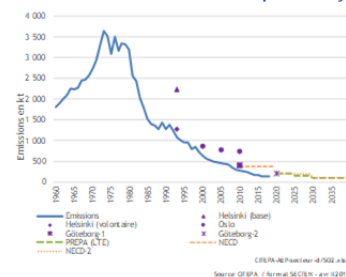
Guide de lecture des pages par substance

Pour chacune des cinq familles de substances, le rapport présente une description de cette famille puis, pour chaque polluant composant cette famille :

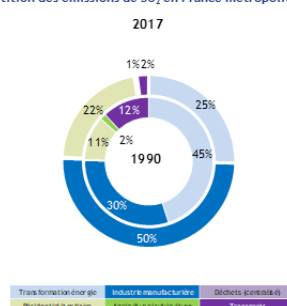
- un aperçu « en bref » de la substance donnant, sur une première page :
 - ses principales caractéristiques et impacts (colonne verte) ;
 - une comparaison de l'évolution des émissions du polluant et, quand ils existent pour le même périmètre, les objectifs réglementaires rattachés ;
 - une répartition sectorielle des émissions de la substance : pour l'année 1990 et pour l'année d'inventaire.

Les émissions de dioxyde de soufre en bref

Evolution des émissions de SO₂ en France métropolitaine et objectifs



Répartition des émissions de SO₂ en France métropolitaine



SO₂

Dioxyde de soufre

Type
Polluant atmosphérique

Définition
Le dioxyde de soufre (SO₂) est un gaz incolore, toxique, avec une odeur pénétrante et fortement irritante pour les yeux et les voies respiratoires. Le SO₂ est essentiellement issu des processus de combustion des combustibles fossiles sulfurés et certains procédés industriels.

Composition chimique
Deux atomes d'oxygène et un atome de soufre.

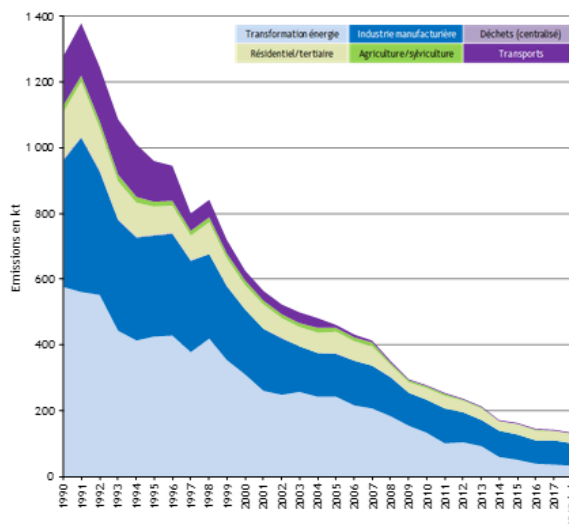
Origine
Sources anthropiques : utilisation de combustibles fossiles riches en soufre (charbon, lignite, coke de pétrole, fioul lourd, fioul domestique, gazole, etc.) ; procédés industriels (production de H₂SO₄, production de pâte à papier, raffinage du pétrole, etc.).
Source naturelle : volcans, sulfatés.

Phénomènes associés
Le SO₂ participe à l'acidification de l'air, peut former un brouillard et des aérosols d'acide sulfurique et de sulfates. Il est un précurseur de particules secondaires. Il est un gaz à effet de serre indirect avec un effet refroidissant par sa composante sulfate.

Effets
Acidification
Effet de serre : effet refroidissant (forçage radiatif négatif)
Santé

Emissions par habitant
(en kg/an)

Evolution des émissions dans l'air de SO₂ en France métropolitaine depuis 1990



SO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source : CITEPA / Format SECTEN - avril 2019

CITEPA-ASP-Inventaire 2018

Gg = kt	Transformation énergie	Industrie manufacturière (I)	Traitement centralisé des déchets	Residentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture	Transports (Z)	TOTAL	Hors total (*)
1990	577	387	1,4	141	19,4	102,9	1 289	148
1991	561	469	1,4	168	19,4	103,1	1 379	148
1995	425	307	2,8	87	15,1	123,8	960	120
2000	311	196	1,0	75	14,1	28,9	626	152
2001	262	187	0,7	73	13,4	29,7	565	130
2002	248	173	0,6	60	13,0	30,1	524	122
2003	256	139	0,5	61	12,0	30,5	499	144
2004	243	132	0,4	64	12,8	29,8	481	167
2005	242	132	0,5	65	12,4	8,8	460	153
2006	215	137	0,3	58	12,2	7,8	431	137
2007	206	131	0,3	57	12,1	7,3	414	137

Ensuite, pour chaque polluant sont analysées l'évolution historique et la tendance actuelle.

Acidification, eutrophisation et pollution photochimique

AEPP

AEPP : de quels phénomènes s'agit-il ?

Acidification et eutrophisation

La pollution acide est liée aux émissions de SO₂, NO_x mais aussi celles de NH₃ des activités humaines qui retombent en partie à proximité des sources mais aussi à des centaines, voire des milliers de kilomètres (la durée de vie du SO₂ dans l'atmosphère est de l'ordre de 2 à 5 jours) de leurs sources émettrices. L'eutrophisation est principalement liée aux dépôts d'azote provenant des émissions de NO_x et de NH₃.

Ces polluants se transforment et retombent sous forme de retombées sèches ou humides. SO₂ et NO_x se transforment respectivement en sulfates et en nitrates ainsi qu'en acide sulfurique et en acide nitrique selon les conditions. Le NH₃, émis principalement par les activités agricoles, se transforme aussi en ammonium. Il contribue également à l'acidification des milieux. Son potentiel d'acidification est équivalent à celui des NO_x.

Les retombées d'azote issues des émissions de NO_x et NH₃ conduisent à enrichir les milieux et à en modifier les équilibres chimiques.

L'acidification de l'atmosphère est connue depuis très longtemps dans les zones urbaines et/ou industrielles sous le nom bien connu de "smog acide" (ou smog londonien). Ce type de smog tend à disparaître depuis quelques dizaines d'années de l'atmosphère des grandes zones urbaines européennes (mais il caractérise encore l'atmosphère de beaucoup de zones urbaines de pays en voie de développement).

Les phénomènes de pollution acide à grande échelle ont été mis en évidence par l'acidification des eaux des lacs scandinaves et canadiens dans les années 70. Le pH des eaux est devenu acide, entraînant des modifications importantes de la faune piscicole par exemple. Certaines pluies avaient un pH compris entre 3 et 4 alors que l'acidité naturelle de l'eau de pluie est de 5,6.

Ces polluants sont transportés à grande distance. La France impacte les pays voisins sur un domaine plus ou moins étendu mais elle est impactée aussi par les pays voisins.

Pour caractériser la sensibilité des milieux, la notion de **charges critiques** a été définie. Les charges critiques sont déterminées sur la base de critères géologiques, pédologiques, hydrologiques, écologiques. Pour ce qui concerne les dépôts acides, la charge critique est définie ainsi : « Dépôt de composés acidifiants le plus élevé qui ne puisse causer de dysfonctionnement chimique des sols susceptible d'entraîner des altérations à long terme sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes ».

Les **retombées acides** ont les effets suivants :

Acidification des lacs : grâce à l'étude de certains fossiles (certains animaux aquatiques sont caractéristiques d'une plage de pH), il a été établi que le pH des lacs est resté constant jusque vers 1950. Il s'est abaissé brusquement après. L'acidification de l'eau perturbe la faune piscicole et peut même la détruire complètement en cas de pH faible.

Dépérissement des forêts : le dépérissement des forêts atteint aussi bien les conifères que les arbres à feuilles caduques. Les nombreuses recherches réalisées sur le dépérissement des forêts ont montré qu'il y avait en fait synergie entre plusieurs phénomènes. Effets des sécheresses (ces effets sont renforcés par la présence de SO₂ et de l'ozone) ; dépôts acides secs ou humides qui provoquent un lessivage des éléments nutritifs des sols ; action directe de SO₂ ou NO_x sur la physiologie des plantes.

La charge critique pour les dépôts acides est donc la valeur des retombées qu'il ne faut pas dépasser pour maintenir la capacité de neutralisation des sols, permettant le maintien des paramètres vitaux pour la faune ou la flore. Ces paramètres peuvent être le pH des sols, des eaux de surface, les teneurs en calcium et en aluminium en solution, la combinaison de ces paramètres...

Les effets des dépôts acides varient géographiquement en fonction de la sensibilité des écosystèmes, la charge critique est déterminée pour chaque milieu. Un vaste travail de cartographie est donc mené.

Les **dépôts d'azote** dans un écosystème en modifient progressivement la composition floristique et diminuent la biodiversité. Les espèces nitrophiles, par exemple, se développent aux dépens des espèces qui préfèrent les sols moins riches. La biodiversité s'en trouve diminuée.

L'établissement de la Convention sur le transport de la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (LRTAP) en 1979, de ses Protocoles limitant les émissions de SO₂, NO_x, COV, PM et NH₃ (Notamment Protocole de Göteborg multi-polluants, multi-effets de 1999 et 2012) et des directives européennes limitant aussi les émissions de ces mêmes polluants (directive européenne 2001/81/CE sur les plafonds d'émissions de polluants) ont permis des réductions significatives des impacts sur les écosystèmes. Il est à noter que la mise au point du Protocole de Göteborg (1999, 2012) et des directives 2001/81 et 2284/2016, est basée sur des objectifs de réduction des impacts des polluants sur la santé et les écosystèmes. Les plafonds d'émissions sont déterminés pour chaque pays, avec pour objectif, parmi d'autres, de réduire les niveaux de dépassement des charges critiques.

En termes d'impacts sur les écosystèmes, les progrès sont réels comme en témoigne les figures 1 et 2 suivantes (MAAS 2016).

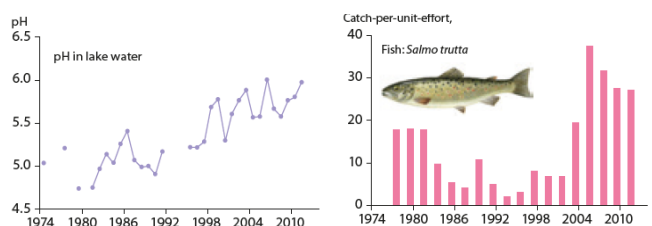
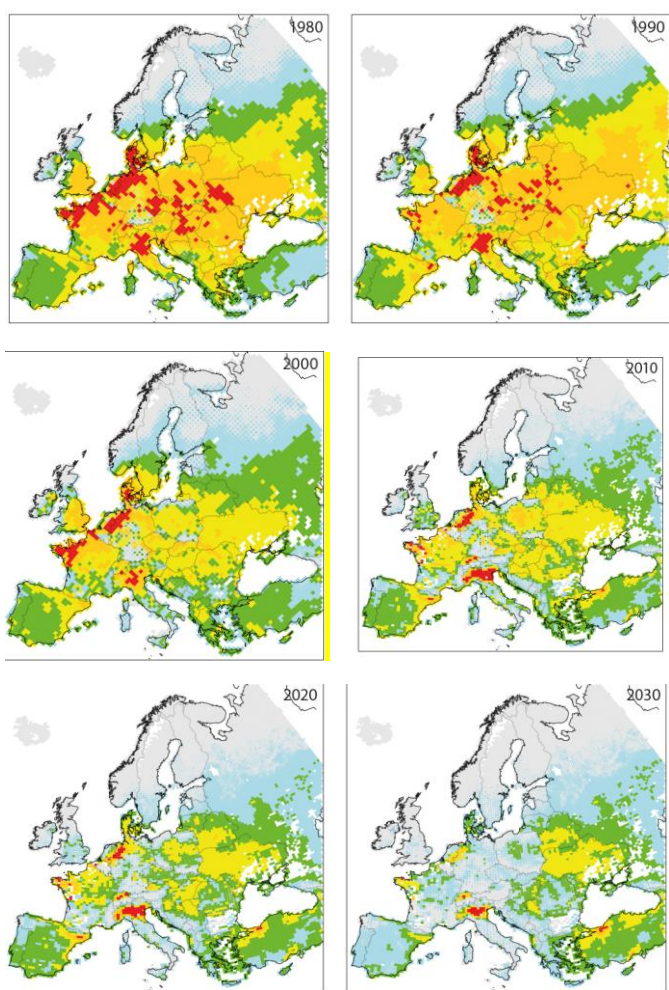


Figure 1 : Récupération de l'acidification au lac Saudlandsvatn, en Norvège. Les dépôts de soufre ayant diminué, le pH de l'eau du lac a augmenté et les populations d'une espèce sensible ont commencé à se reconstituer (CLRTAP 2016)



□ No exceedance □ <200 □ 200-400 □ 400-700 □ 700-1200 □ >1200 eq/ha/y
Figure 1 : Dépassement moyen cumulé des charges critiques calculées pour l'eutrophisation de 1980 à 2020 en vertu du Protocole de Göteborg amendé de 2012 (scénario GP-CLE) et en 2030 sous un scénario de réduction maximale réalisable (MAAS 2016).

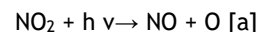
Pollution photochimique

La pollution photochimique (ou pollution photo-oxydante) est un ensemble de phénomènes complexes conduisant à la formation d'ozone (O_3) et d'autres composés oxydants (tels que peroxyde d'hydrogène, aldéhydes, peroxy acétyl nitrate (PAN)) à partir de polluants primaires (appelés précurseurs) : oxydes d'azote (NO_x), composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), monoxyde de carbone (CO) et méthane (CH_4), et d'énergie apportée par le rayonnement ultra-violet (UV) solaire. Cette pollution atmosphérique riche en ozone, appelée aussi « smog », se rencontre dans la basse couche de l'atmosphère, ou troposphère (0 à 8-10 km d'altitude). La durée de vie de l'ozone dans la troposphère est de quelques semaines mais cette durée de vie est plus courte au niveau de la couche limite (partie de l'atmosphère sensible à la présence de la surface terrestre (continentale ou océanique)). Son épaisseur varie de quelques centaines de m (la nuit) à 2 à 3 km (le jour)).

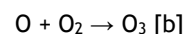
L'ozone et les oxydants photochimiques sont des polluants secondaires. Les réactions chimiques mises en jeu sont

complexes mais peuvent être représentées de façon simplifiée. Elles mettent en jeu en atmosphère polluée, le NO_2 et des COV, polluants primaires ou précurseurs.

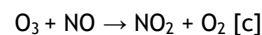
Le NO_2 est dissocié sous l'action du rayonnement UV, à des longueurs d'ondes $\lambda < 430 \text{ nm}$:



L'oxygène atomique ainsi créé réagit avec l'oxygène moléculaire pour former l'ozone, molécule constituée de 3 atomes d'oxygène :

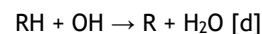


L'ozone réagit avec le monoxyde d'azote pour redonner NO_2 :

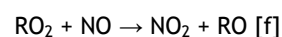
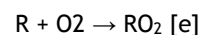


Le NO est qualifié de « puits d'ozone » puisqu'il contribue à limiter la concentration d'ozone en le consommant. Les concentrations d'ozone dépendent du rapport entre concentrations de NO_2 et concentrations de NO. Sans présence de COV, l'ozone est peu abondant.

En présence de COV, un ensemble complexe de réactions se met en route et conduit à l'accumulation d'ozone. Ces réactions enrichissent le réservoir atmosphérique en NO_2 en consommant du NO [selon la réaction f décrite ci-dessous] qui ne peut plus jouer son rôle de puits d'ozone [réaction c]. Il y a production de NO_2 sans destruction d'ozone. La décomposition des COV est déclenchée par le radical OH (radical hydroxyle) qui est très réactif et présent de façon naturelle dans l'atmosphère.



(RH est une représentation simplifiée d'un COV, R représentant une molécule organique associée à l'hydrogène)



Ces réactions génèrent de nombreuses espèces organiques gazeuses et notamment des composés organiques nitrés tel que le peroxyacétylnitrate (PAN).

Les conditions météorologiques favorisant l'apparition de fortes concentrations d'ozone sont notamment :

- une température élevée de l'air,
- une faible teneur en humidité de l'air,
- une longue durée d'ensoleillement,
- une forte irradiation,
- une faible vitesse synoptique du vent (vents à grande échelle par opposition aux vents locaux).

La pollution photochimique est un phénomène caractéristique des situations estivales anticycloniques.

Une des caractéristiques importantes de la chimie atmosphérique est son caractère non linéaire. Cela signifie que la production d'ozone n'est pas proportionnelle aux teneurs en précurseurs. Selon l'abondance relative des divers composés, ce sont les réactions de formation ou de destruction qui sont favorisées.

C'est ce qui explique que, de façon surprenante, les concentrations d'ozone mesurées loin des sources des précurseurs (une agglomération par exemple) sont plus élevées que celles mesurées près des sources émettrices elles-mêmes. Ainsi, les zones suburbaines et rurales sont plus touchées que les zones urbaines par les phénomènes de pointes de concentrations en ozone. En effet, sur une ville par exemple, les émissions de NO (liées au trafic notamment) sont élevées. L'ozone susceptible de se former est rapidement détruit par le NO présent en forte concentration. Si le nuage de polluants formé sur la ville se déplace à la campagne, où les émissions de NO sont moindres, les concentrations d'ozone augmentent puisque l'ozone n'est plus consommé.

De façon générale, les stratégies de réduction devraient se concentrer sur les précurseurs les moins présents (COV et NOx) présentant un caractère limitant dans la chimie (SEIGNEUR 2018). Pour aller plus loin, cette dernière référence présente, de façon assez synthétique, cette chimie de l'atmosphère.

En France et en Europe, les concentrations de fonds en ozone n'ont pas diminué significativement malgré la baisse des émissions des précurseurs NOx et COVNM. Les niveaux de concentrations observés lors des épisodes de fortes concentrations en ozone ont par contre, diminué sous l'impact de ces réductions. Cette évolution est présentée en figure 3.

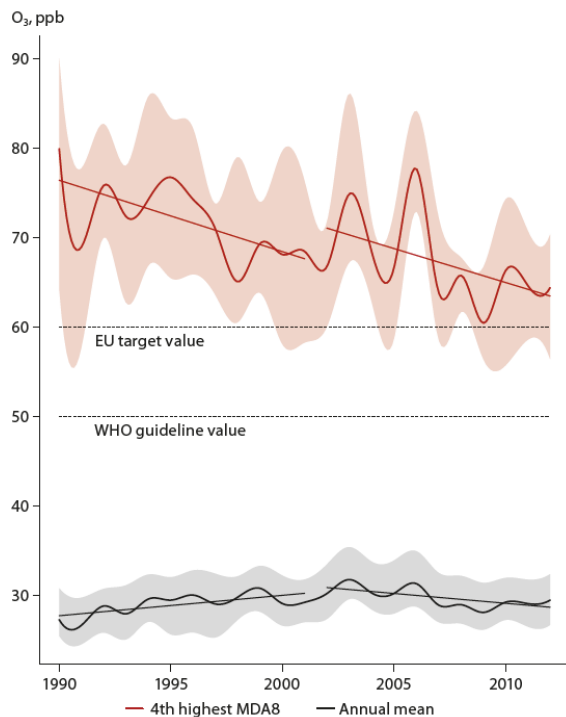


Figure 3 : évolution des pics de concentration d'ozone (4ème plus haut niveau quotidien des concentrations en ozone moyennes sur 8 heures) et les concentrations moyennes annuelles sur les 54 stations de surveillance EMEP avec une couverture de données satisfaisante. Les lignes indiquent la médiane et les zones ombrées les 25 et 75 percentiles. Les lignes de tendance sont indicatives pour les périodes 1990-2002 et 2002-2012 (MAAS 2016).

Sous l'impact de l'augmentation des températures qui favorise la formation d'ozone troposphérique et l'impact du transport des polluants à grande échelle, la réduction des concentrations d'ozone de fonds passe aujourd'hui par une action de réduction

des émissions de NOx et de CH₄ à grande échelle (Amann, 2018), (MAAS, 2016)

Ozone troposphérique et effet de serre

L'ozone troposphérique est impliqué dans l'effet de serre. Il est le troisième 3^e gaz à effet de serre en termes de PRG après le CO₂ et le CH₄ selon le 5e rapport d'évaluation du GIEC [IPCC-AR5-2014]. Son forçage radiatif est de 0,40 W.m² [IPCC-AR5-2014]. Ce gaz n'est pas encore pris en compte dans les engagements de réduction des gaz à effet de serre mis en place au niveau international dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Or, pour les scientifiques, l'augmentation des concentrations de fond en ozone milite pour des actions de réduction au niveau global (Amann 2018). L'augmentation des températures liées au changement climatique favorisent les réactions conduisant à l'ozone troposphérique. En raison de l'impact de l'ozone sur la santé et les écosystèmes (voir ci-après) et donc sur le puits de carbone, l'augmentation de ces concentrations dans la troposphère, pourrait conduire à une amplification de l'effet de serre. Les scientifiques recommandent donc de ne plus se satisfaire des actions régionales de réduction des émissions des précurseurs NOx et COVNM mais bien de mettre en place des actions au niveau global et d'agir pour réduire les émissions de CH₄ [MAAS, 2016].

Impact de la nature des COV sur la formation d'ozone

Tous les COVNM n'ont pas la même réactivité dans l'atmosphère. La notion de "réactivité photochimique" a été construite pour donner une image du pouvoir de production d'ozone de chaque COVNM. Plus celle-ci est élevée, plus le COVNM participe aux mécanismes, mais la relation est loin d'être linéaire.

Une méthode récente pour caractériser la réactivité photochimique, est basée sur l'estimation de la contribution réelle de chaque COVNM à la formation d'ozone dans une zone géographique déterminée, en prenant en compte les caractéristiques du milieu réactionnel (composition de l'air ambiant, caractéristiques des émissions). Cette méthode, extrêmement complexe, repose sur l'utilisation des modèles de chimie atmosphérique très sophistiqués.

Le Potentiel de Création de l'Ozone Photochimique d'un COVNM, PCOP [ou POCP en anglais] a été développé par la direction de la qualité de l'air au sein du Ministère britannique de l'Environnement par R.G. Derwent (DERWENT 1998) en utilisant un modèle photochimique. Le modèle a été utilisé pour trois trajectoires supposées représentatives de situations générales en Europe lors d'épisodes de pollution photochimique mais ne représentent pas un épisode particulier de pollution. Les contributions de chacun des COVNM initiaux dans la formation d'ozone sont obtenues en faisant tourner le modèle sur chaque trajectoire (une fois avec l'ensemble des composés et au tant de fois que de COV à étudier avec l'ensemble des COVNM sauf l'un d'entre eux dont l'émission est considérée comme nulle). Il ressort notamment que l'éthylène est un composé très actif dans les processus photochimiques. Dans l'environnement, il est l'un des COVNM dont les concentrations commencent à être bien connues et sont parmi les plus fortes. Il sert de COVNM de référence. Son indice PCOP est fixé à 100.

Le PCOP d'un composé i est défini par la formule suivante :

$$PCOP_i = \frac{\text{Evolution de la concentration d'ozone avec le COVNM}_i}{\text{Evolution de la concentration d'ozone avec l'éthylène}} \times 100$$

Echelle de classification :

Pouvoir élevé : PCOP > 80

Pouvoir moyen : PCOP 40 à 60

Pouvoir faible : PCOP 10 à 35

Pouvoir très faible : PCOP < 10

La réactivité des COVNM est la suivante :

Aromatiques > Alcènes > Aldéhydes > Alcanes.

Toutefois, il est nécessaire de garder en mémoire que la valeur du PCOP d'un COVNM (ou tout autre indice) dépend du modèle utilisé, de la valeur de tous les paramètres rentrant dans le modèle, des conditions climatiques modélisées, du lieu de constat de la concentration d'ozone et du temps entre l'émission et le constat de la concentration d'ozone. L'exploitation directe d'un indice PCOP n'est pas possible. Il faut se rappeler que cet indice varie dans le temps et dans l'espace (Ainsi des composés initialement peu réactifs peuvent avoir un rôle prépondérant quand les COVNM les plus réactifs ont réagi).

Aux Etats-Unis, le paramètre MIR (Maximum Increment Reactivity) est utilisé pour caractériser le potentiel de création d'O₃.

De façon générale en Europe, la réduction des émissions de COV est requise, quel que soit leur potentiel de création d'ozone. La réactivité des espèces chimiques est essentielle dans la modélisation et de mieux en mieux documentée.

Impacts de l'ozone sur la santé humaine et les végétaux

L'ozone troposphérique a un impact sur la santé humaine. Il entraîne une irritation des voies respiratoires et des yeux, une baisse des performances physiques et une détérioration de la fonction pulmonaire. Dans l'Union européenne, le nombre de décès prématurés en 2015, dus à l'exposition aux PM_{2,5}, au NO₂ et à l'ozone est estimé respectivement à 391 000, 76 000 et 16 400 selon l'Agence de l'environnement européenne (AEE, 2018). Pour la France, ces morts prématurées sont respectivement de 35 800, 9 700 et 1 800 en 2015.

L'ozone perturbe l'activité photosynthétique des plantes et altère leur résistance. L'ozone attaque les plantes par leurs stomates. Les plantes absorbent moins d'ozone par temps sec que par temps humide. En effet, les stomates se referment par temps sec pour protéger la plante de la sécheresse et la protège de ce fait de l'ozone. Les plantes sont plus ou moins sensibles à l'ozone. Ce dernier provoque des dégâts visibles sur le feuillage (jaunissement par exemple) et entraîne des déficits en croissance. Des études montrent que la productivité des cultures diminue avec la présence d'ozone, figure 4.

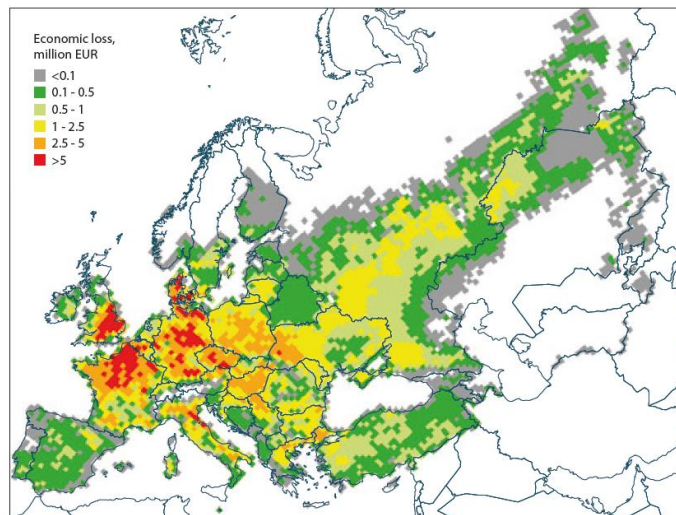


Figure 4 : pertes de rendement du blé (millions d'euros par réseau selon grille 50 à 50 km²), en utilisant une espèce de blé (Rain-fed-wheat) (valeur de production pour 2000, (www.fao.org/nr/gaez/en/), le calcul l'ozone moyen flux pour les cultures (http://emep.int/mscw/index_mscw.html), et les prix moyens du blé pour la période 2007 à 2011).

L'ozone et les polluants photochimiques accentuent également le pouvoir acidifiant des oxydes de soufre et d'azote, en accélérant l'oxydation de ces composés en sulfates et nitrates. La pollution oxydante et la pollution acide agissent de façon combinée sur la végétation et contribuent aux troubles des forêts.

L'ozone réduit également la capacité de stockage de carbone par les plantes.

Impact des SO₂, NO_x, COV et NH₃ dans l'effet de serre

Les inventaires d'émissions de gaz à effet de serre comptabilisent les 7 gaz à effet de serre direct mais aussi le SO₂, les NO_x, le CO et les COVNM comptabilisés comme des gaz à effet de serre indirect (CCNUCC 2019). Ces quatre gaz ont une action indirecte sur l'effet de serre en tant que polluants primaires intervenant dans la formation de polluants secondaires comme l'ozone ou les aérosols. Ils n'entrent pas dans le "panier" de Kyoto.

- Le CO et les COV, s'oxydent en CO₂ et contribuent à la formation d'ozone. Ils ont tous deux un forçage radiatif positif contribuant donc au réchauffement.
- Les NO_x conduisent à la formation d'ozone (forçage positif), mais aussi à la formation de particules de nitrate et oxydent le CH₄ (forçage négatif). Au global ils ont un forçage négatif.
- Le SO₂ a un effet refroidissant, en produisant des sulfates (forçage négatif).
- Le NH₃ présente lui aussi un forçage négatif en produisant des nitrates et des ions ammonium.

La figure 5 suivante présente les coefficients de forçage des diverses espèces chimiques (IPCC- AR5-2014). Il est à noter que l'on ne trouve pas directement l'ozone puisqu'il est émis

indirectement, mais sa contribution apparaît indirectement par l'intermédiaire de ses précurseurs.

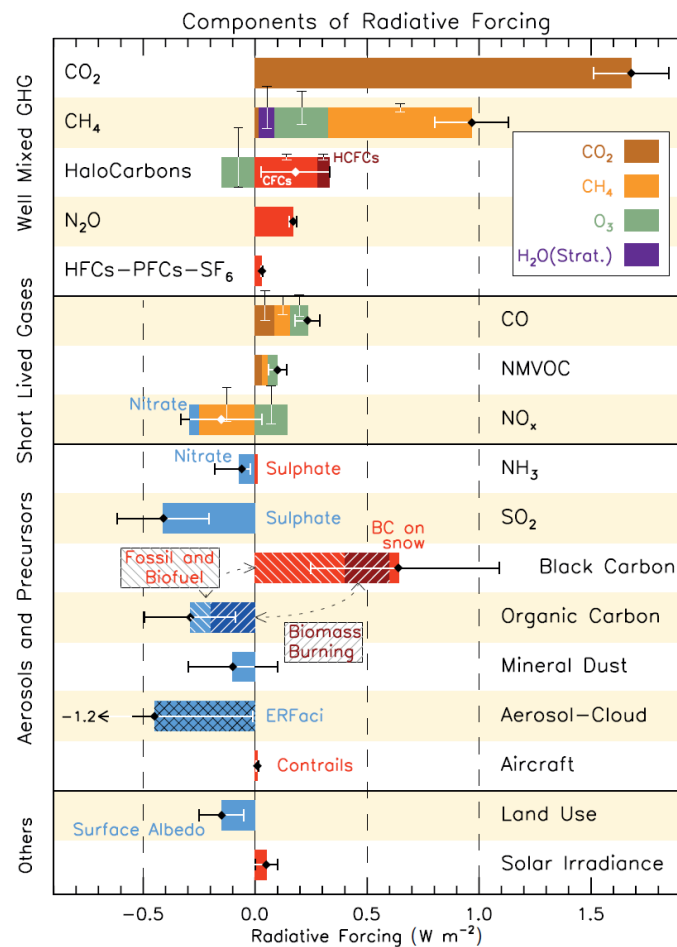


Figure 5 : Forçage radiatif des composés (IPCC- AR5-2014)

Références utilisées

AEE 2018 - Agence de l'environnement européenne - Air quality in Europe - 2018 report. N° 12. ISBN 978-92-9213-989-6

Amann 2018 - Amann M. - Ozone strategies in the context of other policy objectives - Workshop on 'Air quality policy implementation related to ozone' Madrid, November 21-22, 2018.

CITEPA 2019 - rapport CCNUCC - Rapport National d'Inventaire pour la France au titre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et du Protocole de Kyoto. Mars 2019

DERWENT, 1998 - Derwent, R. ; Jenkin, M. ; Saunders, S. ; Pillings, M. : Photochemical creation potentials for organic compounds in northwest Europe calculated with a master chemical mechanism - Atmospheric environment. Volume 32. n° 15 - pp. 2429-2441 - 1998.

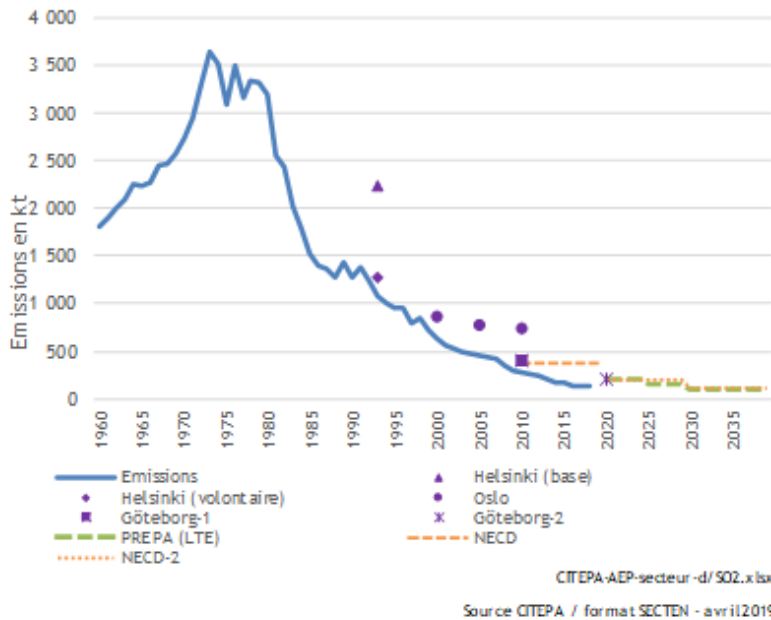
Maas 2016 - Maas, R., P. Grennfelt (eds), 2016. Towards Cleaner Air. Scientific Assessment Report 2016. EMEP Steering Body and Working Group on Effects of the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution

IPCC- AR5-2014 - Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

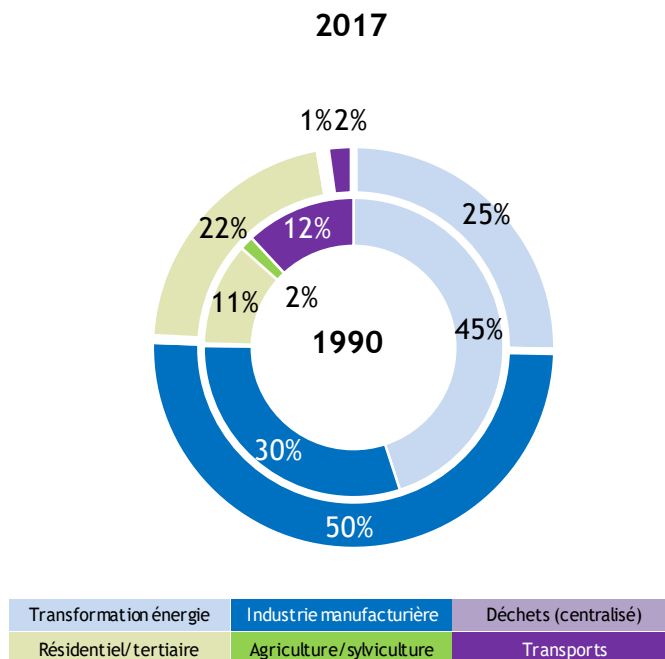
SEIGNEUR 2018 - Seigneur Ch. - Pollution atmosphérique - Concepts, théorie et applications - BELIN éducation - ISBN 978 -2-410-00855-5.

Les émissions de dioxyde de soufre en bref

Evolution des émissions de SO₂ en France métropolitaine et objectifs



Répartition des émissions de SO₂ en France métropolitaine



SO₂

Dioxyde de soufre

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Le dioxyde de soufre (SO₂) est un gaz incolore, toxique avec une odeur pénétrante et fortement irritante pour les yeux et les voies respiratoires.

Le SO₂ est essentiellement issu des processus de combustion des combustibles fossiles soufrés et certains procédés industriels.

Composition chimique

Deux atomes d'oxygène et un atome de soufre.

Origine

Sources anthropiques : utilisation de combustibles fossiles riches en soufre (charbon, lignite, coke de pétrole, fioul lourd, fioul domestique, gazole, etc.) ; procédés industriels (production de H₂SO₄, production de pâte à papier, raffinage du pétrole, etc.).

Source naturelle : volcans, solfatares.

Phénomènes associés

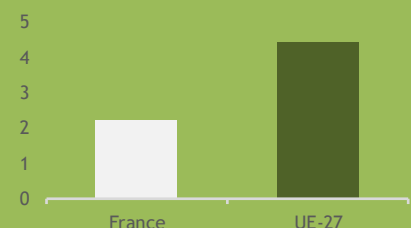
Le SO₂ participe à l'acidification de l'air, peut former un brouillard et des aérosols d'acide sulfurique et de sulfates. Il est un précurseur de particules secondaires.

Il est un gaz à effet de serre indirect avec un effet refroidissant par sa composante sulfate.

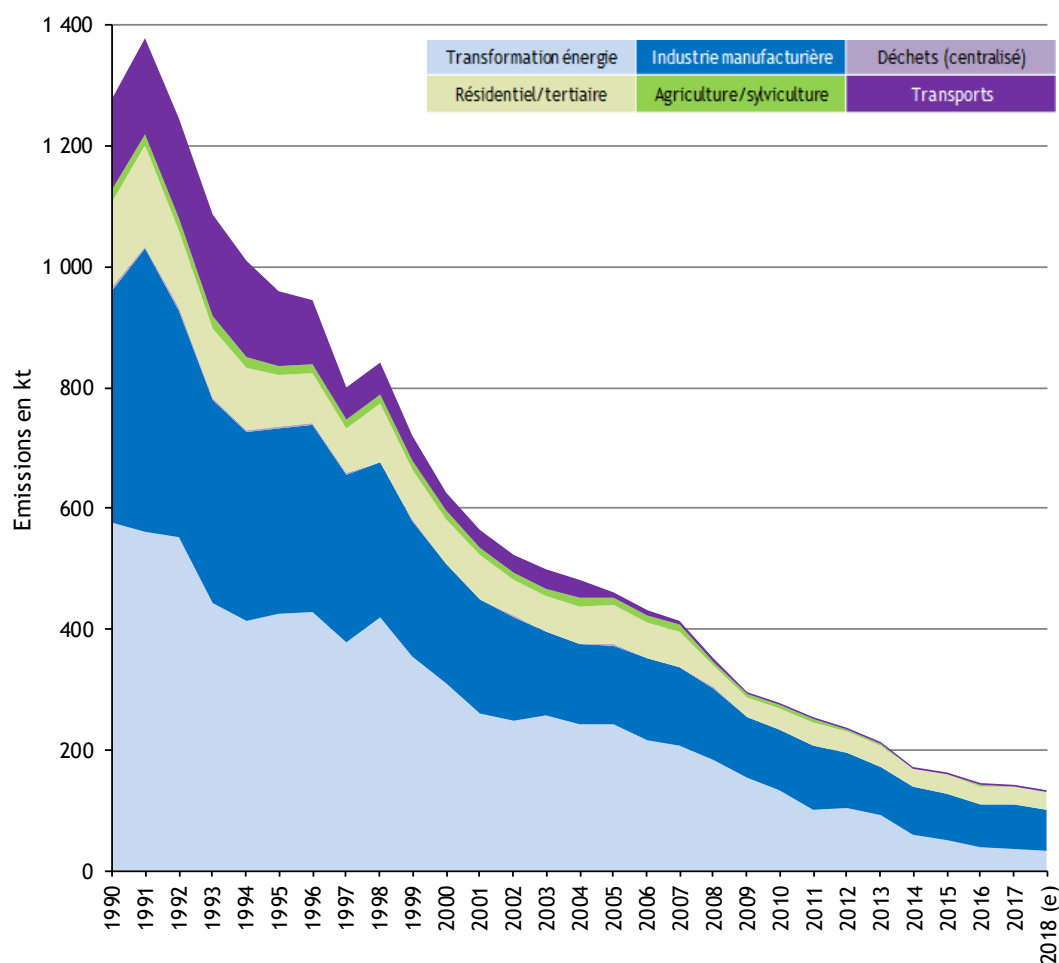
Effets

- ▲ Acidification
- ▲ Effet de serre : effet refroidissant (forçage radiatif négatif)
- ▲ Santé

Emissions par habitant kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de SO₂ en France métropolitaine depuis 1990



SO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-AEP-secteur-d/SO2.xlsx

Gg = kt	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	577	387	3,4	143	19,4	152,9	1 283	148
1991	561	469	3,4	168	19,4	158,1	1 379	148
1995	425	307	2,8	87	15,1	123,8	960	120
2000	311	196	1,0	75	14,1	28,9	626	152
2001	262	187	0,7	73	13,4	29,7	565	130
2002	248	173	0,6	60	13,0	30,1	524	122
2003	256	139	0,5	61	12,0	30,5	499	144
2004	243	132	0,4	64	12,8	29,8	481	167
2005	242	132	0,5	65	12,4	8,8	460	153
2006	215	137	0,3	58	12,2	7,8	431	137
2007	206	131	0,3	57	12,1	7,3	414	137
2008	184	119	0,4	36	6,8	6,5	353	94
2009	155	99	0,4	33	6,7	3,1	297	99
2010	132	102	0,4	34	6,7	3,1	278	93
2011	102	106	0,3	37	5,3	3,3	254	101
2012	104	91	0,4	36	1,1	3,6	236	135
2013	93	79	0,3	36	1,1	3,6	213	124
2014	60	81	0,4	28	1,1	3,5	173	105
2015	52	77	0,3	30	0,8	3,5	163	92
2016	39	71	0,3	30	0,7	3,1	144	84
2017	36	72	0,3	31	0,8	3,1	144	93
2018 (e)	32	70	0,3	28	0,7	3,2	134	106

Analyse de l'évolution des émissions de dioxyde de soufre

Tendance générale

Depuis 1990, la baisse des émissions de SO₂ dans les différents secteurs s'explique par :

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

Sont venues s'ajouter à ces réductions diverses dispositions réglementaires sur la teneur en soufre des combustibles et carburants, renforçant la baisse constatée.

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

installations de combustion, notamment entre 1MW et 50 MW dans le cadre des arrêtés français sur la combustion.

Il est important de souligner, malgré cette tendance générale à la baisse, que certaines années voient leurs émissions de SO₂ augmenter. Ces années constituent des épiphénomènes liés à la conjoncture climatique, du fait d'années plus froides (par exemple, forte vague de froid ayant nécessité de recourir davantage aux énergies fossiles en 1998) et/ou à la conjoncture technique (par exemple, moindre disponibilité du nucléaire en 1991).

A l'inverse, une douceur exceptionnelle du climat, comme en 2011 et 2014, ou encore la crise économique, en 2008, accentuent la baisse des émissions observées. Ceci montre la sensibilité des émissions aux aléas climatiques, notamment pour les secteurs de la transformation d'énergie et du résidentiel/tertiaire, et aux aléas économiques, essentiellement pour les industries.

Dans l'agriculture/sylviculture, les émissions de SO₂ proviennent de la combustion dans les engins mobiles. La baisse observée depuis 2011 s'explique par l'obligation de consommer du gazole non routier moins soufré en remplacement du fioul domestique.

Evolution récente

Pour la plupart des secteurs, l'évolution des émissions de SO₂ de ces dernières années est soit en légère baisse soit constante. Des baisses significatives sont tout de même observées dans les secteurs de la transformation de l'énergie, traduisant notamment l'abandon progressif du charbon dans la production d'électricité, et de l'industrie manufacturière du fait de l'évolution du mix énergétique avec une part plus importante pour les combustibles moins soufrés (gaz naturel notamment).

Le Protocole de Göteborg amendé fixe un engagement de réduction des émissions de SO₂ de 55% en 2020 par rapport à 2005 pour la France. Cet engagement est repris dans la directive (UE) 2016/2284, dite Directive Plafonds d'émissions (NEC-National Emission Ceilings en anglais) et

ajoute des engagements de réduction après 2020, notamment une réduction de 77% en 2030.

Ces objectifs de réduction sont déjà atteints ces dernières années puisque les émissions françaises sont passées en dessous du seuil de -55%/2005 en 2014 et -77%/2005 en 2016.

En revanche les émissions de SO₂ hors du total national restent importantes et sont principalement dues au secteur maritime international. L'annexe VI révisée de la convention MARPOL va imposer au 1^{er} janvier 2020 une teneur en soufre maximale pour les combustibles utilisés dans le secteur maritime à 0,5% (contre 3,5 % actuellement) ce qui va contribuer à diminuer considérablement les émissions de ce secteur.

Notes de fin de section

Helsinki : Protocole d'Helsinki de 1985 sur le SO₂, dans le cadre de la CLRTAP (Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance), avec un objectif de base et un objectif volontaire de la France

Oslo : Protocole d'Oslo de 1994 sur le SO₂, dans le cadre de la CLRTAP

Göteborg-1 : Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, multi-effets, entré en vigueur en 2007, dans le cadre de la CLRTAP

Göteborg-2 : amendement de 2012 au Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants multi-effets, dans le cadre de la CLRTAP. Non encore ratifié par la France au 30 juin 2019 mais rentrant en application en 2019

NECD : Directive 2001/81/EC sur les plafonds d'émissions nationaux (National Emission Ceilings Directive)

NECD-2 : Directive 2016/2284 sur la réduction des émissions de certains polluants

PREPA : Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques de 2017 (décret n°2017-949) prévu par la LTECV (Loi 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte)

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et

air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national , à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

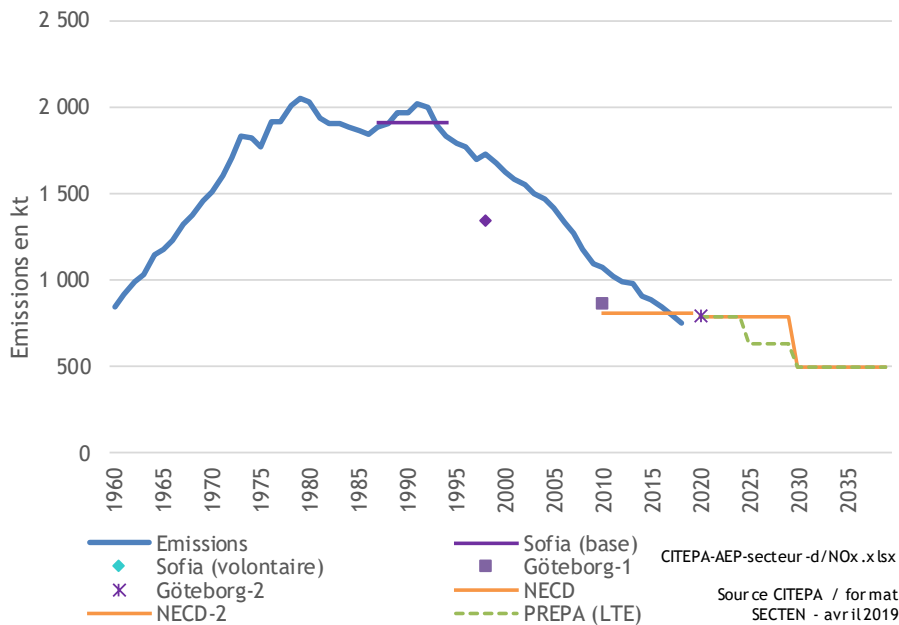
Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (\geq 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

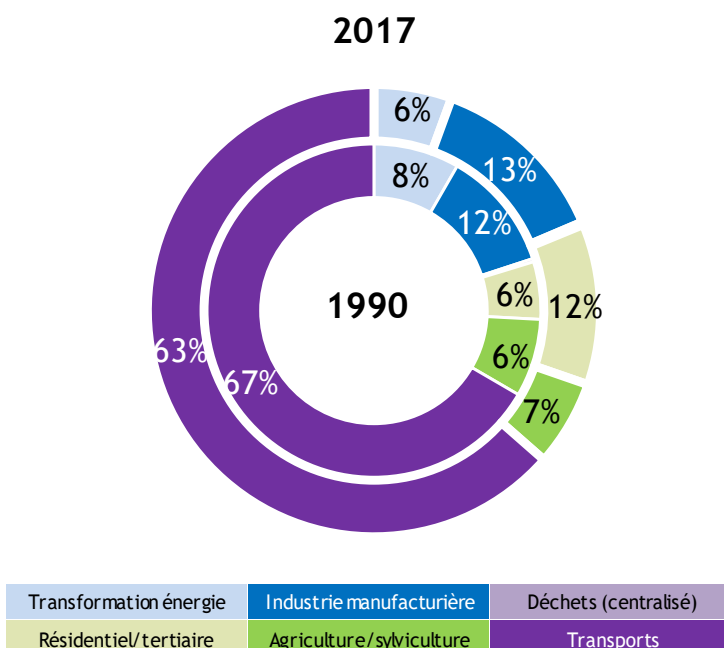
(e) estimation préliminaire

Les émissions d'oxydes d'azote en bref

Evolution des émissions d'oxydes d'azote en France métropolitaine



Répartition des émissions de NO_x en France métropolitaine



NO_x

Oxydes d'azote

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Les oxydes d'azote comprennent le NO₂ (dioxyde d'azote) et le NO (monoxyde d'azote).

Composition chimique

Un atome d'azote et un ou deux atomes d'oxygène.

Origine

Sources anthropiques : combustion de tout combustibles fossiles ou biomasse dans le transport routier, les installations de combustion dans la production d'électricité, le chauffage urbain, l'industrie, le résidentiel et le tertiaire ; quelques procédés industriels (production d'acide nitrique, fabrication d'engrais, traitement de surfaces, etc.).

Sources naturelles : volcans, éclairs, feux de forêts.

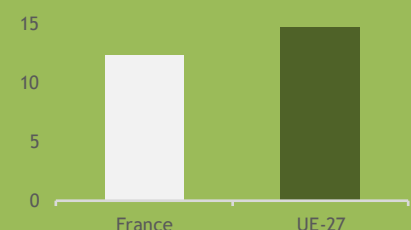
Phénomènes associés

Les NO_x contribuent à l'acidification, à l'excès de retombées azotées (eutrophisation), à la formation de particules secondaires et interviennent dans la formation des oxydants photochimiques (ozone troposphérique). Ils sont un gaz.

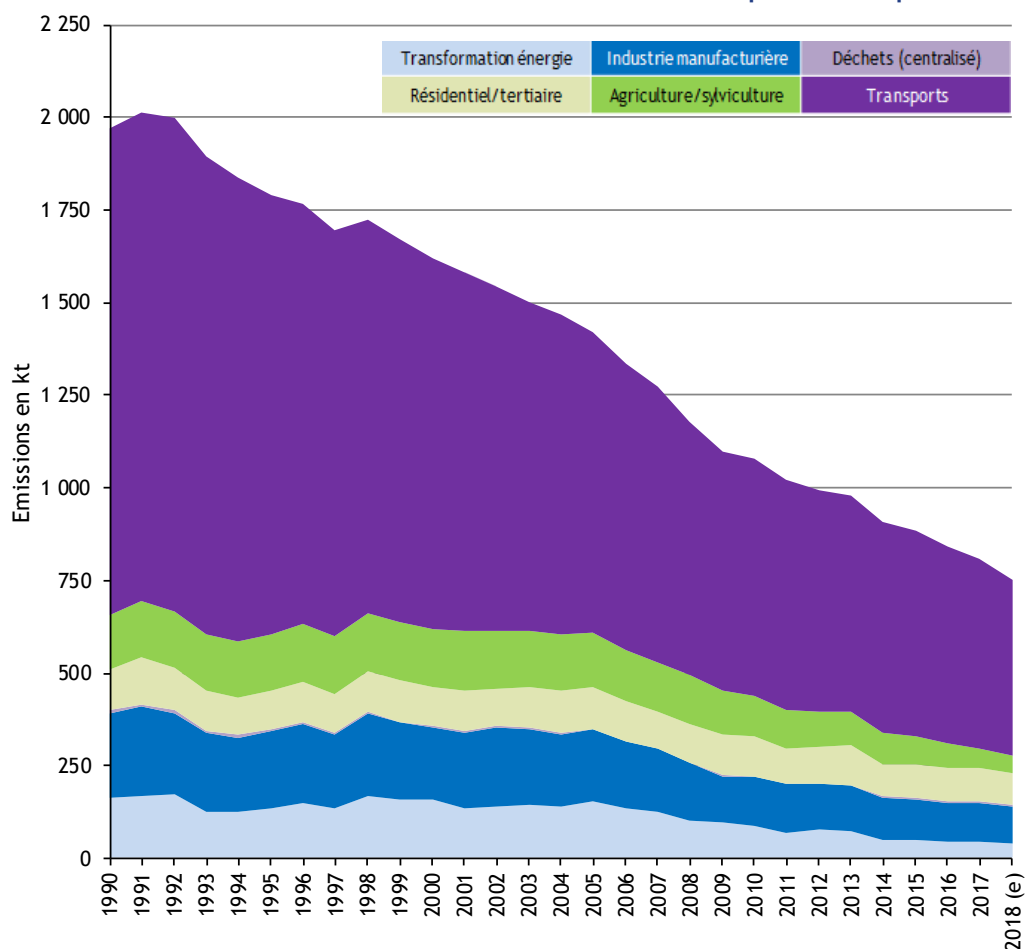
Effets

- Effet de serre, forçage radiatif négatif (refroidissant)
- Précurseur d'ozone
- Acidification
- Eutrophisation
- Santé (pour le NO₂)

Emissions par habitant (kg/hab/an) en 2017



Evolution des émissions dans l'air des NOx en France métropolitaine depuis 1990



NOx

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-AEP-secteur-d/NOx.xlsx

Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	164	229	6,1	110	149	1 312	1 969	325
1991	170	240	6,1	127	150	1 321	2 014	329
1995	137	206	6,0	102	154	1 186	1 791	302
2000	158	197	3,9	104	157	998	1 618	372
2001	136	205	3,4	111	157	970	1 582	332
2002	140	213	3,1	103	154	932	1 546	324
2003	144	206	3,0	110	151	889	1 501	340
2004	140	194	2,8	114	155	859	1 465	369
2005	156	191	3,0	113	145	812	1 420	348
2006	134	180	2,4	106	137	777	1 336	356
2007	125	170	2,2	100	131	747	1 275	363
2008	102	155	2,2	105	128	685	1 178	332
2009	97	124	1,9	109	119	644	1 095	328
2010	89	129	2,1	108	110	639	1 077	322
2011	68	132	2,0	93	103	621	1 020	337
2012	76	124	2,1	101	92	596	991	324
2013	73	124	1,6	105	91	586	980	305
2014	49	117	1,9	87	85	570	909	280
2015	48	112	1,8	93	74	555	884	266
2016	43	107	1,6	94	64	533	843	258
2017	45	105	1,6	93	50	513	807	267
2018 (e)	39	102	1,5	86	49	473	751	287

Analyse de l'évolution des émissions d'oxydes d'azote

Tendance générale

Depuis 1966, le principal secteur émetteur de NO_x est celui du transport routier. Les émissions qui y sont associées sont en baisse depuis 1993, malgré l'accroissement du parc et de la circulation. Cette réduction globale des émissions du secteur des transports est à mettre en parallèle avec la mise en place, depuis 1970, des normes européennes d'émission. Ces réglementations fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants, et intègrent les rejets de NO_x pour les véhicules neufs mis en service.

Cette baisse est principalement liée au renouvellement du parc de véhicules, à l'équipement progressif des véhicules en pots catalytiques et au développement d'autres technologies de réduction. Ainsi, les progrès réalisés au sein du secteur parviennent à contrebalancer l'intensification du trafic.

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

- une meilleure performance énergétique des installations industrielles ;

- la mise en place du programme électronucléaire et le développement d'énergies renouvelables ;
- le renouvellement du parc des engins mobiles non routiers de l'agriculture/sylviculture et de l'industrie (particulièrement dans le sous-secteur du BTP) ;
- la mise en place dans l'industrie et les installations de combustion de systèmes de traitement primaires et secondaires conformément à la directive GIC et à d'autres réglementations (petites et moyennes installations de combustion, arrêté du 2 février 1998 modifié, directive 2010/75/UE dite « IED »).

Concernant le secteur de l'agriculture/sylviculture, il est important de noter qu'une part importante des émissions de NO_x, celles provenant de l'élevage et de l'épandage d'engrais azotés, est comptabilisée hors total national, conformément au périmètre des plafonds nationaux (Protocole de Göteborg et directive NEC).

Evolution récente

Si la tendance générale des émissions de NO_x est à la baisse depuis plusieurs années, pour le secteur résidentiel/tertiaire, certaines années, comme 2012 et 2013, sont marquées par une augmentation des émissions. Cela s'explique par un indice de rigueur climatique plus élevé, par rapport à d'autres années marquées par un climat plus doux, comme 2011 et 2014. Ceci souligne la sensibilité des émissions aux aléas climatiques.

La tendance à la baisse des émissions de NO_x dans le secteur des transports devrait se poursuivre au cours des prochaines années grâce à la mise en œuvre de normes de plus en plus strictes concernant les rejets de polluants.

Le plafond 2010 de 810 kt fixé par la directive plafonds d'émissions nationaux (NEC, voir chapitre 0.4) a été atteint en 2017.

Le Protocole de Göteborg amendé fixe un engagement de réduction des émissions de NO_x de 50% en 2020 par rapport à 2005, c'est-à-dire un plafond calculé de 710 kt.

La future directive (UE) 2016/2284 prévoit des engagements de réduction des émissions de NO_x de 50% en 2020 par rapport à 2005 (c'est-à-dire un plafond calculé de 710 kt) et de 69% en 2030 par rapport à 2005 (c'est-à-dire un plafond calculé de 440 kt).

Notes de fin de section

Sofia : Protocole de Sofia de 1988 sur les NO_x dans le cadre de la CLRTAP (Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance)

Göteborg-1 : Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, multi-effets, entré en vigueur en 2007, dans le cadre de la CLRTAP

Göteborg-2 : amendement de 2012 au Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, multi-effets, non ratifié par la France. dans le cadre de la CLRTAP. Non encore ratifié par la France au 30 juin 2019 mais rentrant en application en 2019

NECD : Directive 2001/81/EC sur les plafonds d'émissions nationaux (National Emission Ceilings Directive)

NECD-2 : Directive 2016/2284 sur la réduction des émissions de certains polluants

PREPA : Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques de 2017 (décret n°2017-949) prévu par la LTECV (Loi 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte)

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le

loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Les NO_x de l'agriculture, à l'exception de ceux émis par le brûlage de résidus n'ont pas été pris en compte dans l'élaboration des objectifs de réduction réglementaires. Par souci de cohérence entre ces objectifs et les totaux nationaux, ces émissions sont rapportées en « memo items » hors total national.

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

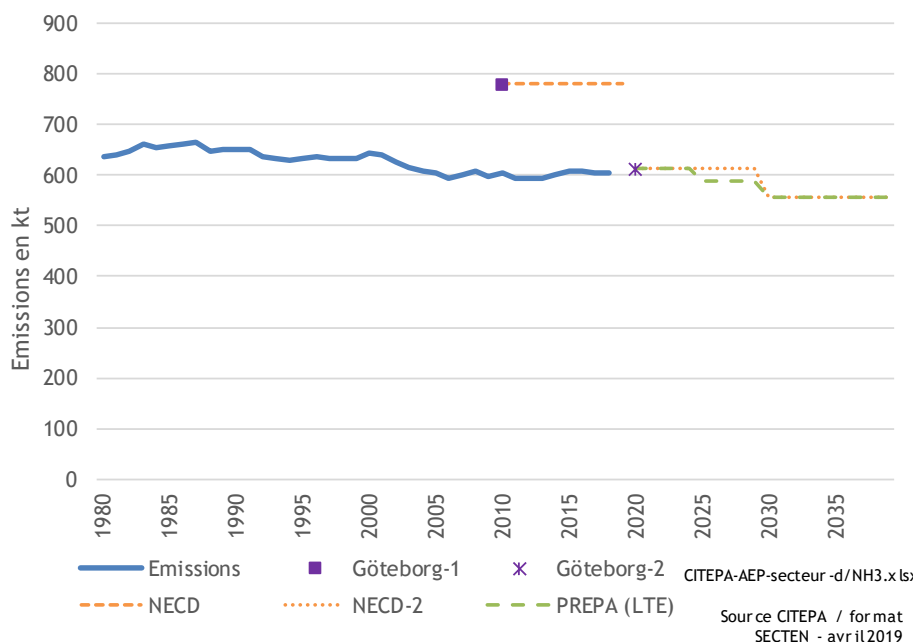
(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions

maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (\geq 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

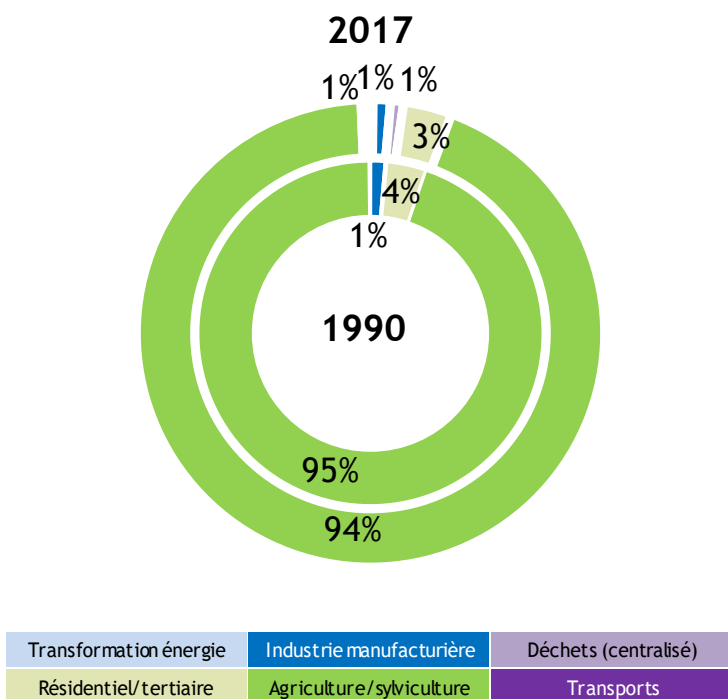
(e) estimation préliminaire

Les émissions de l'ammoniac en bref

Evolution des émissions de NH₃ en France métropolitaine et objectifs



Répartition des émissions de NH₃ en France métropolitaine



NH₃

Ammoniac

Type

Polluant atmosphérique

Définition

L'ammoniac (NH₃) est un composé présent à l'état naturel dans l'environnement et aussi synthétisé à partir de processus industriel de synthèse. C'est un gaz incolore, reconnaissable à sa forte odeur, très irritant pour le système respiratoire, la peau et les yeux.

Composition chimique

Un atome d'azote (N) et trois atomes d'hydrogène (H) compose l'ammoniac, existant à l'état liquide ou gazeux.

Origine

Sources anthropiques : agriculture (effluents d'élevage, engrais azotés minéraux) ; voitures équipées d'un catalyseur, usage d'ammoniac et urée dans les procédés de dénitrification, quelques procédés industriels.

Source naturelle : décomposition de matières organiques par des microorganismes dans le sol.

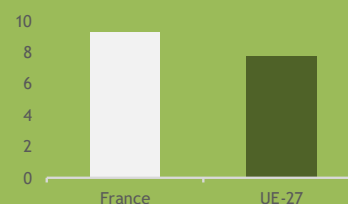
Phénomènes associés

L'ammoniac est un précurseur de particules secondaires : il réagit avec les composés acides tels que les oxydes d'azote ou de soufre (émis par d'autres secteurs d'activité anthropiques) pour former par nucléation des particules très fines (PM_{2,5}) de nitrate ou de sulfate d'ammonium. Ceci renforce donc l'impact de l'ammoniac sur la santé. Il contribue à l'acidification et à l'eutrophisation des milieux (excès de dépôts d'azote).

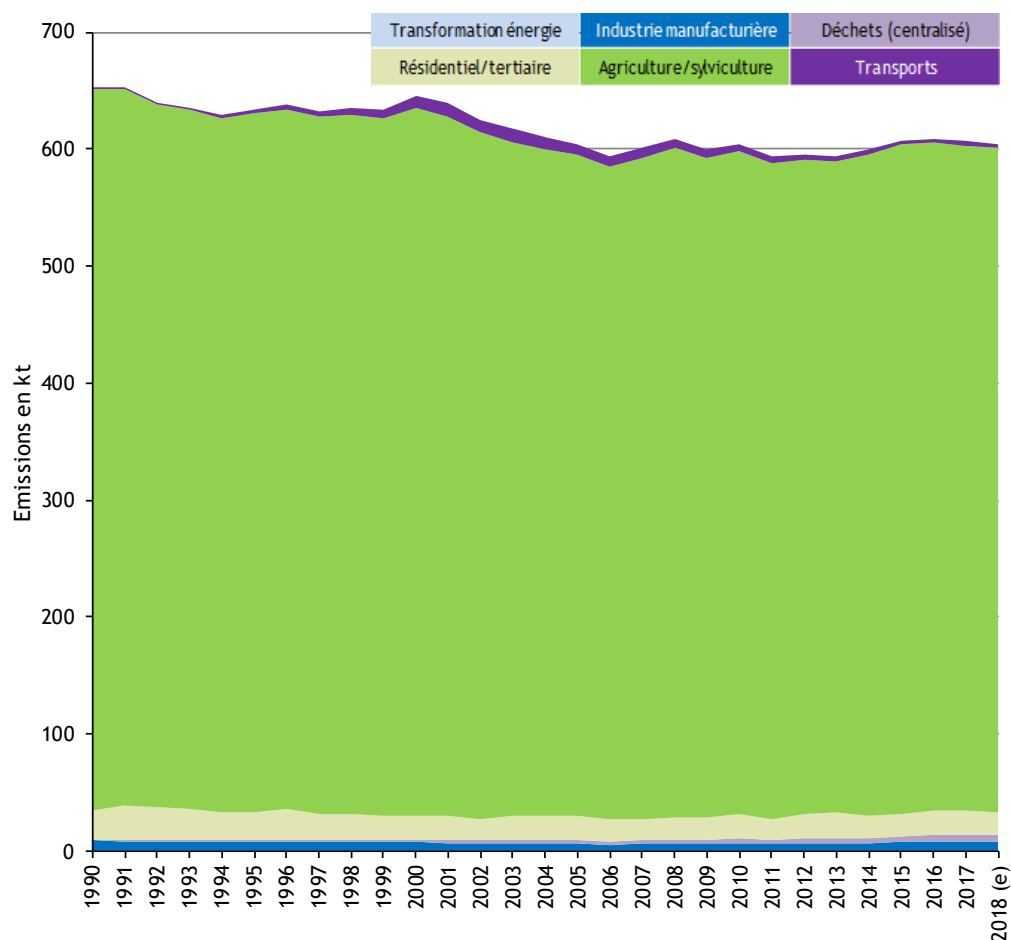
Effets

- ⚠ Acidification des milieux naturels
- ⚠ Acidification, Eutrophisation
- ⚠ Santé

Emissions par habitant (kg/hab/an) en 2017



Evolution des émissions dans l'air de NH₃ en France métropolitaine depuis 1990



NH₃

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

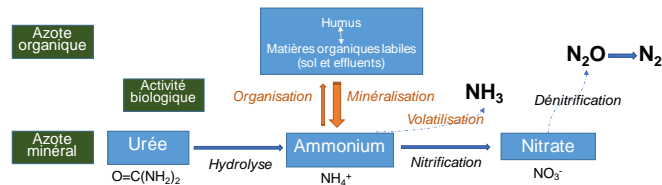
CITEPA-AEP-secteur-d/NH3.xlsx

Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	0,2	8,7	1,1	24	618	0,8	652	0,8
1994	0,2	8,4	1,3	23	593	2,5	629	0,2
1995	0,2	8,5	1,5	23	597	3,3	633	0,3
2000	0,2	7,5	1,9	20	605	11,1	646	0,2
2001	0,2	6,8	2,1	20	598	11,5	639	0,2
2002	0,2	6,4	2,3	19	586	11,2	625	0,6
2003	0,2	6,7	2,4	20	577	10,9	617	0,6
2004	0,2	6,6	2,5	20	569	10,5	610	0,1
2005	0,2	6,9	2,6	20	565	9,9	605	0,2
2006	0,4	5,0	2,9	18	558	9,4	594	0,1
2007	0,4	6,3	3,0	17	565	8,8	601	0,1
2008	0,4	6,6	3,0	19	572	7,9	609	0,1
2009	0,5	5,6	3,2	19	564	7,3	599	0,2
2010	0,5	6,4	3,4	22	566	6,5	604	0,1
2011	0,5	5,8	3,6	18	561	6,0	594	0,1
2012	0,6	6,1	3,8	20	559	5,2	596	0,1
2013	0,6	6,6	4,2	22	556	4,7	594	0,0
2014	0,7	6,3	4,5	18	566	4,5	600	0,1
2015	0,9	6,7	4,9	20	571	4,2	608	0,2
2016	0,9	7,7	5,3	21	570	4,0	609	0,2
2017	1,1	7,3	5,5	20	568	3,9	606	0,2
2018 (e)	1,0	7,1	5,7	19	568	3,9	605	0,2

Analyse de l'évolution de l'ammoniac

Phénomènes

Les émissions d'ammoniac sont presque exclusivement d'origine agricole. La volatilisation de l'ammoniac en agriculture est un processus de surface. Elle correspond à l'émission dans l'air d'ammoniac gazeux (NH_3) issu de l'ion ammonium (NH_4^+), contenu dans le produit émetteur, ou dans la solution du sol.



Cette volatilisation a lieu généralement suite aux apports d'engrais azotés organiques (déjections animales, boues, composts...), et minéraux, contenant de l'azote uréique (précurseur de l'ammonium) ou ammoniacal (NH_4^+).

Tendance générale

Globalement, les émissions de NH_3 ont diminué de 9% entre 1990 et 2006 : elles sont passées d'environ 652 kt NH_3 en 1990 à 594 kt NH_3 en 2006. Depuis 2006, les émissions sont très stables et oscillent entre 594 kt et 609 kt.

La majeure partie des émissions de NH_3 provient du secteur de l'agriculture/sylviculture : il représente, en 2017, 94% du total national. Au sein du secteur, en 2017, les principaux postes contribuant aux émissions sont en premier lieu l'apport d'engrais et d'amendements minéraux (29% des émissions du secteur), suivi de la gestion des déjections bovines au bâtiment et au stockage (25% des émissions du secteur), puis de l'apport d'engrais et d'amendements organiques (21% des émissions du secteur). Les émissions restantes se répartissent entre la pâture et la gestion des déjections des animaux hors bovins au bâtiment et au stockage.

Les émissions de NH_3 du secteur agricole ont connu une baisse entre 1990 et 2006 (-9,6%), et restent globalement stables depuis. La tendance générale est principalement dirigée par les évolutions du cheptel bovin et de la quantité d'engrais azotés minéraux épandus.

Pour l'apport d'engrais et d'amendements minéraux, les variations d'émissions de NH_3 interannuelles proches (entre l'année n et l'année $n+1$) s'expliquent en partie par les fluctuations des livraisons d'engrais. Il est difficile de donner une règle générale mais, de manière simplifiée, les livraisons annuelles augmentent lorsque les prix des produits agricoles sont forts car les agriculteurs souhaitent maximiser leur rendement. Inversement, si les prix des produits agricoles sont bas, les agriculteurs ont plutôt tendance à limiter leurs dépenses et donc les achats de fertilisants. Afin de pallier ces variations brusques et les effets de stocks associés, les livraisons d'engrais minéraux sont lissées sur trois ans au sein de l'inventaire national.

Les principaux facteurs influençant la volatilisation de l'ammoniac sont liés à la quantité d'azote ammoniacal contenue dans le produit, à la surface en contact avec l'air, au pH du produit, aux conditions pédoclimatiques et météorologiques (température, vent, précipitation, pH du sol) au moment de l'apport ou encore à une mauvaise absorption par la culture.

Si l'on considère la fertilisation azotée d'une parcelle, cette pollution est particulièrement préjudiciable pour l'agriculteur car l'azote perdu par volatilisation est autant d'azote qui ne sera pas utilisé pour la croissance des plantes, entraînant une baisse de l'efficacité des apports de produits azotés. Minimiser les pertes ammoniacales est donc une stratégie gagnant-gagnant pour l'agriculteur.

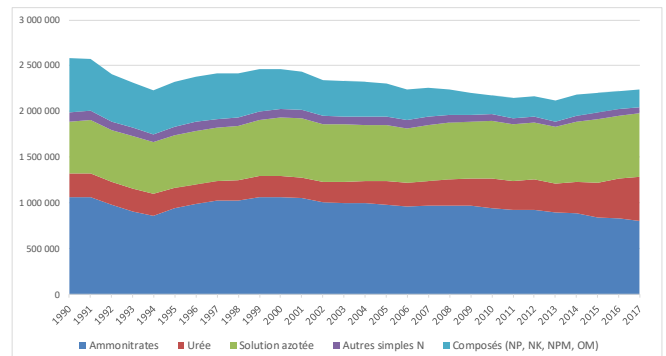


Figure : Evolution de la fertilisation minérale par forme au niveau national en tonnes d'azote (tN) de 1990 à 2017, données de livraison UNIFA lissées sur 3 ans

Les évolutions constatées sur ce poste sont également liées aux variations du mix des engrais utilisés. En effet, la forme des engrais influe fortement sur les émissions : l'utilisation d'engrais sous forme d'urée a progressé ces dernières années, cette forme étant globalement plus émettrice que les ammonitrates par exemple, les émissions s'en trouvent impactées à la hausse.

Pour la gestion des déjections bovines au bâtiment et au stockage : les émissions de NH_3 ont diminué de 16 % entre 1990 et 2017 principalement du fait d'une baisse du cheptel bovin.

Parmi les autres secteurs émetteurs de NH_3 , le transport routier a contribué à hauteur de 0,6% des émissions totales en 2017. Bien que ses émissions soient très faibles, il a connu une hausse entre 1993 et 2001 suite à l'introduction des premiers véhicules catalysés en 1993. La baisse observée depuis 2002 s'explique par l'introduction dans le parc roulant (véhicules particuliers et utilitaires légers) de véhicules de type Euro 3 et Euro 4, moins émetteurs. Cette baisse devrait cependant s'atténuer du fait de la mise en place de systèmes SCR (Selective Catalytic Reduction) sur les véhicules lourds et légers.

Le Protocole de Göteborg amendé fixe un engagement de réduction des émissions de NH₃ de 4% en 2020 par rapport à 2005, c'est-à-dire un plafond calculé de 581 kt.

La directive (UE) 2016/2284, révisant la directive NEC (National Emission Ceilings), fixe, entre autres, un objectif de réduction d'émissions de NH₃ pour la France de 13% en

2030 par rapport au niveau d'émission de 2005, c'est-à-dire un plafond calculé de 526 kt. Cet objectif a été repris dans le Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PRÉPA) adopté par le gouvernement français en 2017. Pour assurer l'atteinte de ces objectifs, tous les secteurs sont concernés et doivent participer à l'effort collectif.

Evolution récente

Depuis 2006, les émissions de NH₃ sont très stables. Le niveau des émissions atteint en 2017 (606 kt) est équivalent à celui de 2005 (605 kt).

C'est également le cas dans le secteur agricole, majoritaire dans les émissions nationales. Si l'on s'intéresse aux tendances pour les principaux postes contributeurs, on constate que la constance de la trajectoire depuis 2006 est la résultante d'évolution différentes par poste.

Pour l'apport d'engrais et d'amendements minéraux, les émissions ont augmenté de 8,5% entre 2005 et 2017, tandis que la quantité totale d'azote minéral apportée a diminué de 3%. L'évolution à la hausse des émissions est ici entraînée par la progression de l'urée dans le mix des engrais azotés utilisés.

Les émissions liées à la gestion des déjections bovines au bâtiment et au stockage ont quant à elles légèrement diminué entre 2005 et 2017 (-2%) suivant l'évolution du cheptel bovin (-3% sur la même période).

Enfin, les émissions liées à l'apport d'engrais et d'amendements organiques ont augmenté entre 2005 et 2017 (+3%) du fait d'une hausse des imports de déjections.

En revanche, il est important de souligner qu'entre 2005 et 2017, les émissions liées à l'épandage des déjections animales produites sur le territoire ont diminué (-6,7%), les quantités épandues ayant également diminué mais dans une moindre mesure (-5,4%). Cette baisse d'émission par unité d'azote épandue s'explique, entre autres, par l'utilisation plus importante par les agriculteurs de matériels d'épandage moins émissifs.

La profession agricole entreprend des efforts de réduction des émissions. Des progrès ont déjà été accomplis par le secteur, par exemple au niveau de l'alimentation animale avec l'ajustement des apports protéiques dans les rations, au niveau du bâtiment avec la mise en place de laveurs d'air, ou encore au niveau du stockage par la couverture de fosse. Selon les techniques mises en place, les coûts associés peuvent être très importants. De tels investissements peuvent à l'heure actuelle être soutenus par le biais de plans de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles (PCEA). En revanche, dans la Politique Agricole Commune actuelle (2014-2020), il n'existe pas de mesures financières ciblant exclusivement la réduction des émissions de NH₃ et l'amélioration de la qualité de l'air.

Notes de fin de section

Göteborg-1 : Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, multi-effets entré en vigueur en 2007, dans le cadre de la CLRTAP.

Göteborg-2 : amendement de 2012 au Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, multi-effets, dans le cadre de la CLRTAP. Non encore ratifié par la France au 30 juin 2019 mais rentrant en application en 2019

NECD : Directive 2001/81/EC sur les plafonds d'émissions nationaux (National Emission Ceilings Directive)

NECD-2 : Directive 2016/2284 sur la réduction des émissions de certains polluants PREPA : Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques de 2017 (décret n°2017-949) prévu par la LTE (Loi 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte)

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants,

réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e. rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

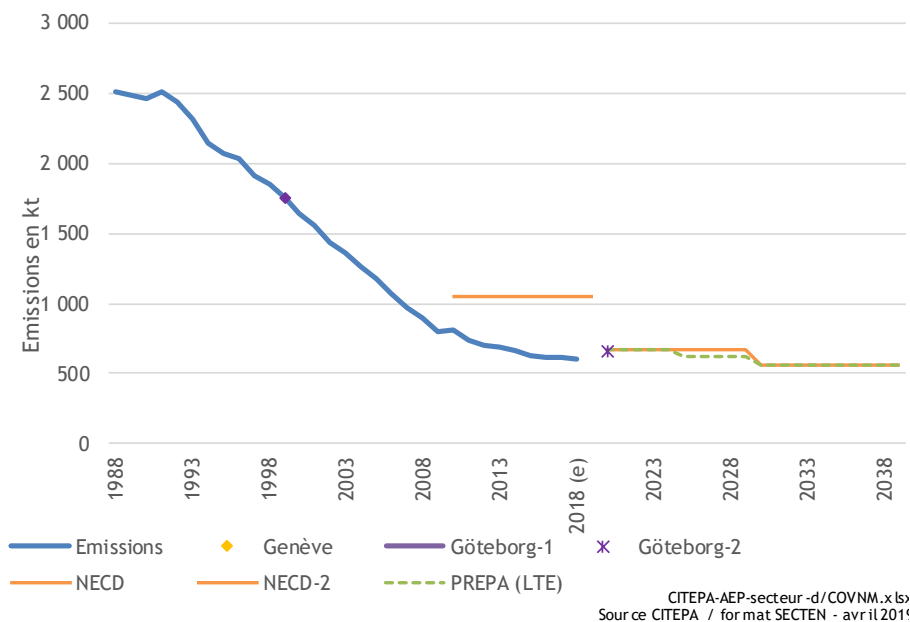
Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

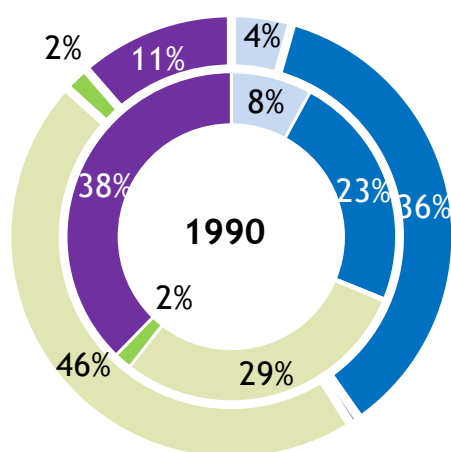
Les émissions des composés organiques volatils non méthaniques en bref

Evolution des émissions de COVNM en France métropolitaine et objectifs



Répartition des émissions de COVNM en France métropolitaine

2017



Transformation énergie	Industrie manufacturière	Déchets (centralisé)
Résidentiel/tertiaire	Agriculture/sylviculture	Transports

COVNM

Composés organiques volatils non méthaniques

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Les COVNM sont des espèces organiques gazeuses issues des phénomènes de combustion, d'évaporation, de réactions chimiques ou biologiques...

La notation COVNM est utilisée afin de distinguer le méthane (gaz à effet de serre (CH_4)) des autres COV.

Composition chimique

Contiennent au moins un atome de carbone associé à des atomes d'hydrogène, oxygène, azote, soufre, halogènes, phosphore, silicium.

Origine

Sources anthropiques : procédés industriels impliquant des solvants (chimie de base, chimie fine, dégraissage des métaux, application de peintures, encres, colles, etc.); raffinage de pétrole, production de boissons alcoolisées et de pain ; installations de combustion industrielles et équipements de combustion domestiques au bois ; distribution des carburants ; usages domestiques de solvants.

Sources naturelles : COV biotiques issus des forêts, prairies et cultures.

Phénomènes associés

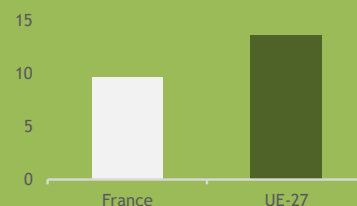
Les COVNM réagissent avec les NO_x , sous l'effet du rayonnement solaire, pour former de l'ozone troposphérique. Ce sont aussi des précurseurs d'aérosols secondaires.

Effets

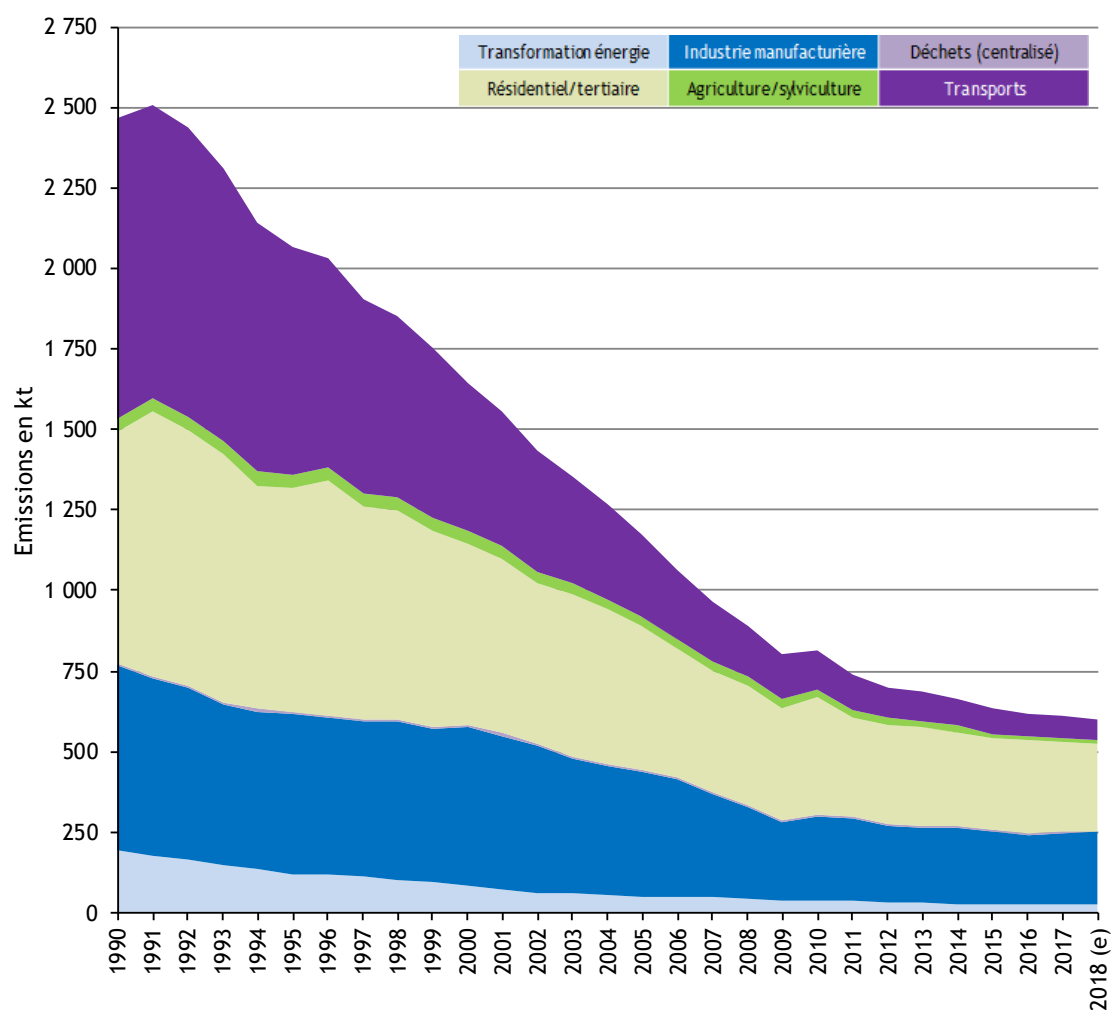
- ⚠ Précurseur d'ozone
- ⚠ Effet de serre
- ⚠ Santé (difficultés respiratoires, irritations oculaires, certains COV sont cancérogènes...)

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air des COVM en France métropolitaine depuis 1990



COVM

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-AEP-secteur-d/COVM.xlsx

Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	196	572	5,4	720	43	930	2 466	1 576
1991	179	548	5,6	822	43	911	2 508	1 542
1995	121	494	6,4	697	40	709	2 068	1 629
2000	82	493	6,7	566	39	458	1 644	1 598
2001	73	477	6,8	543	37	421	1 557	1 557
2002	63	453	6,8	498	36	376	1 432	1 524
2003	61	418	6,8	502	35	332	1 356	1 932
2004	54	400	6,7	478	34	295	1 268	1 577
2005	51	385	6,6	446	32	255	1 175	1 685
2006	50	365	6,5	396	31	217	1 065	1 814
2007	50	319	6,3	373	30	188	966	1 499
2008	43	286	6,2	370	29	158	891	1 496
2009	40	243	6,0	348	27	137	801	1 643
2010	37	259	5,9	369	24	122	817	1 536
2011	35	257	5,8	309	23	107	736	1 639
2012	31	239	5,5	307	20	97	700	1 581
2013	30	233	5,3	309	19	89	685	1 597
2014	28	236	5,1	292	18	82	661	1 620
2015	28	226	4,7	281	16	77	632	1 711
2016	27	214	4,6	288	14	72	619	1 659
2017	27	219	4,6	280	12	70	612	1 726
2018 (e)	27	223	4,5	269	12	65	600	1 727

Analyse de l'évolution des composés organiques volatils non méthaniques

Tendance générale

Que cela soit au sein du secteur résidentiel/tertiaire ou du secteur industriel, une source significative d'émissions anthropiques de COVNM est l'utilisation de solvants (peintures, colles, etc.). Cependant, c'est la combustion du bois dans les petits équipements domestiques qui place le secteur résidentiel/tertiaire en tête des principaux secteurs émetteurs.

Il est important de préciser que les émissions de COVNM biotiques de l'agriculture et des forêts sont présentées hors total national, conformément aux règles de comptabilisation de la CEE-NU/NEC. Ces émissions "hors bilan" contribuent aussi aux réactions photochimiques dans l'atmosphère conduisant en particulier, à la formation d'ozone troposphérique.

La première directive NEC (National Emission Ceilings communément appelée NECD) de 2001 (2001/81/CE), avait repris les plafonds du Protocole de Göteborg en en sévérant d'ailleurs certains. La Commission européenne a présenté un nouveau programme « Clean Air for Europe » le 13 décembre 2013, ainsi qu'une proposition de révision de la directive NEC, devant les progrès à réaliser pour limiter les impacts de la pollution sur les écosystèmes et la santé humaine. Ce texte a été adopté le 14 décembre 2016 en tant que directive (UE) 2016/2284 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques. Cette dernière fixe les engagements de réduction d'émissions pour chaque Etat membre et pour cinq polluants : SO₂, NO_x, COVNM, PM_{2.5} et NH₃ à l'horizon 2020 et 2030 par rapport à l'année de référence 2005. Ainsi les objectifs fixés pour la France, concernant ses émissions de COVNM, sont une réduction de 43% pour 2020 et de 52% pour 2030 par rapport à l'année 2005.

La baisse des émissions de COVNM a commencé dès 1992, sans interruption jusqu'en 2010 avec les diminutions annuelles les plus fortes observées entre 2005 et 2009, plus de 10% en 2009. Grâce à ces résultats, la France respecte déjà l'objectif qui lui a été fixé par la directive (UE)

2016/2284, sur une diminution des émissions de COVNM de 43% entre 2005 et 2020.

Globalement, la baisse des émissions, de 75%, constatée entre 1990 et 2017 s'explique par une réduction dans chacun des secteurs d'activité détaillés ci-dessous :

Transport routier (-94% entre 1990 et 2017) : la baisse constatée est liée, d'une part, à l'équipement des véhicules essence en pots catalytiques depuis 1993, qui deviennent de plus en plus performants, auquel s'ajoute la gestion des évaporations de ces véhicules équipés de filtre à charbon actif dans les réservoirs, et, d'autre part, à la part croissante de véhicules diesel moins émetteurs de COVNM.

Résidentiel/tertiaire (-61% entre 1990 et 2017) : les produits contenant des solvants sont substitués par des produits à plus faible teneur ou sans solvant. Des progrès sont également accomplis dans le domaine de la combustion de la biomasse du fait du renouvellement du parc par des appareils plus performants et moins émetteurs.

Industrie manufacturière (-62% entre 1990 et 2017) : d'importants progrès ont été réalisés dans de nombreux secteurs pour réduire les émissions à la source et diverses techniques de réduction ont été mises en œuvre sur certains procédés, conformément à la réglementation en vigueur.

Transformation d'énergie (-86% entre 1990 et 2017) : des améliorations ont été obtenues en matière de stockage et de distribution des hydrocarbures et l'ensemble des mines de charbon a fermé, la dernière datant de 2004.

Agriculture et sylviculture (-72% entre 1990 et 2017) : les émissions de COVNM en agriculture sont en grande majorité produites par les engins, moteurs et chaudières. La réduction des émissions s'explique par le renouvellement du parc des engins agricoles dont les normes d'émissions à l'échappement ont été sévèrement améliorées au cours du temps.

Evolution récente

Bien que les émissions de COVNM soient en forte baisse depuis 1990, cette tendance semble perdre en vitesse et entre 2016 et 2017 les émissions totales de COVNM en France métropolitaine n'ont diminué que de 1,2%.

Cette tendance générale peut être observée dans l'ensemble des secteurs dont la baisse des émissions a ralenti aux cours des quelques dernières années (une légère augmentation des émissions est même à noter dans l'industrie manufacturière entre 2016 et 2017), excepté dans le secteur de l'agriculture dont les émissions continuent de diminuer fortement (baisse

de 17% entre 2016 et 2017). Cependant ce secteur ne représente qu'une très faible part des émissions totales de COVNM et influence très peu la tendance globale.

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

Notes de fin de section

Genève : Protocole de Genève de 1991 sur les COV dans le cadre de la CLRTAP

Göteborg-1 : Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, multi-effets, entré en vigueur en 2007, dans le cadre de la CLRTAP

Göteborg-2 : amendement de 2012 au Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, multi-effets, dans le cadre de la CLRTAP. Non encore ratifié par la France au 30 juin 2019 mais rentrant en application en 2019

NECD : Directive 2001/81/EC sur les plafonds d'émissions nationaux (National Emission Ceilings Directive)

NECD-2 : Directive 2016/2284 réduction des émissions de certains polluants (National Emission Ceilings Directive)

PREPA : Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques de 2017 (décret n°2017-949) prévu par la LTECV (Loi 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte)

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Les COVNM de l'agriculture, à l'exception de ceux émis par le brûlage de résidus n'ont pas été pris en compte dans l'élaboration des objectifs de réduction réglementaires. Par souci de cohérence entre ces objectifs et les totaux nationaux, ces émissions sont rapportées en « memo items » hors total national

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

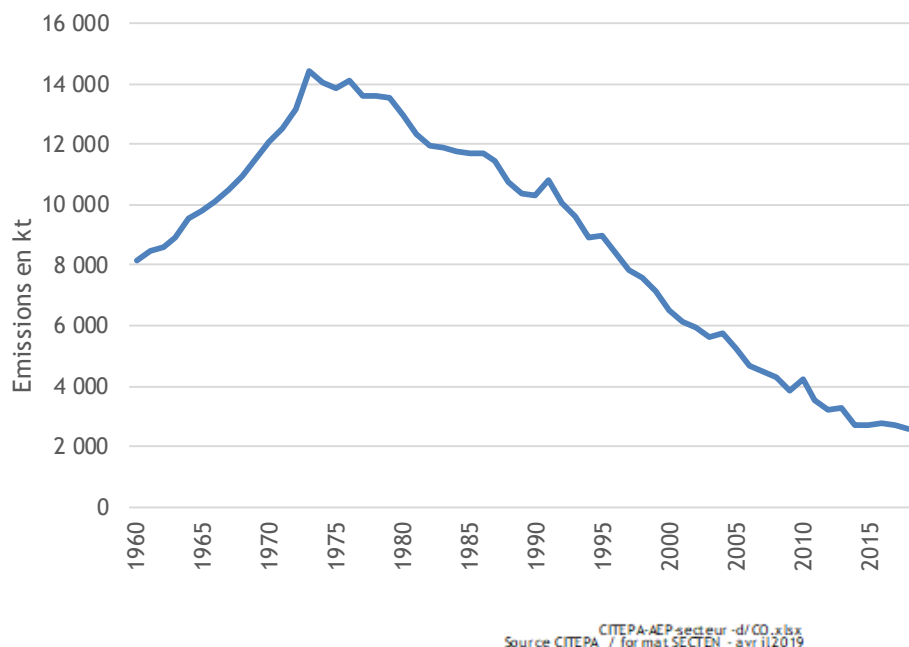
Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

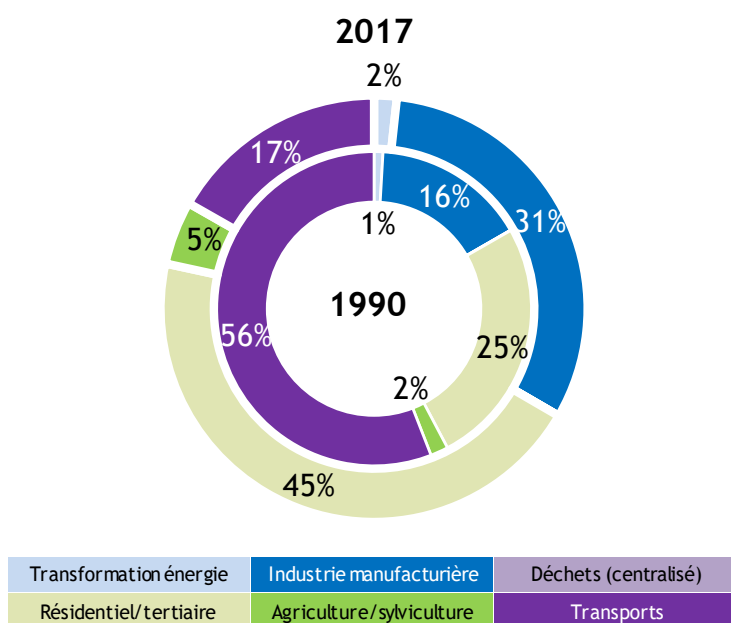
(e) estimation préliminaire

Les émissions de monoxyde de carbone en bref

Evolution des émissions de CO en France métropolitaine



Répartition des émissions de CO en France métropolitaine



CO

Monoxyde de carbone

Type

Polluant atmosphérique et gaz à effet de serre indirect

Définition

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore et inodore essentiellement formé de manière anthropique. A forte concentration en milieu confiné, il peut être mortel.

Composition chimique

Un atome d'oxygène et un atome de carbone.

Origine

Sources anthropiques : formation de CO lors de combustions incomplètes de tout combustible fossile ou non (gaz, charbon, fioul ou bois) dans le trafic routier (gaz d'échappement) et le chauffage résidentiel (bois notamment) ; procédés industriels (métallurgique).

Source naturelle : aucune.

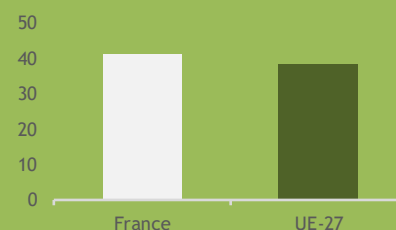
Phénomènes associés

Le CO participe à la formation d'ozone troposphérique. Son oxydation aboutit aussi à la formation de CO₂, principal gaz à effet de serre.

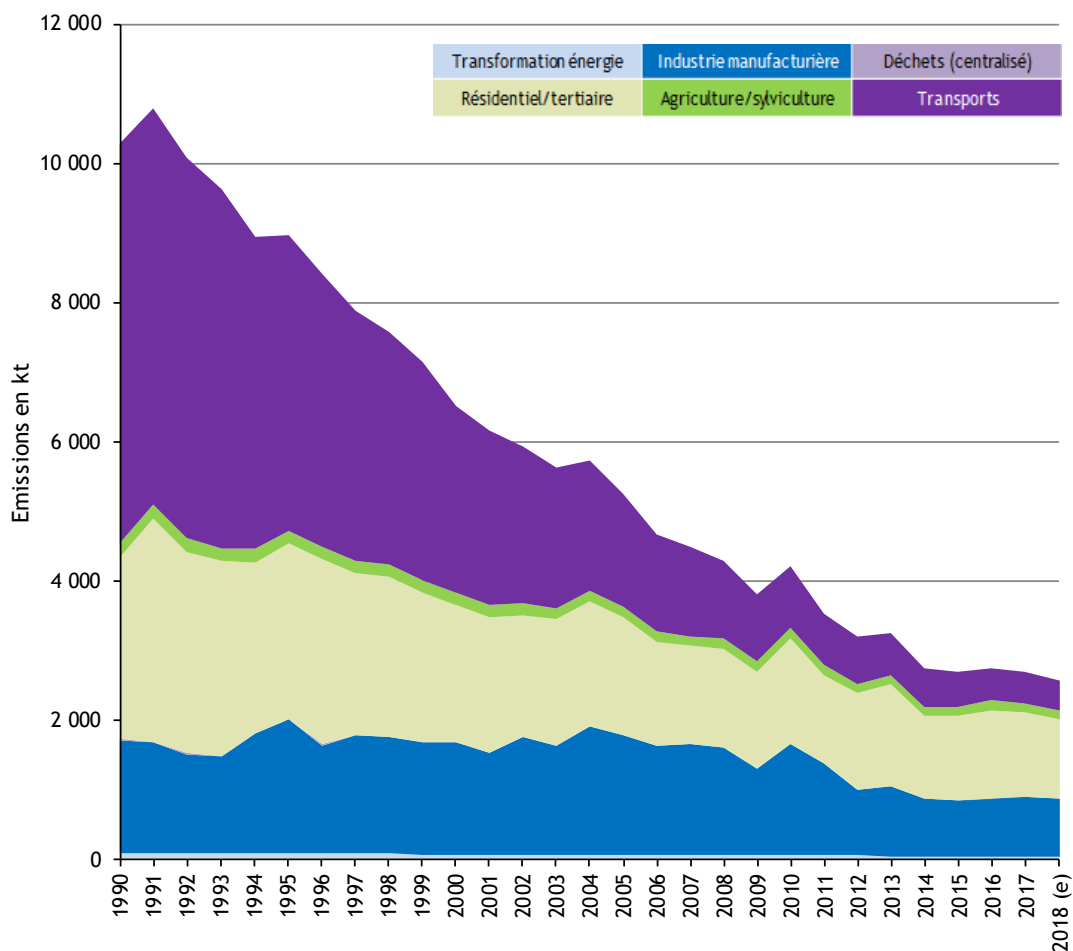
Effets

- ⚠️ Précurseur d'ozone
- ⚠️ Acidification
- ⚠️ Effet de serre
- ⚠️ Santé (intoxications causant maux de têtes et vertiges, nausées voire un effet asphyxiant mortel. Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang.)

Emissions par habitant kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de CO en France métropolitaine depuis 1990



CO

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-AEP-secteur-d/CO.xlsx

Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	94	1 621	4,0	2 630	188	5 749	10 285	750
1991	94	1 581	4,0	3 219	190	5 709	10 797	703
1995	78	1 926	3,5	2 523	177	4 261	8 968	696
2000	71	1 617	1,7	1 976	177	2 664	6 506	694
2001	70	1 446	1,4	1 962	161	2 505	6 146	628
2002	64	1 689	1,0	1 755	162	2 254	5 926	644
2003	65	1 572	0,8	1 821	151	2 025	5 635	645
2004	64	1 852	0,5	1 785	148	1 886	5 736	584
2005	61	1 733	0,4	1 693	140	1 614	5 240	603
2006	61	1 571	0,2	1 495	138	1 396	4 662	567
2007	62	1 600	0,2	1 413	136	1 286	4 496	562
2008	66	1 533	0,2	1 433	141	1 109	4 282	541
2009	63	1 226	0,2	1 414	141	973	3 816	562
2010	55	1 598	0,3	1 532	138	888	4 211	587
2011	60	1 322	0,3	1 268	137	749	3 535	585
2012	56	950	0,3	1 375	136	678	3 195	579
2013	35	1 012	0,3	1 455	137	619	3 259	545
2014	37	838	0,3	1 173	139	544	2 732	574
2015	40	800	0,2	1 219	140	489	2 688	584
2016	46	820	0,2	1 276	134	463	2 738	599
2017	46	853	0,2	1 213	130	452	2 695	620
2018 (e)	42	840	0,2	1 128	131	432	2 574	621

Analyse de l'évolution de monoxyde de carbone

Tendance générale

Selon les décennies, la répartition des émissions de monoxyde de carbone (CO) fluctue entre secteurs mais celles-ci ont globalement augmenté entre 1960 et 1973, et sont en baisse depuis.

Ces variations s'expliquent par les évolutions dans 3 secteurs :

- L'industrie manufacturière et plus précisément le secteur sidérurgique (fonte, acier, aggloméré) a subi de fortes variations de la production, ainsi que des fluctuations selon les années de la valorisation des gaz sidérurgiques, paramètre jouant directement sur le facteur d'émission du CO.
- Le transport routier doit ses évolutions au développement de normes environnementales pour les véhicules routiers au début des années 1970,

suivi par la mise en place de pots catalytiques à compter de 1993 pour les véhicules essence et 1997 pour les véhicules diesel.

- Le résidentiel-tertiaire contribue aux émissions de CO du fait principalement de la combustion du bois dans le résidentiel, et notamment dans les foyers ouverts.

Ainsi, sur l'ensemble de la période, la plupart des secteurs d'activité connaît une baisse des émissions, sauf pour les autres modes de transport du fait de l'augmentation du trafic intérieur (plaisance) dont les émissions sont cependant en baisse depuis le pic de 2004 et la mise en place de normes d'émission.

Evolution récente

Ces dernières années, une baisse progressive et substantielle des émissions au niveau national est observée, du fait d'événements spécifiques.

En 2004, l'augmentation des émissions est liée en grande partie à une forte quantité de gaz de haut-fourneau produite et consommée, dont la part non valorisée est plus importante que les autres années. La crise économique de 2008 a fortement impacté le secteur sidérurgique dont les émissions en baisse sont particulièrement observables en 2009. En 2010, c'est suite à la reprise de l'activité sidérurgique que le secteur retrouve son niveau d'émissions avant crise. En 2012, la forte baisse des émissions observée au sein du secteur industriel s'explique par la fermeture, fin 2011, du site sidérurgique de Florange et par une meilleure valorisation du gaz de haut-fourneau en sidérurgie.

Le sous-secteur du résidentiel est devenu le plus gros contributeur aux émissions de CO depuis quelques années. En cause, la combustion du bois dans les appareils de chauffage et notamment les foyers ouverts. Des augmentations d'émissions sont observées directement en lien avec l'augmentation de la consommation de bois dans le secteur.

La volonté du gouvernement de réduire la part des véhicules diesel dans le parc automobile français (actée dans la loi de transition énergétique pour la croissance verte) pour limiter les émissions de CO₂ et de particules pourrait avoir un effet inverse sur les émissions de CO.

Notes de fin de section

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions

dites "domestiques" i.e. rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

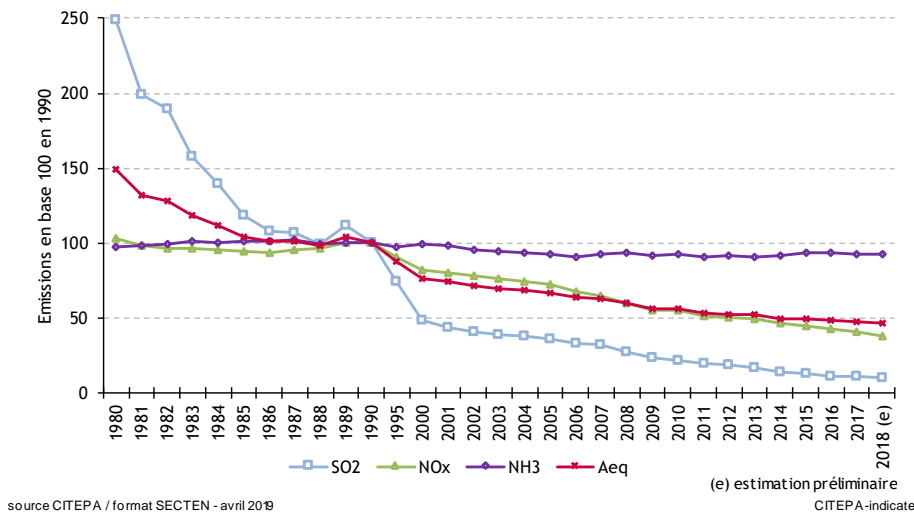
Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

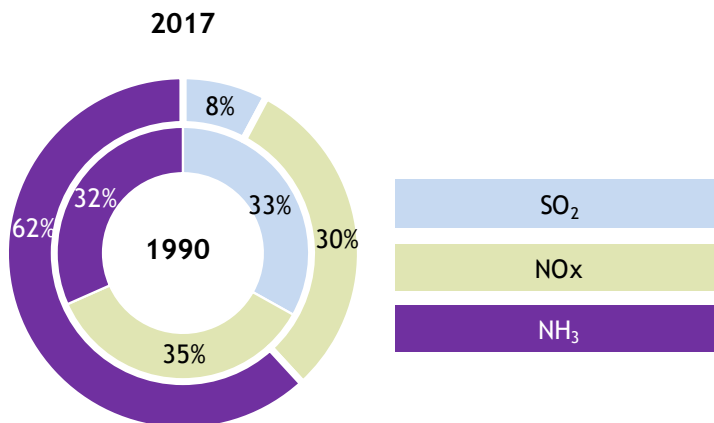
(e) estimation préliminaire

Les émissions en acide équivalent en bref

Evolution des émissions en Aeq en France métropolitaine Base 100 en 1990



Part respective des différents polluants contribuant à l'Aeq



CITEPA-indicateurs-d/aep.xlsx
source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Aeq

Acide équivalent

Définition

Aeq : indicateur acide équivalent calculé sur la base de la part en masse des ions H⁺

soit : 0,0313 pour SO₂, 0,0217 pour NO_x et 0,0588 pour NH₃.

Composition chimique

Voir chaque substance

Origine

Voir chaque substance

Type

indicateur

Phénomènes associés

Ces polluants se transforment et retombent sous forme de retombées sèches ou humides. SO₂ et NO_x se transforment respectivement en sulfates et en nitrates ainsi qu'en acide sulfurique et en acide nitrique selon les conditions. Le NH₃, émis principalement par les activités agricoles, se transforme aussi en ammonium

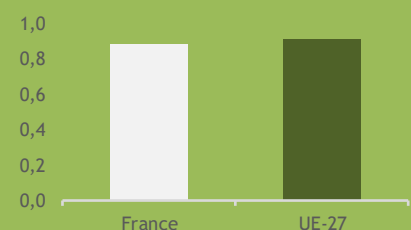
Effets

 Précurseur d'ozone

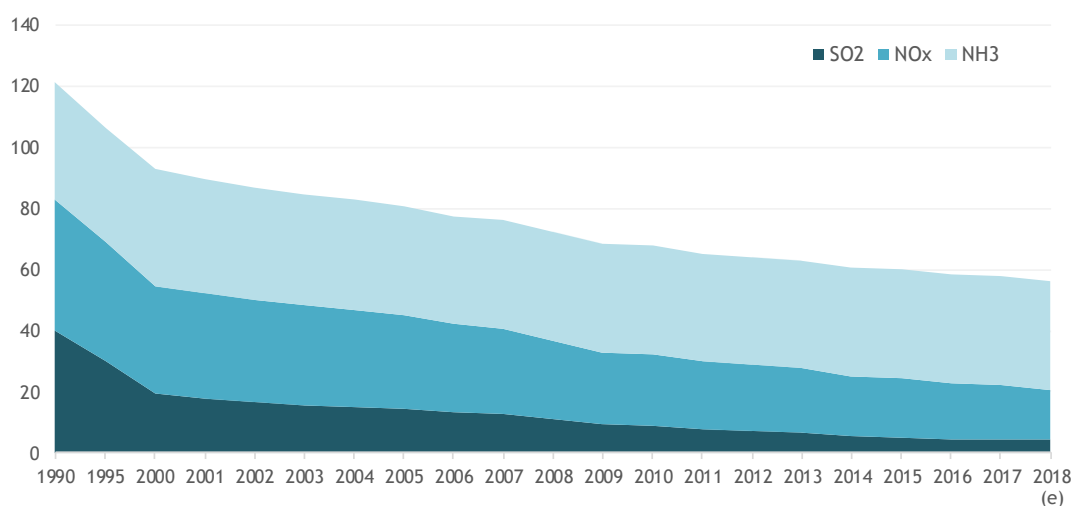
 Acidification

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions en acide équivalent en France métropolitaine (en kt Aeq)



source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-indicateurs-d/aep.xlsx

acidification et eutrophisation

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE (*)

avec la part respective d'Aeq par polluant

source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-indicateurs-d/aep.xlsx

Année	SO ₂ % Aeq	NOx % Aeq	NH ₃ % Aeq	Aeq (**) kt
1990	33%	35%	32%	121
1995	28%	37%	35%	106
2000	21%	38%	41%	93
2005	18%	38%	44%	81
2010	13%	35%	53%	68
2011	12%	34%	54%	65
2012	12%	34%	55%	64
2013	11%	34%	56%	63
2014	9%	33%	58%	60
2015	8%	32%	60%	60
2016	8%	31%	61%	59
2017	8%	30%	62%	58
2018 (e)	7%	29%	63%	56

Notes de fin de section

(*) Relativement aux périmètres de la CEE-NU/NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Aeq : indicateur acide équivalent calculé sur la base de la part en masse des ions H⁺ soit : 0,0313 pour SO₂, 0,0217 pour NOx et 0,0588 pour NH₃.

(e) estimation préliminaire

Gaz à effet de serre

Contexte

L'effet de serre est un phénomène naturel. Si l'effet de serre naturel n'existait pas, la température moyenne sur terre serait nettement inférieure aux 15 °C constatés. L'accroissement du phénomène d'effet de serre est, quant à lui, d'origine anthropique. Le 5^e rapport du GIEC (GIEC, 2014) précise dans sa synthèse : « *Les émissions anthropiques de gaz à effet de serre, qui ont augmenté depuis l'époque préindustrielle en raison essentiellement de la croissance économique et démographique, sont actuellement plus élevées que jamais, ce qui a entraîné des concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone, de méthane et d'oxyde nitreux sans précédent depuis au moins 800 000 ans. Leurs effets, associés à ceux d'autres facteurs anthropiques, ont été détectés dans tout le système climatique et il est extrêmement probable qu'ils aient été la cause principale du réchauffement observé depuis le milieu du XX^e siècle* ».

Selon le résumé à l'attention des décideurs du dernier rapport spécial du GIEC sur le réchauffement de 1,5°C (IPCC, 2018), la hausse de la température moyenne mondiale observée à la surface de la Terre au cours de la décennie 2006-2015 était de +0,87°C (fourchette comprise entre 0,75°C et 0,99°C) supérieure à la température moyenne mondiale sur la période 1850-1900. Aujourd'hui, les experts estiment que le réchauffement d'origine anthropique augmente de 0,2°C par décennie (fourchette comprise entre 0,1°C et 0,3°C) du fait des émissions passées et actuelles.

Les conséquences sont multiples : vagues de chaleur plus fréquentes et intenses, sécheresse accrue, événements climatiques extrêmes plus fréquents (ouragans, vagues de froid intense, etc.), fonte des glaciers, montée des océans, etc. Le changement climatique présente un risque pour l'équilibre des systèmes naturels et humains.

Ce résumé à l'attention des décideurs (IPCC, 2018) est la source par excellence à laquelle se référer pour avoir les principaux résultats du rapport spécial, basés sur une évaluation de la littérature scientifique, technique et socio-économique disponible sur le réchauffement climatique de 1,5°C afin de le comparer au réchauffement de +2°C par rapport aux niveaux pré-industriels. La fiche de synthèse du Citepa (FDS Citepa, 2018) explicite et présente les principales conclusions du rapport :

- Au rythme actuel du réchauffement, l'augmentation de température moyenne mondiale par rapport à la période préindustrielle (1750) atteindra 1,5°C entre 2030 et 2052.
- Atteindre et maintenir un niveau de zéro émission nette anthropique mondiale des GES empêcherait une hausse supplémentaire des températures moyennes mondiales sur plusieurs décennies.
- Pour limiter le réchauffement à +1,5°C, il faut :
 - que la baisse des émissions mondiales de CO₂ soit amorcée bien avant 2030,
 - réaliser de fortes réductions des émissions de GES d'ici 2030 pour les ramener à un niveau en dessous de 35 Gt CO₂e/an en 2030 (contre 52 Gt CO₂e/an en 2016), soit une réduction de 32,7%,

- réduire les émissions de CO₂ de 45% en 2030 (par rapport à 2010) pour atteindre zéro émission nette vers 2050,
- réduire de 35% les émissions de CH₄ et de 35% des émissions de carbone suie d'ici 2050 (par rapport à 2010),
- ne pas dépasser un budget carbone mondial compris entre 580 et 770 Gt CO₂ (probabilité de 50%) ou entre 420 et 570 Gt CO₂ (probabilité de 66%).

Mécanismes mis en jeu et forçage radiatif des composés

Le bilan radiatif de la terre peut se résumer de la façon suivante : la terre reçoit une certaine partie du rayonnement solaire sous forme de rayonnement visible. Le flux solaire incident est de l'ordre de 340 W.m⁻². Le sol absorbe environ 50% de cette énergie incidente dont l'autre portion a été absorbée par l'atmosphère (20%) ou réfléchi par les nuages et par les surfaces claires du sol, telles que les déserts et les glaciers (30%). La surface terrestre réémet cette énergie reçue sous forme de rayonnements infrarouge (IR).

L'effet de serre est principalement lié à l'absorption des rayonnements IR de grande longueur d'onde renvoyés par la surface terrestre, par les nuages et des composés présents dans l'atmosphère de façon naturelle tels que : vapeur d'eau (H₂O), CO₂, CH₄, O₃, N₂O, gaz fluorés. Ces composés engendrent donc un effet de serre naturel. Sans ce dernier, la température moyenne sur terre serait de - 18°C.

Bien que présents à l'état de trace, l'accroissement des concentrations des composés à longue durée de vie (forceurs climatiques à longue durée de vie ou *Long-Lived Climate Forcers*) tels que le CO₂, le N₂O et certains gaz fluorés, conduit donc à un renforcement de l'effet de serre. L'étude des situations passées, par l'analyse des bulles d'air piégées dans les glaces profondes, est notamment riche d'enseignements. Les scientifiques ont mis en évidence que dans le passé, les épisodes froids ont généralement coïncidé avec de faibles teneurs de l'air en CO₂ et CH₄. Pour le CO₂, les fluctuations des concentrations sont liées à des modifications de la circulation et de la productivité océanique, l'océan étant le grand régulateur à long terme du CO₂. Pour le CH₄, les modifications font intervenir les écosystèmes terrestres et les sols gelés des hautes latitudes.

La complexité des phénomènes mis en jeu est de mieux en mieux comprise par les scientifiques. L'accroissement de l'effet de serre ne se résume pas en fait aux seuls GES à longue durée de vie. Beaucoup d'autres composés à courte durée de vie (*Short-Lived Climate Forcers* ou SLCF) contribuent au réchauffement, de façon directe (ozone, composante carbone suie des particules, CH₄, certains HFC) ou indirecte (cas du CO et des COV qui se transforment en CO₂). Par ailleurs, certains polluants tels que le SO₂ peuvent aussi avoir des effets refroidissants.

L'ozone (O₃) présent dans l'atmosphère est un gaz à effet de serre. En fonction de l'altitude à laquelle il est présent, son

forçage radiatif est différent. Selon le 5^e rapport d'évaluation du GIEC (GIEC, 2014), l'ozone de la troposphère est considéré comme le troisième GES par ordre d'importance du forçage radiatif induit. L'ozone de la stratosphère contribue, au contraire, au refroidissement.

Le CO₂ est lié principalement aux combustions industrielles et domestiques ainsi qu'aux transports. Le CH₄ est en majorité lié aux pratiques agricoles : par exemple la riziculture, l'élevage. Le N₂O a une origine principalement agricole avec l'usage des fertilisants minéraux et d'origine organique (engrais, fumier, lisier).

Des substances telles que les CFC, les HCFC, les HFC, principalement utilisés dans les secteurs de la réfrigération et de la climatisation, les PFC, le NF₃, et le SF₆ sont des GES puissants dont l'origine est totalement anthropique.

L'action de ces gaz se traduit par une perturbation du bilan énergétique global caractérisée par un piégeage additionnel. Sept de ces gaz (ou familles de gaz dans le cas des HFC et PFC) sont inscrits sur la liste du Protocole de Kyoto : CO₂, CH₄, HFC, PFC, SF₆ (depuis la première période d'engagement 2018-2012) et le NF₃ (pour la seconde période d'engagement 2013-2020). Les CFC et HCFC étant couverts, par ailleurs, par le Protocole de Montréal.

Le SO₂, les NO_x, le CO et les COVM sont comptabilisés dans le rapportage des émissions de GES pour la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC 2019). Ces quatre gaz ont une action sur l'effet de serre en tant que polluants primaires intervenant dans la formation de polluants secondaires comme l'ozone ou les aérosols. Ils n'entrent pas dans le "panier" de Kyoto.

- Le CO et les COV, s'oxydent en CO₂ et contribuent à la formation d'ozone. Ils ont tous deux un forçage radiatif positif contribuant donc au réchauffement.
- Les NO_x conduisent à la formation d'ozone (forçage positif), mais aussi à la formation de particules de nitrate et oxydent le CH₄ (forçage négatif). Au global ils ont un forçage négatif.
- Le SO₂ a un effet refroidissant, en produisant des sulfates (forçage négatif).
- Le NH₃ présente lui aussi un forçage négatif en produisant des nitrates et des ions ammonium.

Ce sont les émissions de ces sept gaz à effet de serre qui sont estimées dans l'inventaire national d'émission et présentés ci-après. Pour le rapportage, le SO₂, les NO_x, le CO et les COVM sont comptabilisés comme des gaz à effet de serre indirect (CCNUCC 2019).

La figure 1 suivante présente les coefficients de forçage des diverses espèces chimiques (IPCC-AR5-ch8-2014). Il est à noter que l'on ne trouve pas directement l'ozone puisqu'il est émis indirectement, mais sa contribution apparaît indirectement par l'intermédiaire de ses précurseurs.

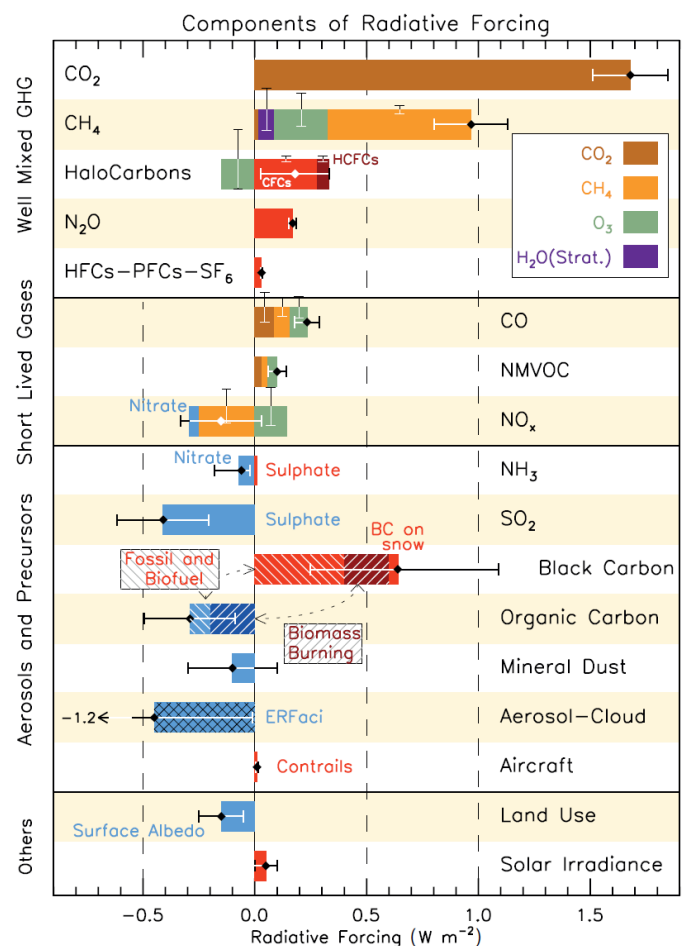


Figure 1 : Forçage radiatif des composés (IPCC- AR5-ch8-2014) exprimé en W.m⁻²

Pouvoir de réchauffement global (PRG)

Le PRG (ou GWP, *Global Warming Potential*, en anglais) a été défini par les experts du GIEC pour fournir une mesure simple des effets relatifs des émissions des divers gaz à effet de serre. L'indicateur est défini comme le forçage radiatif cumulé entre la situation actuelle et un horizon donné causé par une unité de masse de gaz émise aujourd'hui. Le CO₂ sert de référence (PRG = 1).

Le tableau suivant présente les PRG de certains composés, d'après la dernière mise à jour du GIEC dans son 5^e rapport (GIEC 2014). Ces PRG seront utilisés à partir de l'inventaire portant sur l'année 2021. Actuellement, ce sont les PRG du 4^e rapport qui sont utilisés dans les inventaires jusqu'à cette date (CCNUCC 2019).

Pour le besoin du rapportage CCNUCC, ce sont toujours les PRG à 100 ans qui sont pris en compte.

Tableau 1 : Exemples de PRG de composés selon le 4^e rapport (GIEC 2007) et le 5^e rapport d'évaluation du GIEC (GIEC 2014)

Substance	PRG selon 5 ^e rapport		PRG selon 4 ^e rapport
	20 ans	100 ans	100 ans
CO ₂	1	1	1
CH ₄	84	28	25
N ₂ O	264	265	298
NF ₃	12 800	16 100	17 200
SF ₆	17 500	23 500	22 800

Références utilisées

CITEPA 2019 - rapport CCNUCC - Rapport National d'Inventaire pour la France au titre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et du Protocole de Kyoto. Mars 2019

GIEC, 2014 : Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la

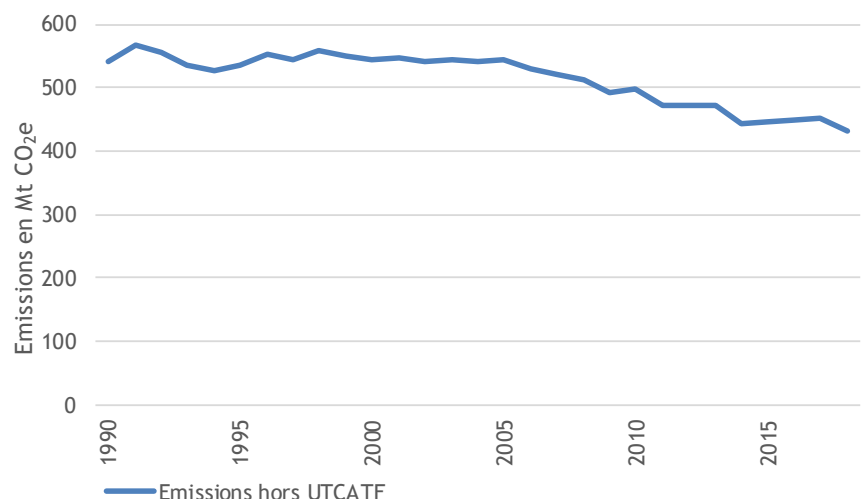
direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)].

IPCC-AR5-ch8-2014 - Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestad, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Les émissions des gaz à effet de serre en CO₂ équivalent en bref

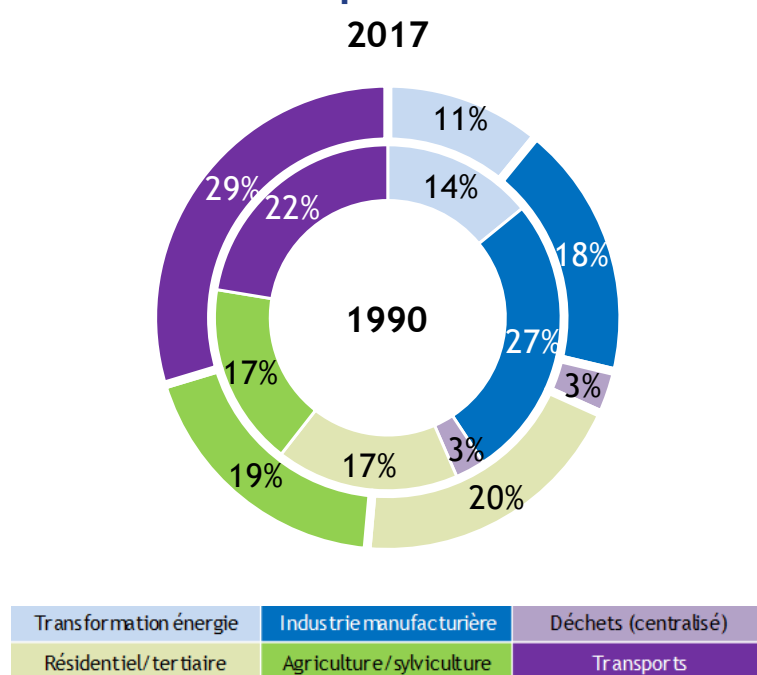
Evolution des émissions de gaz à effet de serre hors UTCATF en France métropolitaine



UTCATF : Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt

CITEPA-SERRE-secteur-d/CO2e.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de gaz à effet de serre en CO₂e, hors UTCATF en France métropolitaine



CITEPA-SERRE-secteur-d/CO2e.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CO₂e

CO₂ équivalent

Type
Indicateur

Définition

Les émissions en CO₂e (équivalent CO₂) correspondent à l'agrégation de toutes les émissions de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC, SF₆, NF₃) présentées en tonnes de CO₂ équivalent, soit en prenant en compte leur pouvoir de réchauffement global (PRG) propre à 100 ans.

Valeurs des PRG

Le PRG traduit l'impact sur le climat d'un gaz à effet de serre en comparaison au CO₂, de PRG = 1. Les valeurs ci-après, utilisées dans l'inventaire national, sont celles issues du rapport du Giec de 2007 (AR4) et qui devront être utilisées jusqu'à dans l'inventaire portant sur l'année 2020.

CO₂ = 1

CH₄ = 25

N₂O = 298

HFC = 124 à 14 800

PFC = 7 390 à 12 200

SF₆ = 22 800

NF₃ = 17 200

Origine

Voir les fiches par gaz à effet de serre

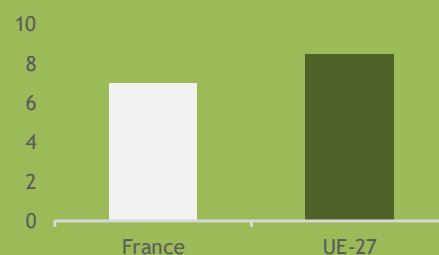
Phénomènes associés

Voir les fiches par gaz à effet de serre

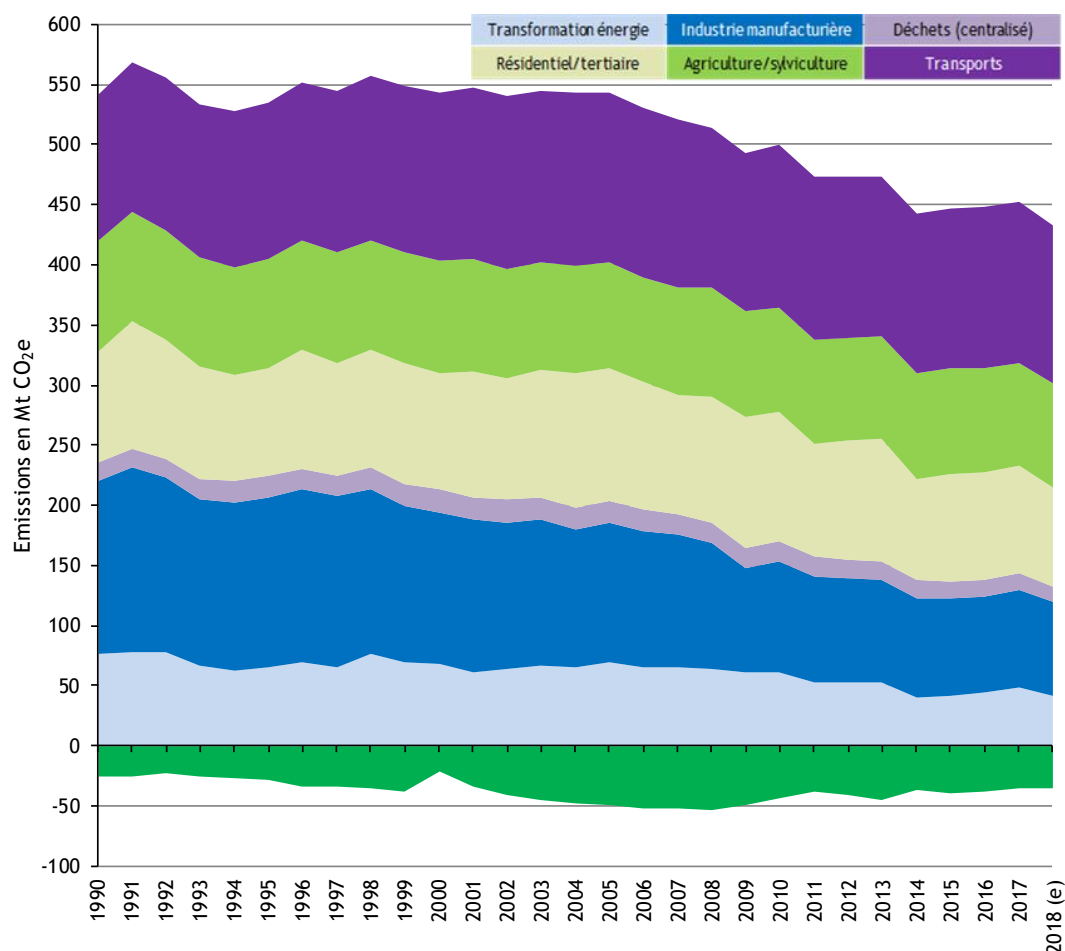
Effets

Voir les fiches par gaz à effet de serre

Emissions hors UTCATF par habitant
kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air des gaz à effet de serre^(c) en France métropolitaine depuis 1990



CO₂e^(c)

EMISSIONS⁽³⁾ DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur/CO2e.xlsx

Tg CO ₂ e = Mt CO ₂ e	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture hors UTCATF (**)	Transports (2)	TOTAL hors UTCATF (**)	UTCATF (**)	TOTAL avec UTCATF (**)	Hors total (*)
1990	76	144	15	92	92	121	542	-25	517	19
1991	77	154	16	106	92	124	568	-25	543	20
1995	65	142	18	90	90	130	535	-29	506	21
2000	68	126	19	97	94	139	543	-21	521	27
2001	61	126	19	105	93	142	547	-33	514	26
2002	63	123	19	101	92	143	540	-41	499	25
2003	66	121	19	106	89	143	545	-46	499	26
2004	65	115	19	111	90	143	543	-48	494	28
2005	70	116	18	110	88	141	544	-49	495	28
2006	66	113	18	105	88	141	531	-51	480	29
2007	65	110	18	99	89	140	521	-52	469	30
2008	64	105	18	105	90	133	514	-53	461	29
2009	61	86	17	109	89	132	493	-49	444	28
2010	61	92	17	108	87	135	499	-44	456	27
2011	52	89	16	94	86	135	473	-39	434	29
2012	53	85	16	99	86	133	473	-41	432	28
2013	53	86	15	101	86	132	473	-45	429	27
2014	40	84	15	84	88	132	443	-37	406	26
2015	42	82	14	89	88	133	447	-40	408	26
2016	45	79	13	90	87	134	448	-38	410	26
2017	49	81	14	89	85	134	452	-36	416	26
2018 (e)	41	78	13	83	85	132	433	-36	397	28

Analyse de l'évolution des émissions des gaz à effet de serre en CO₂ équivalent

Tendance générale

Les émissions en CO₂e (équivalent CO₂) agrègent toutes les émissions de Gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC, SF₆, NF₃) au sens du Protocole de Kyoto, en prenant en compte leur pouvoir de réchauffement global (PRG) propre (voir le tableau dans la section *Contexte précédente* ainsi que dans le chapitre *Comprendre nos données d'émissions*).

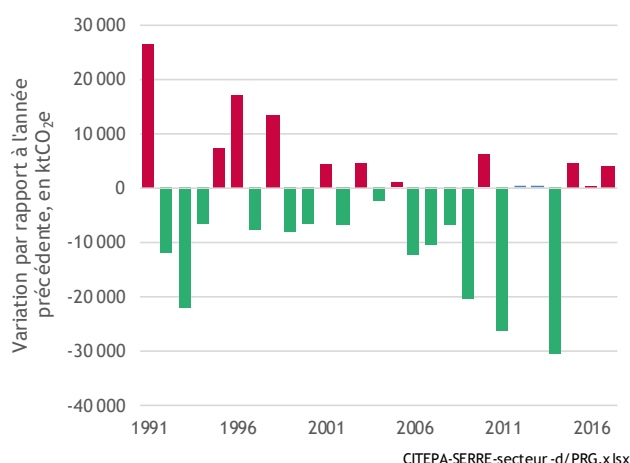
Il est donc plus difficile d'analyser l'évolution de ces émissions ainsi agrégées, néanmoins, ces émissions totales de GES restent un indicateur central pour la politique climat nationale.

Les émissions totales de GES en France sont analysées dans leur ensemble depuis 1990. Le maximum observé correspond à l'année 1991. Néanmoins, le véritable pic des émissions de GES en France métropolitaine est vraisemblablement **1973**, année du choc pétrolier, où l'on observe les émissions maximales de CO₂, composante principale des émissions de tous GES.

On observe d'abord un plateau dans les années 1990 jusqu'en 2005, puis une diminution irrégulière jusqu'à atteindre un niveau minimum en 2014, puis une période de lente ré-augmentation des émissions depuis 2015, de moins de 1% par an (0,9% en 2015, 0,2% en 2016, 0,8% en 2017). L'estimation préliminaire pour l'année 2018 prévoit une réduction de l'ordre de 4% des émissions par rapport à 2017.

Les variations interannuelles sont assez hétérogènes au cours de la période estimée. Cette variation s'explique notamment par les fluctuations des conditions climatiques, la douceur ou la rigueur des hivers jouant sur les émissions de CO₂ dans les secteurs Energie et Résidentiel-Tertiaire avec la consommation de gaz naturel.

Variation interannuelle des émissions de CO₂e

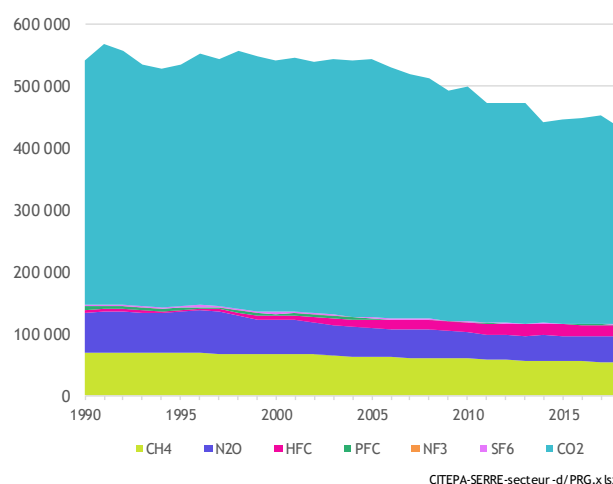


Au cours de la période 1990-2017, les variations interannuelles font apparaître des hausses de moins en moins fortes : autour de +5 000 ktCO₂e pour les années 2000, 2015 et 2017, voire des quasi-stagnations (2005, 2012, 2013, 2016) contre des hausses autour de +10 000 ktCO₂e à +20 000

ktCO₂e pour les années 1990. Les baisses sont, en revanche, de plus en plus fortes, avec des niveaux autour de - 8 000 ktCO₂e dans les années de 1990 à 2000 et désormais des baisses de -20 000 ktCO₂e à -30 000 ktCO₂e pour la fin des années 2000 aux années 2010.

Le graphique ci-dessous présente le poids de chaque gaz à effet de serre dans les émissions totales exprimées en CO₂e.

Répartition des émissions de CO₂e par GES - hors UTCATF

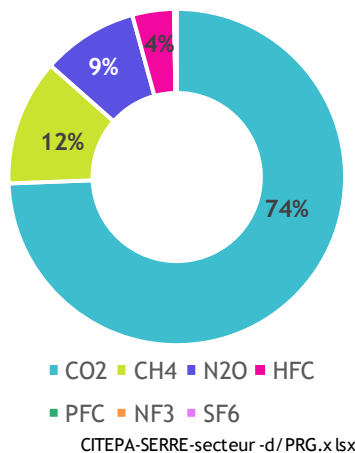


Tant en niveau qu'en évolution, le **CO₂ est le principal contributeur** aux émissions de GES en France métropolitaine. Les sources d'émission de CO₂ ainsi que l'analyse de leur évolution temporelle est présentée dans la section CO₂. En résumé, l'évolution des émissions de CO₂ s'explique par :

- La hausse du trafic routier sur la période, même si, depuis 2008, la part des véhicules moins consommateurs et des biocarburants augmente ;
- La hausse de la consommation énergétique dans le secteur Résidentiel-Tertiaire, avec une forte variabilité liée à la rigueur ou non des hivers ;
- La baisse de la consommation de pétrole et du charbon depuis les années 1970 au profit de l'électricité et du gaz naturel ;
- Les économies d'énergie après le choc pétrolier de 1973 ;
- Les réglementations et le contexte économique impactant la baisse des émissions industrielles ;
- La baisse de la production d'énergie fossile après les pics pétroliers de 1973 et 1979 et la mise en place du programme nucléaire qui expliquent la baisse générale des émissions du secteur Energie, les variations récentes étant dues aux variations du climat (hivers doux ou rudes).

La part en % des GES contribuant aux émissions de CO₂e en 2017 est présentée dans le graphique ci-dessous.

Répartition des émissions de CO₂e par
GES en 2017 (hors UTCATF) - en %



En 2017, les PFC ne représentent que 0,2% des émissions de CO₂e, le SF₆ 0,1% et le NF₃ seulement 0,002%.

Au-delà du CO₂, le CH₄ et le N₂O représentent 21% des émissions de GES en 2017. Ces deux gaz sont très majoritairement émis par le secteur Agriculture (élevage et culture) : fermentation entérique des bovins, gestion des déjections...

Entre 1990 et les années 2000, la part des gaz autres que le CO₂ a baissé, passant de 27% en 1990 à 23% en 2006. Ensuite, avec la baisse des émissions de CO₂, les émissions hors CO₂ ont représenté une part de plus en plus importante des émissions de CO₂e, passant de 23% en 2006 à 26% en 2017.

Évolution récente

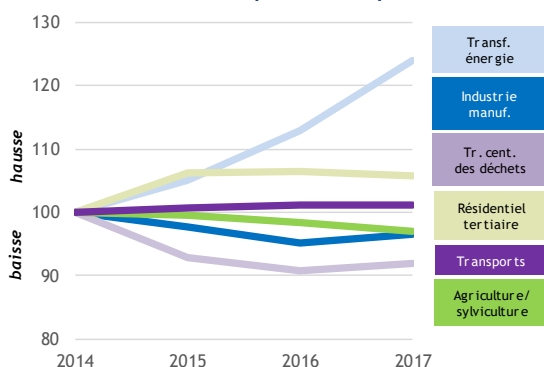
L'objectif fixé au niveau national par la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) se traduit par une série de budgets carbone définis en 2015 dans la Loi sur la Transition Énergétique (LTE) qui vont être révisés en 2019. Le budget initial 2015-2018, de 442 MtCO₂e/an (périmètre Kyoto (Métropole + Outre-Mer inclus dans l'UE) hors UTCATF), n'est pour l'instant pas respecté puisqu'il est de 462 MtCO₂e en moyenne sur la période 2015-2017, sur le même périmètre.

Le projet de nouveau budget carbone rendu public en décembre 2018 (adoption prévue courant 2019) est de 398 Mt CO₂e/an pour les années 2019-2023, soit 67 MtCO₂e de moins que ce qui a été émis en 2017 (-14%) ou 57 MtCO₂e de moins qu'en 2014, minimum historique (toujours au périmètre Kyoto hors UTCATF).

Bien que l'objectif soit de poursuivre la baisse des émissions à un rythme de plus en plus soutenu, depuis 2015, une légère augmentation des émissions totales de GES est observée (entre 0,2 et 0,9% par an). Cette hausse des émissions de GES est principalement liée à deux secteurs : Transformation d'énergie et Résidentiel-Tertiaire comme le montre le graphique ci-contre.

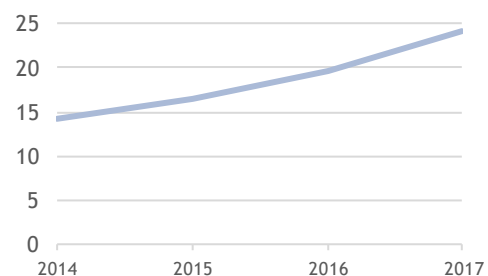
Pour ce qui est du secteur Transformation d'Énergie, c'est plus précisément le sous-secteur **Production d'électricité** qui explique la hausse de ces émissions de CO₂. A noter, le niveau 2014 était historiquement bas du fait d'une consommation de charbon divisée par deux par rapport à 2013 et d'un hiver particulièrement doux. Entre 2014 et 2017, les émissions ont réaugmenté du fait d'un arrêt de certaines tranches de centrales nucléaires et d'hivers moins doux pour revenir au niveau des années 2011-2013 (voir le chapitre dédié).

Evolution des émissions des gaz à effet de serre^(c)
en France métropolitaine depuis 2014



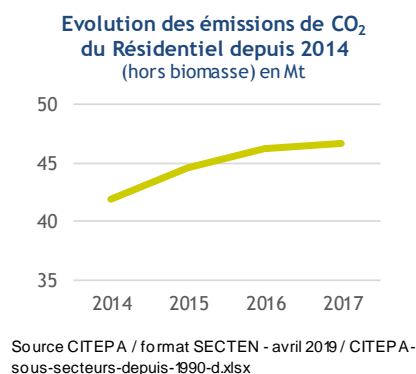
(c) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4^{ème} rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).
PRG: CO₂ = 1; CH₄ = 25; N₂O = 298; SF₆ = 22800; NF₃ = 17200; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 CITEPA-SERRE-secteur-d/CO2e.xlsx

Evolution des émissions de CO₂
de la Production d'électricité
depuis 2014
(hors biomasse) en Mt

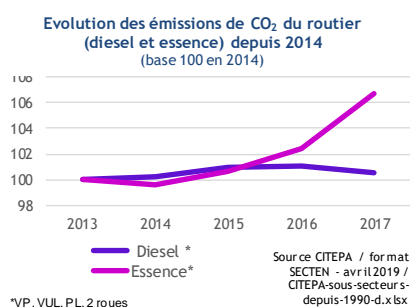


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

La hausse récente des émissions de CO₂ du secteur Résidentiel-Tertiaire (surtout en 2015), est principalement due au **secteur Résidentiel** (+4,8 MtCO₂ en 2017 par rapport à 2014) (voir graphique ci-après). L'année 2014 était une année particulièrement douce où les besoins de chauffage du résidentiel ont été moins importants en comparaison avec les autres années (voir le chapitre dédié).



La hausse des émissions de CO₂ dans le secteur des Transports, moindre que celle des précédents secteurs, s'explique par une hausse des émissions des **véhicules essence** (+1,4 MtCO₂ en 2017 par rapport à 2014) (voir le chapitre dédié).



Enfin, il convient de souligner que la hausse des émissions en CO₂e observée entre 2016 et 2017 concerne seulement :

Perspectives : diviser par 7 les émissions d'ici 2050 ?

L'objectif fixé dans la Stratégie Nationale Bas-Carbone est d'atteindre la **neutralité carbone** en 2050, conformément à l'article 4 de l'Accord de Paris (voir le chapitre *Politique et Réglementation*) qui fixe l'objectif de parvenir à un équilibre entre les émissions anthropiques de GES et les absorptions par les puits au cours de la 2^e moitié du 21^e siècle, c'est-à-dire la neutralité carbone ou encore **zéro émissions nettes** en 2050 (en prenant en compte les absorptions, et non pas seulement les émissions brutes).

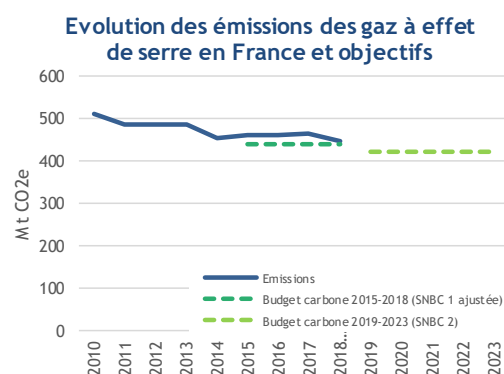
L'article 4 de l'accord de Paris, définit **concrètement** l'objectif de neutralité carbone, en réutilisant les termes déjà clairement définis d'émissions par les sources et d'absorptions par les puits : "*équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits*". Les *émissions* (exprimées par des valeurs positives : GES en plus dans l'atmosphère) et les *absorptions* (exprimées par des valeurs négatives : GES en moins dans l'atmosphère ; d'où le terme aussi d'émissions négatives) doivent être à *l'équilibre*, c'est-à-dire être égales, se

- l'industrie manufacturière avec une hausse dans la **métallurgie** des métaux ferreux +1,8 MtCO₂ entre 2016 et 2017, due à une hausse des productions, notamment de ciment et de verre ; et dans une moindre mesure la **Chimie** et la **Construction** (+0,2 et + 0,1 MtCO₂) (voir le chapitre dédié).

- le CH₄ du Traitement centralisé des **déchets** avec une hausse des quantités stockées en 2017 (voir le chapitre dédié).

A noter cependant que l'année **2018**, pour laquelle les émissions sont estimées de manière préalable avec des indicateurs simplifiés, prévoit une baisse des émissions de 4,2% par rapport à 2017, qui permettrait d'atteindre un minimum historique, depuis 1990, inférieur de 10 Mt CO₂e environ à celui de 2014.

Comme le montre le graphique ci-dessous comparant l'évolution des émissions de GES en France (au périmètre Kyoto, hors UTCATF) avec les objectifs SNBC, les émissions 2018 (445 Mt CO₂e) dépassent l'objectif annuel de 440 Mt CO₂e fixé par la SNBC-1 ajustée (voir *Politique et Réglementation*). Mais si la tendance 2017-2018 à la baisse se confirme les années suivantes, les émissions retrouvent une tendance cohérente avec les objectifs SNBC-2.



compenser mutuellement. Les puits anthropiques sont comptabilisés dans le secteur **UTCATF** (Utilisation des Terres, Changements d'Affectation de Terres et Forêt) de l'inventaire national d'émissions de GES. D'autres puits peuvent être comptabilisés dans d'autres secteurs, grâce aux technologies de captage et stockage de carbone (CCS).

En 2017, la France (périmètre Kyoto : métropole + Outre-Mer inclus dans l'UE) a émis 465 Mt CO₂e et a absorbé 32 Mt CO₂e (grâce au secteur UTCATF). Actuellement, les puits ne compensent donc que 7% des émissions (contre 100% à atteindre en 2050).

Etant donné les limites des puits dans le sol et la biomasse du secteur UTCATF (limites biophysiques, limites en surfaces, non-permanence) ainsi que les incertitudes concernant le déploiement à grande échelle des techniques de captage artificiel du carbone, cet objectif implique nécessairement une **réduction massive des émissions** dans tous les secteurs.

Le projet de Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) révisée, publié le 6 décembre 2018, prévoit, dans son scénario AMS (avec mesures supplémentaires) que les émissions de GES atteignent un niveau de **80 Mt CO₂e** (hors UTCATF) **en 2050** (contre 546 Mt CO₂e en 1990). La SNBC révisée impliquerait donc une **réduction non plus par 4** d'ici 2050 (facteur 4), mais **par 6,9** (soit -85%, base 1990).

En avril 2019, le Gouvernement a présenté une nouvelle version du projet de loi "énergie-climat" dans lequel il envisage désormais d'explicitier cet objectif de réduction des GES « par un facteur supérieur à six entre 1990 et 2050 ».

En 2050, les **80 Mt CO₂e** d'émissions "résiduelles" seraient imputables à 60% au secteur agricole et à 20% à l'industrie.

Notes de fin de section

- (1) Y compris le traitement in situ des déchets et des eaux usées
- (2) Selon définition de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national
- (3) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.
- (*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total national ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.
- (**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie
- (c) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4^{ème}

Par secteur, les **objectifs de réduction annoncés, exprimés en facteur de réduction par rapport à 1990**, sont les suivants :

Secteur	Facteur
Extraction, transformation et distribution d'énergie	36
Industrie manufacturière et construction	9
Traitement centralisé des déchets	3
Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel	20
Agriculture	2
Transports	33

Source : MTES, [projet de SNBC révisée](#).

rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4). PRG : CO₂ = 1, CH₄ = 25, N₂O = 298, SF₆ = 22 800, NF₃ = 17 200, HFC et PFC : les valeurs des PRG dépendent de la composition des gaz.

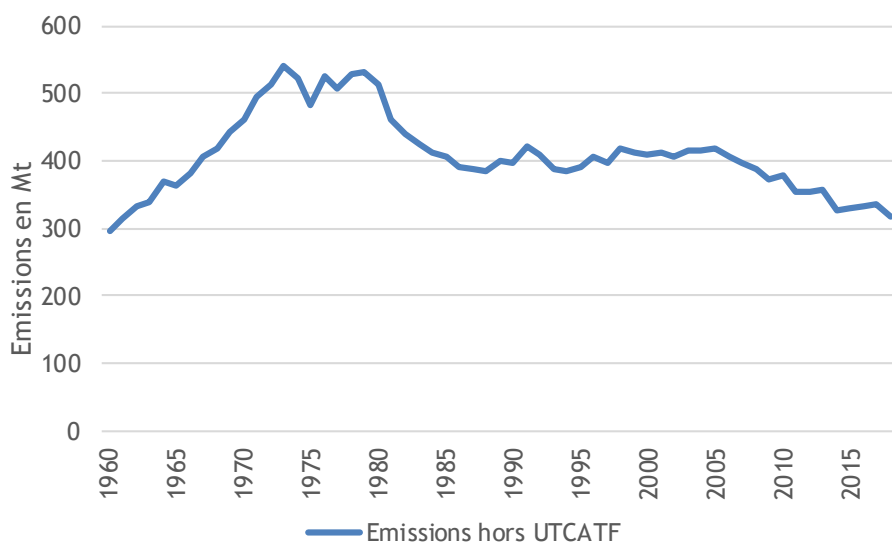
(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Les émissions de dioxyde de carbone en bref

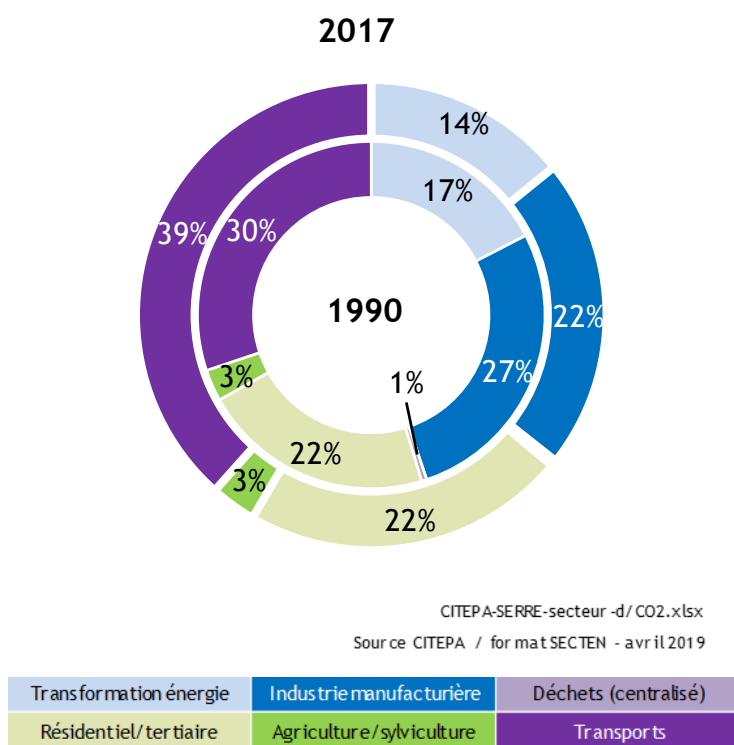
Evolution des émissions de CO₂ en France métropolitaine



UTCATF : Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

CITEPA-SERRE-secteur -d/ CO2.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions des émissions de CO₂ hors UTCATF en France métropolitaine



CO₂

Dioxyde de carbone

Type

Gaz à effet de serre

Définition

Le dioxyde de carbone (CO₂) est un gaz incolore et inodore, principal gaz à effet de serre (GES), présent à l'état naturel mais dont les concentrations dans l'atmosphère croissent fortement avec les activités humaines. Sa durée de vie dans l'atmosphère est d'environ 100 ans.

Composition chimique

Un atome de carbone (C) et deux atomes d'oxygène (O)

Origine

Sources anthropiques : combustion de combustibles dans la production d'électricité et de chaleur, l'industrie, les transports, le résidentiel-tertiaire et le traitement des déchets.

Sources naturelles : volcans, respiration des êtres vivants, feux de forêts, décomposition de la matière organique...

Puits : réservoirs naturels ou artificiels de carbone (océans, forêts, sols).

Phénomènes associés

Le CO₂ est le principal contributeur aux émissions de GES en France métropolitaine (UTCATF inclus). Outre sa contribution aux conséquences multiples de l'augmentation de l'effet de serre, le CO₂ a un impact important sur l'acidification des océans. En effet, l'océan absorbe le CO₂ augmentant ainsi son acidité (baisse du pH) et menaçant un nombre important d'espèces marines.

Effets



Acidification

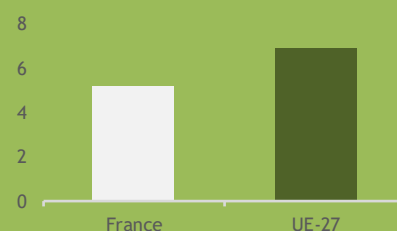


Effet de serre

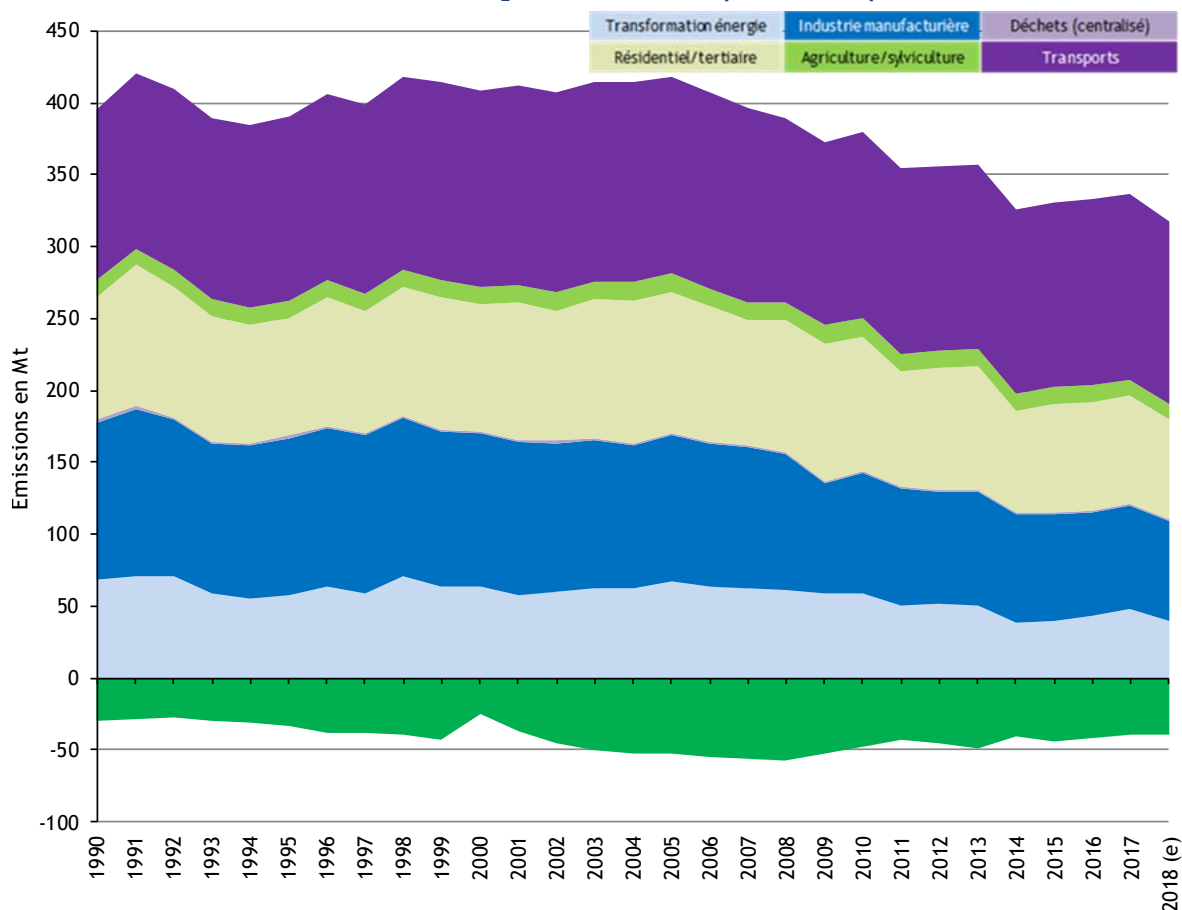


Santé (à forte dose : malaises, maux de tête et asphyxies par remplacement de l'oxygène de l'air)

Emissions hors UTCATF par habitant (kg/hab/an) en 2017



Evolution des émissions dans l'air de CO₂ en France métropolitaine depuis 1990



CITEPA-SERRE-secteur-d/CO2.xlsx

CO₂

EMISSIONS⁽³⁾ DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/CO2.xlsx

Tg = Mt	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture hors UTCATF (**)	Transports (2)	TOTAL hors UTCATF (**)	UTCATF (**)	TOTAL avec UTCATF (**)	Hors total (*)
1990	69	108	1,9	85	12	119	396	-29	366	16
1995	58	109	1,9	82	12	128	391	-33	358	18
2000	64	106	1,4	88	13	136	408	-26	382	24
2001	57	107	1,3	95	13	139	412	-37	375	22
2002	60	104	1,3	91	12	139	407	-45	362	22
2003	63	103	1,3	96	12	139	414	-50	364	23
2004	62	100	1,2	100	13	139	415	-52	363	25
2005	67	101	1,3	99	12	137	418	-53	365	24
2006	63	100	1,3	94	12	136	407	-55	351	26
2007	63	98	1,3	87	12	135	396	-56	340	27
2008	62	94	1,3	92	12	128	389	-57	333	25
2009	59	76	1,3	96	12	127	372	-53	319	24
2010	59	83	1,3	94	12	130	379	-48	332	24
2011	50	81	1,4	80	12	130	355	-43	312	25
2012	51	78	1,3	85	12	128	356	-45	311	24
2013	51	78	1,3	87	12	127	357	-48	308	23
2014	38	76	1,5	70	12	127	325	-41	285	22
2015	40	74	1,3	75	12	128	331	-44	287	23
2016	43	72	1,2	76	12	129	332	-41	291	22
2017	48	72	1,3	75	11	129	336	-40	297	23
2018 (e)	39	70	1,3	69	10	127	317	-40	278	24

Analyse de l'évolution des émissions de dioxyde de carbone

Tendance générale

Le niveau le plus bas observé des émissions de CO₂ avec UTCATF sur la période concerne l'année 2014 notamment du fait d'un climat particulièrement clément (indice de rigueur le plus bas observé depuis 1960).

Tous les secteurs d'activité contribuent aux émissions dans des proportions variables et ces contributions dépendent également de l'année considérée.

Depuis 1990, les émissions de CO₂ hors UTCATF et hors biomasse ont baissé, bien que la consommation d'énergie primaire (corrigée du climat) se soit accrue de 1% sur cette période.

De plus, les émissions de CO₂ dues à l'utilisation énergétique de la biomasse ont fortement augmenté entre 1990 et 2017 pour trois raisons principales :

- la prise en compte de la consommation d'agro-carburants depuis l'année 1992,
- l'augmentation de la quantité de déchets incinérés (dont une partie est d'origine biomasse) avec récupération d'énergie,
- l'augmentation de la consommation de bois dans le secteur résidentiel et de liqueur noire dans le secteur industriel.

Sur la période 1990-2017, les années 1991, 1998 et 2010 correspondent à des pics de rejets du fait notamment de situations conjoncturelles particulières.

Evolutions observées dans les différents secteurs :

Transport routier : les émissions du transport routier ont connu une hausse depuis 1990 qui s'explique en grande partie par l'augmentation du trafic routier. La baisse observée en 2008 fait suite à un recours accru aux agro-carburants, à la mise en place du bonus/malus qui a permis d'accélérer le renouvellement du parc automobile par des véhicules moins énergivores et à la flambée des prix du carburant au cours du premier trimestre 2008. Depuis 2009, les émissions oscillent autour de 120 Mt.

Résidentiel/tertiaire : le niveau des émissions de ce secteur est globalement en baisse depuis 1990. L'année 2014 représente le niveau le plus bas observé (70 Mt) du fait de la douceur du climat français cette année-là.

En ce qui concerne le bois et les résidus de bois (inclus dans la catégorie biomasse), les consommations sont liées aux conditions climatiques. Ainsi, par exemple, un pic de consommation est observé en 1991 (année froide avec un indice de rigueur de 1,11) car le bois a été utilisé comme appoint.

Industrie manufacturière : les émissions de ce secteur ont globalement diminué depuis 1990. Cette baisse observée s'explique, d'une part, par les économies d'énergie réalisées suite au premier choc pétrolier survenu en 1973 (la consommation de pétrole a fortement chuté au profit de l'électricité et du gaz naturel) et, d'autre part, par les nouvelles réglementations élaborées en 1998 visant à

imposer des rendements minimaux aux chaudières industrielles ainsi qu'un contrôle périodique des installations de combustion supérieures à 1 MW. Entre 2008 et 2009, les émissions ont été fortement réduites suite à la baisse de la production dans le secteur de la sidérurgie et des minéraux non métalliques pour des raisons économiques. Les émissions ont connu une légère hausse en 2010, du fait de la reprise économique, pour retomber depuis en dessous du niveau atteint en 2009.

Transformation d'énergie : les émissions de ce secteur ont globalement été réduites sur la période. Le pic a été atteint en 1979 au moment du second choc pétrolier. La baisse observée à partir de cette année-là provient essentiellement de la mise en œuvre du programme électronucléaire et, dans une moindre mesure, d'autres actions comme les économies d'énergie induisant une demande plus faible. L'année 2011 présente une baisse importante du fait d'une moindre production d'électricité d'origine thermique suite à un climat doux cette année-là. Bien que 2012 et 2013 soient des années plus froides, les émissions de ce secteur stagnent au même niveau que celles de 2011 du fait de la baisse d'activité dans le secteur du raffinage du pétrole. Enfin, la poursuite de cette baisse d'activité dans le secteur du raffinage, associée à la douceur du climat et à une moindre consommation de charbon dans le secteur de la production d'électricité (divisée par deux entre 2013 et 2014) ont fait de 2014 l'année présentant le niveau le plus bas observé depuis 1979. Depuis 2013, les émissions sont de nouveau à la hausse du fait d'un climat légèrement moins doux sur ces dernières années et de la disponibilité des moyens de production non carbonés (nucléaire et hydroélectrique, notamment).

Agriculture/sylviculture : les émissions de ce secteur sont relativement stables depuis 1990, autour de 12 Mt.

Modes de transport hors routier : les émissions des transports hors routier ont baissé de moitié sur la période 1960-2017. Depuis les années 1990, les émissions des transports hors routier sont relativement stables.

UTCATF : le puits du secteur UTCATF a été multiplié par environ 1,6 entre 1960 et 2017 et a augmenté d'environ 38% entre 1990 et 2017.

Le CO₂ 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. Les rejets de CO₂ liés à la combustion représentent, en 2017, 94% des émissions totales hors UTCATF. Ils ne sont que partiellement compensés par la fixation du carbone induite par l'activité de photosynthèse des plantes et par les éventuels stockages de carbone dans les sols (pris en compte dans la catégorie UTCATF), à défaut d'autres rétentions, comme la séquestration géologique du CO₂, qui pourraient être envisagées dans le futur avec la mise en place du captage et du stockage du CO₂.

Les consommations énergétiques étant, dans une certaine mesure, liées aux conditions climatiques, les variations des émissions de CO₂ observées peuvent aussi s'expliquer en partie par cette raison, pour certains secteurs.

En application de la loi de transition énergétique, la stratégie nationale bas-carbone prévoit l'adoption de « budgets carbone » pour les périodes 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028, avec pour objectif la limitation des émissions de CO₂.

Pour rappel : le total UTCATF représente le bilan des absorptions et des sources d'émission qui couvre la récolte et l'accroissement forestier, la conversion des forêts (défrichement) et des prairies ainsi que la conversion des sols dont la composition en carbone est sensible à la nature des activités auxquelles ils sont dédiés (forêt, prairie, terre cultivée, etc.).

L'UTCATF fait l'objet de règles comptables particulières comme, par exemple, dans le cadre du Protocole de Kyoto.

Les émissions estimées pour 2017 s'élèvent à 336 Mt hors UTCATF (297 Mt avec UTCATF), soit une nouvelle hausse de 1% hors UTCATF par rapport à 2016 :

- Transformation d'énergie (+10,6%) : la production nucléaire atteint son plus bas niveau depuis la fin des années 1990 et baisse de la production hydraulique résultant en un recours à la production thermique,
- Industrie manufacturière (+0,8%) : stabilité des consommations et augmentation de certaines productions industrielles,
- Résidentiel / tertiaire (-0,6%) : légère baisse des consommations notamment imputable à des besoins en chauffage moins importants en raison d'un climat plus doux qu'en 2016,
- Agriculture/sylviculture (-12,1%) : baisse de la consommation du gazole non routier des engins mobiles non routiers,
- Transport routier (+0,4%) : légère augmentation de la consommation énergétique finale,
- Autres transports (+2,9%) : hausse des consommations des autres moyens de transport (aérien).

Evolution récente

Lors des dernières années, les émissions totales de CO₂ ont globalement augmenté. En effet, des hausses significatives sont observées dans le secteur de la transformation de l'énergie. D'autres secteurs comme l'industrie

Note sur la répartition des émissions de CO₂ entre la combustion et la décarbonatation

Pour certaines activités, les émissions de CO₂ proviennent :

- d'une part, des émissions induites par l'utilisation de combustibles,
- d'autre part, des émissions induites par la décarbonatation.

La décarbonatation correspond à la transformation du carbone contenu dans des carbonates (par exemple, le calcaire) en CO₂, sous l'effet de la chaleur.

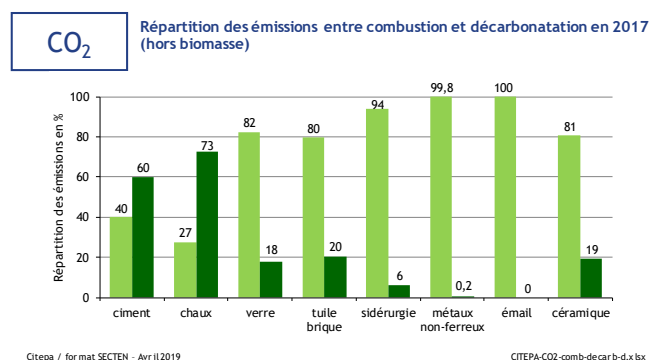
Les principaux secteurs d'activité concernés par la décarbonatation sont :

- la production de ciment,
- la production de verre,
- la sidérurgie (utilisation de castine),
- la production de chaux (aérienne et hydraulique) (sites dédiés ou en sucreries),
- la production de tuiles et briques.

Dans les secteurs de la céramique et de la production d'émail, les émissions de CO₂ induites par la décarbonatation sont très faibles au regard de celles relatives à la combustion.

En revanche, pour certains des secteurs cités précédemment, les émissions relatives à la décarbonatation peuvent représenter une part non négligeable dans les émissions totales de CO₂ du secteur concerné, comme par exemple le ciment et la chaux.

Le graphique suivant présente la répartition des émissions de CO₂ entre la combustion et la décarbonatation pour les principaux secteurs, pour l'année 2017.



manufacturière et les transports ont également contribué à cette augmentation, mais dans une moindre mesure. Par ailleurs, les émissions du secteur de l'agriculture et du résidentiel/tertiaire ont une tendance à baisser.

Note sur le CO₂ de la biomasse énergie

La combustion de la biomasse (quelle qu'elle soit) émet du CO₂. Néanmoins, il existe des différences de traitement dans les inventaires selon le type de biomasse considéré. On distingue ainsi la biomasse de cycle court, par exemple les pailles des céréales, et la biomasse de cycle long, typiquement le bois (matériau ligneux).

Pour la **biomasse de cycle court**, les émissions de CO₂ ne sont pas rapportées dans les inventaires d'émissions de gaz à effet de serre, car il est considéré que le cycle du carbone n'est pas fortement modifié par la combustion. En effet, lorsqu'un blé croît, il capte du carbone atmosphérique pour constituer sa propre biomasse. Si les pailles sont brûlées, le carbone est libéré par la combustion. Si elles ne sont pas brûlées, le carbone est également libéré après dégradation de la paille ou consommation par les animaux. Il serait possible de faire un bilan entre la croissance des plantes et la libération de ce carbone dans l'atmosphère par combustion ou dégradation mais le retour à l'atmosphère du carbone n'est pas fortement accéléré par la combustion. Sur un bilan annuel, il a été décidé de considérer que les quantités de carbone libérées sont équivalentes aux quantités captées pour la biomasse de cycle court. Une hypothèse de neutralité est appliquée pour la biomasse de cycle court.

Pour la **biomasse de cycle long, comme le bois**, la situation est différente car il peut y avoir un écart important sur un

territoire donné entre les quantités de carbone capté par des surfaces boisées et les quantités de carbone émises (ou exportées). Lorsque les quantités de carbone captées par les surfaces boisées sont plus importantes que les quantités libérées, le stock de carbone dans la biomasse du territoire augmente et constitue ce qu'on appelle un « puits de carbone ». Inversement, des territoires peuvent déstocker du carbone accumulé depuis des décennies voire des siècles, ces territoires constituent alors des « sources de carbone ». C'est sous cet angle qu'est considéré, dans le cadre des inventaires, le carbone contenu dans la biomasse. Et c'est pour cette raison qu'à la fois les émissions et les absorptions de CO₂ biomasse sont rapportées sous le secteur UTCATF (utilisation des terres, changements d'affectation des terres et forêt). Du fait de cette prise en compte dans le secteur UTCATF, **les émissions de CO₂ biomasse ne sont pas incluses dans le secteur énergie même en cas d'une utilisation énergétique de la biomasse**. Ce n'est pas une hypothèse de neutralité qui est appliquée pour la biomasse de cycle long (celle-ci n'est pas valable sur l'horizon de temps considéré à savoir environ un siècle). C'est une allocation spécifique orientée selon le point de vue producteur de bois (forestier) et non selon le point de vue consommateur de bois.

Pour information, les émissions de CO₂ liées à la combustion de biomasse à finalité énergétique sont indiquées en aparté (hors total) dans les inventaires.

Notes de fin de section

(1) Y compris le traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Selon définition de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national

(3) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total national ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

(c) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4^{ème}

rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4). PRG : CO₂ = 1, CH₄ = 25, N₂O = 298, SF₆ = 22 800, NF₃ = 17 200, HFC et PFC : les valeurs des PRG dépendent de la composition des gaz.

(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

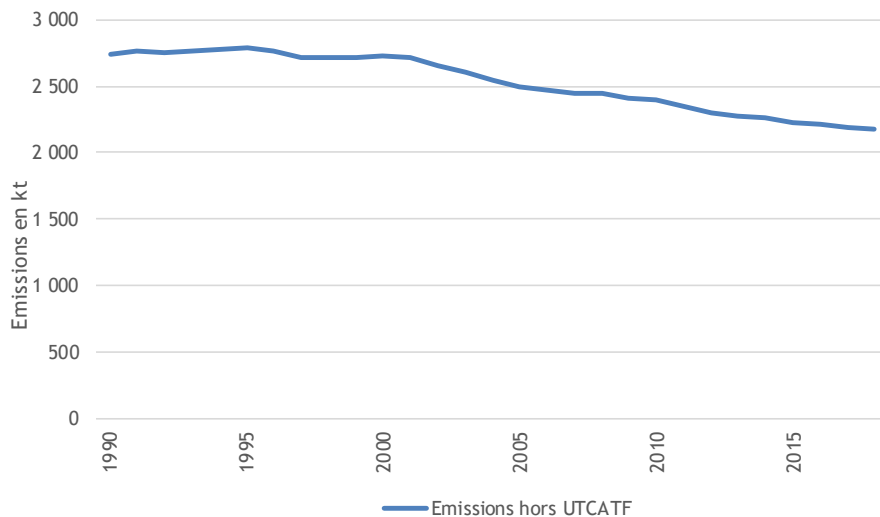
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/CO2.xlsx

Tg = Mt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture hors UTCATF (**)	Transports (2)	TOTAL
1990	4,0	5,7	0	33	0,2	0	43
1995	5,2	5,9	0	32	0,2	0,4	44
2000	6,4	5,9	0	28	0,3	0,9	42
2001	6,9	5,9	0	29	0,3	0,9	43
2002	7,4	6,1	0	26	0,3	0,9	41
2003	7,8	6,3	0	28	0,3	0,9	44
2004	8,1	6,3	0	29	0,4	1,0	44
2005	7,9	8,8	0	28	0,4	1,7	47
2006	7,7	7,0	0	26	0,4	2,0	43
2007	8,0	9,0	0	25	0,4	4,0	46
2008	8,3	9,2	0	26	0,4	6,5	51
2009	8,7	9,0	0	27	0,5	6,9	52
2010	9,1	10,9	0	30	0,5	6,8	58
2011	9,4	9,5	0	25	0,6	6,7	51
2012	9,8	10,1	0	29	1,0	6,8	56
2013	10,4	10,6	0	32	1,0	6,8	60
2014	10,6	10,3	0	26	1,1	7,5	56
2015	11,1	10,7	0	28	1,1	7,6	58
2016	11,5	12,1	0	30	1,1	7,9	63
2017	11,8	11,6	0	29	1,0	8,4	62
2018 (e)	11,7	11,1	0	27	1,0	8,3	59

Les émissions de méthane en bref

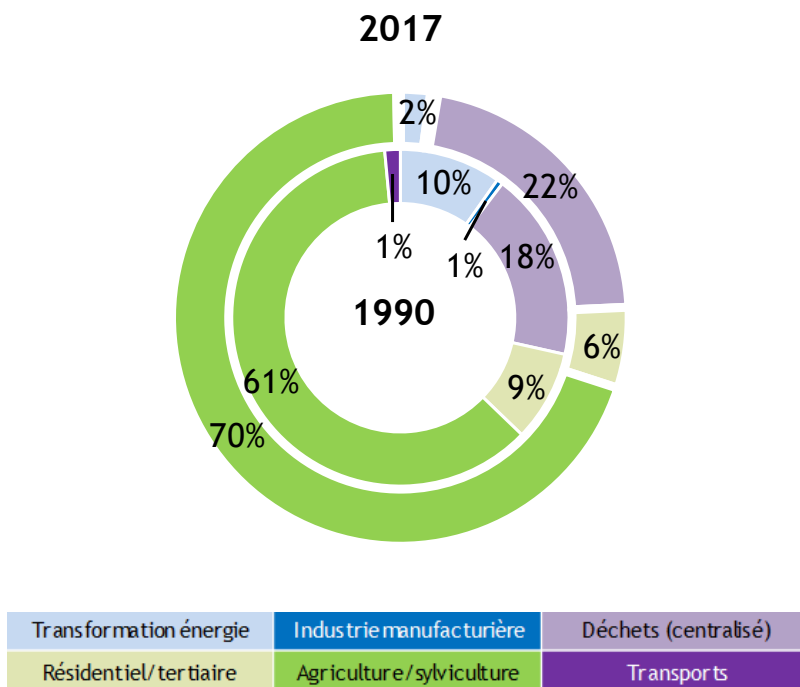
Evolution des émissions de méthane, hors UTCATF en France métropolitaine



UTCATF : Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt

CITEPA-SERRE-secteur-d/CH4.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de CH₄ en France métropolitaine



CITEPA-SERRE-secteur-d/CH4.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CH₄

Méthane

Type

Gaz à effet de serre

Définition

Le méthane (CH₄) occupe une place à part parmi les composés organiques volatils (COV). Il est produit essentiellement de manière biologique. Il est incolore, inodore et non toxique.

Composition chimique

Un atome de carbone (C) et quatre atomes d'hydrogène (H).

Origine

Sources anthropiques : agriculture (fermentation entérique des ruminants et déjections animales) ; décharges, transport et distribution de gaz naturel.

Source naturelle : bactéries dans les zones humides, telles que les rizières et les marais ; volcans ; feux de forêt.

Phénomènes associés

Le méthane a un pouvoir de réchauffement global (PRG) 25 fois plus élevé que celui du CO₂ (Giec, AR4). C'est le deuxième plus important GES réglementé par le Protocole de Kyoto à contribuer au réchauffement de la planète après le dioxyde de carbone (CO₂). Contribution aux conséquences multiples de l'augmentation de l'effet de serre.

Effets

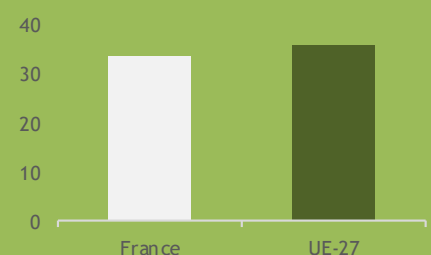
☀ Effet de serre.

☁ Précurseur d'ozone

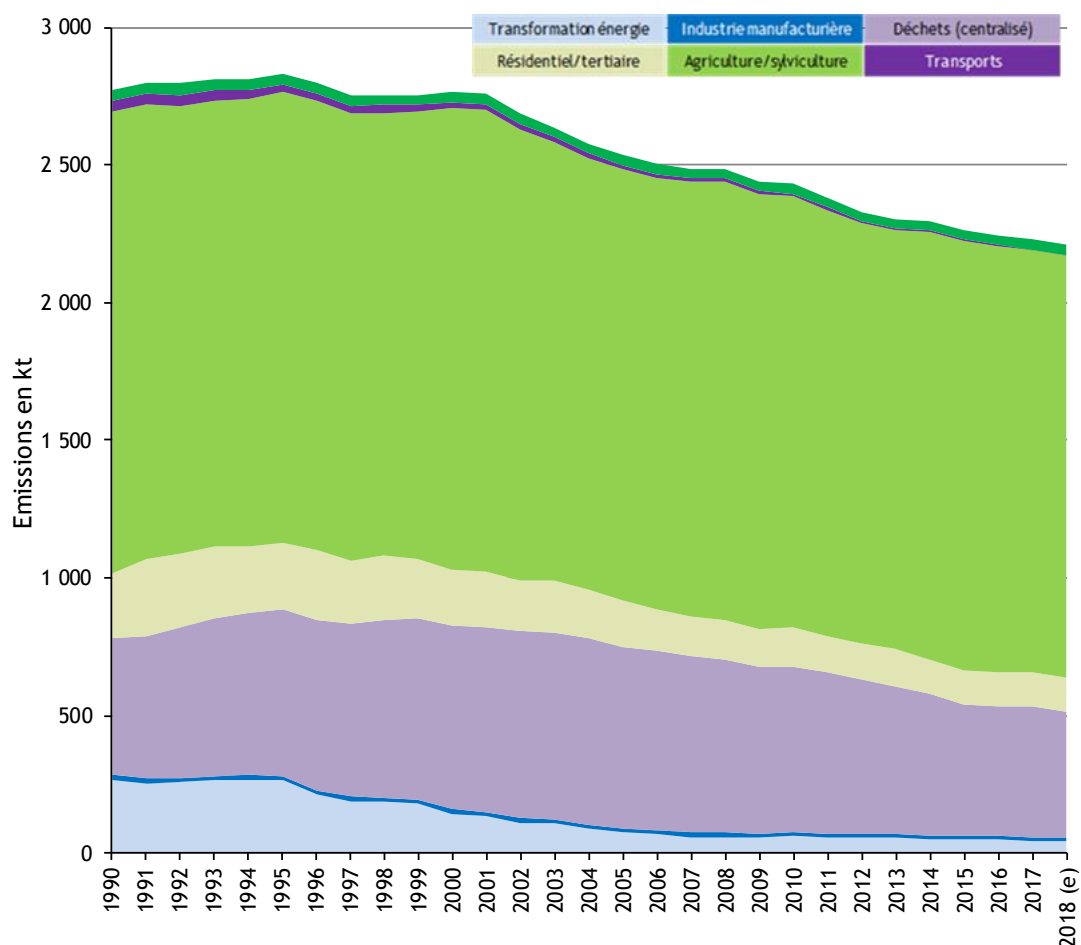
⚠ Santé (à très haute concentration, peut provoquer des asphyxies)

Emissions hors UTCATF par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de CH₄ en France métropolitaine depuis 1990



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/CH4.xlsx

CH₄

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/CH4.xlsx

Gg = kt	Transfor- mation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture hors UTCATF (**)	Transports (2)	TOTAL hors UTCATF (**)	UTCATF (**)	TOTAL avec UTCATF (**)	Hors total (*)
1990	267	16	497	238	1 677	40,7	2 735	36	2 772	116
1995	264	16	604	244	1 635	32,1	2 796	39	2 835	119
2000	142	17	665	206	1 675	23,8	2 729	39	2 768	122
2001	133	17	673	203	1 673	22,5	2 721	36	2 757	123
2002	110	17	679	185	1 640	20,7	2 651	37	2 687	124
2003	106	16	680	186	1 595	18,8	2 602	36	2 638	124
2004	87	18	673	179	1 569	17,4	2 544	34	2 578	124
2005	74	16	661	170	1 563	15,6	2 500	35	2 535	125
2006	69	14	650	154	1 568	13,9	2 469	34	2 503	129
2007	60	16	640	147	1 577	12,5	2 452	34	2 487	132
2008	60	15	628	145	1 594	10,7	2 452	33	2 485	132
2009	60	12	603	142	1 581	9,4	2 407	34	2 441	134
2010	62	14	601	145	1 564	8,6	2 396	35	2 430	134
2011	59	13	584	131	1 552	7,7	2 346	34	2 380	134
2012	58	12	560	134	1 524	6,9	2 295	33	2 328	135
2013	56	12	539	137	1 523	6,5	2 272	32	2 304	135
2014	50	12	515	123	1 555	6,1	2 261	33	2 294	136
2015	49	12	481	126	1 556	5,8	2 229	34	2 263	136
2016	51	12	469	128	1 546	5,7	2 212	35	2 247	136
2017	47	11	474	126	1 531	5,6	2 195	35	2 231	136
2018 (e)	45	11	460	122	1 531	5,5	2 175	35	2 211	136

Analyse de l'évolution des émissions de Méthane

Tendance générale

Les émissions de méthane (CH₄) ont baissé de manière significative sur la période 1990-2017 (-540 kt soit -20%).

Cette baisse est due en particulier aux évolutions du secteur de la transformation d'énergie (-220 kt soit -82%) avec la cessation progressive de l'exploitation des gisements de charbon en France et le développement des programmes de remplacement des tronçons les plus vétustes du réseau de transport et de distribution gazier. Aujourd'hui, les émissions de ce secteur sont faibles et majoritairement dues à la distribution de gaz.

Le secteur agricole, principale source d'émission de méthane du fait majoritairement de la fermentation entérique et des déjections animales, présente également une baisse de ses émissions mais dans des proportions plus modestes. On peut considérer que les émissions de CH₄ du secteur agricole ont faiblement évolué sur la période (-146 kt soit -9%).

Il existe des techniques de réduction des émissions de CH₄ dues à la fermentation entérique des ruminants basées sur la modification de l'alimentation des animaux (ajout de lipides dans les rations), mais ces techniques demeurent limitées dans la mesure où les émissions de CH₄ restent intrinsèquement liées au métabolisme de ces animaux. D'une manière générale, les émissions de CH₄ de la fermentation entérique des ruminants peuvent assez difficilement être réduites sans diminuer le cheptel des animaux. Cette réduction peut se faire tout en maintenant la production (intensification de la production par animal) ou bien par une réduction pure et simple de la production.

En France, sur la période 1990-2017, le cheptel laitier a fortement décru (-1,7 millions de vaches laitières soit -32%) compensé par une hausse des rendements laitiers ce qui a conduit à une réduction effective des émissions de CH₄ de la fermentation entérique des vaches laitières (-87 kt soit -17%). Cette évolution est à mettre en lien avec la politique agricole commune (PAC) qui a fortement impacté la structure des exploitations dans les années 90 en poussant vers une intensification supplémentaire de la production.

Sur le reste du cheptel bovin, les variations ont été plus discrètes avec des émissions très légèrement à la baisse pour la fermentation entérique (-17 kt soit -2%).

En plus du cheptel bovin, le cheptel ovin a également (malgré lui) contribué à la baisse des émissions de CH₄ liées à la fermentation entérique (-51 kt soit -37%) du fait d'un très net recul des cheptels (-4,4 millions d'ovins soit -39%). Cette tendance correspond à la tendance globale du recul de l'élevage en France, en particulier dans les zones de montagne et d'élevage extensif. Les autres cheptels ont une contribution marginale à ces émissions et donc à la tendance globale observée.

Pour les émissions de CH₄ liées à la gestion des déjections, la problématique est différente car elle est moins liée au fonctionnement de l'animal qu'aux pratiques d'élevage. Les

émissions de CH₄ sont liées aux conditions anaérobies (sans oxygène) auxquelles sont exposées les déjections animales. Les situations sont multiples : ainsi les émissions de CH₄ liées aux déjections lors du pâturage sont faibles tandis que des stockages prolongés dans des fosses à lisier ou en litières accumulées sont très émetteurs. Ces pratiques obéissent à des schémas organisationnels différents dans les exploitations agricoles et sont peu orientées par les questions d'émissions de CH₄. D'une manière générale, plus les exploitations seront grandes plus elles évolueront vers des systèmes lisiers potentiellement émetteurs de CH₄.

Les exploitations agricoles peuvent néanmoins mettre en œuvre des techniques de réduction dont la plus répandue est la méthanisation, qui permet non pas de limiter la production de CH₄, mais au contraire de la favoriser en vue d'un captage et d'une valorisation énergétique. En France, un plan de développement de ces installations de méthanisation est en cours (Plan Energie Méthanisation Autonomie Azote - EMAA) qui a favorisé l'émergence de nombreuses installations. Cependant, l'impact réel de ces installations doit être considéré avec attention, tous les systèmes de méthanisation ne se valent pas en termes de captage du CH₄ et les quantités de déjections effectivement méthanisées demeurent relativement faibles en comparaison des quantités totales de déjections. La méthanisation reste le principal levier évoqué pour baisser les émissions de CH₄ de l'agriculture dans les politiques actuelles.

Le CH₄ est aussi une problématique importante pour le secteur déchet du fait des émissions des décharges. Les émissions de CH₄ de ces décharges présentent un profil en cloche sur la période 1990-2017. Elles ont fortement augmenté entre 1990 et 2002 (+205 kt soit +37%) pour baisser ensuite et retrouver en 2017 le niveau qu'elles avaient en 1990. Cette évolution recouvre évidemment plusieurs dynamiques, la mise en décharge a à peu près suivi cette même courbe en cloche mais les émissions de CH₄ des décharges sont estimées à partir d'un historique de plusieurs décennies, il y a donc une inertie forte à ces émissions. La réduction des émissions observées depuis 2002 tient également beaucoup au fait que le torchage et la valorisation des émissions de CH₄ se sont fortement développés sur la période permettant de limiter les émissions de CH₄ des décharges dans l'atmosphère.

Enfin le dernier secteur réellement concerné par cette question du CH₄ est le secteur résidentiel/tertiaire en lien avec la consommation de bois essentiellement. La baisse des émissions de CH₄ de ce secteur (-113 kt soit -47%) est corrélée à la baisse de consommation de bois des ménages sur la période 1990-2000 (la consommation des ménages est depuis 2000 relativement stabilisée) et à l'amélioration du parc des chaudières (renouvellement avec des chaudières plus performantes). La baisse significative observée entre 1990 et 2010 semble plafonner sur les dernières années mais cette source ne représente en 2017 qu'une part assez modeste (6%) des émissions globales de CH₄ de la France.

Evolution récente

Lors des dernières années, la baisse des émissions de CH₄ de la France est principalement due à la baisse des émissions agricoles car les émissions des décharges se stabilisent depuis 2016 et les autres secteurs demeurent de faibles contributeurs aux émissions totales nationales. Néanmoins, cette tendance observée des émissions agricoles sur quelques années ne permet pas de prédire le maintien d'une baisse pour le secteur agricole. Certes, il y a une tendance globale de diminution de l'élevage en France mais il y a aussi une tendance à l'expansion de certains élevages et donc des systèmes lisiers potentiellement émetteurs de CH₄. Quoiqu'il en soit, le constat demeure : pour baisser de manière

supplémentaire et significative les émissions de CH₄ de la France, il faudra baisser les émissions de l'agriculture.

Dans la stratégie nationale bas carbone (SNBC) de la France (révision décembre 2018), l'ambition affichée sur le CH₄ est de 1 760 kt (total hors UTCATF) pour la période 2029-2033, soit une baisse de 20% par rapport à l'année 2017. Pour atteindre cet objectif, la stratégie intègre une réduction des émissions de la fermentation entérique des ruminants en lien avec une alimentation complémentée en lipides et un essor très important de la méthanisation des déjections d'élevage.

Notes de fin de section

(1) Y compris le traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Selon définition de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total national ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

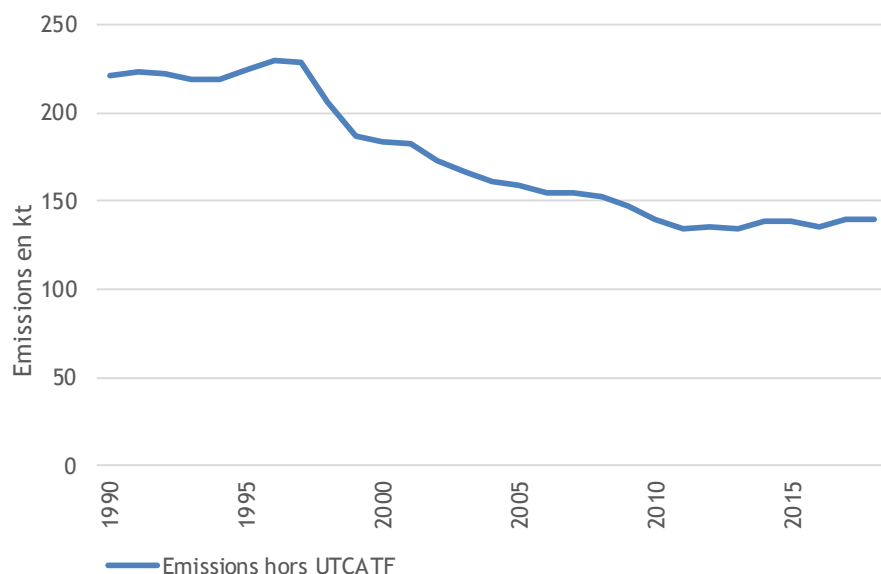
(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Les émissions de protoxyde d'azote en bref

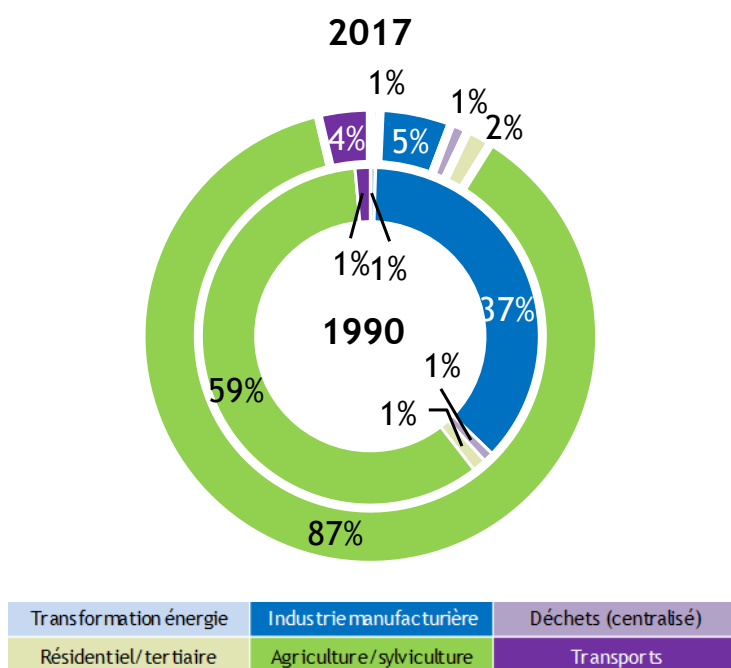
Evolution des émissions de Protoxyde d'azote en France métropolitaine



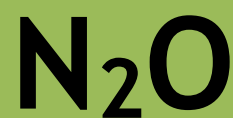
UTCATF : Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

CITEPA-SERRE-secteur-d/N2O.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de N₂O en France métropolitaine



CITEPA-SERRE-secteur-d/N2O.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019



Protoxyde d'azote

Type

Gaz à effet de serre

Définition

Le protoxyde d'azote (N₂O), également appelé oxyde nitreux ou gaz hilarant, est un composé oxygéné de l'azote. Il est produit naturellement par les écosystèmes, mais aussi par les activités humaines agricoles et industrielles. Il n'est pas inclus dans les inventaires d'émissions des oxydes d'azote (NO_x).

Composition chimique

Deux atomes d'azote (N) et un atome d'oxygène (O).

Origine

Sources anthropiques : principalement apports des engrais azotés minéraux et organiques sur les sols cultivés liés aux phénomènes de nitrification /dénitrification ; gestion des déjections animales. Trafic routier avec les véhicules équipés de pots catalytiques ; quelques procédés industriels (fabrication d'acide adipique, d'acide glyoxylique et d'acide nitrique).

Source naturelle : transformation de l'azote réactif par les microorganismes du sol.

Phénomènes associés

Le N₂O est un puissant gaz à effet de serre. Contributeur aux conséquences multiples de l'augmentation de l'effet de serre, son pouvoir de réchauffement global (PRG) est de 298. Non réglementé dans le Protocole de Montréal il est cependant une substance appauvrissant la couche d'ozone, d'ODP (Ozone Depletion Potential) estimé à 0,017.

Effets

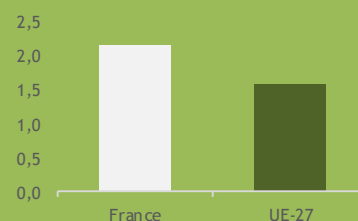


Effet de serre

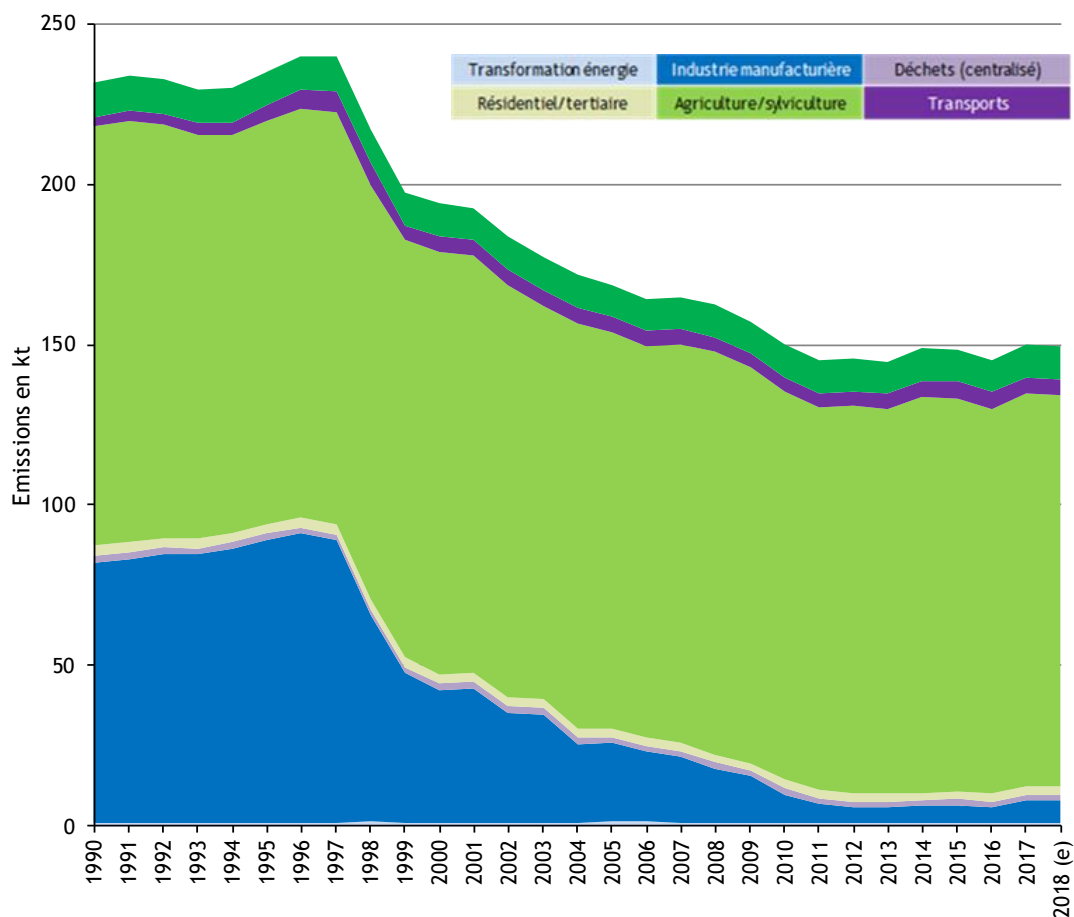


Appauvrissement couche d'ozone

Emissions hors UTCATF par habitant kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de N₂O en France métropolitaine depuis 1990



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/N2O.xlsx

N₂O

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/N2O.xlsx

Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture hors UTCATF (**)	Transports (2)	TOTAL hors UTCATF (**)	UTCATF (**)	TOTAL avec UTCATF (**)	Hors total (*)
1990	1,1	81,1	2,1	2,9	130	3,2	221	11	232	0,5
1995	0,9	88,2	2,2	2,9	125	5,0	224	11	235	0,6
1996	1,1	89,9	2,2	3,0	127	5,9	229	10	240	0,6
2000	1,2	41,3	2,1	2,7	132	4,5	184	10	194	0,8
2001	1,1	41,6	2,1	2,7	130	4,7	182	10	193	0,7
2002	1,0	34,3	2,0	2,6	129	4,7	173	10	183	0,7
2003	1,2	33,8	2,0	2,7	123	4,8	167	10	177	0,7
2004	1,2	24,4	1,9	2,6	127	4,8	162	10	172	0,8
2005	1,2	24,5	1,9	2,6	124	4,7	159	10	169	0,8
2006	1,2	22,0	1,9	2,5	122	4,7	154	10	164	0,8
2007	1,2	20,4	1,8	2,4	124	4,7	155	10	165	0,8
2008	1,1	16,9	1,7	2,5	125	4,6	152	10	162	0,8
2009	1,1	14,2	1,7	2,6	123	4,1	147	10	157	0,8
2010	1,1	8,7	1,9	2,7	121	4,3	140	10	150	0,8
2011	1,0	6,1	1,7	2,4	119	4,5	135	10	145	0,8
2012	1,0	4,9	1,7	2,6	121	4,7	135	10	146	0,8
2013	0,9	4,9	1,7	2,7	120	4,8	135	10	145	0,8
2014	0,8	5,4	1,6	2,4	124	4,9	139	10	149	0,7
2015	0,8	5,8	1,7	2,5	123	5,0	138	10	148	0,7
2016	0,9	5,0	1,7	2,6	120	5,2	135	10	145	0,7
2017	1,0	7,1	1,8	2,6	122	5,2	140	10	150	0,7
2018 (e)	0,9	7,1	1,8	2,4	122	5,1	139	10	149	0,8

Analyse de l'évolution des émissions de Protoxyde d'azote

Tendance générale

Le principal secteur contributeur aux émissions de N₂O est l'agriculture. Ces émissions proviennent surtout des sols agricoles suite aux apports azotés de fertilisants minéraux et organiques.

Néanmoins, la tendance des émissions est avant tout marquée par la chute drastique des émissions industrielles de N₂O entre 1997 et 2011. En effet, certaines industries très émettrices de N₂O dans les années 90 (fabrication d'acide adipique, d'acide nitrique et d'acide glyoxylique) ont modifié leurs procédés et mis en place des systèmes de traitement très efficaces. En 2017, l'industrie ne représente plus qu'une partie très modeste des émissions de N₂O (7,1 kt soit 5%), l'essentiel des émissions provenant désormais de l'agriculture (122 kt soit 87%).

Ces émissions agricoles présentent une tendance à la baisse sur toute la période 1990-2017 (-8 kt soit -6%), l'émission la plus faible observée concerne l'année 2011. Depuis cette date, les émissions agricoles ont tendance à remonter légèrement. Cette dynamique de baisse observée entre 1990 et 2011 en agriculture est à mettre au crédit d'une fertilisation minérale également à la baisse en lien avec la prise de conscience des enjeux environnementaux associés à l'azote (Directive nitrates surtout). Cette baisse correspond à une meilleure utilisation de l'azote, les rendements agricoles n'ayant pas été affectés par cette réduction de la fertilisation.

Depuis 2011, la fertilisation azotée minérale est stable voire augmente légèrement ce qui s'explique par différents éléments : la remise en cultures des terres laissées en jachère obligatoires avant 2008, l'atteinte de niveaux de fertilisation minérale proches des préconisations et sans doute, sur les dernières années, une attention redoublée sur la teneur en protéines des céréales. En effet, la teneur en protéines des céréales est (en partie) liée à la quantité d'azote disponible et la filière aval d'utilisation des céréales impose désormais des critères exigeants. Les agriculteurs préfèrent donc assurer la fertilisation azotée sur les céréales. Malheureusement, il est difficile de prévoir une

fertilisation azotée fortement à la baisse dans les années futures.

Pour limiter les émissions de N₂O liées à cette fertilisation, peu de solutions techniques sont actuellement disponibles. Les émissions de N₂O des sols sont très dépendantes des conditions pédoclimatiques (les plus fortes émissions ayant lieu, après les épandages d'azote, après des épisodes pluvieux) et la variabilité interannuelle des émissions est par conséquent très forte (même si non reflétée dans les inventaires actuels). Il existe sans doute des techniques qui ne requièrent pas de baisser la fertilisation, mais elles sont encore du domaine de la recherche (modification du pH du sol, ensemencement bactérien, etc.) du fait de l'incertitude associée à l'estimation de ces émissions. La principale piste étudiée en France actuellement concerne l'effet du chaulage qui tend à faire baisser ces émissions de N₂O.

Dans le même temps, sur l'ensemble de la période, les évolutions observées en élevage (baisse du cheptel bovin notamment) impactent les émissions de N₂O. Il est difficile d'en faire un bilan complet car cet impact est réparti sur plusieurs sources dans l'inventaire : cela inclut les émissions liées aux fertilisants organiques, à la pâture, aux bâtiments d'élevage et au stockage des déjections. L'ensemble de ces émissions de N₂O étant plutôt à la baisse sur la période 1990-2017.

D'autres secteurs influent à la marge les émissions de N₂O :

- le traitement des déchets, du fait du rejet des eaux usées domestiques et industrielles traitées.
- le transport routier, dont les émissions sont en augmentation suite à l'introduction progressive des pots catalytiques. La baisse observée en 2009 s'explique par la diminution du taux de soufre dans tous les carburants (passage de 50 ppm à 10 ppm, impact principalement visible pour les véhicules particuliers essence) qui influence les émissions de N₂O. Depuis 2010, la reprise du trafic explique l'augmentation des émissions.

Evolution récente

Lors des dernières années, et depuis 2010, on peut considérer que les émissions de N₂O sont stables pour tous les secteurs sans réelle perspective d'amélioration de la situation. C'est clairement le secteur agricole qui apparaît le plus concerné par cet enjeu : il importe donc de trouver des solutions pour baisser ces émissions mais force est de constater que les moyens de réduction sont loin d'être évidents à mettre en place. Ces progrès pourront aller de pair avec la compréhension des mécanismes d'émissions qui pourront mettre en avant des différences marquées entre les pratiques et les situations, ce qui n'est actuellement pas

suffisamment le cas pour promouvoir des actions efficaces. Dans la stratégie nationale bas carbone (SNBC) de la France (révision décembre 2018), l'ambition affichée sur le N₂O pour la période 2029-2033 est de 117 kt N₂O (total hors UTCATF) soit une baisse de 16% par rapport à 2017. Cette baisse intègre l'hypothèse d'une baisse globale de la fertilisation azotée et la prise en compte de techniques de réduction des émissions sur le N₂O, en particulier un effet associé au chaulage (bien qu'actuellement non intégré aux estimations de l'inventaire national).

Notes de fin de section

(1) Y compris le traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Selon définition de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national

(3) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total national ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

(c) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4^{ème} rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4). PRG : CO₂ = 1, CH₄ = 25, N₂O = 298, SF₆ = 22 800, NF₃ = 17 200, HFC et PFC : les valeurs des PRG dépendent de la composition des gaz.

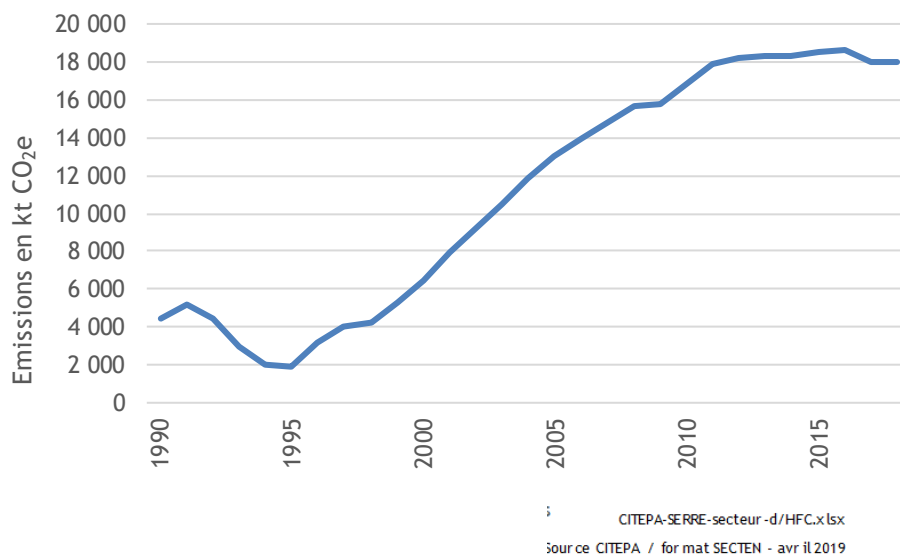
(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

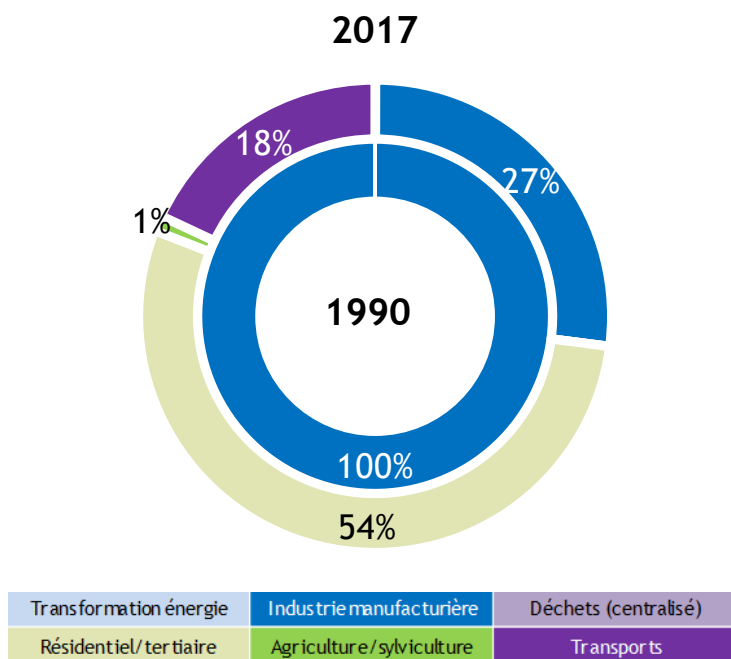
Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Les émissions des Hydrofluorocarbures en bref

Evolution des émissions de HFC en France métropolitaine



Répartition des émissions de HFC en France métropolitaine



HFC

Hydrofluorocarbures

Type

Gaz à effet de serre

Définition

Les hydrofluorocarbures (HFC) sont des composés organiques halogénés gazeux utilisés en remplacement des CFC et HCFC, substances appauvrissant la couche d'ozone. Ils sont largement utilisés en tant que réfrigérants dans les systèmes de production de froid. Ils sont aussi utilisés dans les extincteurs d'incendie, en tant que solvants ainsi que dans les aérosols, agents d'expansion des mousses et dans les procédés de fabrication de semi-conducteurs.

Composition chimique

Composés d'atomes de carbone (six au plus), de fluor et d'hydrogène.

Origine

Sources anthropiques : réfrigération et climatisation ; fabrication des mousses ; aérosols ; protection incendie, agroalimentaire, résidentiel, chimie, climatisation automobile.

Source naturelle : aucune.

Phénomènes associés

Les HFC sont de puissants gaz à l'effet de serre et contribuent aux conséquences multiples de l'augmentation de l'effet de serre. Leur pouvoir de réchauffement global (PRG) varie selon les molécules composant les gaz, ci-dessous les valeurs des PRG des principaux HFC (GIEC AR4).

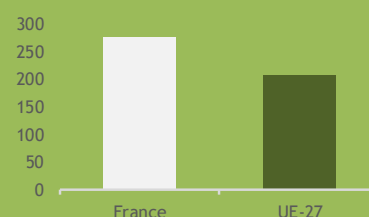
HFC	HFC-134a	HFC-23	HFC-143a	HFC-125
PRG	1 430	14 800	4 470	3 500

Effets

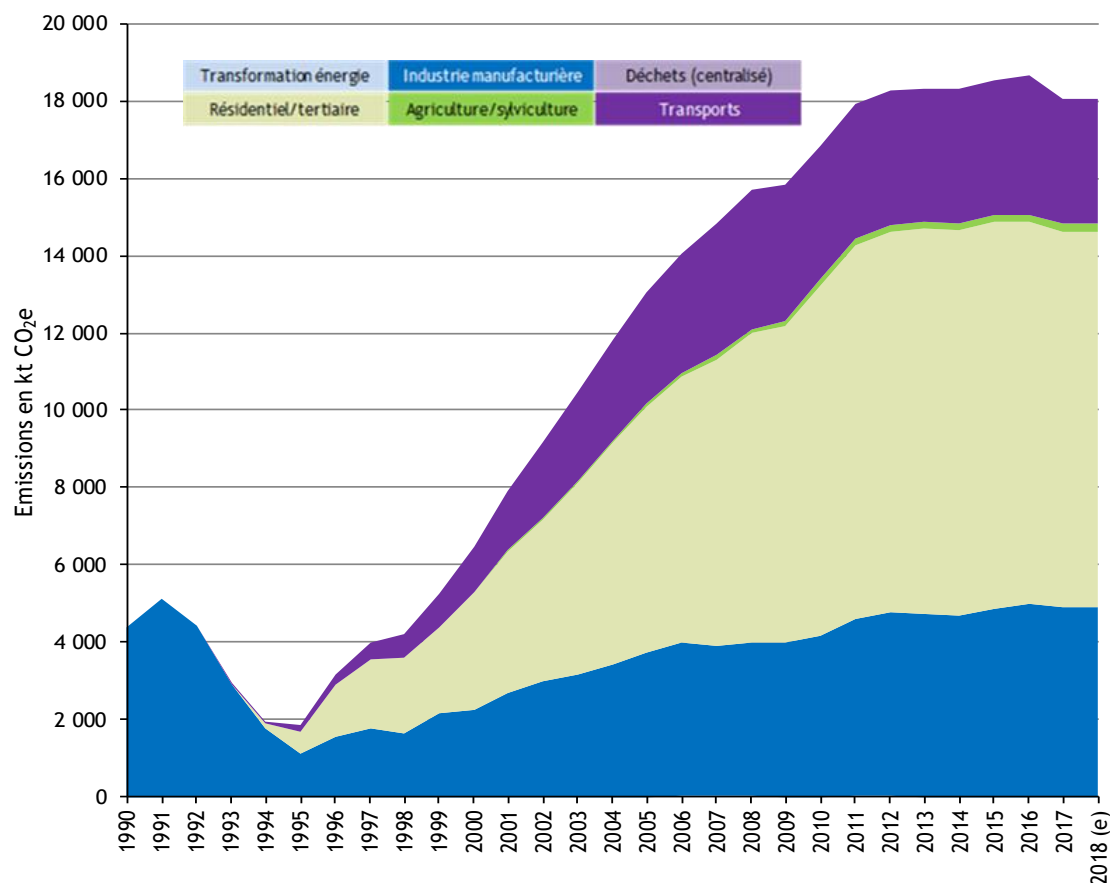
Effet de serre

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air des HFC en France métropolitaine depuis 1990



CITEPA-SERRE-secteur-d/HFC.xlsx

HFC

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/HFC.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	0	4 402	0	0	0	0	4 402	0
1995	0,2	1 102	0	603	0	152	1 858	39
2000	4,2	2 246	0	3 030	22	1 187	6 489	120
2001	5,3	2 668	0	3 656	41	1 534	7 905	115
2002	6,4	2 975	0	4 201	50	1 931	9 163	112
2003	7,4	3 157	0	4 964	55	2 307	10 490	118
2004	8,1	3 420	0	5 739	65	2 579	11 811	125
2005	8,9	3 730	0	6 332	81	2 910	13 062	123
2006	10,7	3 972	0	6 891	97	3 059	14 030	122
2007	10,4	3 881	0	7 435	106	3 403	14 836	120
2008	9,9	3 984	0	7 991	115	3 592	15 693	118
2009	9,6	3 963	0	8 209	140	3 500	15 823	112
2010	9,4	4 138	0	9 090	154	3 461	16 853	115
2011	10,5	4 608	0	9 657	158	3 503	17 937	119
2012	10,0	4 751	0	9 864	170	3 483	18 277	106
2013	9,5	4 722	0	9 963	175	3 441	18 310	97
2014	8,1	4 687	0	9 968	180	3 463	18 306	97
2015	7,1	4 857	0	10 017	180	3 467	18 529	97
2016	6,6	4 974	0	9 895	179	3 603	18 658	95
2017	5,9	4 879	0	9 734	195	3 254	18 067	95
2018 (e)	5,9	4 879	0	9 734	195	3 254	18 067	95

Analyse de l'évolution des émissions des Hydrofluorocarbures

Tendance générale

Les HFC sont des gaz à effet de serre majoritairement utilisés dans les secteurs du froid et de la climatisation mais aussi dans les mousses d'isolation, les aérosols et les équipements d'extinction d'incendie. Leur impact sur le réchauffement climatique est caractérisé par un indice, le PRG (Potentiel de Réchauffement Global), comparant leur effet par rapport à celui du CO₂ (PRG=1).

Si les PRG des HFC sont compris dans une gamme de 1 à 14 800 (HFC-23), la majorité des réfrigérants ont des PRG inférieurs à 4000. Dans les graphes de cette partie, les émissions sont présentées en tonnes de CO₂ équivalentes.

Au début des années 90, les émissions de HFC n'étaient liées qu'à l'industrie chimique, dans le cadre de la production de gaz fluorés (ils apparaissent ici dans le secteur « industrie manufacturière »). Le HFC-23 était alors émis au cours de la production du HCFC-22 (sous-produit). Les réductions opérées dès 1992 par la mise en place de traitements ont permis une première baisse des émissions totales de HFC en France jusqu'en 1995.

Dans ce même secteur, à partir du début des années 2000, une nouvelle source d'émission est apparue liée à l'utilisation des HFC comme agent propulseur des mousses (polyuréthane, polystyrène expansé, etc.) en substitution des HCFC interdits du fait de leur impact sur la couche d'ozone. Ces HFC sont également émis dans le résidentiel/tertiaire mais en quantités très faibles.

Les HFC ont progressivement remplacé les CFC et HCFC dans les équipements de réfrigération et de climatisation à partir de 1992-1993.

En climatisation automobile le CFC-12 a rapidement été remplacé par le HFC-134a sur le marché neuf des véhicules particuliers. Depuis les années 2000, avec le renouvellement

progressif du parc de véhicules et la pénétration croissante de la climatisation sur le marché, les émissions de HFC de ce secteur (sous-secteur Transports) représentent une part très significative des émissions de HFC des secteurs utilisateurs. Cependant, la directive MAC (842/2006) a imposé l'utilisation d'un fluide frigorigène de PRG < 150 dans tous les véhicules mis sur le marché européen depuis le 1^{er} janvier 2017. Le R-1234yf (PRG = 4) remplace désormais le R-134a (PRG 1 430). Les émissions du secteur des autres modes de transport (hors routier) proviennent essentiellement du transport aérien (utilisation d'aérosols techniques).

Les émissions du secteur appelé « résidentiel/tertiaire » incluent à la fois les émissions liées à la climatisation fixe mais également celles dues à l'utilisation d'installations frigorifiques en froid commercial (supermarchés, hypermarchés, petits commerces) et en froid industriel (agro-alimentaire et procédés industriels). Les principales applications émettrices sont la réfrigération commerciale, fortement utilisatrice du HFC-404A (PRG 3900) et la climatisation dont le parc d'équipements est en croissance continue.

L'interdiction d'usage des HCFC dans les équipements neufs date des années 2000 (2003 pour les derniers équipements de climatisation autorisés à être mis sur le marché). La réglementation ozone (CE 2037/2000) interdit l'utilisation de HCFC neufs pour la maintenance des équipements depuis 2010 (et de HCFC régénéré depuis 2015). Les dernières installations aux HCFC ont donc été converties ou renouvelées pour des équipements utilisant des HFCs dans les années 2010-2015, ce qui explique la forte croissance des émissions du résidentiel dans ces années-là.

Evolution récente

Les secteurs utilisateurs de HFC ont été fortement marqués par la réglementation européenne (EU) N° 517/2014, entrée en vigueur au 1^{er} Janvier 2015. Ce règlement prévoit une réduction progressive des quantités CO₂ équivalentes de HFC autorisées à être mises sur le marché, des interdictions sectorielles d'usage et une restriction d'utilisation des HFC pour la maintenance des installations de réfrigération aux fluides frigorigènes de PRG < 2 500 à compter de 2020. L'objectif de cette réglementation, en termes d'émissions, est de réduire en 2030 les émissions de gaz fluorés de 60% par rapport au niveau 2005.

Cette réglementation a conduit au développement de nouveaux fluides frigorigènes de PRG moindres pour remplacer les HFC à fort PRG, a accéléré l'utilisation de HFC à plus bas PRG tels que le R-32 ou les HFO. Elle a également provoqué une plus large utilisation de fluides non fluorés tels que le CO₂ en froid commercial, l'ammoniac en froid industriel ou les hydrocarbures en petit froid commercial et en climatisation résidentielle. Parallèlement, cette

réglementation a conduit à une forte hausse des prix des HFC et à une pénurie de certains fluides, favorisant ainsi la nécessité de récupération et de surveillance des fuites. L'ensemble de ces éléments a conduit à une stabilisation des émissions malgré une croissance du parc d'équipements dans certains secteurs, et devrait permettre de réduire plus significativement les émissions de HFC du secteur résidentiel-tertiaire dans les années à venir.

Enfin, en climatisation automobile, si la transition du R-134a vers le R-1234yf a été plus lente que prévue, tous les circuits de climatisation des voitures particulières mises sur le marché européen utilisent désormais un fluide frigorigène de PRG = 4. Les émissions CO₂ équivalentes de ce secteur devraient donc progressivement décroître, le temps de renouvellement du parc automobile. A noter que l'obligation ne concerne pas les véhicules destinés à l'exportation ni les véhicules utilitaires légers.

Notes de fin de section

(1) Y compris le traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Selon définition de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national

(3) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total national ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

(c) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4^{ème} rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4). PRG : CO₂ = 1, CH₄ = 25, N₂O = 298, SF₆ = 22 800, NF₃ = 17 200, HFC et PFC : les valeurs des PRG dépendent de la composition des gaz.

(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Les émissions des Perfluorocarbures en bref

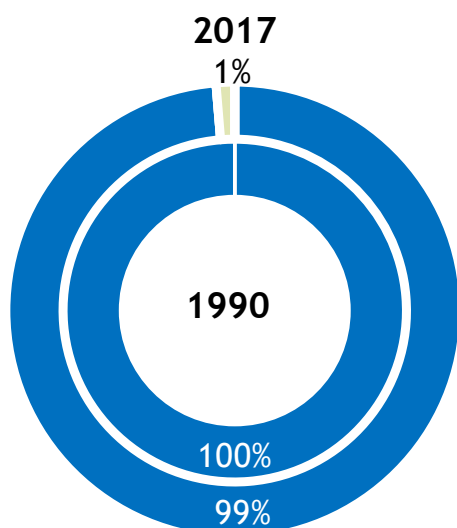
Evolution des émissions de PFC en France métropolitaine



CITEPA-SERRE-secteur-d/PFC.xlsx

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de PFC en France métropolitaine



Transformation énergie	Industrie manufacturière	Déchets (centralisé)
Résidentiel/tertiaire	Agriculture/sylviculture	Transports

CITEPA-SERRE-secteur-d/PFC.xlsx

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

PFC

Perfluorocarbures

Type

Gaz à effet de serre

Définition

Les PFC sont des composés halogénés gazeux synthétisés exclusivement par voie chimique.

Composition chimique

Composés d'atomes de carbone et de fluor.

Origine

Source anthropique : utilisation des PFC en industrie manufacturière lors des étapes de production des semi-conducteurs. Ils sont produits lors de l'électrolyse de l'aluminium et de la production de l'acide trifluoroacétique.

Source naturelle : aucune.

Phénomènes associés

Les PFC participent à l'effet de serre et contribuent aux conséquences multiples de son augmentation. Le pouvoir de réchauffement global (PRG) varie selon les différents types de gaz ; les valeurs utilisées dans l'inventaire national (Giec AR4) sont données ci-dessous pour les principaux PFC.

PFC-14 = 7 390

PFC-116 = 12 200

C₆F₁₄ = 9 300

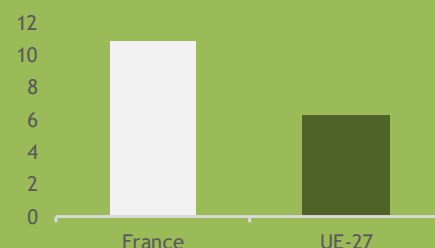
Effets

 Santé

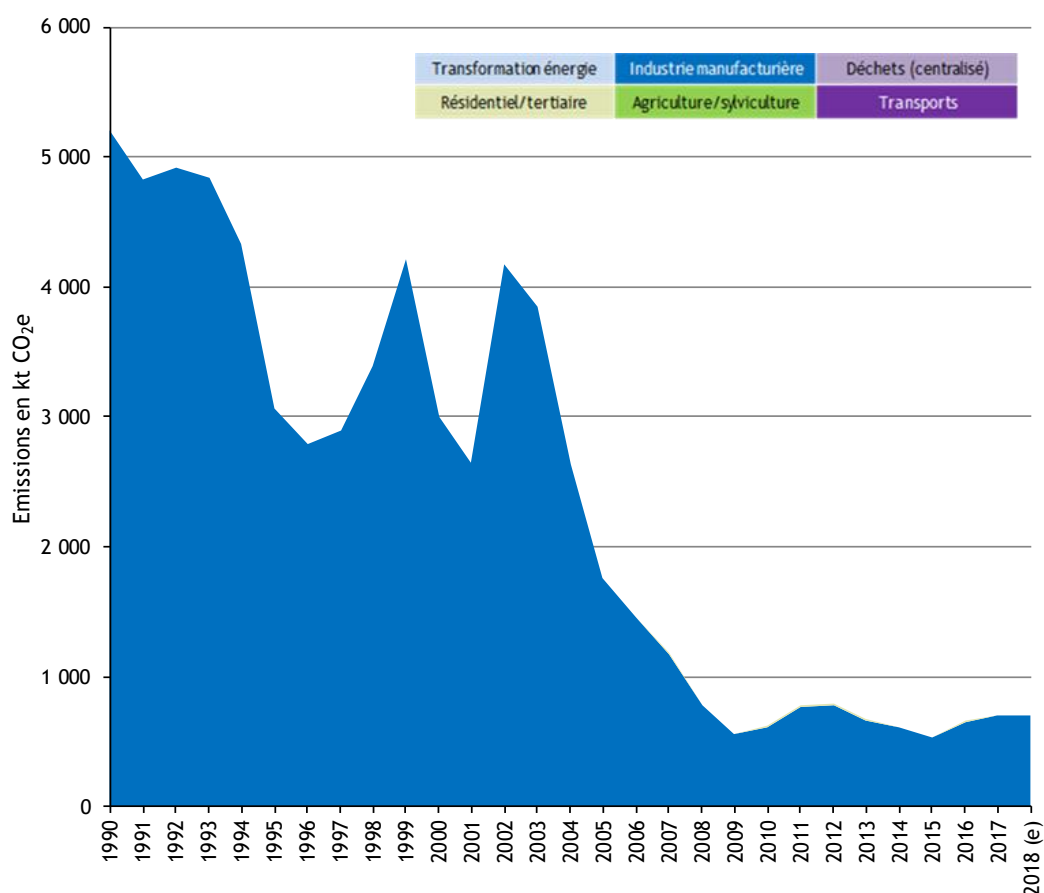
 Effet de serre

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air des PFC en France métropolitaine depuis 1990



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/PFC.xlsx

PFC

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/PFC.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	0	5 202	0	0	0	0	5 202	0
1995	0	3 065	0	0	0	0	3 065	0
2000	0	2 994	0	3,7	0	0	2 997	0
2001	0	2 646	0	6,6	0	0	2 653	0
2002	0	4 172	0	1,7	0	0	4 174	0
2003	0	3 850	0	1,1	0	0	3 851	0
2004	0	2 634	0	4,7	0	0	2 639	0
2005	0	1 758	0	2,5	0	0	1 760	0
2006	0	1 461	0	1,3	0	0	1 462	0
2007	0	1 178	0	1,7	0	0	1 179	0
2008	0	777	0	0,9	0	0	778	0
2009	0	555	0	3,7	0	0	559	0
2010	0	610	0	7,1	0	0	617	0
2011	0	761	0	13,3	0	0	774	0
2012	0	785	0	5,8	0	0	790	0
2013	0	665	0	5,3	0	0	670	0
2014	0	610	0	6,2	0	0	616	0
2015	0	530	0	6,2	0	0	537	0
2016	0	652	0	13,7	0	0	666	0
2017	0	698	0	9,3	0	0	708	0
2018 (e)	0	698	0	9,3	0	0	708	0

Analyse de l'évolution des émissions des Perfluorocarbures

Tendance générale

Dans les graphes de cette partie, les émissions sont présentées en tonnes de CO₂ équivalentes.

Parmi les différents secteurs considérés dans SECTEN, en 1990, le seul contributeur aux émissions de PFC en France métropolitaine était l'industrie manufacturière. Dans ce secteur, les principales activités contribuant aux émissions de PFC sont les suivantes :

- la production d'aluminium de première fusion (PFC générés au cours du procédé),
- la production de trifluoroacétique (TFA) et de gaz fluorés,
- la fabrication de semi-conducteurs et de panneaux photovoltaïques (utilisation de PFC),
- l'utilisation de PFC en tant que solvant.

En 1990, la production d'aluminium (sous-secteur métallurgie des métaux non-ferreux) représentait plus des deux tiers des émissions totales nationales de PFC.

Après avoir fortement régressé entre 1990 et 1996 à la suite des progrès réalisés dans l'industrie de la production d'aluminium de première fusion au niveau du contrôle de l'effet d'anode et de la mise en place d'un incinérateur sur un site de production de gaz fluorés, les émissions ont connu de fortes fluctuations au cours des années suivantes, traduisant, d'une part, une progression sensible de la production d'aluminium associée à une maîtrise non optimale des rejets et, d'autre part, un développement de l'industrie des semi-conducteurs (inclus dans le sous-secteur « biens d'équipements »).

Un retour à une situation maîtrisée pour l'aluminium en 2000 et 2001 a conduit à des niveaux d'émission plus faibles, malgré des difficultés résiduelles expliquant les résultats de 2002 et 2003.

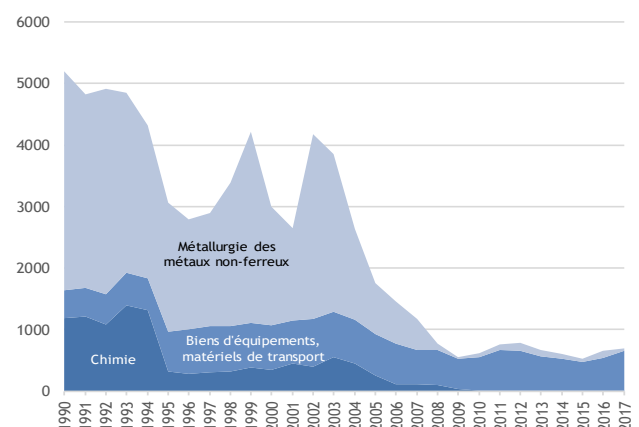
La baisse observée depuis 2004 s'explique principalement par l'effet cumulé de la fermeture de deux sites de production d'aluminium, l'un en 2003 et l'autre en 2008, avec cependant une production nationale stable à laquelle

s'ajoute l'amélioration des performances sur un autre site producteur d'aluminium, à partir de 2005.

Depuis 2000, les PFC ont fait leur apparition dans le secteur du résidentiel/tertiaire. Les émissions proviennent des applications médicales et cosmétiques. La part des émissions de PFC dans le résidentiel/tertiaire est toutefois très faible en comparaison des émissions du secteur de l'industrie manufacturière.

Le profil des émissions de PFC de ces dernières années a beaucoup évolué par rapport à 1990. En effet, alors que la production d'aluminium était le principal contributeur aux émissions de PFC avec plus de deux tiers des émissions totales nationales en 1990, il ne représente aujourd'hui qu'environ 10% des émissions totales de PFC en France. Les émissions de PFC proviennent désormais en majorité de l'utilisation de solvants (sous-secteur biens d'équipements) pour près d'un tiers alors que ce secteur était inexistant en 1990.

Répartition des émissions de PFC par sous-secteur de l'industrie manufacturière en kt CO₂e



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Evolution récente

Sur la période 1990 - 2017, les émissions sont en nette diminution, d'environ un facteur 7 en équivalent CO₂. A la différence des HFC, les PRG des différents PFC émis se situent dans une fourchette étroite, de 7 390 à 12 200.

Ces dernières années, les émissions de PFC se sont stabilisées et se situent en-dessous de 1000 kt CO₂e depuis 2008. Il convient de souligner que les PFC sont peu impactés par les réglementations gaz fluorés. Ils ne sont pas

concernés par la réduction des quantités autorisées à être mises sur le marché (*phasedown*) prévue par le règlement (EU) n° 517/2014 et les interdictions sectorielles concernant le secteur protection incendie ne les impactent pas puisqu'en France, seuls le HFC-23 et le HFC-227ea sont utilisés pour cette applications. Par conséquent, une forte évolution à la baisse des émissions n'est pas attendue ces prochaines années.

Notes de fin de section

(1) Y compris le traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Selon définition de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national

(3) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total national ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

(c) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4^{ème} rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4). PRG : CO₂ = 1, CH₄ = 25, N₂O = 298, SF₆ = 22 800, NF₃ = 17 200, HFC et PFC : les valeurs des PRG dépendent de la composition des gaz.

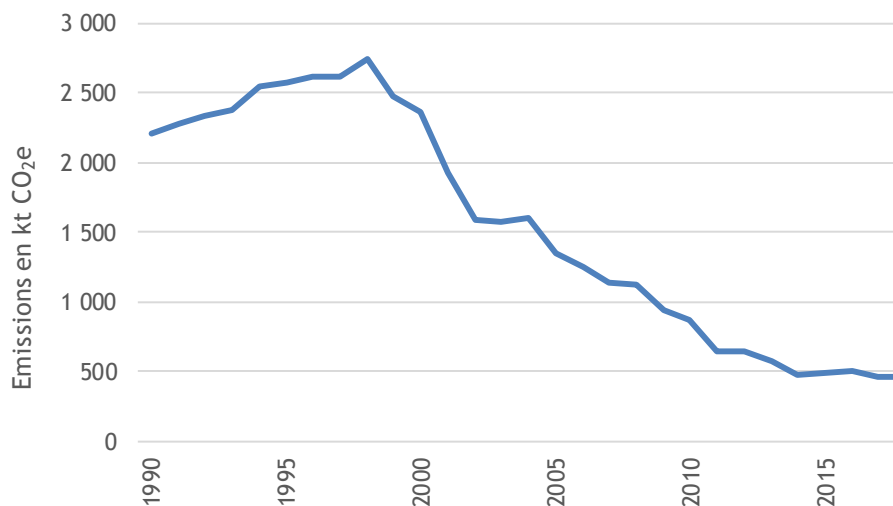
(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

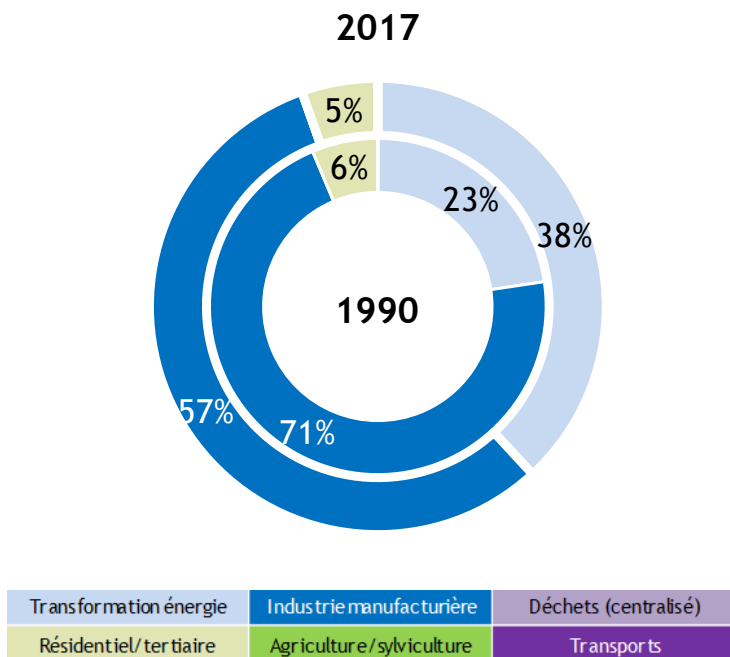
Les émissions des Hexafluorure de soufre en bref

Evolution des émissions de SF₆ en France métropolitaine



CITEPA-SERRE-secteur-d/SF6.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de SF₆ en France métropolitaine



CITEPA-SERRE-secteur-d/SF6.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

SF₆

Hexafluorure de soufre

Type

Gaz à effet de serre

Définition

Synthétisé exclusivement par voie chimique, l'hexafluorure de soufre (SF₆) est un gaz avec des propriétés thermique et chimique qui conduisent à son usage dans un certain nombre d'applications techniques : agent diélectrique et de coupure dans les équipements électriques, gaz protecteur pour les fonderies de magnésium.

Composition chimique

Six atomes de fluor (F) et un atome de soufre (S).

Origine

Sources anthropiques : production d'électricité, biens d'équipement et matériels de transport (composés électriques et électroniques).

Source naturelle : aucune.

Phénomènes associés

Le SF₆ a un pouvoir de réchauffement global (PRG) de 22 800, c'est à-dire 22 800 fois plus élevé que celui du CO₂ (Giec, AR4, valeur utilisée dans l'inventaire national). Il contribue aux conséquences multiples de l'augmentation de l'effet de serre.

Effets



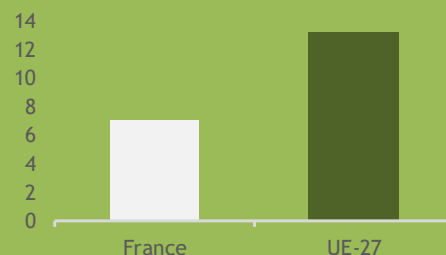
Effet de serre



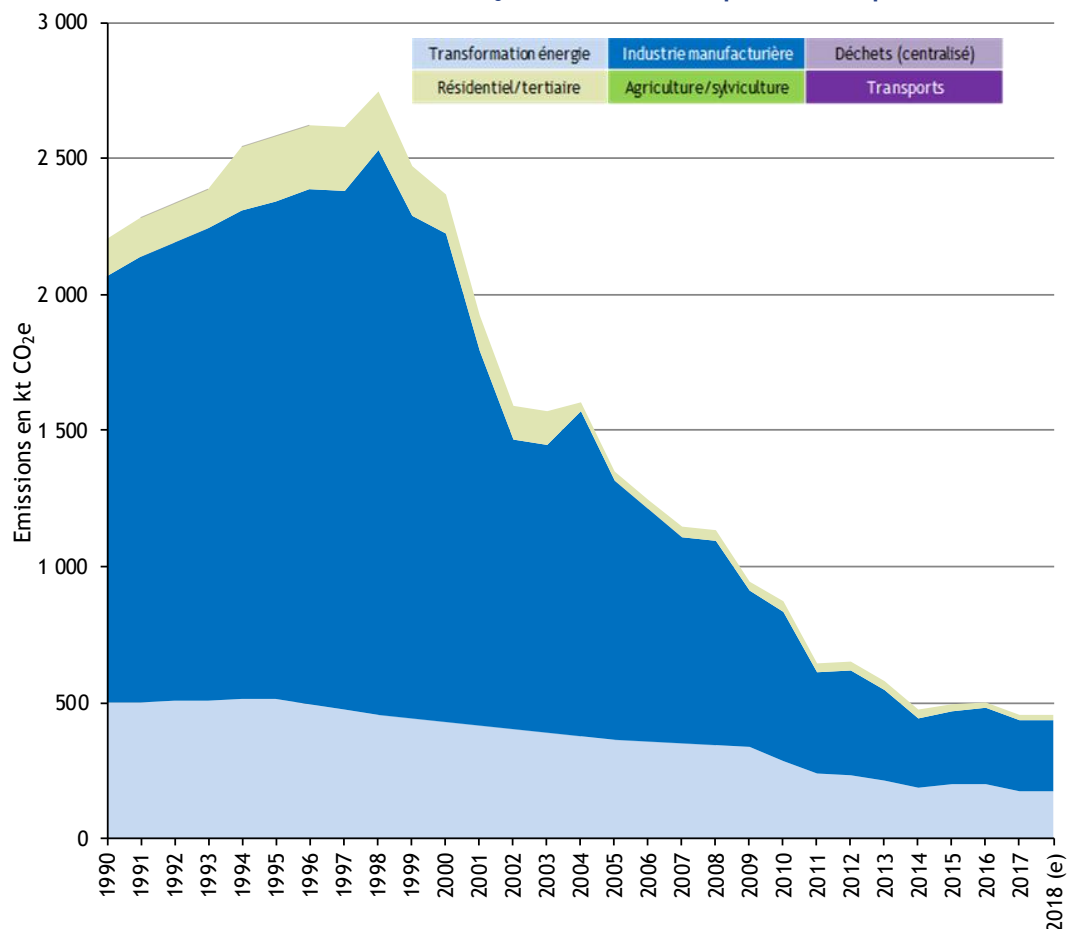
Santé (asphyxiant à forte concentration)

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air du SF₆ en France métropolitaine depuis 1990



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/SF6.xlsx

SF₆

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/SF6.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	499	1 567	0	139	0	0	2 205	0
1995	515	1 829	0	237	0	0	2 582	0
1998	454	2 076	0	218	0	0	2 749	0
2000	429	1 793	0	145	0	0	2 368	0
2001	417	1 379	0	127	0	0	1 922	0
2002	404	1 061	0	127	0	0	1 592	0
2003	392	1 054	0	129	0	0	1 574	0
2004	379	1 194	0	33	0	0	1 606	0
2005	367	948	0	35	0	0	1 350	0
2006	359	852	0	36	0	0	1 247	0
2007	352	756	0	36	0	0	1 144	0
2008	344	751	0	37	0	0	1 131	0
2009	335	576	0	37	0	0	947	0
2010	284	550	0	37	0	0	871	0
2011	238	373	0	37	0	0	648	0
2012	233	383	0	35	0	0	652	0
2013	216	330	0	35	0	0	581	0
2014	185	254	0	32	0	0	472	0
2015	201	268	0	27	0	0	495	0
2016	203	275	0	25	0	0	503	0
2017	174	258	0	25	0	0	457	0
2018 (e)	174	258	0	25	0	0	457	0

Analyse de l'évolution des émissions des Hexafluorure de soufre

Tendance générale

Les émissions de SF₆ sont principalement engendrées par la production de magnésium, la fabrication et l'utilisation des équipements électriques haute tension, la fabrication de câbles et les accélérateurs de particules.

Ainsi, parmi les différents secteurs considérés dans SECTEN, seuls trois contribuent aux émissions de SF₆ en France métropolitaine qui sont, par ordre d'importance :

- l'industrie manufacturière (production de magnésium),
- la transformation d'énergie (utilisation des équipements électriques),
- le résidentiel/tertiaire (faible contribution liée principalement à la distribution d'énergie).

Entre 1990 et 2017, les émissions ont diminué d'un facteur 5. Cette baisse est observée sur l'ensemble des principaux secteurs émetteurs mais elle est la plus marquée dans le secteur de l'industrie manufacturière, puis celui du résidentiel/tertiaire. En revanche, la baisse des émissions est beaucoup moins significative pour le secteur résidentiel tertiaire qui représente, par conséquent, une part plus importante des émissions de SF₆ depuis 2010.

Sur la période 1990-2017, les émissions de l'industrie manufacturière ont fortement baissé. Cette évolution est notamment liée :

▫ aux réductions de consommation de SF₆ dans l'industrie du magnésium. Le seul site de 1ère fusion a fermé ses portes en 2002 mais a été reconverti pour recycler le magnésium et a consommé à nouveau du SF₆ à partir de 2003 jusqu'en 2006,

▫ aux fluctuations de l'activité de fabrication de disjoncteurs/transformateurs haute et moyenne tension électrique ainsi qu'aux contrôles des émissions de SF₆ suite notamment à un engagement des industriels à réduire leurs émissions dès 2000,

▫ enfin, aux réductions de consommation de SF₆ pour la fabrication de câbles après la mise en place de systèmes de récupération sur certains sites.

Pour le secteur de la transformation d'énergie, la légère baisse entre 1995 et 1998 s'explique par l'amélioration de l'étanchéité des appareils (disjoncteurs et interrupteurs haute tension contenant du SF₆) et des procédures de maintenance, malgré l'augmentation du parc. Depuis 1998, l'amélioration des équipements chargés en SF₆ a permis de réduire les émissions, notamment grâce à un accord volontaire signé en 2004 pour limiter les émissions lors de la construction, la durée et la fin de vie des équipements.

La forte baisse constatée dans le secteur résidentiel/tertiaire à partir de 2004 résulte de l'arrêt de l'utilisation d'un accélérateur de particules qui consommait du SF₆ en grande quantité.

Evolution récente

La baisse des émissions nationales se poursuit de 2010 à 2014 et s'explique, d'une part, par une moindre production d'équipements électriques et une diminution des fuites de SF₆ du parc d'appareils électriques français et, d'autre part, par la réduction des émissions de SF₆ issues des fonderies de magnésium et des industries de fabrication de câbles. Depuis, les émissions sont relativement stables. On peut noter, en 2015 et 2016, une légère hausse des émissions, engendrée notamment par des fuites plus importantes au niveau des équipements électriques (vieillesse du parc et conditions climatiques défavorables).

Ces dernières années, les fonderies tendent à remplacer le SF₆ par des gaz de substitution (HFC-134a, NaCl, SO₂ ...) pour répondre aux exigences européennes d'une interdiction d'utilisation de ce gaz dès le 1^{er} janvier 2018 (règlement (EU) n° 517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés).

Même si le SF₆ utilisé dans les équipements électriques n'est pas concerné par la restriction de mise sur le marché de gaz fluorés prévue dans le règlement (EU) n° 517/2014, des recherches d'alternatives à l'utilisation du SF₆ dans les équipements électriques sont en cours et des projets pilotes devraient aboutir dans les prochaines années.

Notes de fin de section

(1) Y compris le traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Selon définition de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total national ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

(c) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4^{ème} rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4). PRG : CO₂ = 1, CH₄ = 25, N₂O = 298, SF₆ = 22 800, NF₃ = 17 200, HFC et PFC : les valeurs des PRG dépendent de la composition des gaz.

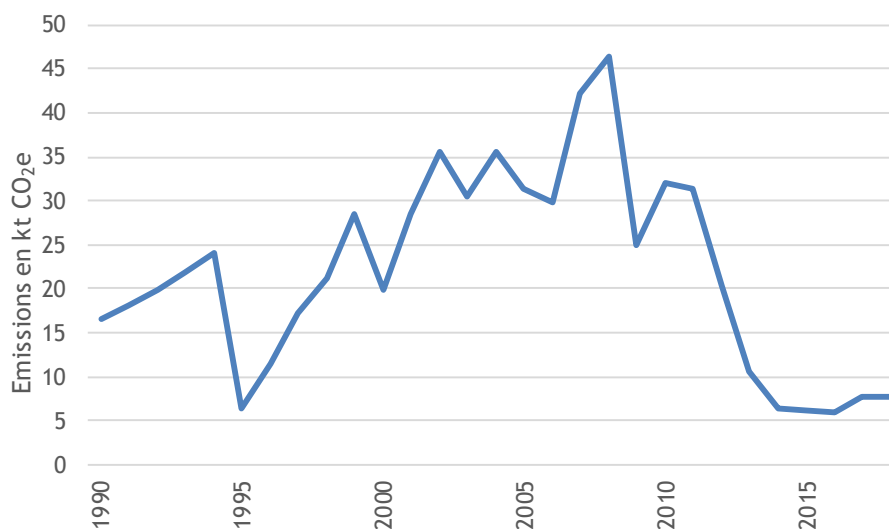
(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

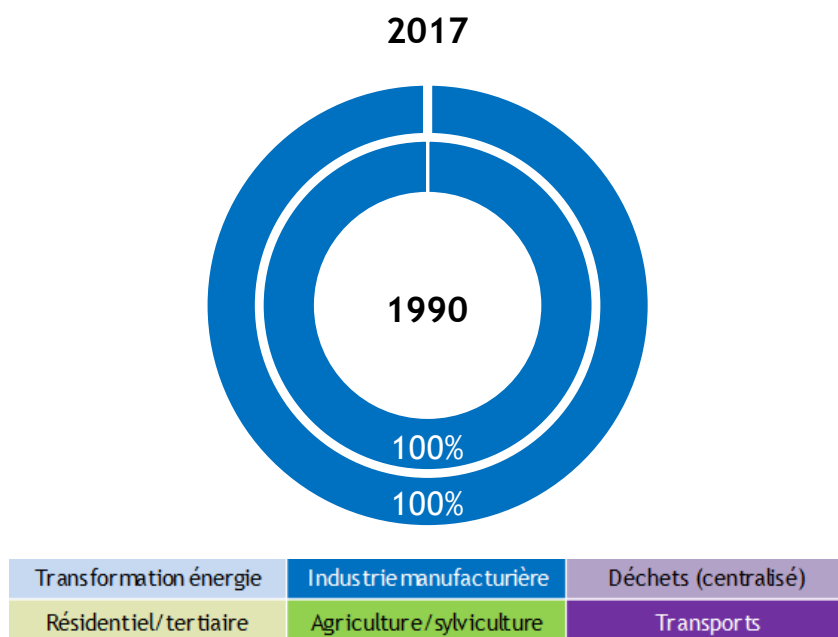
Les émissions des Trifluorure d'azote en bref

Evolution des émissions de NF₃ en France métropolitaine



CITEPA-SERRE-secteur-d/NF3.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de NF₃ en France métropolitaine



CITEPA-SERRE-secteur-d/NF3.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

NF₃

Trifluorure d'azote

Type

Gaz à effet de serre

Définition

Le trifluorure d'azote (NF₃) est un composé inorganique. C'est un gaz inodore, incolore et non inflammable.

Le NF₃ est un polluant comptabilisé parmi les GES dans le cadre du Protocole de Kyoto depuis la conférence de Doha : il constitue le 7ème gaz du « panier Kyoto » sur la seconde période 2013-2020.

Composition chimique

Trois atomes de fluor (F) et un atome d'azote (N).

Origine

Source anthropique : fabrication de composants électroniques (semi-conducteurs, panneaux solaires de nouvelle génération, téléviseurs à écran plat, écrans tactiles, processeurs électroniques).

Source naturelle : aucune.


Phénomènes associés

Le NF₃ a un pouvoir de réchauffement global (PRG) de 17 200, c'est-à-dire 17 200 fois supérieur à celui du CO₂ (Giec, AR4, valeur utilisée dans l'inventaire national).

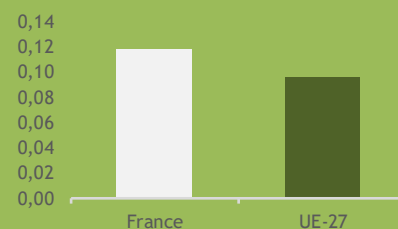
Contribution aux conséquences multiples de l'augmentation de l'effet de serre.

Effets

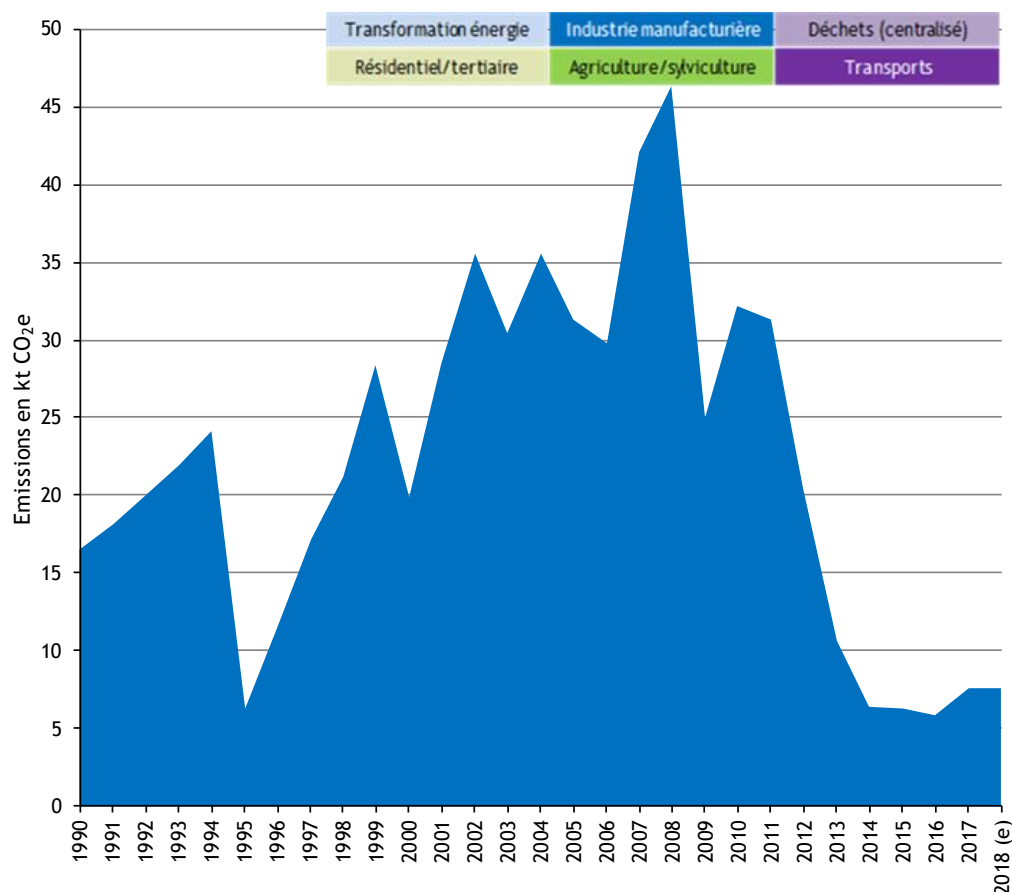
 Effet de serre

 Santé (toxique)

Emissions par habitant (kg/hab/an) en 2017



Evolution des émissions dans l'air du NF₃ en France métropolitaine depuis 1990



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/NF3.xlsx

NF₃

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-SERRE-secteur-d/NF3.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	Transfor- mation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	0	16,5	0	0	0	0	16,5	0
1995	0	6,3	0	0	0	0	6,3	0
2000	0	19,9	0	0	0	0	19,9	0
2001	0	28,4	0	0	0	0	28,4	0
2002	0	35,5	0	0	0	0	35,5	0
2003	0	30,5	0	0	0	0	30,5	0
2004	0	35,5	0	0	0	0	35,5	0
2005	0	31,3	0	0	0	0	31,3	0
2006	0	29,8	0	0	0	0	29,8	0
2007	0	42,1	0	0	0	0	42,1	0
2008	0	46,4	0	0	0	0	46,4	0
2009	0	25,0	0	0	0	0	25,0	0
2010	0	32,1	0	0	0	0	32,1	0
2011	0	31,4	0	0	0	0	31,4	0
2012	0	20,4	0	0	0	0	20,4	0
2013	0	10,6	0	0	0	0	10,6	0
2014	0	6,4	0	0	0	0	6,4	0
2015	0	6,2	0	0	0	0	6,2	0
2016	0	5,8	0	0	0	0	5,8	0
2017	0	7,6	0	0	0	0	7,6	0
2018 (e)	0	7,6	0	0	0	0	7,6	0

Analyse de l'évolution des émissions des Hexafluorure de soufre

Tendance générale

En France, le NF_3 est intégralement utilisé dans la fabrication de semi-conducteurs. La totalité des émissions de NF_3 est donc attribuée à l'industrie manufacturière.

Sur la période 1990-2017, les émissions de NF_3 présentent des variations interannuelles relativement importantes avec des pics comme en 2008 où le maximum est atteint. Cette variation constatée est liée :

- d'une part, aux fluctuations annuelles des quantités de NF_3 achetées et utilisées par les différentes usines pour la gravure des microprocesseurs et le nettoyage des chambres CVD (Chemical Vapour Deposition) ;
- d'autre part, à la mise en place de techniques de réduction des émissions et à l'amélioration de leur rendement.

Jusqu'en 1994, aucune technologie de contrôle des émissions (par destruction ou captage/récupération) n'était présente dans les différentes usines, expliquant une augmentation progressive des émissions proportionnelle au niveau des consommations.

A partir de 1995, des technologies de réduction ont été mises en place progressivement sur certains sites, expliquant la diminution des émissions cette même année. Parallèlement, les consommations de NF_3 n'ont cessé d'augmenter jusqu'en 2008, année du pic d'émissions de NF_3 en France. Les variations observées d'une année à l'autre sur les émissions proviennent des quantités de NF_3 consommées et de l'efficacité des techniques de réduction mises en place au sein des sites de production. Ainsi, un site industriel présentant une efficacité de traitement élevée aura pour effet de diminuer les émissions de NF_3 . Les variations des émissions sur cette période proviennent donc des variations de consommations de NF_3 au sein des différents sites de production en France et pouvant eux-mêmes présenter des procédés de traitement différent.

Les émissions de NF_3 ont fortement diminué depuis 2012 avec la mise en place d'un procédé de traitement en sortie des équipements sur un site de fabrication et la fermeture d'un autre site.

Evolution récente

Ces dernières années, du fait de la généralisation de l'usage des techniques de réduction, les émissions de NF_3 ont un niveau similaire à celui de 1995, historiquement le plus bas, alors que l'industrie des semi-conducteurs a des consommations beaucoup plus importantes que dans les années 90. Depuis 2014, les émissions évoluent peu et semblent se situer à un niveau asymptotique en-dessous duquel il sera difficile d'aller, excepté par une baisse

importante de la consommation de NF_3 dans les procédés. A noter que les gaz fluorés utilisés dans l'industrie de la fabrication de semi-conducteurs ne sont pas concernés par la restriction de mise sur le marché de gaz fluorés exigée par le règlement (EU) n° 517/2014 et qu'il n'y a, par conséquent, pas de raison apparente que les émissions diminuent dans les prochaines années.

Notes de fin de section

- (1) Y compris le traitement in situ des déchets et des eaux usées
 - (2) Selon définition de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national
 - (3) Bilan secteur net hors émissions CO_2 des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.
- (*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total national ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.
- (**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie
- (c) Emissions CO_2 équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4^{ème}

rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4). PRG : $\text{CO}_2 = 1$, $\text{CH}_4 = 25$, $\text{N}_2\text{O} = 298$, $\text{SF}_6 = 22\,800$, $\text{NF}_3 = 17\,200$, HFC et PFC : les valeurs des PRG dépendent de la composition des gaz.

(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.).

Métaux lourds

Définition

Le terme métal lourd n'a pas de définition scientifique (SEINGEUR 2018). On considère généralement que ce sont des éléments métalliques dont la masse volumique est supérieure à 5 g/cm³. Les métaux pour lesquels des mesures de contrôle et de réduction des émissions dans l'ensemble des compartiments air, eau, sols ont été mises en place aux niveaux international, européen et national, regroupent un ensemble de composés métalliques reconnus pour leurs effets toxiques. La Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (Convention LRTAP) a été la première Convention à suivre les métaux dans l'environnement et à mettre en place un Protocole international visant à réduire les émissions de trois métaux lourds (cadmium (Cd), mercure (Hg), plomb (Pb)), (Aarhus 2012). Le rapportage des émissions dans l'atmosphère par les Parties est obligatoire pour ces trois métaux, et le rapportage de nombreux autres métaux est encouragé. La France rapporte l'ensemble des métaux demandés par la Convention LRTAP soit :

- arsenic (As),
- cadmium (Cd),
- chrome (Cr),
- cuivre (Cu),
- manganèse (Mg),
- mercure (Hg),
- nickel (Ni),
- plomb (Pb),
- sélénium (Se),
- zinc (Zn).

Ainsi, dans les métaux suivis en termes d'inventaires des émissions dans l'atmosphère, certains correspondent à la définition de « métal lourd » et d'autres non. Ainsi, le zinc ne peut être qualifié de métal lourd. Il fait partie des métaux contrôlés pour sa toxicité. L'arsenic n'est pas un métal mais un métalloïde (ayant des caractéristiques d'un métal mais aussi des caractéristiques opposées), reconnu très toxique.

Sources

Ces métaux sont présents à l'état de trace de façon naturelle dans les sols, selon leurs caractéristiques géologiques (concentration pédo-géochimique naturelle). Des processus de retombées naturelles d'origine volcanique par exemple, influencent aussi les concentrations. Les activités humaines (qu'elles soient domestiques, industrielles ou agricoles) influencent par ailleurs les concentrations par dépôts des poussières sur les sols et les eaux. L'érosion des sols contribue à remettre en suspension des métaux sous-forme particulaire ou gazeuse.

Effets sur la santé

Les métaux ont, de façon générale, des effets toxiques sur les êtres vivants, plus ou moins importants. Certains sont cependant des éléments indispensables pour les êtres vivants comme le cuivre, le sélénium, le zinc. Le Cadmium, le mercure et le plomb n'ont pas de telles fonctions et sont toxiques à très faibles doses. Au-delà d'une certaine concentration, la

plupart des métaux deviennent toxiques. Certains métaux peuvent être cancérigènes (arsenic par exemple) et dégrader les systèmes immunitaires et reproductifs (mercure par exemple). Il est à noter que les impacts santé sont différents selon la forme chimique sous laquelle le métal se retrouve dans l'environnement. L'impact dépend de leurs concentrations, de leur biodisponibilité et de leur capacité à entrer dans la chaîne alimentaire.

Les références suivantes donnent de bonnes synthèses sur la toxicologie des divers métaux et leurs composés organiques ou inorganiques :

- Le portail substances chimiques de l'INERIS fournit des grandeurs caractéristiques sur les substances chimiques dans les domaines suivants : Ecotoxicologie, Toxicologie, Données Technico-économiques. Par exemple pour le mercure : <https://substances.ineris.fr/fr/substance/1183>
- L'INERIS met aussi à disposition un certain nombre de fiches, dans lesquelles il est possible de trouver les substances considérées ci-dessus. <https://substances.ineris.fr/fr/page/21#fictox>.
- L'Organisation Mondiale de la Santé est également une source essentielle, pour certains composés : <http://www.euro.who.int/fr/publications/abstracts/health-risks-of-heavy-metals-from-long-range-transboundary-air-pollution-2007>
- L'INRS et les fiches toxicologiques : <http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>

Effets sur l'environnement

Les métaux ne se dégradent pas mais ils sont présents dans l'environnement sous diverses formes chimiques. Certains peuvent atteindre la chaîne alimentaire, se concentrer, comme le mercure par exemple, et conduire à des voies de contamination par ingestion outre l'inhalation.

Métaux réglementés en termes d'émissions dans l'atmosphère

En raison de leur toxicité, les métaux lourds sont réglementés mais il n'y a pas de liste homogène tous milieux confondus (notamment dans l'eau et l'air).

Au niveau international, les métaux les plus toxiques sont réglementés : mercure (Hg), plomb (Pb) et cadmium (Cd).

- Sur le plan international, la Convention de Minamata est un traité international visant à protéger la santé humaine et l'environnement contre les effets néfastes du mercure. La Convention rassemble 128 Parties. La Convention de Minamata est entrée en vigueur le 16 août 2017. En juin 2019, 110 Parties l'ont ratifiée (Minamata 2019). La France est Partie prenante de cette Convention.
- Dans le cadre de la Convention LRTAP, sous l'égide de la Commission Économique pour l'Europe des Nations

Unies (CEE-NU ou UNECE en anglais), le Protocole sur les métaux lourds (ou Protocole d'Aarhus) a été adopté en 1998. Il cible le cadmium, le plomb et le mercure. Les Parties doivent réduire leurs émissions de ces trois métaux en dessous de leurs niveaux de 1990. Le Protocole vise à réduire les émissions provenant de sources industrielles (industrie sidérurgique, industrie des non ferreux, etc.), de la combustion de combustibles (production d'électricité, transport routier) et d'incinération des déchets... Il fixe des valeurs limites pour les émissions provenant de sources fixes et identifie les meilleures techniques disponibles (BAT) pour ces sources. Il introduit également des mesures pour réduire les émissions de métaux provenant de produits (batteries, appareils de mesure (thermomètres, manomètres, baromètres), lampes fluorescentes, amalgames dentaires, pesticides et peintures, etc.)). Le Protocole a été amendé en 2012 pour introduire de nouvelles prescriptions mais les amendements ne sont pas encore en vigueur (AARHUS 2012).

D'autres Conventions internationales ciblent également les métaux lourds, notamment le mercure, mais dans le compartiment eau : la Convention d'Helsinki de 1992, visant la protection de la mer Baltique, la Convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord de 1992.

En France, les arrêtés relatifs aux installations classées pour l'environnement, tels que l'arrêté du 2 février 1998 modifié et les arrêtés relatifs aux installations de combustion limitent les émissions de nombreux métaux en fixant des Valeurs Limites d'Emissions (VLE) à ne pas dépasser. Les métaux suivants sont concernés : antimoine (Sb), arsenic (As), cadmium (Cd), chrome (Cr), cobalt (Co), cuivre (Cu), étain (Sn), manganèse (Mg), mercure (Hg), nickel (Ni), plomb (Pb), sélénium (Se), tellure (Te), thallium (Tl), vanadium (V) et zinc (Zn), (Arrêté 1998).

Les inventaires d'émissions nationaux réalisés pour satisfaire les exigences de rapportage de la CEE-NU et de la Commission européenne.

Suivi des métaux dans l'air ambiant

Les métaux lourds réglementés en termes de qualité de l'air et faisant l'objet d'un suivi en termes de concentrations dans l'air ambiant, selon la directive 2004/107/CE modifiée, sont les suivants : le mercure, le plomb, le cadmium et l'arsenic. Les autres métaux, peuvent faire l'objet de surveillance locale près des sites industriels ou de campagnes de mesures ponctuelles.

Des mesures de concentrations de métaux sont aussi réalisées par l'observatoire national de Mesure et d'Evaluation en zone rurale de la pollution Atmosphérique à longue distance. Cinq stations de fonds rurales mesurent les quatre métaux ci-dessus. Les données sont reportées chaque année à AirBase (the European Air quality dataBase), à l'EMEP et sont visualisables sur le site EBAS (<http://ebas.nilu.no/>) (MERA 2019). La référence (AAS 2016), présente la mesure de métaux réalisée dans la zone EMEP.

Concentrations observées dans l'environnement

Les problèmes de pollution de l'air causés par les métaux As, Cd, Pb et Ni, en termes d'air ambiant, sont très localisés. L'Agence de l'Environnement Européenne (AEE 2018) ne relève que peu de concentrations au-dessus des valeurs cibles. Ainsi pour l'arsenic, sur les 678 stations de 28 pays, des dépassements de la valeur cible (6 ng/m³) sont mesurés dans sept stations, à la fois sur des sites industriels et en site urbains de fonds (5 sites en Belgique et 2 en Pologne). Pour le cadmium, sur 698 stations, des dépassements de la valeur cible (5 ng/m³) sont observés à trois stations, en zones suburbaines et industrielles (2 sites en Belgique,) ou en site de fond urbain (1 site en Slovaquie). Pour le Ni, sur 679 stations, des dépassements de la valeur cible de 20 ng/m³ sont observés à 2 stations au Royaume-Uni, 1 en Norvège, 1 en France et 1 en Italie. À l'exception d'une station de fond urbaine au Royaume-Uni, les quatre autres stations sont des stations industrielles.

La figure suivante présente les concentrations d'Arsenic mesurées en Europe.



Figure 1 : concentrations d'Arsenic mesurées en 2016 en Europe (AEE 2018)

Selon les travaux EMEP, le transport des métaux lourds à longue distance est démontré. Ainsi 60 à 100 % des émissions de Pb et de Cd des pays sont déposés à l'extérieur du pays. Pour le mercure, c'est entre 80 et 100 %. En France, 50% des dépôts de plomb, par exemple, sont d'origine extérieure au territoire (AAS 2016).

Références utilisées

AARHUS 2012. Protocole à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, de 1979, relatif aux métaux lourds.

<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1998.Heavy.Metals.f.pdf>

AAS 2016. Aas W. and alls. EMEP Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe. Heavy metals and POP measurements, 2016

AEE 2018 - Agence de l'environnement européenne - Air quality in Europe - 2018 report. N°12. ISBN 978-92-9213-989-6

Arrêté 1998. Arrêté du 02/02/98 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

https://aida.ineris.fr/consultation_document/5657

MERA 2019 - <https://www.lcsqa.org/fr/actualite/mera-observatoire-national-mesure-evaluation-zone-rurale-pollution-atmospherique-longue-di> (site accédé en juin 2019)

MINAMATA 2019 - Site de la Convention de Minamata accédé le 5 juillet 2019.

<http://www.mercuryconvention.org/Accueil/tabid/5576/language/fr-CH/Default.aspx>

SEIGNEUR 2018 - Seigneur Ch. - Pollution atmosphérique. Concepts, théorie et applications - Edition Belin 2018.

Dans la suite des analyses, les fiches ont été consultées :
INERIS 2010a. La Rocca b. et autres. Arsenic et ses dérivés inorganiques.

INERIS 2010b. Vincent JM. et autres. Mercure et ses dérivés

INERIS 2014. Bisson M. et autres. Cadmium et ses dérivés.

INERIS 2005a. Bisson M. et autres. Chrome et ses dérivés.

INERIS 2005b. Bisson M. et autres. Cuivre et ses dérivés.

INERIS 2006. Bisson M. et autres. Nickel et ses dérivés.

INERIS 2016. Amara A. et autres. Plomb et ses dérivés.

INERIS 2011. Bisson M. et autres. Sélénium et ses dérivés.

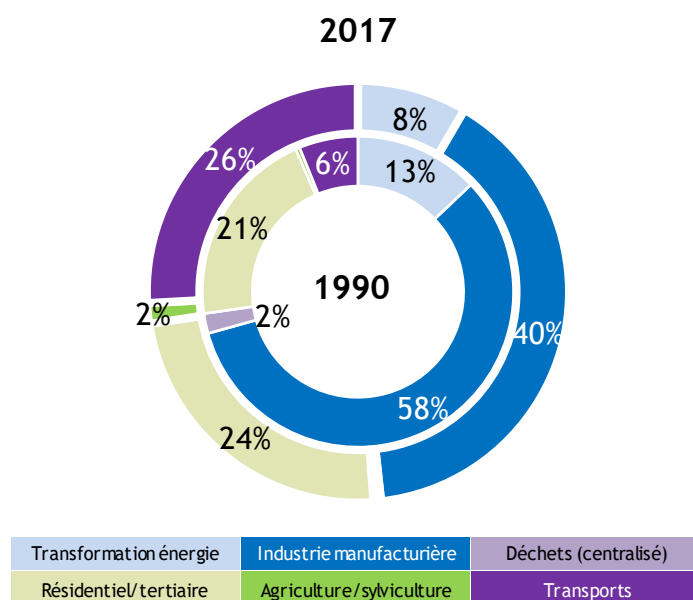
INRS 2012. Fiche toxicologique du zinc et ses composés minéraux (fiche 75)

Les émissions d'arsenic en bref

Evolution des émissions d'arsenic en France métropolitaine



Répartition des émissions d'arsenic en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur-d/As.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

As

Arsenic

Type

Polluant atmosphérique.

Définition

L'arsenic (As) est un métalloïde présent à l'état naturel dans l'écorce terrestre sous la forme notamment d'arsénopyrite (Fe S As). Selon l'INERIS, sa concentration moyenne dans l'écorce terrestre est de 2 mg/kg. Il se retrouve dans les combustibles minéraux solides, le fioul lourd, la biomasse et certaines matières premières.

Il a été classé cancérigène groupe 1 par l'IARC et est très irritant pour le système respiratoire et la peau. Pour sa toxicité et son écotoxicité, se reporter aux publications de l'INERIS (portail des substances chimiques).

Origine

Sources anthropiques : combustion de combustibles fossiles solides, de fioul lourd et de carburants ; production de verre ; métallurgie des métaux ferreux et non ferreux

Sources naturelles : érosion des sols ; activité volcanique ; feux de forêt.

Phénomènes associés

L'arsenic est persistant dans l'environnement mais faiblement bioaccumulable. Il est très toxique (toxicité chronique) pour le milieu aquatique, classé H410, et présente aussi une toxicité aiguë pour ce même milieu (classé H400).

Effets

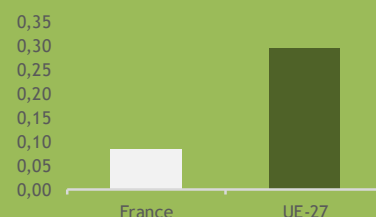


Santé,

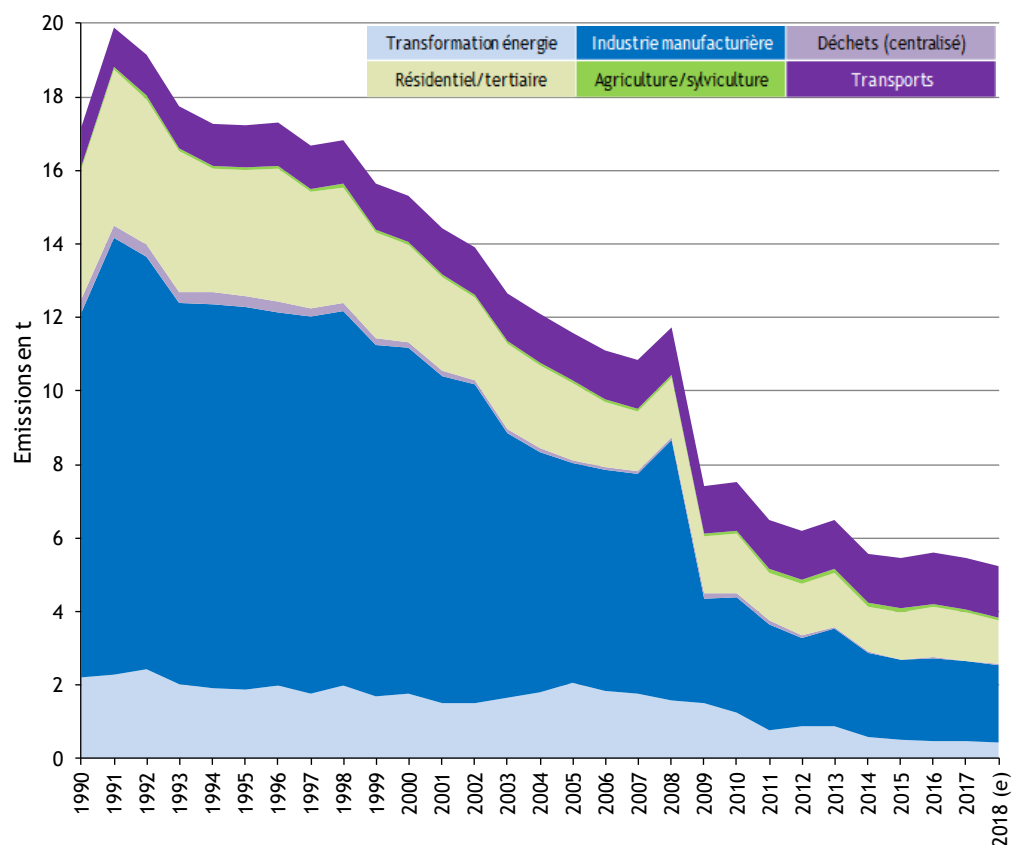


Classé cancérigène pour l'homme groupe I, selon l'IARC.

Emissions par habitant kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air d'arsenic en France métropolitaine depuis 1990



As

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-ML-secteur-d/As.xls

Mg = t	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	2,2	9,9	0,4	3,6	0,1	1,1	17,2	0,4
1991	2,3	11,9	0,3	4,3	0,1	1,1	19,9	0,4
1995	1,9	10,4	0,3	3,4	0,1	1,1	17,2	0,3
2000	1,8	9,4	0,2	2,6	0,1	1,2	15,3	0,5
2001	1,5	8,9	0,1	2,5	0,1	1,3	14,4	0,4
2002	1,5	8,7	0,1	2,3	0,1	1,3	13,9	0,4
2003	1,6	7,2	0,1	2,3	0,1	1,3	12,7	0,4
2004	1,8	6,5	0,1	2,3	0,1	1,3	12,1	0,5
2005	2,0	6,0	0,1	2,1	0,1	1,3	11,6	0,5
2006	1,8	6,0	0,1	1,8	0,1	1,3	11,1	0,5
2007	1,8	6,0	0,1	1,6	0,1	1,3	10,9	0,5
2008	1,6	7,1	0,1	1,6	0,1	1,3	11,7	0,4
2009	1,5	2,9	0,1	1,5	0,1	1,3	7,4	0,4
2010	1,3	3,1	0,1	1,6	0,1	1,3	7,5	0,4
2011	0,8	2,9	0,1	1,3	0,1	1,3	6,5	0,5
2012	0,9	2,4	0,1	1,4	0,1	1,3	6,2	0,4
2013	0,9	2,6	0,0	1,5	0,1	1,3	6,5	0,4
2014	0,6	2,3	0,0	1,2	0,1	1,4	5,6	0,3
2015	0,5	2,2	0,0	1,3	0,1	1,4	5,5	0,3
2016	0,5	2,3	0,0	1,4	0,1	1,4	5,6	0,3
2017	0,5	2,2	0,0	1,3	0,1	1,4	5,5	0,3
2018 (e)	0,4	2,1	0,0	1,2	0,1	1,4	5,2	0,3

Analyse de l'évolution des émissions d'Arsenic

Tendance générale

Tous les secteurs contribuent aux émissions d'arsenic (As) mais dans des proportions variables. Historiquement, le principal secteur contributeur est l'industrie manufacturière, dont le principal sous-secteur est celui des minéraux non-métalliques et matériaux de construction. Les émissions de ce polluant dans l'atmosphère proviennent :

- de la présence de traces de ce métal dans les combustibles minéraux solides, le fioul lourd, le bois-énergie ainsi que dans les carburants,
- de la présence de ce métal dans certaines matières premières utilisées, par exemple dans la production de certains verres et de métaux ferreux ou non ferreux,
- enfin, de l'usure des routes, de l'abrasion des pneus et des freins.

Sur la période 1990-2017, les émissions ont baissé de près de 70% avec toutefois un pic en 1991 (20 t).

Dans le secteur de l'industrie manufacturière, la forte baisse des émissions est liée principalement à la mise en place dans les aciéries électriques de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux. Toutefois, la hausse des émissions du secteur entre 2007 et 2008 résulte d'un dysfonctionnement en 2008 des épurateurs d'un site de production de verre creux. Depuis 2009, la baisse des émissions s'explique principalement par l'installation d'électrofiltres sur de nombreux fours de production de verre creux. Également, la crise financière de 2008, qui a entraîné une baisse de l'activité industrielle, est un des facteurs responsables de la baisse des émissions.

Dans le secteur du résidentiel/tertiaire, la forte diminution des émissions est induite par la baisse de la consommation de combustibles minéraux solides.

Evolution récente

Entre 2007 et 2017, les émissions d'arsenic (As) ont baissé d'environ 50%.

Dans le secteur de la transformation d'énergie, la baisse fait suite à la fermeture de certaines centrales thermiques fonctionnant au charbon. En 2011, les émissions ont encore diminué du fait de l'effet cumulé d'une moindre consommation de charbon au bénéfice du gaz naturel et d'un climat doux. En 2012 et 2013, la baisse d'activité du secteur du raffinage compense la reprise de la consommation de combustibles pour la production d'électricité, liée à des

années plus froides que 2011. En 2014 et 2015, la baisse des émissions constatée est principalement expliquée par la douceur du climat ces années-là. Depuis 2014, les émissions d'As sont plutôt stables.

Les émissions d'As ont baissé dans tous les secteurs sauf en agriculture, où les émissions ont légèrement augmenté. Cependant, ce secteur reste un contributeur très marginal. Les émissions d'As dans ce secteur proviennent notamment de la combustion dans les engins mobiles, moteurs et chaudières, qui ont vu leurs consommations augmenter depuis 1990.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

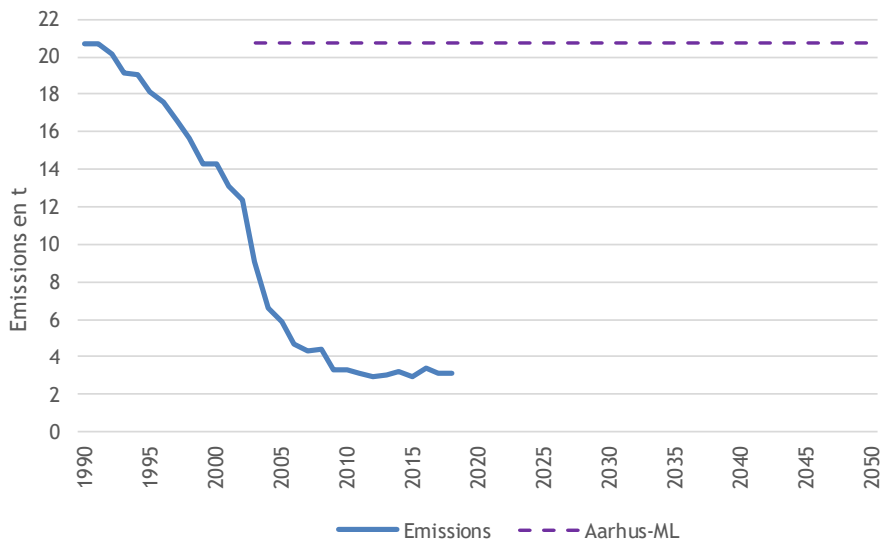
Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Portail des substances chimiques de l'INERIS :
présente <https://substances.ineris.fr/fr/substance/417>

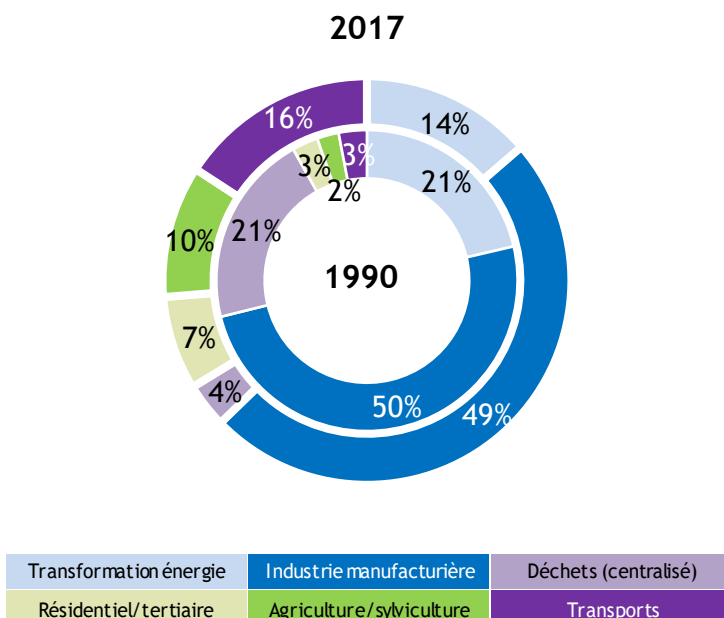
Les émissions de cadmium en bref

Evolution des émissions de cadmium en France métropolitaine et objectifs



CITEPA-ML-secteur -d/Cd.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de cadmium en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur -d/Cd.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Cd

Cadmium

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Le cadmium (Cd) est un métal présent à l'état naturel dans la croûte terrestre. Il est présent à l'état de traces dans les combustibles fossiles solides, le fioul lourd et la biomasse.

C'est un métal toxique, très irritant pour le système respiratoire, classé cancérigène, mutagène et reprotoxique. Pour sa toxicité et son écotoxicité se reporter aux publications de l'INERIS.

Origine

Sources anthropiques : production de zinc ; combustion de combustibles fossiles solides, de fioul lourd et de biomasse ; incinération de déchets

Sources naturelles : éruption volcanique ; entraînement de particules provenant du sol, feux de forêts

Phénomènes associés

Le cadmium en poudre présente une toxicité chronique pour le milieu aquatique (classé H410) mais aussi une toxicité aiguë (classé H400).

Effets

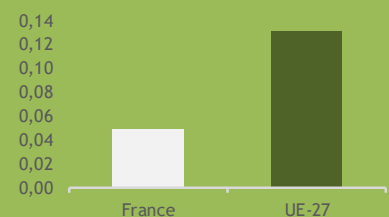


Santé.

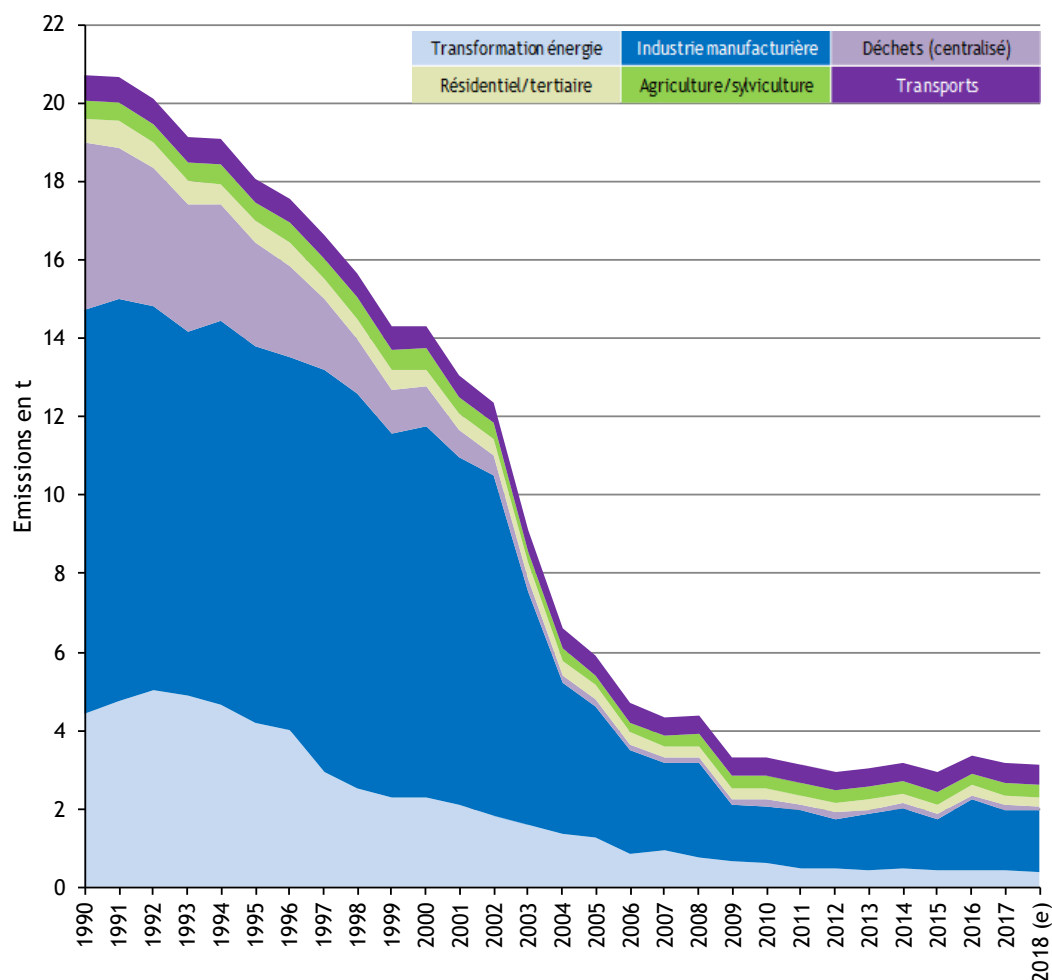


le cadmium en poudre est classé cancérigène groupe 2B (H350) (Substances dont le potentiel cancérigène pour l'être humain est supposé), mutagène groupe 2 (H341) et reprotoxique groupe 2 (H361fd).

Emissions par habitant kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de cadmium en France métropolitaine depuis 1990



Cd

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-ML-secteur-d/Cd.xls

Mg = t	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	4,4	10,3	4,3	0,6	0,5	0,6	20,7	0,1
1995	4,2	9,6	2,6	0,6	0,5	0,6	18,1	0,1
2000	2,3	9,4	1,0	0,4	0,5	0,6	14,3	0,1
2001	2,1	8,9	0,7	0,4	0,4	0,6	13,1	0,1
2002	1,8	8,7	0,5	0,4	0,4	0,5	12,4	0,1
2003	1,6	5,9	0,3	0,4	0,3	0,5	9,1	0,1
2004	1,4	3,8	0,2	0,4	0,3	0,5	6,6	0,1
2005	1,3	3,4	0,2	0,4	0,2	0,5	5,9	0,1
2006	0,9	2,6	0,2	0,3	0,2	0,5	4,7	0,1
2007	0,9	2,2	0,1	0,3	0,2	0,5	4,3	0,1
2008	0,8	2,4	0,1	0,3	0,3	0,5	4,4	0,1
2009	0,7	1,4	0,1	0,3	0,3	0,5	3,3	0,1
2010	0,6	1,4	0,2	0,3	0,3	0,5	3,3	0,1
2011	0,5	1,5	0,1	0,2	0,3	0,5	3,1	0,1
2012	0,5	1,3	0,2	0,3	0,3	0,5	3,0	0,1
2013	0,4	1,4	0,1	0,3	0,3	0,5	3,0	0,1
2014	0,5	1,6	0,1	0,2	0,3	0,5	3,2	0,1
2015	0,4	1,3	0,1	0,2	0,3	0,5	2,9	0,1
2016	0,4	1,8	0,1	0,2	0,3	0,5	3,4	0,1
2017	0,4	1,6	0,1	0,2	0,3	0,5	3,2	0,1
2018 (e)	0,4	1,6	0,1	0,2	0,3	0,5	3,1	0,1

Analyse de l'évolution des émissions de Cadmium

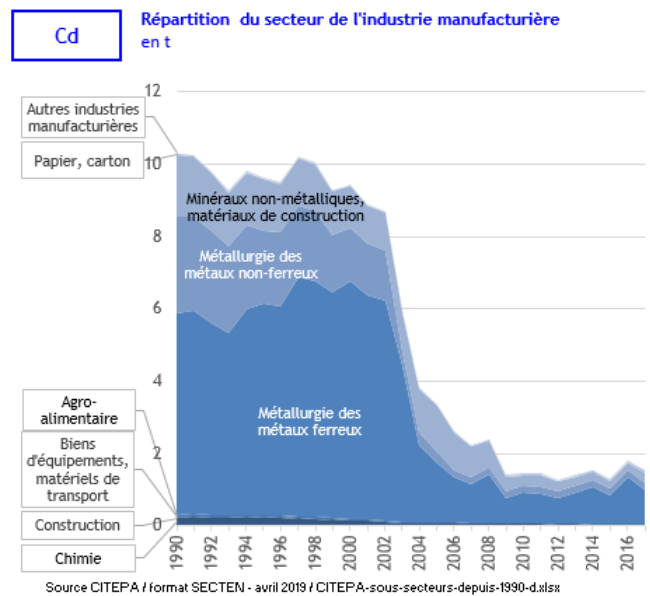
Tendance générale

Les émissions de cadmium ont baissé de 85% entre 1990 et 2017. La baisse des émissions sur la période 1990-2017 s'observe dans tous les secteurs. Elle s'explique par les progrès réalisés dans les secteurs industriels, en particulier la sidérurgie et la métallurgie des métaux non ferreux, et dans le traitement des fumées des usines d'incinération. La baisse la plus importante des émissions a eu lieu entre 2000 et 2005 (-58%).

Tous les secteurs contribuent aux émissions de cadmium (Cd) mais l'industrie manufacturière est prédominante.

Les principales sources d'émission en 2017, sont :

- la combustion des combustibles minéraux solides, du fioul lourd mais également de la biomasse,
- l'incinération (ordures ménagères avec récupération d'énergie et incinération des boues),
- la sidérurgie,
- la métallurgie des métaux non ferreux,
- la production de minéraux non-métalliques et de matériaux de construction,
- la combustion des autres combustibles et d'une partie des huiles moteur, ainsi que l'abrasion des pneus et freins pour le secteur routier.



Evolution récente

Plus récemment, entre 2008 et 2009, le secteur de l'industrie manufacturière a connu une forte réduction de ses émissions du fait :

- d'une meilleure gestion du minerai de fer (contenant moins de métaux lourds) pour fabriquer l'aggloméré dans le procédé sidérurgique,
- de la mise en place de dépoussiéreurs en 2009 sur plusieurs fours du secteur verrier (verre creux),
- et enfin, de la crise économique, qui a entraîné un ralentissement de l'activité.

Depuis, les émissions de cadmium, dominées par le secteur de l'industrie manufacturière, sont restées relativement stables.

Le Plan national santé environnement pour la période 2015-2019 (PNSE 3) fait de la prévention aux risques liés à l'exposition aux métaux lourds tels que le cadmium une de ses priorités. Il est en effet souligné que le cadmium, métal lourd ubiquitaire, présente de grands enjeux. L'exposition prolongée au cadmium par voie orale induit des atteintes rénales, une fragilité osseuse, des troubles de la reproduction, ainsi qu'un risque accru de cancer ayant donné lieu à un classement comme « cancérigène 27 pour l'homme » (groupe 1) par le CIRC et dans la catégorie 1B (cancérigène chez l'animal) par l'Union Européenne.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Aarhus-ML : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les métaux lourds, entré en vigueur en 2003

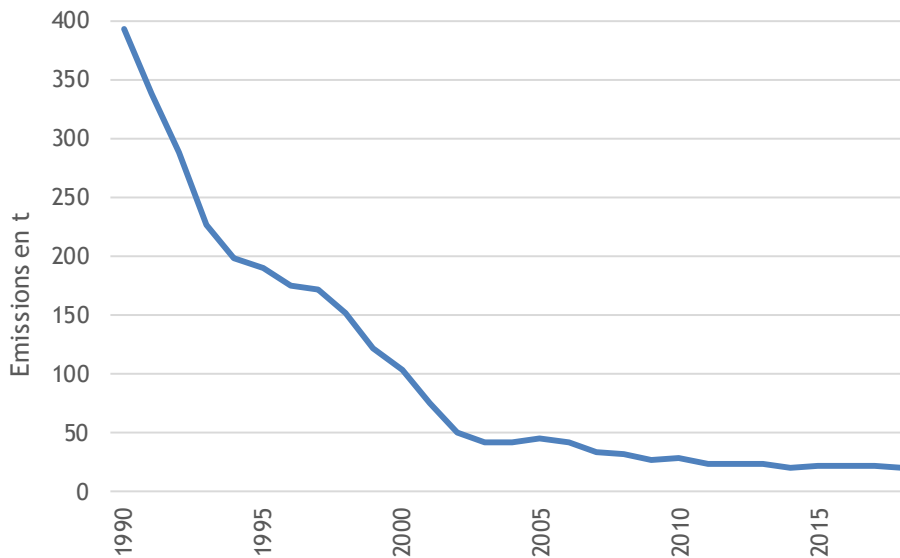
Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Portail des substances chimiques de l'INERIS : <https://substances.ineris.fr/fr/substance/586>

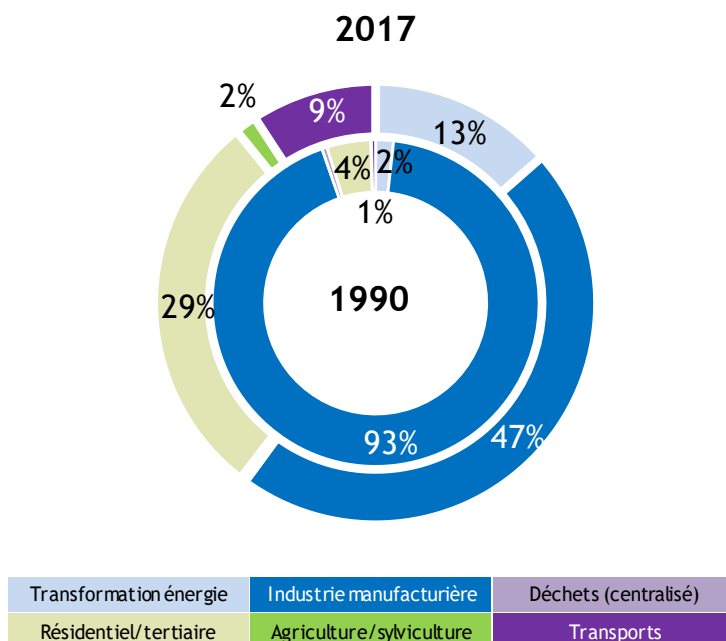
Les émissions de Chrome en bref

Evolution des émissions de chrome en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur-d/Cr.xlsx
Source CITEPA / for mat SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de chrome en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur-d/Cr.xlsx
Source CITEPA / for mat SECTEN - avril 2019

Cr

Chrome

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Le chrome (Cr) n'existe pas à l'état natif mais seulement sous forme de minerai tel que la chromite. C'est un composé présent en petites quantités à l'état naturel dans les roches et les sols. Sa forme naturelle est plutôt trivalente (chrome III). La forme hexavalente (chrome VI) est principalement liée aux activités humaines. On le retrouve en trace dans les combustibles fossiles solides, le fioul lourd et la biomasse.

Le chrome hexavalent est classé cancérigène groupe 1 mais les autres formes ne le sont pas. Pour sa toxicité et son écotoxicité se reporter aux publications de l'INERIS (portail des substances chimiques).

Origine

Sources anthropiques : fonderies de fonte ; aciéries électriques ; combustion de combustibles fossiles solides, de fioul lourd, de biomasse et de carburants ; production de verre

Sources naturelles : entraînement dans l'atmosphère par mise en suspension de poussières, volcanisme, feux de forêts

Phénomènes associés

Le chrome s'accumule peu dans la chaîne alimentaire.

Effets



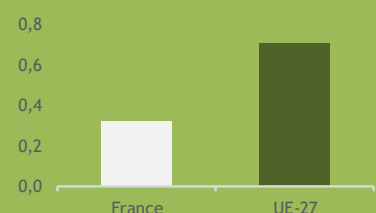
Santé.



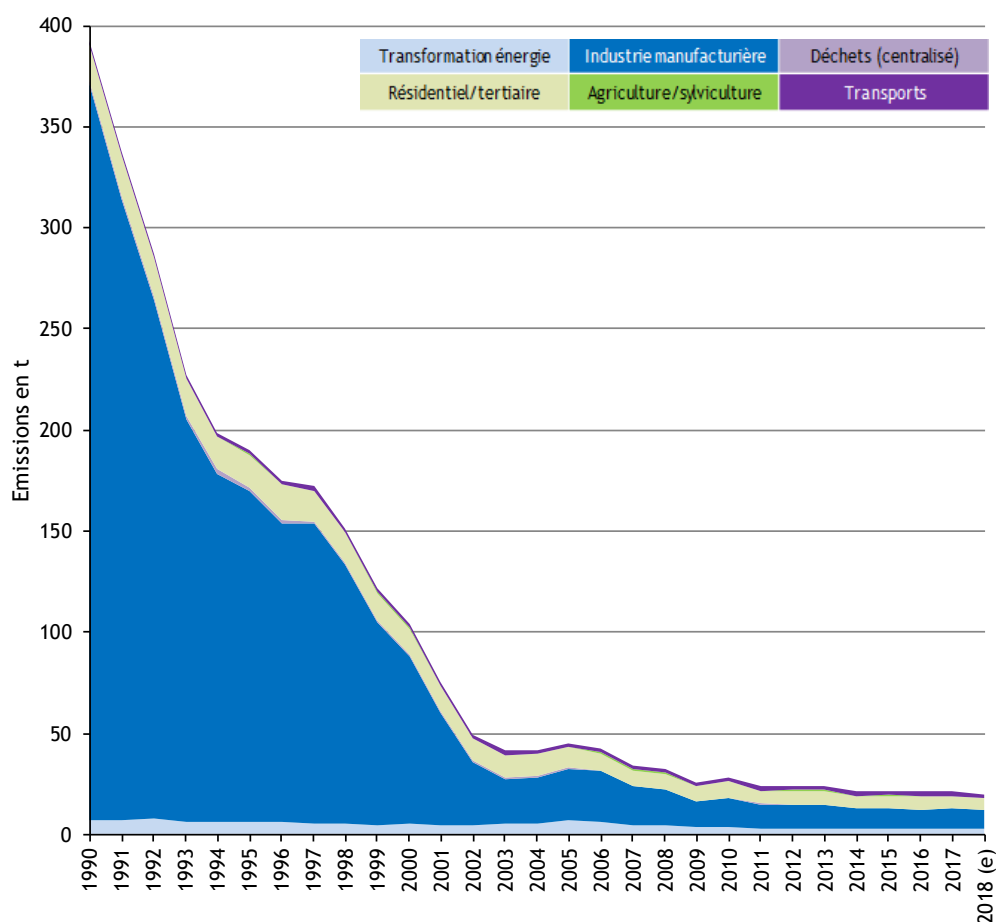
Les composés du chrome VI sont classés cancérigènes catégorie I selon l'IARC. Les composés du chrome III ne le sont pas.

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de chrome en France métropolitaine depuis 1990



Cr

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-ML-secteur-d/Cr.xls

Mg = t	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	6,9	365	2,0	17,0	0,2	1,6	392	0,8
1995	6,0	164	1,7	16,4	0,3	1,8	190	0,7
2000	5,0	83	1,1	12,6	0,3	1,8	104	0,9
2001	4,3	56	0,9	12,2	0,3	1,8	76	0,7
2002	4,5	31	0,9	10,9	0,3	1,8	50	0,7
2003	5,1	22	0,8	11,2	0,3	1,8	41	0,8
2004	5,6	23	0,7	10,9	0,3	1,8	42	0,9
2005	6,9	26	0,5	10,1	0,3	1,8	45	0,9
2006	6,0	25	0,5	8,4	0,3	1,8	42	0,9
2007	4,9	19	0,4	7,7	0,3	1,8	34	0,9
2008	4,6	17	0,3	7,7	0,3	1,8	32	0,8
2009	4,1	12	0,2	7,5	0,3	1,8	26	0,8
2010	4,0	14	0,3	7,8	0,3	1,8	28	0,8
2011	3,3	12	0,2	6,2	0,4	1,9	24	0,9
2012	3,0	12	0,1	6,7	0,4	1,8	24	0,8
2013	3,3	11	0,1	7,1	0,3	1,9	24	0,7
2014	2,7	10	0,1	5,8	0,4	1,9	21	0,6
2015	2,6	10	0,1	6,1	0,3	1,9	21	0,5
2016	2,8	10	0,1	6,4	0,3	1,9	21	0,5
2017	2,9	10	0,1	6,1	0,3	1,9	21	0,5
2018 (e)	2,8	9	0,1	5,6	0,3	1,9	20	0,6

Analyse de l'évolution des émissions de chrome

Tendance générale

Tous les secteurs contribuent aux émissions de chrome, mais majoritairement l'industrie manufacturière.

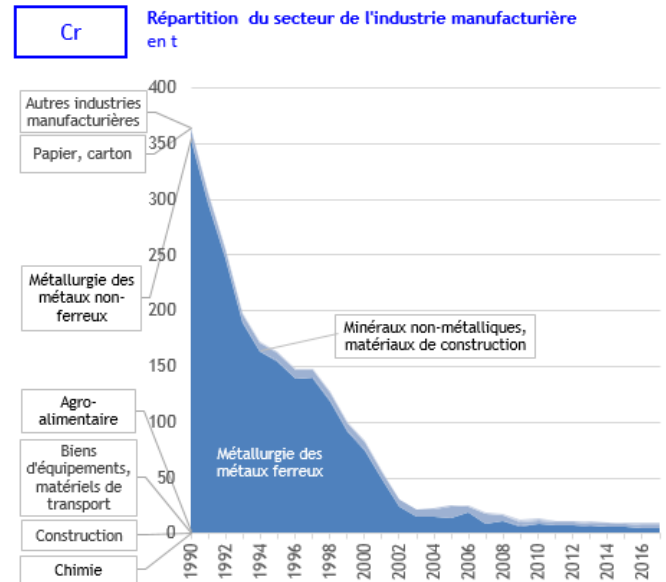
Les émissions de Cr ont pour principale origine les traces de ce métal dans les combustibles (combustibles minéraux solides, fioul lourd, biomasse et carburant) émises lors de la combustion. Pour le transport routier, en plus de la combustion des carburants, les émissions proviennent, d'une part, de la combustion d'une partie des huiles moteur dans tous les types de véhicules et, d'autre part, de l'abrasion des pneus et des freins.

Dans le secteur de l'industrie manufacturière, les émissions sont issues principalement du sous-secteur de la production des métaux ferreux, en particulier des aciéries électriques et des fonderies de fonte, et du sous-secteur des minéraux non métalliques et matériaux de construction, en particulier du fait de certaines installations de production de verre.

La forte baisse observée dans ce secteur depuis 1990 s'explique principalement par la mise en place dans les aciéries électriques, de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux.

Dans le secteur du résidentiel/tertiaire, la forte diminution des émissions est induite par le renouvellement du parc des installations individuelles fonctionnant au bois par des équipements plus performants.

Globalement, les émissions de chrome ont été divisées environ par 20 entre 1990 et 2017.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2013 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Evolution récente

Depuis 2002, les émissions de chrome sont inférieures à 50 t/an. Les niveaux des émissions de chrome (Cr) depuis 2014 sont les plus bas observés sur l'ensemble de la période (1990-2017), de l'ordre de 20 t/an.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques", rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Aarhus-ML : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les métaux lourds, entré en vigueur en 2003

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

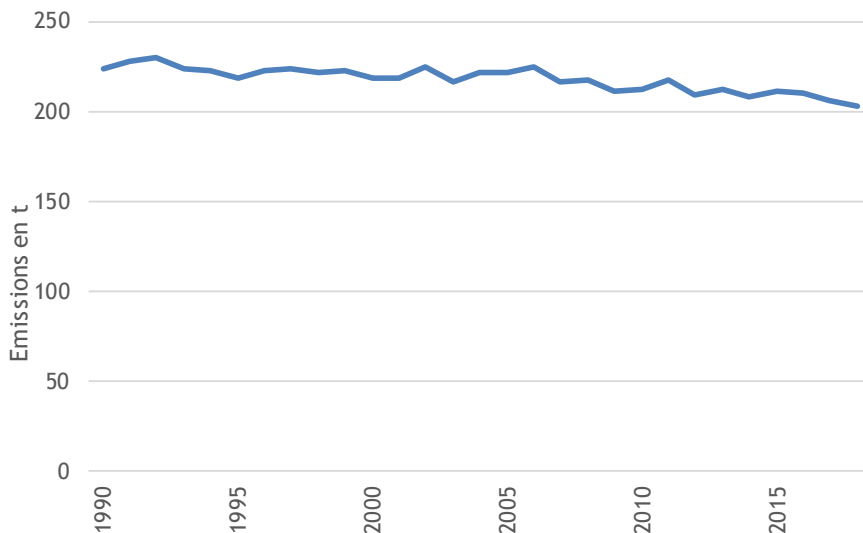
Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Portail des substances chimiques de l'INERIS : <https://substances.ineris.fr/fr/substance/668>.

INERIS 2005a. Bisson M. et autres. Chrome et ses dérivés.

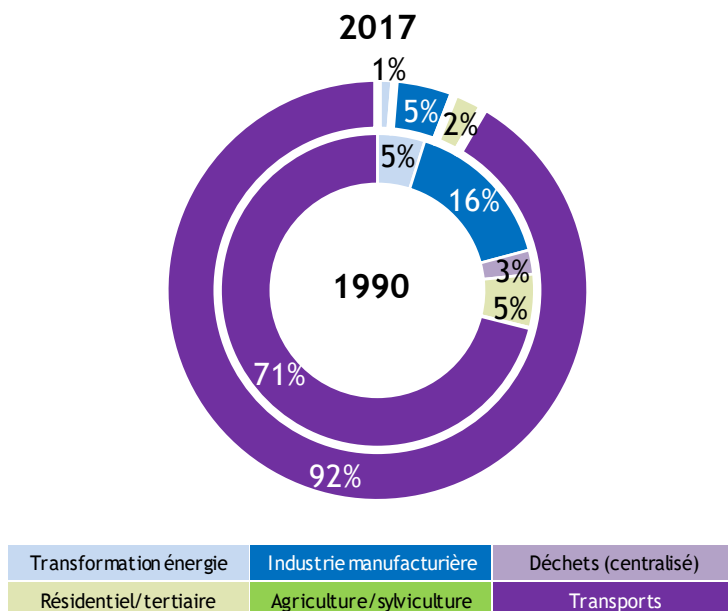
Les émissions de Cuivre en bref

Evolution des émissions de cuivre en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur-d/Cu.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de cuivre en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur-d/Cu.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Cu

Cuivre

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Le cuivre (Cu) est un métal présent à l'état naturel dans l'écorce terrestre à l'état pur et dans de nombreux minerais. Il se trouve à l'état de traces dans des combustibles fossiles solides et dans la biomasse.

Le cuivre est un oligo-élément essentiel. La toxicité chronique du cuivre par voie orale affecte le foie, les reins et l'estomac. Pour sa toxicité et son écotoxicité se reporter aux publications de l'INERIS (portail des substances chimiques).

Origine


Sources anthropiques : usure des plaquettes de frein et des pneumatiques ainsi qu'abrasion des routes (transport routier) ; usure des caténaires (transport ferroviaire) ; combustion de combustibles minéraux solides, de carburants et de biomasse ; métallurgie de métaux ferreux (aciérie électriques).

Sources naturelles : érosion des roches ; activité volcanique ; feux de forêts ; aérosols marins.

Phénomènes associés

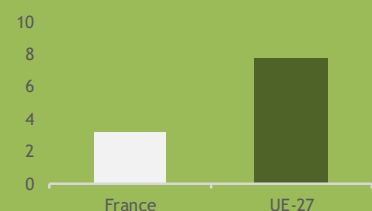
Le sulfate de cuivre et le chlorure de cuivre sont très toxiques pour les organismes aquatiques.

Effets

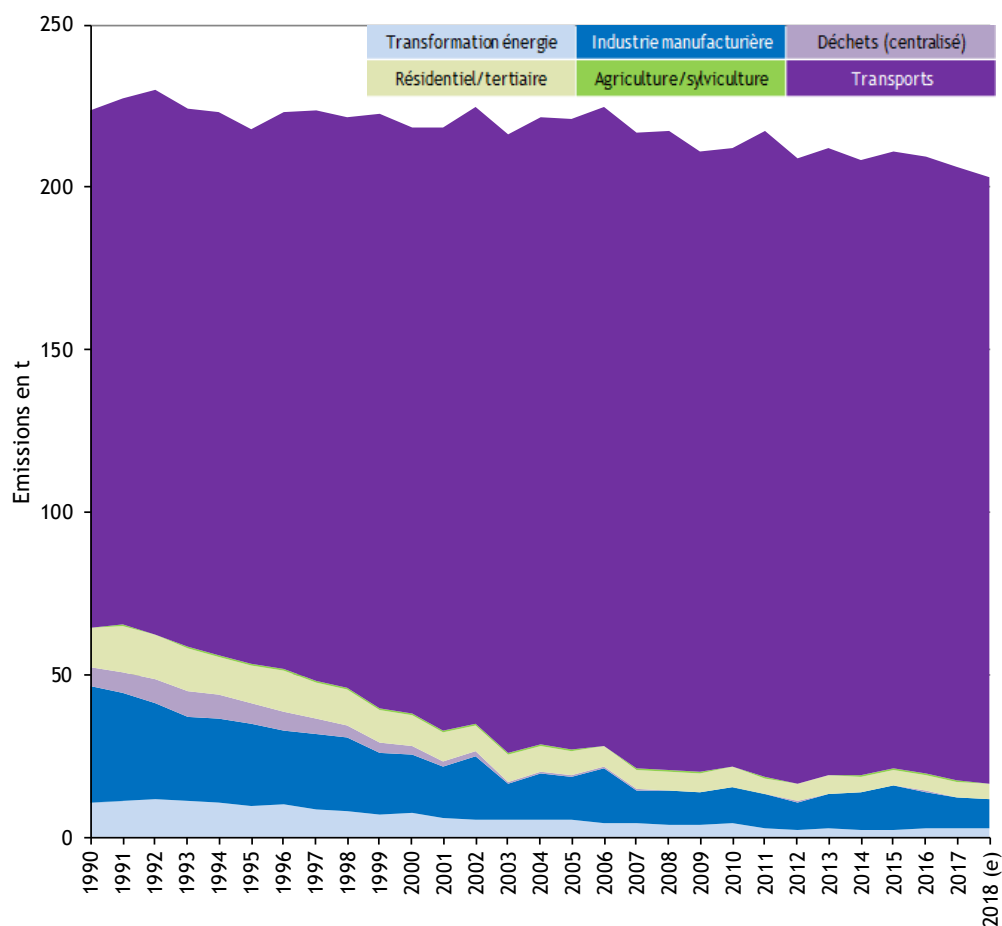
 Santé. La toxicité dépend des formes chimiques.

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de cuivre en France métropolitaine depuis 1990



Cu

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-ML-secteur-d/Cu.xls

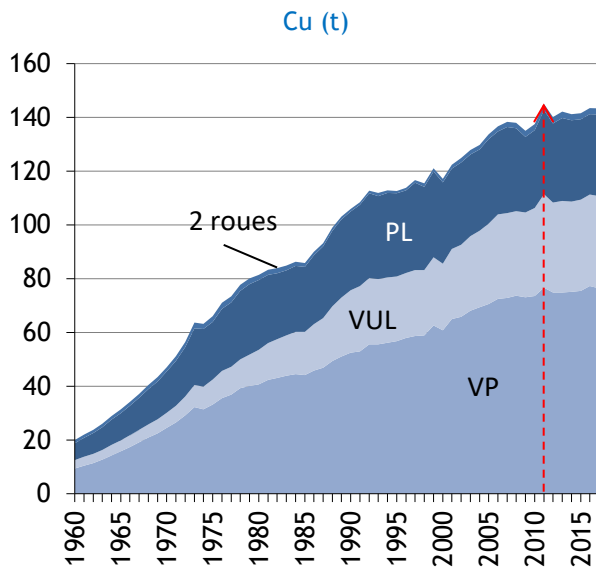
Mg = t	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	10,9	36	5,6	12,2	0,3	159	223	0,6
1991	11,5	33	6,4	14,4	0,3	162	227	0,6
1995	10,0	25	6,1	11,8	0,3	165	218	0,5
2000	7,5	18	3,0	9,3	0,3	180	218	0,7
2001	6,2	15	1,9	9,0	0,3	186	218	0,6
2002	5,6	19	1,4	8,1	0,3	190	225	0,6
2003	5,3	11	0,9	8,4	0,3	190	216	0,6
2004	5,3	15	0,4	8,1	0,3	193	222	0,7
2005	5,7	13	0,3	7,6	0,3	194	221	0,7
2006	4,5	17	0,3	6,5	0,3	197	225	0,7
2007	4,4	10	0,2	6,1	0,3	196	217	0,7
2008	4,1	10	0,2	6,0	0,3	196	217	0,6
2009	3,7	10	0,1	5,9	0,3	191	211	0,6
2010	4,3	11	0,2	6,1	0,3	190	212	0,6
2011	2,6	11	0,1	5,0	0,3	199	217	0,7
2012	2,3	9	0,1	5,4	0,3	192	209	0,6
2013	2,7	11	0,2	5,6	0,3	193	212	0,6
2014	2,3	12	0,2	4,7	0,3	189	208	0,5
2015	2,3	14	0,2	4,8	0,3	190	211	0,4
2016	3,1	11	0,1	5,0	0,3	190	210	0,4
2017	2,7	9	0,1	4,8	0,3	189	206	0,4
2018 (e)	2,6	9	0,1	4,5	0,3	187	203	0,5

Analyse de l'évolution des émissions de Cuivre

Tendance générale

Les émissions de cuivre (Cu) en France métropolitaine ont une légère tendance à la baisse sur la période 1990-2017.

Tous les secteurs contribuent de façon disparate aux émissions de cuivre. Cependant, deux secteurs prédominent : d'une part, le transport routier (70% des émissions nationales en 2017) et, d'autre part, les autres transports (22% du total national en 2017).



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx

Les émissions de cuivre dues au transport routier sont imputables, en très grande partie, à l'usure des plaquettes de freins. La combustion des carburants et d'une partie des huiles moteur dans tous les types de véhicules ainsi que

l'abrasion des routes et l'usure des pneumatiques contribuent également aux émissions, mais de manière très marginale.

Pour les autres transports, les émissions de cuivre proviennent majoritairement du transport ferroviaire et en particulier de l'usure des caténaires.

La hausse observée depuis 1990 dans les secteurs relatifs aux transports est due à l'accroissement du trafic routier.

En revanche, plusieurs secteurs ont vu leurs émissions décroître sur la période 1990-2017 :

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

Les baisses observées dans les secteurs de la transformation de l'énergie et du résidentiel/tertiaire sont liées à une meilleure efficacité des dépoussiéreurs dans les centrales thermiques et à la combinaison entre la moindre consommation de bois (hivers doux) et le renouvellement du parc d'appareils de combustion du bois avec des appareils plus performants. Les émissions sont relativement stables depuis 2011.

Evolution récente

Depuis 2015, il n'est pas observé de fluctuations majeures des émissions de Cu. Le secteur des transports, principal contributeur, voit ses émissions stagner depuis le début des années 2010.

Dans le secteur de l'industrie, les émissions sont relativement stables depuis 2007.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques", rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non

routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

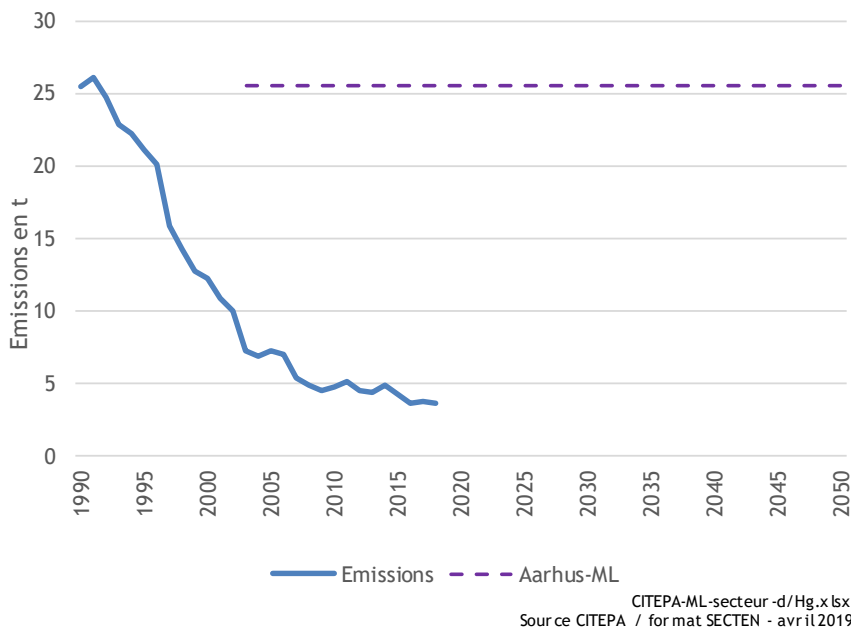
Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics

(combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

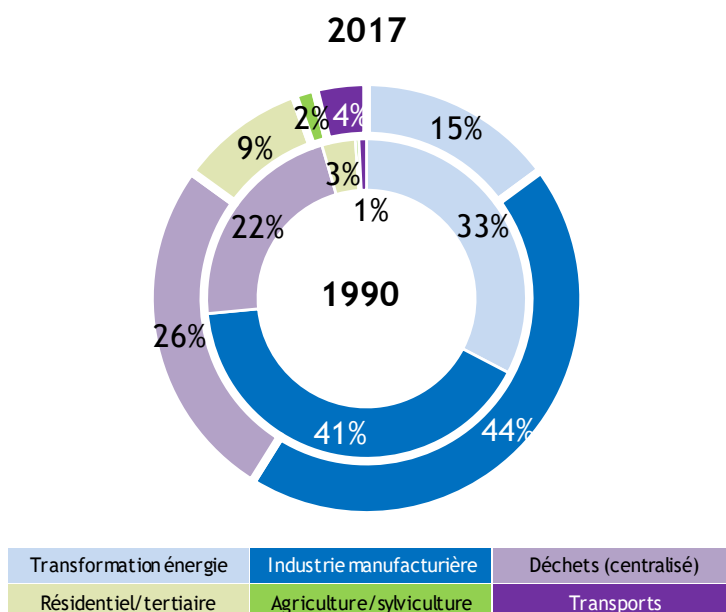
Portail des substances chimiques :
<https://substances.ineris.fr/fr/substance/668>) et la fiche de données toxicologiques et environnementales.

Les émissions de mercure en bref

Evolution des émissions de mercure en France métropolitaine et objectifs



Répartition des émissions de mercure en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur-d/Hg.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Hg

Mercure

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Le mercure (Hg) est un composé présent à l'état naturel dans l'écorce terrestre que l'on retrouve dans les combustibles minéraux solides, le pétrole et la biomasse. C'est un métal lourd, reconnaissable à son aspect argenté brillant et le seul présent à l'état liquide dans des conditions normales de température et de pression.

Il est classé reprotoxique de catégorie 1B. Chez l'homme, le mercure élémentaire et le mercure inorganique affectent le système nerveux central et le rein. Le mercure est mortel par inhalation (H330) (ces doses ne se rencontrent pas dans l'air ambiant).

Pour sa toxicité et son écotoxicité se reporter aux publications de l'INERIS (portail des substances chimiques).

Origine

Sources anthropiques : combustion de minéraux solides et de biomasse ; production de chlore ; métallurgie des métaux ferreux et non ferreux (production d'acier) ; incinération des déchets ; crémation ; batteries.

Sources naturelles : activité volcanique ; érosion des roches.

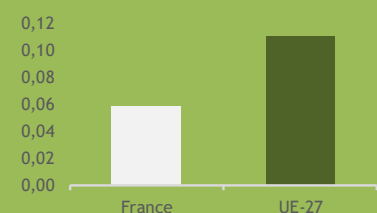
Phénomènes associés

Le mercure s'accumule dans la chaîne alimentaire. Il est très toxique (toxicité chronique) pour le milieu aquatique (classé H410) et présente une toxicité aiguë (classé H400) pour ce même milieu.

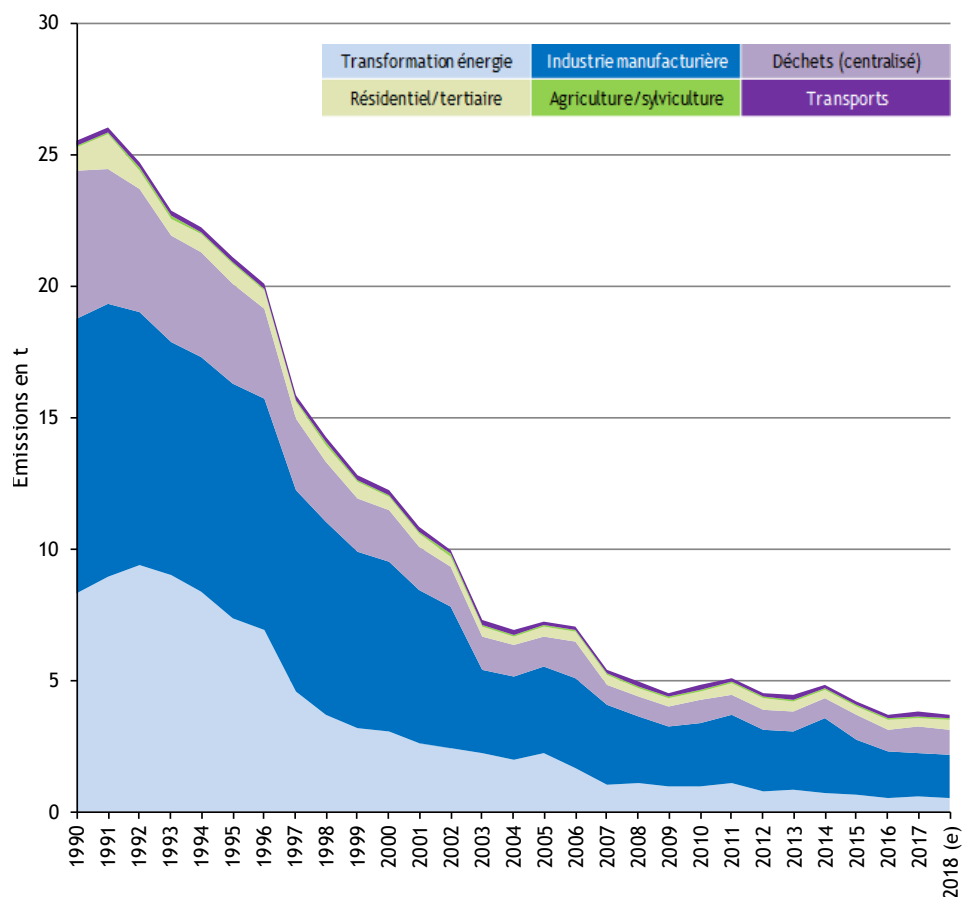
Effets

⚠ Santé, reprotoxique de catégorie 1B (Substances présumées toxiques pour la reproduction humaine)

Emissions par habitant kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de mercure en France métropolitaine depuis 1990



Hg

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-ML-secteur-d/Hg.xls

Mg = t	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	8,3	10,4	5,6	0,9	0,1	0,2	25,5	0,2
1991	8,9	10,4	5,1	1,3	0,1	0,2	26,0	0,2
1995	7,3	8,9	3,8	0,8	0,1	0,2	21,1	0,2
2000	3,0	6,5	1,9	0,5	0,1	0,2	12,2	0,2
2001	2,6	5,8	1,7	0,5	0,1	0,2	10,8	0,2
2002	2,4	5,4	1,5	0,4	0,1	0,2	10,0	0,2
2003	2,2	3,2	1,3	0,4	0,1	0,2	7,3	0,2
2004	2,0	3,2	1,2	0,4	0,1	0,2	6,9	0,2
2005	2,3	3,3	1,1	0,4	0,0	0,2	7,3	0,2
2006	1,7	3,4	1,4	0,3	0,0	0,2	7,1	0,2
2007	1,1	3,0	0,7	0,4	0,0	0,2	5,4	0,2
2008	1,1	2,6	0,7	0,3	0,1	0,2	4,9	0,2
2009	1,0	2,2	0,8	0,3	0,1	0,1	4,5	0,2
2010	1,0	2,4	0,9	0,4	0,1	0,1	4,8	0,2
2011	1,1	2,6	0,7	0,4	0,1	0,1	5,1	0,2
2012	0,8	2,4	0,7	0,4	0,1	0,1	4,5	0,2
2013	0,9	2,2	0,7	0,4	0,1	0,1	4,4	0,2
2014	0,7	2,8	0,8	0,3	0,1	0,1	4,8	0,1
2015	0,7	2,1	0,9	0,3	0,1	0,1	4,2	0,1
2016	0,5	1,8	0,8	0,4	0,1	0,1	3,7	0,1
2017	0,6	1,7	1,0	0,4	0,1	0,1	3,8	0,1
2018 (e)	0,5	1,6	1,0	0,3	0,1	0,1	3,7	0,1

Analyse de l'évolution des émissions de Mercure

Tendance générale

Tous les secteurs contribuent aux émissions de mercure (Hg) de la France métropolitaine dans des proportions très variables.

En 2017, le secteur de l'industrie manufacturière contribue majoritairement aux émissions. Les principales sources d'émissions sont :

- La métallurgie des métaux ferreux, en particulier du fait de l'agglomération de minerai et des fours électriques de production d'acier,
- La chimie, essentiellement la production de chlore,
- Les minéraux non métalliques et matériaux de construction (principalement les cimenteries),
- Le traitement des déchets, en particulier la crémation.

Dans le secteur de la transformation d'énergie, les émissions proviennent majoritairement du sous-secteur des autres transformations d'énergie, plus particulièrement de l'incinération des déchets non dangereux avec récupération d'énergie.

Sur la période 1990-2017, les émissions de mercure de la France métropolitaine sont en baisse. Cette baisse s'explique, en grande partie, par l'amélioration des performances de l'incinération des déchets (mise en conformité progressive des usines d'incinération d'ordures ménagères avec les arrêtés du 25 janvier 1991 et du 20 septembre 2002) mais aussi par la limitation ou l'interdiction de l'emploi de ce métal dans les piles et les thermomètres médicaux, par le tri des déchets, et enfin par l'optimisation des procédés de la production de chlore.

La réduction des substances toxiques était une priorité du Plan national santé environnement pour la période 2009-2013

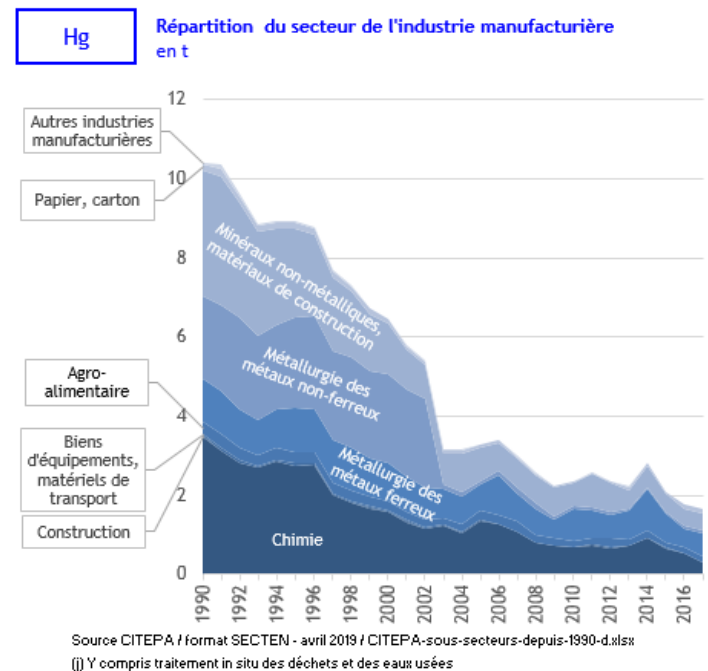
Evolution récente

Depuis 2008, les émissions en France métropolitaine se sont stabilisées. On observe toutefois une légère baisse des émissions au niveaux de l'industrie manufacturière depuis 2014.

Le Plan national santé environnement pour la période 2015-2019 (PNSE 3) fait de la prévention aux risques liés à l'exposition aux métaux lourds tels que le mercure une de

(PNSE 2) prévu par le Grenelle de l'Environnement (cf. section « La France et l'international - 1.2.5 PNSE »).

Enfin, il est important de noter qu'en 2019 au plus tard, l'utilisation des électrolyses à cathode de mercure (dans la production de chlore) devrait être interdite et les industriels concernés devront faire évoluer leur procédé en conséquence.



ses priorités. Il est en effet souligné que le mercure peut avoir des effets toxiques sur les systèmes nerveux, digestifs et immunitaire, et sur les poumons, les reins, la peau et les yeux.

La lutte contre la pollution par le mercure s'organise au niveau international par l'intermédiaire de la convention de Minamata, qui a été ratifiée le 15 juin 2017 par la France.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Aarhus-ML : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les métaux lourds, entré en vigueur en 2003

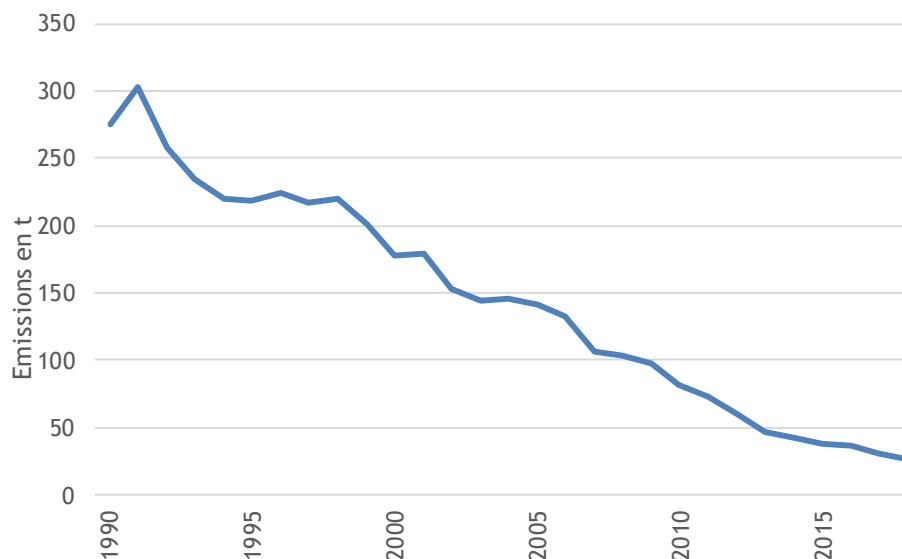
Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Portail des substances chimiques de l'INERIS : <https://substances.ineris.fr/fr/substance/1183>

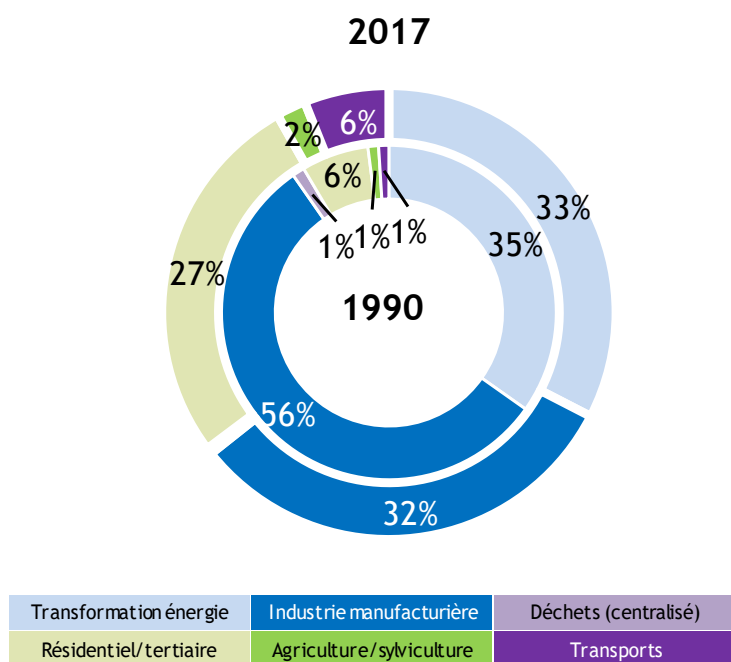
Les émissions de nickel en bref

Evolution des émissions de nickel en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur-d/Ni.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de nickel en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur-d/Ni.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Ni

Nickel

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Le nickel est un métal représentant 0,8 à 0,9 % de la croûte terrestre. Il est présent dans divers minerais. Il est largement utilisé dans la production d'acier.

Le métal et ses composés inorganiques sont considérés assez peu toxiques. Ils peuvent entraîner des troubles cutanés. Il est classé cancérigène possible pour l'homme (cat 2B). Les composés inorganiques peuvent être extrêmement toxiques.

Pour sa toxicité et son écotoxicité se reporter aux publications de l'INERIS (portail des substances chimiques).

Origine

Sources anthropiques : combustion de fioul lourd et d'autres produits pétroliers ; raffinage du pétrole ; abrasion des routes et usure des freins ; sidérurgie.

Sources naturelles : érosion des roches, activité volcanique.

Phénomènes associés

Le nickel présente une toxicité chronique de niveau 3 pour les organismes aquatiques (entraîne des effets néfastes à long terme (H 412)).

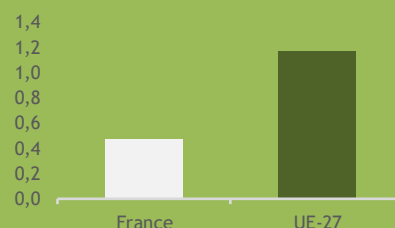
Effets

⚠ Santé.

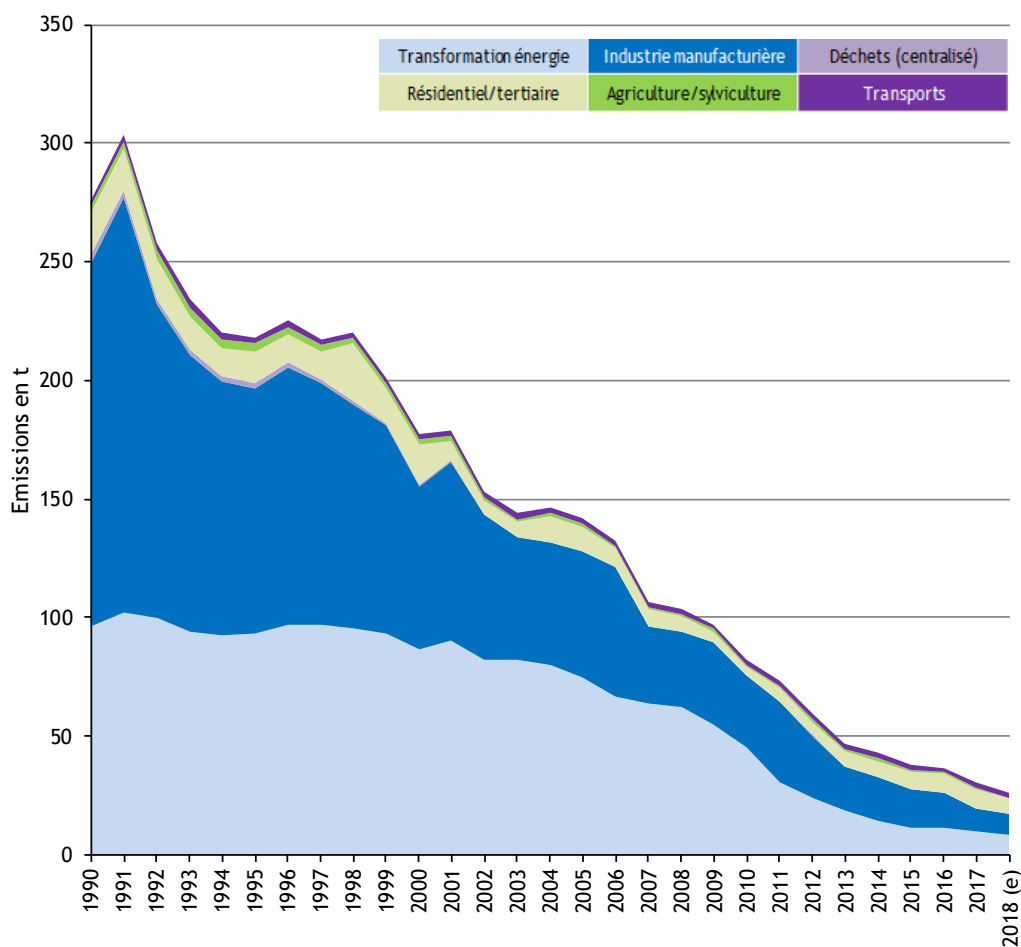
⚠ Classé cancérigène possible pour l'homme (2B) selon l'IARC

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de nickel en France métropolitaine depuis 1990



Ni

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-ML-secteur-d/Ni.xls

Mg = t	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	96	153	3,2	17,9	2,8	2,7	276	62
1991	102	175	2,8	17,6	2,9	2,9	304	64
1995	93	104	2,2	13,0	3,4	2,7	218	54
2000	87	68	0,8	16,9	2,3	2,3	178	71
2001	90	75	0,7	8,1	1,8	2,3	179	60
2002	82	61	0,5	5,5	1,5	2,4	153	59
2003	82	51	0,4	6,4	1,2	2,4	144	66
2004	80	52	0,3	11,2	1,2	2,0	146	77
2005	75	53	0,2	10,7	1,2	1,8	142	71
2006	67	54	0,2	8,0	1,2	1,8	132	75
2007	64	32	0,2	7,3	1,2	1,7	106	78
2008	63	32	0,2	6,0	1,2	1,9	103	67
2009	55	35	0,1	4,2	1,2	1,8	97	67
2010	45	30	0,1	3,6	1,2	1,9	82	65
2011	31	34	0,1	5,8	1,2	2,0	74	71
2012	24	26	0,1	5,9	1,2	2,0	59	66
2013	19	19	0,1	6,1	1,2	2,1	47	61
2014	14	18	0,1	7,1	1,2	2,0	43	51
2015	12	16	0,2	7,2	0,6	2,0	38	44
2016	11	15	0,1	8,1	0,6	1,8	37	40
2017	10	10	0,1	8,2	0,6	1,8	30	44
2018 (e)	8	9	0,1	6,4	0,5	1,8	26	51

Analyse de l'évolution des émissions de Nickel

Tendance générale

Le niveau des émissions de nickel (Ni) en 2017 est le plus bas observé sur l'ensemble de la période (1990-2017). La contribution des différents secteurs aux émissions de nickel est disparate. Deux secteurs contribuent majoritairement aux émissions de Ni :

▫ l'industrie manufacturière, dont les origines des émissions sont principalement la combustion de fioul lourd dans les différentes branches d'activité ainsi que les installations sidérurgiques (agglomération de minerai et aciéries électriques),

▫ la transformation d'énergie, dont les émissions proviennent en grande majorité du raffinage de pétrole, mais aussi de la combustion de fioul lourd dans la production d'électricité et le chauffage urbain.

La principale source d'émission de nickel est la présence de ce métal à l'état de traces dans le fioul lourd et dans d'autres combustibles liquides. Pour le transport routier, les émissions sont induites par la combustion des carburants et d'une partie de l'huile dans les moteurs, ainsi que par l'abrasion des routes et l'usure des freins.

Sur l'ensemble de la période, les importantes fluctuations observées en fonction des années s'expliquent, en partie, par les conjonctures climatiques et techniques très variables (moindre disponibilité du nucléaire ou forte vague de froid).

Entre 1990 et 2017, les émissions de Ni sont en baisse :

▫ dans l'industrie manufacturière, la baisse provient, d'une part, d'une diminution de la consommation de fioul lourd et, d'autre part, de la mise en œuvre de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux dans les aciéries électriques.

▫ dans le secteur de la transformation d'énergie, la baisse est aussi liée à la réduction de la consommation de fioul lourd pour le raffinage du pétrole, le chauffage urbain et la production d'électricité.

Des années atypiques s'observent sur la période :

- l'année 1991 correspond à une année très froide (recours accru aux énergies fossiles, en particulier au fioul),
- l'année 2011, marquée par une baisse de des émissions du secteur par rapport à 2010, est également une année particulière, s'expliquant cette fois-ci par la douceur du climat,
- la nouvelle baisse observée depuis 2012 dans ce même secteur s'explique par la baisse d'activité dans le raffinage du pétrole (2 sites à l'arrêt). Cette tendance s'accroît en 2014 et 2015, du fait de la douceur exceptionnelle du climat ces années-là.

Evolution récente

Les années 2016 et 2017 n'ayant pas été très froides (indice de rigueur inférieur à 1), les consommations de produits pétroliers ainsi que les émissions associées continuent de baisser. Il convient de noter que, pour le nickel, les émissions « hors total », correspondant au transport maritime

international, sont plus élevées que les émissions du périmètre Secten depuis 2012.

En 10 ans, les émissions ont baissé de plus de 70 %.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Aarhus-ML : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les métaux lourds, entré en vigueur en 2003

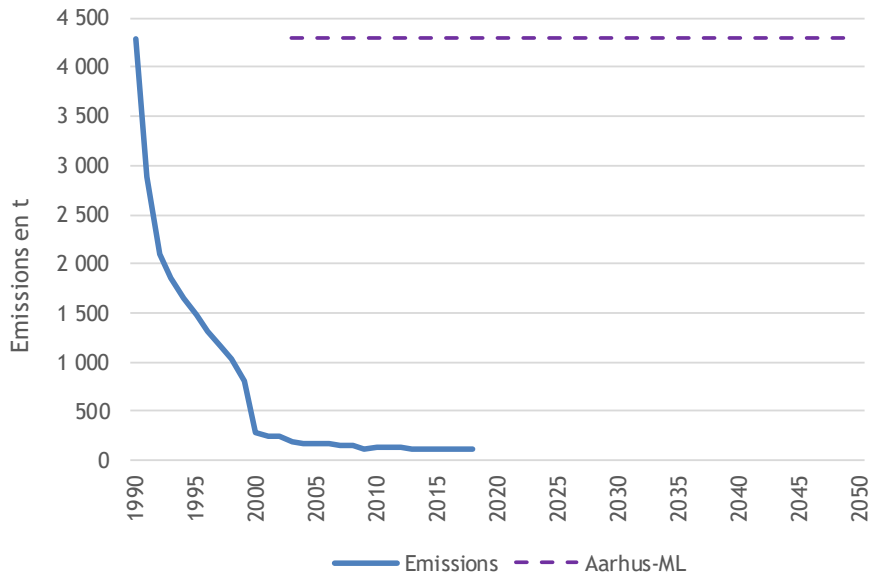
Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Portail des substances chimiques de l'INERIS : <https://substances.ineris.fr/fr/substance/1301>

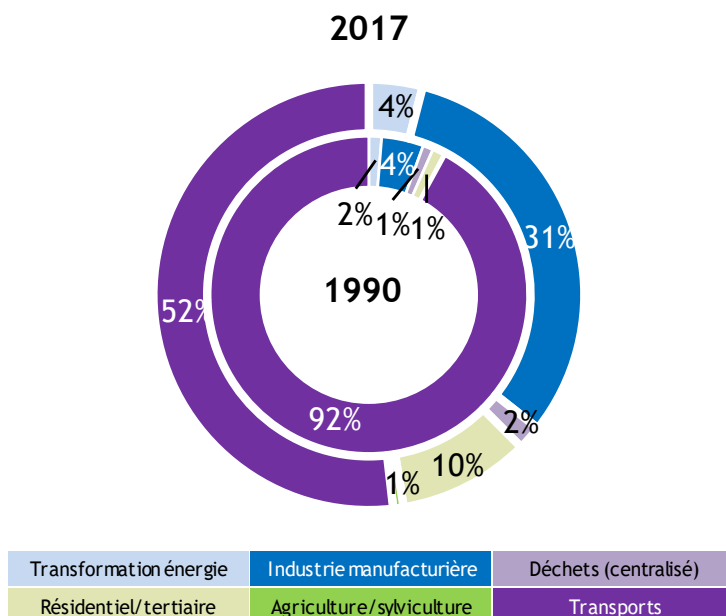
Les émissions de plomb en bref

Evolution des émissions de plomb en France métropolitaine et objectifs



CITEPA-ML-secteur-d/Pb.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de plomb en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur-d/Pb.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Pb

Plomb

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Le plomb (Pb) est un composé présent à l'état naturel dans toutes les sphères environnementales mais principalement dans l'écorce terrestre et le sol. Il se retrouve aussi dans les carburants, le fioul lourd, les combustibles fossiles solides et la biomasse.

Les composés du plomb sont généralement classés reprotoxiques (H360FD), nocifs par inhalation et dangereux pour l'environnement. Le plomb est classé cancérigène possible pour l'homme (2B) selon l'IARC.

Pour sa toxicité et son écotoxicité se reporter aux publications de l'INERIS (portail des substances chimiques).

Origine

Sources anthropiques : combustion de carburants, de fioul lourd, de combustibles minéraux solides et de biomasse ; première et seconde fusion du plomb ; fabrication de batteries électriques ; production de verre (cristal) ; métallurgie des métaux ferreux et non ferreux ; abrasion des routes et usure des freins ; incinération de déchets ; combustion d'essence plombée dans transport routier (jusqu'en 1999).


Sources naturelles : érosion des sols et des roches.

Phénomènes associés

Forte toxicité chronique des composés du plomb, de niveau 1, pour les organismes aquatiques (H 410)

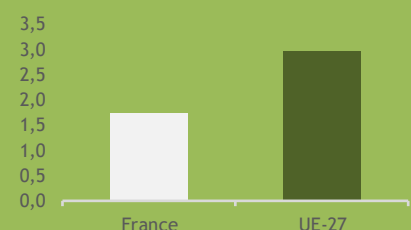
Effets

 Santé.

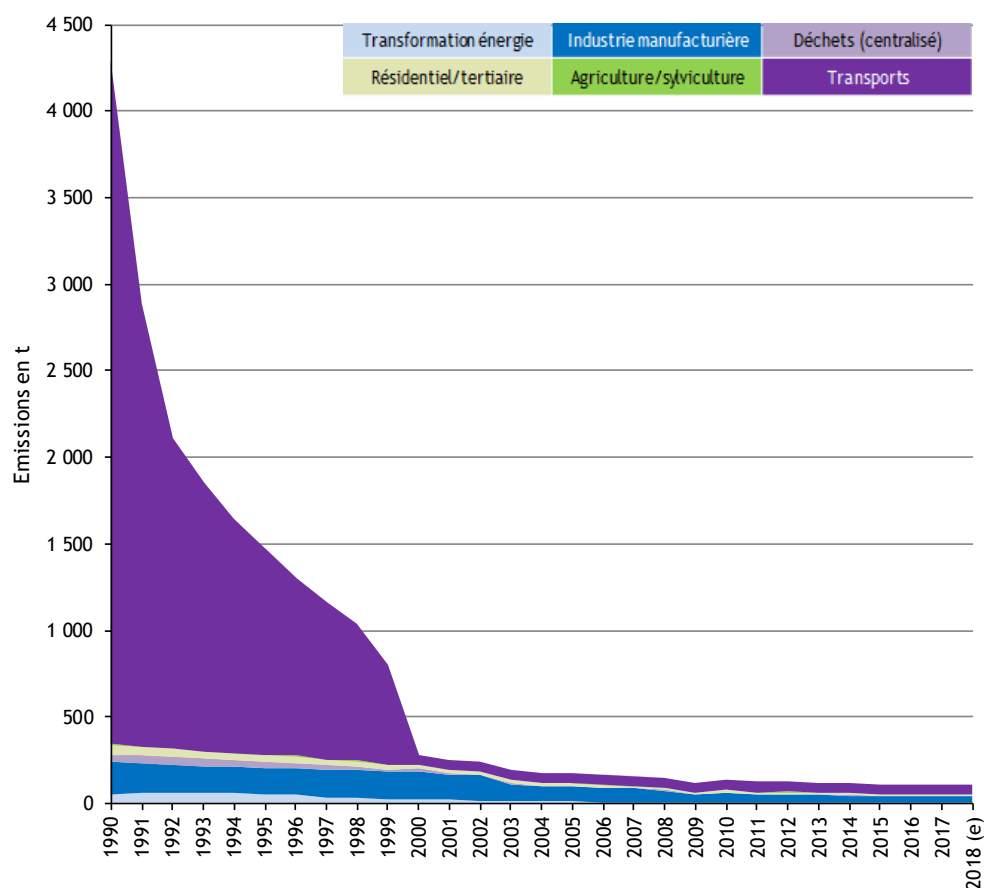
 Classé cancérigène possible pour l'homme (2B) selon l'IARC

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de plomb en France métropolitaine depuis 1990



Pb

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-ML-secteur-d/Pb.xls

Mg = t	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	55,6	183	44,7	50	9,2	3 950	4 293	17
1995	51,1	156	32,7	37	3,0	1 196	1 476	14
2000	25,3	161	13,1	24	0,8	57	280	14
2001	19,8	145	7,8	23	0,8	51	248	13
2002	16,3	146	6,1	20	0,8	52	241	13
2003	12,8	98	4,3	21	0,7	53	190	12
2004	10,7	86	2,7	20	0,8	54	174	12
2005	10,0	85	2,4	19	0,8	55	172	12
2006	6,5	82	2,2	16	0,8	57	164	12
2007	5,9	81	2,0	14	0,8	57	160	12
2008	5,7	68	2,0	14	0,8	57	148	11
2009	5,0	42	2,1	14	0,8	58	122	13
2010	4,6	54	2,9	15	0,9	58	134	12
2011	3,4	46	2,7	11	0,9	61	125	13
2012	3,8	46	3,0	12	0,9	59	126	12
2013	4,3	43	2,0	13	0,9	59	122	12
2014	3,7	42	2,4	11	0,9	58	118	10
2015	4,1	34	2,8	11	0,9	58	112	10
2016	4,6	34	2,1	12	0,9	59	112	9
2017	4,6	36	2,1	11	0,9	59	113	9
2018 (e)	4,4	35	2,1	10	0,8	57	110	9

Analyse de l'évolution des émissions de Plomb

Tendance générale

Les émissions de plomb (Pb) en France métropolitaine ont très fortement baissé (de près d'un facteur 40) sur la période 1990-2017 et atteint, en 2016, le niveau le plus bas observé.

La structure des émissions est très fluctuante selon les années, toutefois le transport routier reste l'un des principaux contributeurs aux émissions :

- de 1990 à 1999, le transport routier était prédominant. La mise en place de pots catalytiques à partir de 1993 a entraîné l'interdiction de l'utilisation d'essence plombée à partir du 1er janvier 2000.
- à partir de 1999, la contribution du transport routier chute fortement. De plus, quelle que soit l'année, en plus de la consommation de carburants, des émissions induites par l'utilisation d'une partie de l'huile dans les moteurs et par l'abrasion des routes, l'usure des freins et des pneumatiques sont comptabilisées. L'usure des freins et des pneumatiques est, depuis 2000, la plus forte source d'émission dans le transport routier (96% en 2017).

En 2017, l'industrie manufacturière est le second secteur émetteur, du fait principalement de la métallurgie des métaux ferreux. La baisse observée depuis 1990 dans ce secteur est liée, d'une part, à la fermeture d'un important site de production de métaux non ferreux en 2003 et, d'autre part, à la mise en place de dépoussiéreurs sur de nombreuses installations industrielles. Par exemple, la forte baisse des émissions de ce secteur entre 2008 et 2009 est due à la mise en place en 2009 de nombreux équipements de réduction des

particules sur des fours verriers (verre creux en particulier). La crise financière de 2008, qui a eu pour effet un ralentissement de l'activité industrielle, a également joué un rôle dans cette baisse. Une nouvelle baisse importante apparaît entre 2014 et 2015 dans le secteur de l'agglomération de minerai (du fait de la qualité des minerais approvisionnés) dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux. Les résultats sont également liés à la baisse des rejets canalisés de poussières des chaînes d'agglomération.

Les émissions du secteur résidentiel/tertiaire sont imputables, en grande partie, à la consommation de bois dans le résidentiel. La baisse des émissions de ce secteur entre 1990 et 2017 s'explique par l'amélioration des performances des équipements individuels de combustion du bois.

Les émissions du secteur des transports hors routier proviennent presque exclusivement de l'essence aviation. La baisse observée dans ce secteur sur la période s'explique par la réduction de la consommation de ce carburant.

Les émissions de la transformation d'énergie proviennent majoritairement de la consommation de charbon par les centrales thermiques et des usines d'incinération de déchets non dangereux (UIDND) avec récupération d'énergie. La forte baisse observée entre 1990 et 2017 est liée à la mise en conformité progressive des UIDND avec les arrêtés du 25 janvier 1991 et du 20 septembre 2002.

Evolution récente

Sur la période 2010-2017, les émissions ont connu une baisse de 16%, imputable en grande partie à l'industrie manufacturière.

Le Plan national santé environnement pour la période 2015-2019 (PNSE 3) fait de la prévention aux risques liés à

l'exposition aux métaux lourds tels que le plomb une de ses priorités.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Aarhus-ML : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les métaux lourds, entré en vigueur en 2003

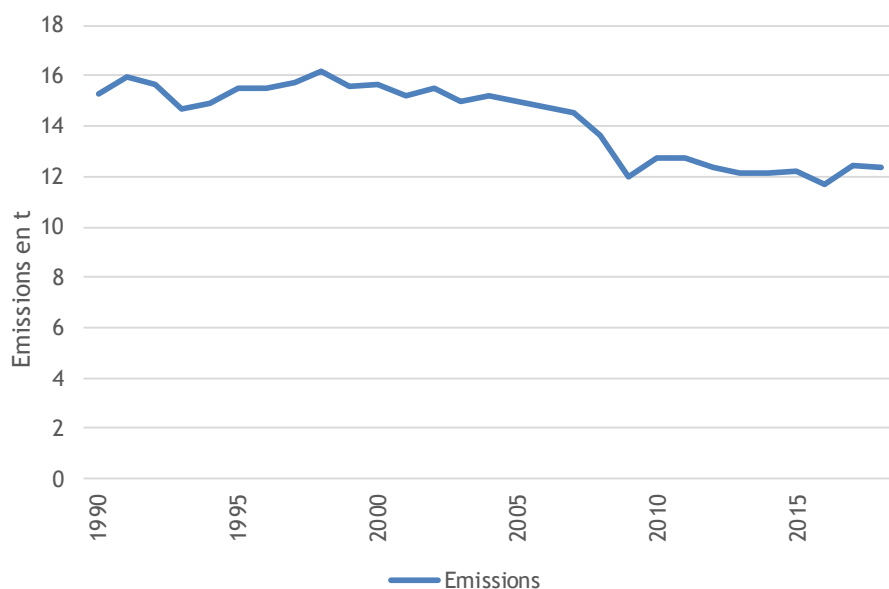
Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Portail des substances chimiques de l'INERIS (<https://substances.ineris.fr/fr/substance/1154>) et la fiche de données toxicologiques et environnementales).

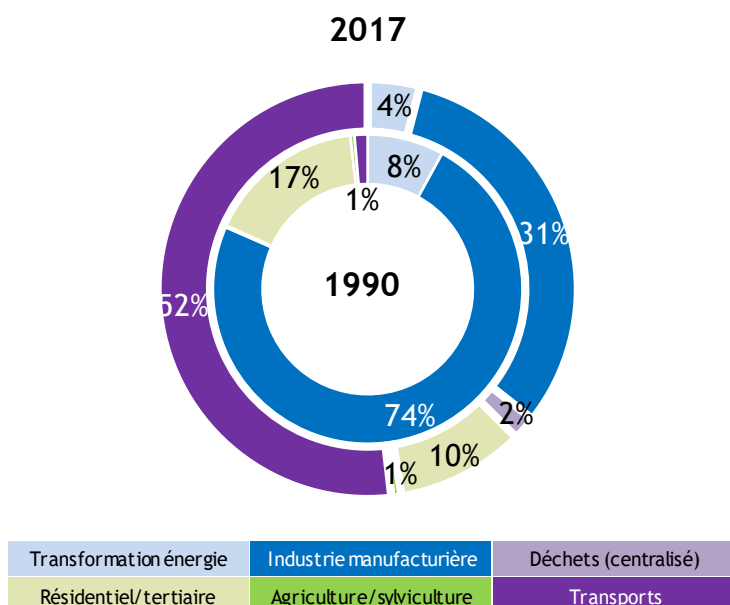
Les émissions de Sélénium en bref

Evolution des émissions de sélénium en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur -d/Se.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de sélénium en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur -d/Se.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Se

Sélénium

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Le sélénium (Se) est un composé présent à l'état naturel dans l'écorce terrestre qui se retrouve en trace dans la biomasse et le fioul lourd.

C'est un métal, reconnaissable à sa couleur grisée, qui est un micronutriment essentiel pour la majorité des espèces animales (dont l'homme). Il peut toutefois être très irritant pour le système respiratoire et à l'origine de troubles gastro-intestinaux si inhalé à forte dose.

Pour sa toxicité et son écotoxicité se reporter aux publications de l'INERIS (portail des substances chimiques).

Origine

Sources anthropiques : combustion de fioul lourd, de carburants et de biomasse ; usure des plaquettes de frein et pneumatiques et abrasion des routes (transport routier) ; production de verre ; production de ciment ; métallurgie des métaux ferreux ; engrais chimiques.

Sources naturelles : érosion des roches ; feux de forêts.

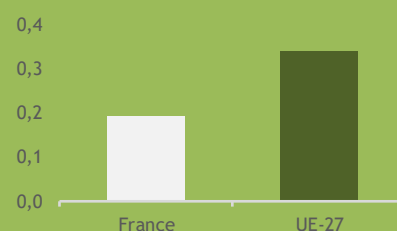
Phénomènes associés

Le sélénium peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques (H413) (toxicité chronique niveau 4)

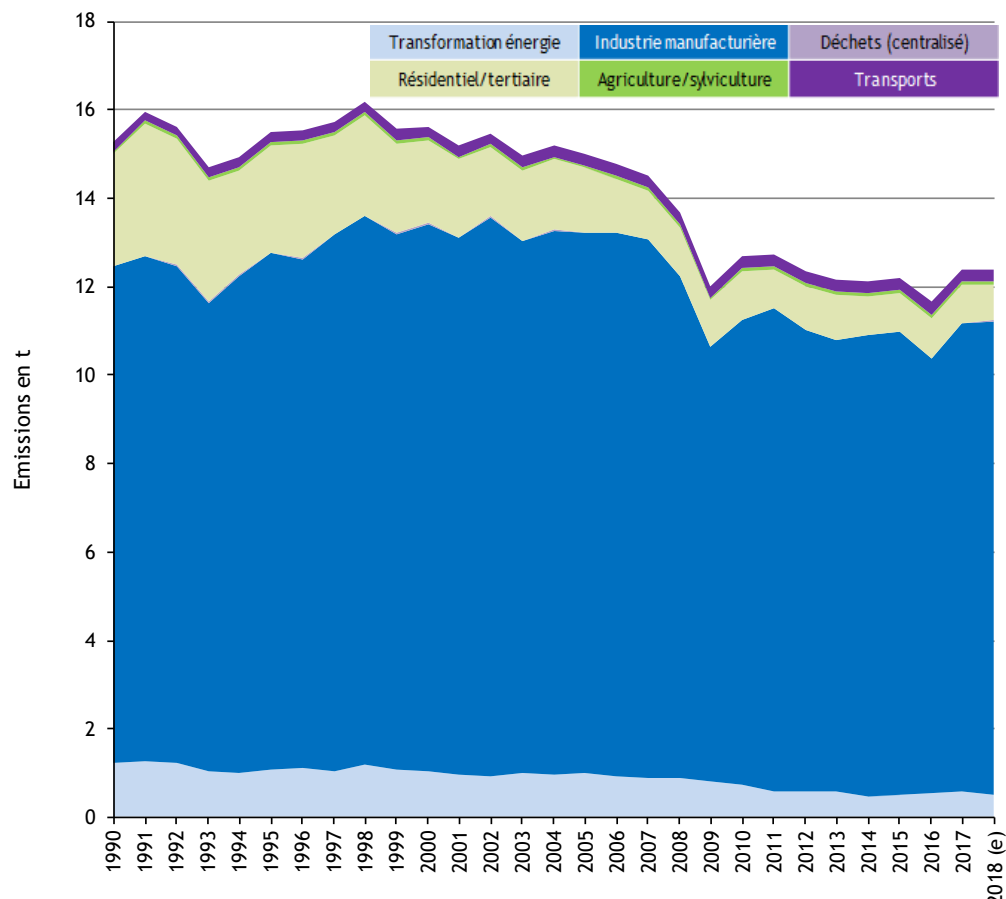
Effets

En exposition chronique, effets sur les organismes aquatiques

Emissions par habitant (kg/hab/an) en 2017



Evolution des émissions dans l'air de sélénium en France métropolitaine depuis 1990



Se

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-ML-secteur-d/Se.xls

Mg = t	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	1,2	11,2	0,03	2,5	0,1	0,2	15,3	0,4
1991	1,3	11,4	0,03	3,0	0,1	0,2	16,0	0,4
1995	1,1	11,7	0,02	2,4	0,1	0,2	15,5	0,3
2000	1,0	12,4	0,01	1,9	0,1	0,2	15,6	0,4
2001	1,0	12,1	0,01	1,8	0,1	0,2	15,2	0,3
2002	0,9	12,6	0,00	1,6	0,1	0,3	15,5	0,3
2003	1,0	12,0	0,00	1,6	0,1	0,3	15,0	0,4
2004	1,0	12,3	0,00	1,6	0,1	0,3	15,2	0,4
2005	1,0	12,2	0,00	1,5	0,1	0,3	15,0	0,4
2006	0,9	12,3	0,00	1,2	0,1	0,3	14,8	0,4
2007	0,9	12,2	0,00	1,1	0,1	0,3	14,5	0,4
2008	0,9	11,3	0,00	1,1	0,1	0,3	13,7	0,4
2009	0,8	9,8	0,00	1,1	0,1	0,3	12,0	0,4
2010	0,7	10,5	0,00	1,1	0,1	0,3	12,7	0,4
2011	0,6	10,9	0,00	0,9	0,1	0,3	12,7	0,4
2012	0,6	10,5	0,00	1,0	0,1	0,3	12,3	0,4
2013	0,6	10,2	0,00	1,0	0,1	0,3	12,2	0,3
2014	0,5	10,4	0,00	0,8	0,1	0,3	12,1	0,3
2015	0,5	10,5	0,00	0,9	0,1	0,3	12,2	0,3
2016	0,5	9,8	0,00	0,9	0,1	0,3	11,6	0,2
2017	0,6	10,6	0,00	0,9	0,1	0,3	12,4	0,3
2018 (e)	0,5	10,7	0,00	0,8	0,1	0,3	12,4	0,3

Analyse de l'évolution des émissions de Sélénium

Tendance générale

Les émissions de sélénium (Se) en 2017 sont en baisse par rapport au niveau de 1990. Ces émissions sont induites par tous les secteurs d'activité mais dans des proportions très différentes. Sur l'ensemble des secteurs concernés, le secteur de l'industrie manufacturière est de loin la principale source émettrice (85% en moyenne depuis 2010).

Dans l'industrie manufacturière, le sélénium est utilisé dans la production de verre afin de colorer le verre. Ce secteur est donc la principale source d'émissions de Se en France (70% des émissions nationales en 2017).

Pour les secteurs consommateurs de combustibles (transformation d'énergie, résidentiel/tertiaire et industrie

manufacturière), les émissions proviennent essentiellement de l'utilisation du fioul lourd et de bois-énergie en raison des traces de ce métal qu'ils contiennent. La baisse des émissions entre 1990 et 2017 s'explique essentiellement par la variation de la consommation de ces combustibles.

Dans le secteur du transport routier, les émissions proviennent de la combustion des carburants ainsi que de l'abrasion des freins et des pneumatiques.

Evolution récente

Lors des dernières années, les émissions suivent principalement la même évolution que celle de la production de verre.

Depuis 2012, les émissions se sont stabilisées. La valeur la plus basse depuis 1990 a été observée en 2016.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Aarhus-ML : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les métaux lourds, entré en vigueur en 2003

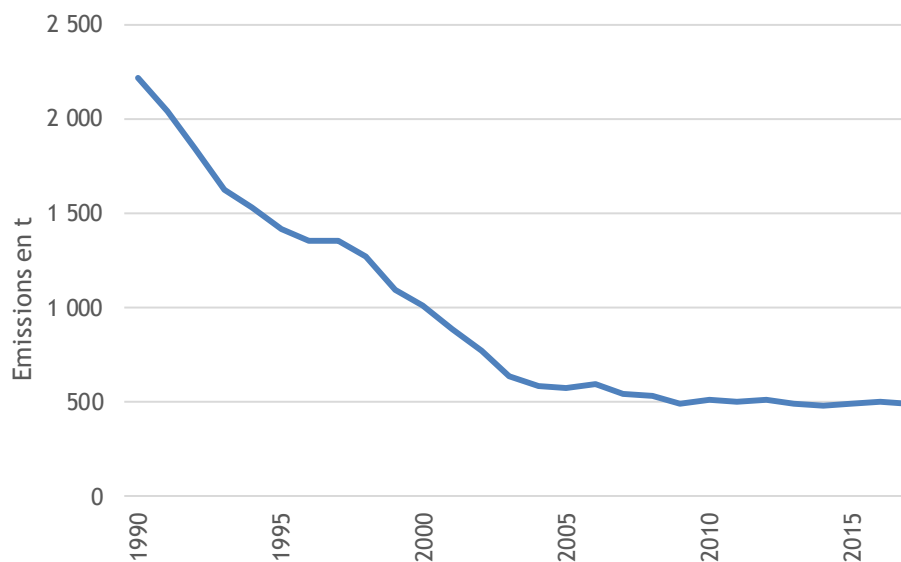
Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Portail des substances chimiques de l'INERIS
<https://substances.ineris.fr/fr/substance/1659>.

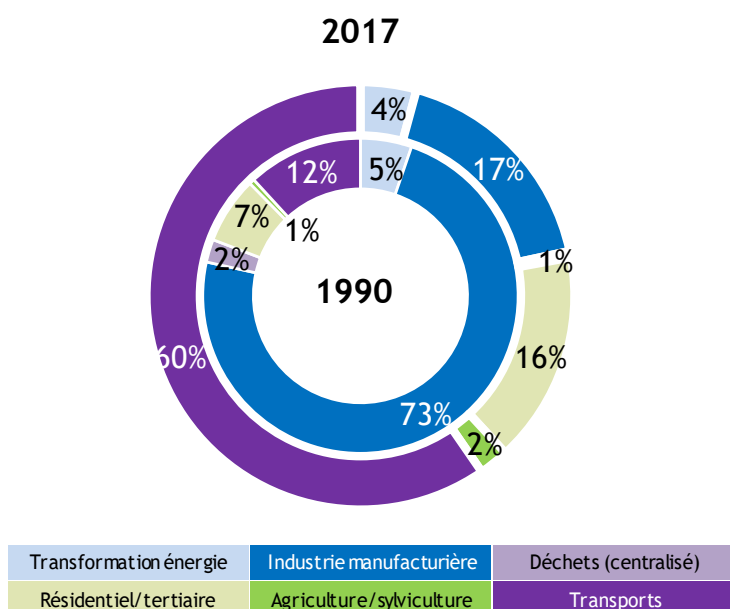
Les émissions de zinc en bref

Evolution des émissions de zinc en France métropolitaine et objectifs



CITEPA-ML-secteur -d/Zn.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de zinc en France métropolitaine



CITEPA-ML-secteur -d/Zn.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Zn

Zinc

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Le zinc (Zn) est présent de façon naturelle dans l'écorce terrestre. Les minerais de zinc sont très répandus. Le zinc est présent dans des combustibles fossiles solides, le fioul lourd et dans la biomasse.

C'est un oligo-élément à faible dose mais qui peut être toxique à forte dose (en fonction de sa nature chimique).

Origine

Sources anthropiques : usure des plaquettes de frein et pneumatiques et abrasion des routes (transport routier) ; combustion de carburants, de fioul lourd, de combustibles minéraux solides et de biomasse ; métallurgie des métaux ferreux (aciéries électriques) et non ferreux ; incinération de déchets.

Sources naturelles : érosion des sols et roches ; activité volcanique.

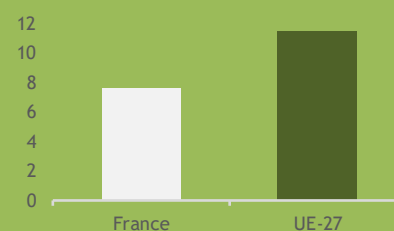
Phénomènes associés

Le chlorure de zinc comme le sulfate de zinc, par exemple, sont très toxiques pour les organismes aquatiques, entraînent des effets néfastes à long terme (H410).

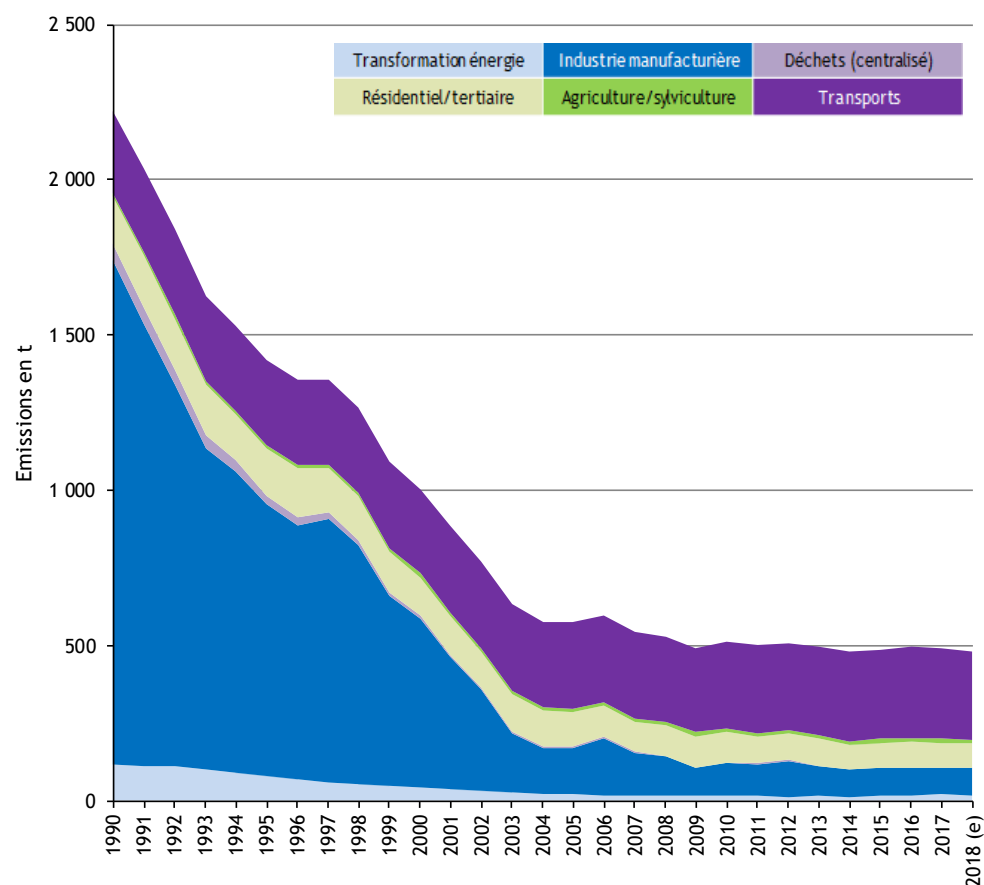
Effets

Santé

Emissions par habitant kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de zinc en France métropolitaine depuis 1990



Zn

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-ML-secteur-d/Zn.xls

Mg = t	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	117	1 624	52,1	152	12	262	2 219	2,2
1995	81	874	30,4	149	12	274	1 419	1,9
2000	47	540	9,2	126	12	272	1 006	2,5
2001	40	426	6,3	123	12	278	886	2,1
2002	34	329	4,6	115	12	278	773	2,1
2003	29	191	3,4	122	12	279	635	2,4
2004	22	149	2,3	116	12	278	579	2,8
2005	24	147	2,5	114	12	277	577	2,5
2006	18	187	2,0	99	12	278	596	2,7
2007	19	138	1,9	96	12	278	545	2,8
2008	19	125	2,1	96	12	274	529	2,4
2009	17	91	2,1	100	11	271	493	2,4
2010	20	102	2,9	99	11	277	512	2,3
2011	16	104	2,5	86	11	283	503	2,5
2012	15	114	2,7	88	11	280	511	2,4
2013	16	95	2,0	87	11	283	495	2,2
2014	15	87	3,0	79	11	285	480	1,8
2015	16	91	2,6	79	11	288	488	1,6
2016	19	89	2,1	81	11	295	497	1,4
2017	21	86	2,4	79	11	295	495	1,6
2018 (e)	21	85	2,4	76	11	288	484	1,8

Analyse de l'évolution des émissions de Zinc

Tendance générale

Tous les secteurs contribuent aux émissions de zinc (Zn) mais dans des proportions différentes. En 2017, le transport routier est le secteur prédominant dans les émissions de Zn de la France métropolitaine.

Dans le secteur du transport routier, les émissions proviennent à la fois de la consommation des carburants et d'une partie de l'huile moteur, pour tous les types de véhicules, ainsi que de l'abrasion des routes, de l'usure des pneumatiques et des freins. Cette dernière est d'ailleurs majoritaire dans les émissions imputées au transport routier (70%). Le niveau des émissions fluctue relativement peu sur la période 1990-2017. Depuis 2010, on observe une légère tendance à la baisse.

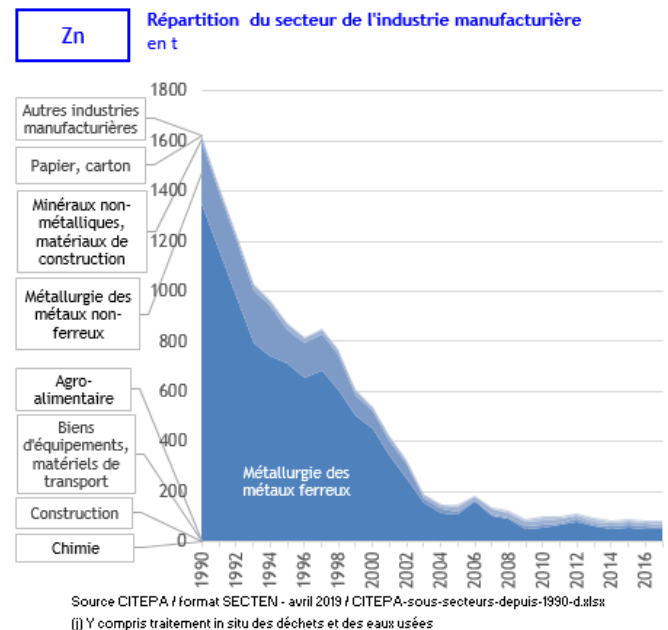
Dans l'industrie manufacturière, la métallurgie des métaux ferreux est prédominante (51%), en particulier du fait des émissions induites par les aciéries électriques. La baisse des émissions dans ce secteur entre 1990 et 2017 s'explique par l'efficacité des techniques de réduction mises en place dans les aciéries électriques. Toutefois, selon la variabilité du fonctionnement de ces aciéries, ce secteur est la cause principale de l'augmentation ponctuelle des émissions totales de zinc observée. La fermeture, en 2003, d'un important site de la métallurgie des métaux non ferreux a conduit à la réduction des émissions de ce secteur.

Dans le secteur résidentiel/tertiaire, les émissions, qui proviennent majoritairement du sous-secteur résidentiel, sont engendrées par la consommation de bois. Les baisses régulières observées sur la période s'expliquent par l'amélioration des performances des équipements individuels de combustion du bois.

Enfin, concernant le secteur de la transformation d'énergie, les émissions sont induites par les usines d'incinération de déchets non dangereux (UIDND) avec récupération d'énergie

(plus d'un tiers des émissions de ce secteur en 2017) et par le chauffage urbain (également plus d'un tiers des émissions). Dans ce secteur, la réduction importante des émissions de Zn sur l'ensemble de la période est liée à la mise en œuvre de techniques de réduction nécessaires au respect des valeurs limites définies dans les arrêtés du 25 janvier 1991 et du 20 septembre 2002 pour les UIDND.

Au total, entre 1990 et 2017, les émissions de Zn ont diminué d'un facteur supérieur à 4. Cette baisse est observée principalement dans le secteur de l'industrie manufacturière.



Evolution récente

Lors des dernières années, on observe une stabilisation des émissions de Zn, les variations dans les différents secteurs se compensant. Ainsi la légère hausse dans le transport routier est compensée par la baisse des émissions dans le secteur résidentiel ou par celle au sein de l'industrie.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de

solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics

(combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Impact sur la santé : www.inrs.fr/fichetox

Polluants organiques persistants (POP)

Définition

Le terme Polluants Organiques Persistants ou POP désigne un grand nombre de substances organiques non pas définies par leur nature chimique mais par quatre propriétés (Convention Stockholm 2019):

- elles sont **persistantes et restent de longues années non dégradées** (elles ne se dégradent que très lentement dans l'environnement, voire pas du tout ; elles sont capables de résister à la dégradation biologique, chimique et photolytique),
- elles sont **bioaccumulables** (lipophiles, elles s'accumulent, se bio-amplifient dans les tissus adipeux des organismes vivants ; elles se concentrent dans la chaîne alimentaire),
- elles sont **toxiques** (nocives pour les écosystèmes, les animaux et l'homme, elles peuvent perturber le système immunitaire et reproductif et être cancérogènes),
- Elles deviennent largement distribuées dans l'environnement à la suite de processus naturels impliquant le sol, l'eau et, plus particulièrement, l'air. Elles peuvent être transportées très loin de leurs zones d'émission.

La plupart des POPs sont des composés organiques semi-volatils ou non-volatils. Ces POPs semi-volatils se trouvent à l'état gazeux ou particulaire selon les températures. Ils se déposent facilement sous forme particulaire lorsque la température est moins élevée et peuvent être réémis si la température devient plus élevée (seuil de température dépendant des substances).

Sources

Ces substances peuvent être émises intentionnellement ou non. De **manière intentionnelle**, elles sont émises en tant que **pesticides** (aldrine, chlordane, chlordécone, lindane, mirex, pentachlorobenzène, toxaphène...) ou lors de leur production pour des **usages industriels** (décabromodiphényl ether, hexachlorobutadiène, naphtalènes polychlorés...).

De **manière non-intentionnelle**, les POPs sont émis lors de la **combustion à l'air libre des déchets et de la biomasse** (y compris lors de feux de forêt), lors de **l'incinération de déchets, lors de la combustion de tout combustibles (fossile, biomasse)** et lors de **processus industriels** (comme le raffinage, la production de substances chimiques, de métaux, de textiles, de céramiques ou de briques). Les émissions sont plus fortes en cas de combustion incomplète.

POP pris en compte dans l'inventaire des émissions

L'inventaire national estime les émissions de quatre principaux POP émis par l'industrie, la combustion et l'incinération des déchets, et visés par le Protocole d'Aarhus et la Convention de Stockholm. Ce sont les suivants :

- les **polychlorobiphényles (PCB)**

Les PCB sont des composés aromatiques organochlorés avec 12 atomes de carbone et entre 1 à 10 atomes de chlore ($C_{12}H_{10-x}Cl_x$). Il existe 209 congénères, classés en deux catégories, de type dioxine (ou dioxine like) et les autres. Ils ont été utilisés

pour leurs propriétés diélectriques. Ce sont aussi des produits de combustion.

- l'**hexachlorobenzène (HCB)**

Il s'agit d'un composé organique avec 6 atomes de carbone et 6 atomes de chlore, dérivé du benzène (C_6Cl_6). C'est un fongicide. Il est émis par des processus de combustion en même temps que les dioxines et furanes.

- les **hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)**

Les HAP sont un ensemble de composés organiques avec 2 à 7 cycles aromatiques, semi-volatils. Ils sont produits par les processus de combustion de différents combustibles et produits, ainsi que par les processus de raffinage du pétrole. Ils sont également présents à l'état naturel dans les combustibles fossiles charbon et pétrole.

La famille des HAP est très vaste. On distingue :

Les 4 HAP couverts par le Protocole d'Aarhus :

- le benzo(a)-pyrène (B[a]P),
- le benzo(b)fluoranthène (B[b]F),
- le benzo(k)fluoranthène (B[k]F),
- l'indéno(1,2,3-cd)pyrène (I[1,2,3-cd]P),

Les 4 autres substances réglementées par la France, dans le cadre des règlements sur les installations classées (ICPE) :

- le benzo(g,h,i)pérylène,
- le fluoranthène,
- le dibenzo(a,h)anthracène (DiB[a,h]A),
- le benzo(a)anthracène (B[a]A).

Les autres HAP.

Dans le cadre du total national des émissions de HAP présenté dans le rapport SECTEN, seuls les 4 HAP pris en compte dans l'inventaire, conformément au périmètre de la CEE-NU, sont présentés. Comme le montre la spéciation réalisée dans l'étude complémentaire du rapport SECTEN 2017, si l'on considère les 8 HAP réglementés en France, le niveau des émissions de HAP est alors au moins 4 fois supérieur à celui des HAP pris en compte dans le Protocole d'Aarhus. Cette analyse sera mise à jour dans la prochaine édition du rapport SECTEN.

- les **dioxines/furanes (PCDD-PCDF)**

Les dioxines et les furanes sont des composés aromatiques polycycliques halogénés. On dénombre 75 congénères pour les dioxines ou polychlorodibenzodioxines et 135 pour les furanes ou polychlorodibenzofuranes. Ces substances sont principalement formées par la combustion à haute température des déchets et des combustibles. On les retrouve dans certains procédés chimiques (synthèse de produit chlorés), le blanchiment de la pâte à papier. La présence de chlore et d'un catalyseur comme le cuivre ou le fer est une condition de formation.

Effets sur la santé

Les POP ont, de façon générale, des effets toxiques sur les êtres vivants. Les diverses substances peuvent être cancérogènes et dégrader les systèmes immunitaires et reproductifs.... Les références suivantes donnent de bonnes synthèses sur la toxicologie des divers POPs :

- Le portail substances chimiques de l'INERIS fournit des grandeurs caractéristiques sur les substances chimiques dans les domaines suivants: Ecotoxicologie, Toxicologie, Données Technico-économiques. Par exemple pour le BaP : <https://substances.ineris.fr/fr/substance/484>
- L'INERIS met aussi à disposition un certain nombre de fiches, dans lesquelles il est possible de trouver les substances considérées ci-dessus. <https://substances.ineris.fr/fr/page/21#fictox>.
- L'INRS est également une excellente source de données, par exemple sur les substances CMR. <http://www.inrs.fr/risques/cmr-agents-chimiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>
- L'organisation mondiale de la Santé est également une source essentielle : <https://www.who.int/ipcs/assessment/fr/>

Suivi des POPs dans l'air ambiant

Les HAP font l'objet d'un suivi en termes de qualité de l'air selon la directive 2004/107/CE modifiée. Le B[a]P est mesuré ainsi qu'au minimum le B[a]A, B[b]F, B[j]F, B[k]F, I[1,2,3-cd]P, DiB[a,h]A.

Les autres POPs tels que les dioxines, peuvent faire l'objet de surveillance locale près des sites industriels ou de campagnes de mesures ponctuelles. Les concentrations de dioxines chlorées et bromées ont ainsi été mesurées en 2018 près de sources de pollutions diffuses (brûlage de câbles) (AIRPARIF 2018).

Des mesures de concentrations de POPs sont réalisées par l'observatoire national de Mesure et d'Évaluation en zone rurale de la pollution Atmosphérique à longue distance. 2 stations de fonds ruraux mesurent des POPs. Les données sont reportées chaque année à AirBase (the European Air quality dataBase), à l'EMEP et sont visualisables sur le site EBAS (<http://ebas.nilu.no/>) (MERA 2019).

Concentrations observées dans l'environnement

La figure 1 suivante présente les concentrations de benzo(a)-pyrène mesurées en Europe. En 2016, ce sont encore 13 États membres qui mesurent des concentrations supérieures à la valeur limite européenne de 1 ng/m³, principalement en Europe centrale et de l'Est. La valeur recommandée par l'OMS de 0,12 ng/m³ est dépassée dans au moins une station de chaque État membre sauf aux Pays Bas et en Suède (AEE 2018).

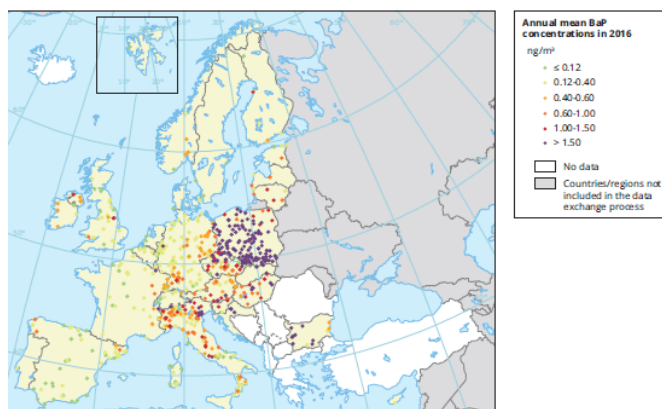


Figure 1 : concentrations de benzo(a)pyrène mesurées en 2016 en Europe (AEE 2018)

Des travaux d'évaluation de la pollution transfrontière relative aux POP à l'échelle globale, régionale et nationale, sont menés par les centres de recherche EMEP (tels que le MSC-East et West (Meteorological synthesizing centres) (EMEP 2018). Les données d'inventaires des émissions de POP sont une source importante d'informations pour ces travaux mais encore associées à des incertitudes importantes. La modélisation est aussi largement utilisée avec des travaux pour réconcilier données observées (trop rares) et inventaires. Le figure 2 suivante présente par exemple, les concentrations de dioxines et furanes issues de cette modélisation à partir de données d'inventaires adaptées (comblant les lacunes ou les sous estimations selon les centres de recherche). Des concentrations élevées de dioxines (toutefois exprimées en femto gramme (fg), soit en billiardième de gramme) sont estimées en Italie du nord, au Royaume uni, en Europe centrale, Ukraine, Fédération russe.

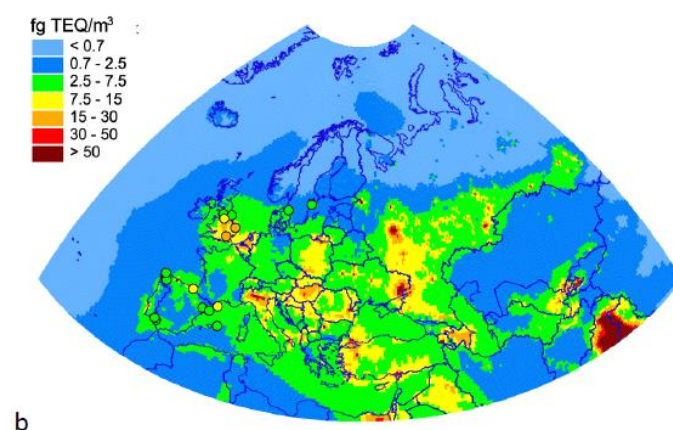


Figure 2 : Distribution spatiale des concentrations de dioxines et furanes modélisées à partir de données de concentrations observées et d'inventaires d'émissions ajustés dans la zone EMEP en 2016 (EMEP 2018) en 2016 dans la zone EMEP (AEE 2018)

Réduction des émissions

Compte tenu de leurs effets sur la santé et les écosystèmes, les POPs font l'objet de nombreuses réglementations à l'échelle européenne et française.

Au niveau international, il existe deux Conventions (voir aussi le chapitre *Politique et Réglementation*) visant à contrôler, réduire ou éliminer ces substances :

- Le Protocole d'Aarhus (ou « Protocole POP »), adopté le 25 juin 1998 dans le cadre de la Convention de Genève sur la pollution transfrontalière longue distance sous l'égide de la Commission Économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-NU ou UNECE en anglais). Il est entré en vigueur le 23 octobre 2003 et a été amendé en 2009. Le Protocole interdit la production et l'utilisation de certains POP (aldrine, chlordane, chlordécone, dieldrine, endrine,

hexabromobiphényle, mirex et toxaphène). D'autres substances ont été introduites en 2009 (hexachlorobutadiène, octabromodiphényl ether, pentachlorobenzène, pentabromodiphényl ether, perfluorooctane sulfonates, polychlorinated naphthalènes et les paraffines chorées à courte chaîne). D'autres doivent être éliminés ou substantiellement réduits (dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT), heptachlore, biphényles polychlorés (PCB), hexachlorobenzène (HCB)). Il oblige également les Parties à réduire leurs émissions de dioxines, furanes, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et hexachlorobenzène (HCB) en deçà de leurs niveaux de 1990. Pour l'incinération de déchets municipaux, dangereux et médicaux, il établit des valeurs limites spécifiques.

- la Convention de Stockholm (ou « Convention POP ») a été adoptée le 22 mai 2001 dans le cadre du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) par 92 pays. Elle est entrée en vigueur le 17 mai 2004. En mai 2009 (lors de la COP-4), des amendements à la Convention ont ajouté 9 nouveaux POP et ces amendements sont entrés en vigueur le 26 août 2010. D'autres amendements sont intervenus depuis. La Convention de Stockholm prend en compte un nombre de POP beaucoup plus élevé que le Protocole d'Aarhus.

Les pesticides

Les émissions de pesticides dans l'air peuvent notamment avoir lieu pendant l'application par dérive aérienne de gouttelettes de pulvérisation ou en post-application par volatilisation depuis le sol ou la plante. Il existe encore peu de connaissances sur les résidus de pesticides dans l'air à l'échelle de la France entière même si les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air ont réalisé des campagnes de mesures.

Les émissions dans l'air de pesticides, ou produits phytopharmaceutiques, sont non encore inventoriés dans l'inventaire national des émissions. Comme il ne s'agit pas d'une obligation réglementaire, la priorité est donnée à l'amélioration de l'estimation des émissions des autres substances.

Néanmoins, des travaux préliminaires ont été menés notamment par l'ADEME. Ainsi que la synthèse de C. Guiral et al. de 2016, conclut que « si des facteurs d'émission ont pu être identifiés, ils présentent un niveau de validation faible et donc un potentiel d'utilisation en France avec les substances actives actuelles que l'on peut qualifier de faible. [...] Quelques jeux de données sont disponibles mais en nombre limité. Il faudrait en produire d'autres pour mieux appréhender les processus, améliorer les modèles (et leur domaine d'application) et dégager des leviers d'action pour limiter les émissions de produits phytosanitaires vers l'atmosphère. »

Du point de vue de leurs concentrations dans l'air, la surveillance des résidus de pesticides dans l'air au niveau national est une priorité définie dans le cadre du plan d'action gouvernemental sur les produits phytopharmaceutiques et du plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA 2017). Saisie par les ministères en

charge de l'agriculture, de l'écologie, de la santé et du travail, l'Anses a établi en octobre 2017 des recommandations sur la conduite et les modalités de mise en œuvre d'une campagne exploratoire en vue d'une telle surveillance (ANSES 2017). Au vu de ces recommandations, un partenariat a été mis en place entre l'Anses, l'Ineris et la Fédération Atmo France pour la définition et la réalisation de cette campagne. Cette campagne exploratoire, première du genre à l'échelle nationale, permettra de définir les modalités d'une stratégie pérenne nationale de surveillance des résidus de pesticides dans l'air ambiant (INERIS 2018). En effet, elle permettra d'évaluer l'exposition moyenne de la population générale aux pesticides dans l'air ambiant et évaluer la nécessité de mettre en œuvre une surveillance pérenne des pesticides dans cette matrice. Les résultats sont attendus en 2019.

Références utilisées

ADEME 2016 - Guiral C. et aut. - 2016 - Synthèse bibliographique sur les émissions de produits phytopharmaceutiques dans l'air. Facteurs d'émissions, outils d'estimation des émissions, évaluations environnementales et perspectives de recherche.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/emissions-pesticides-air-2016_rapport_final_1.pdf

AEE 2018 - Agence de l'environnement européenne - Air quality in Europe - 2018 report. N°12. ISBN 978-92-9213-989-6

AIRPARIF 2018 - Etude des dioxines chlorées et bromées dans l'air ambiant, à proximité de sources diffuses. 2018

ANSES 2017 - Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, relatif à la « proposition de modalités pour une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant. Saisine n° « 2014-SA-0200 »

Convention Stockholm 2019 - Accès au site de la Convention <http://www.pops.int/TheConvention/ThePOPs/tabid/673/Default.aspx>

EMEP 2018 - EMEP Status Report 3/2018 - Persistent Organic Pollutants: assessment of transboundary pollution on global, regional, and national scales

INERIS, 2011. Données technico-économiques sur les substances chimiques en France : Les polychlorobiphényles (PCB), DRC-11-118962-11081A, 89 p. (<http://rsde.ineris.fr/> ou <http://www.ineris.fr/substances/fr/>)

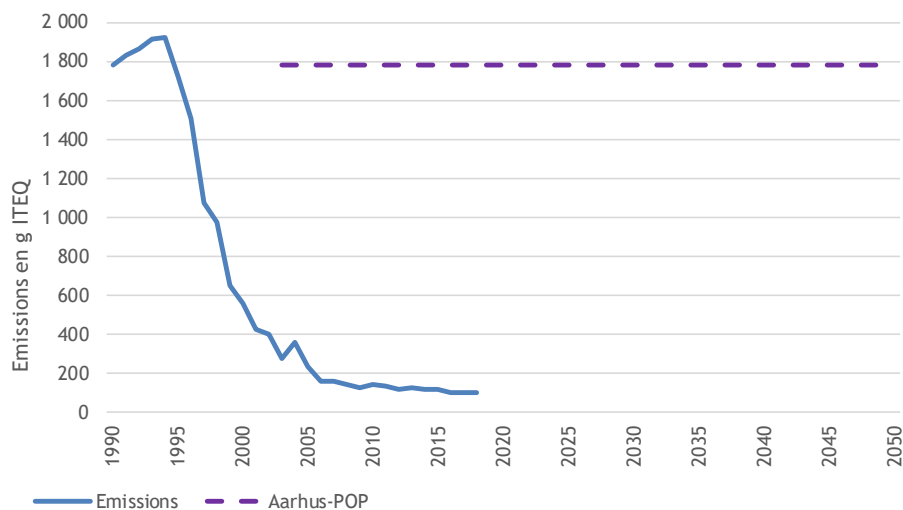
INERIS 2018 - Site accédé en juin 2019 <https://www.ineris.fr/fr/lancement-campagne-exploratoire-nationale-mesure-residus-pesticides-air>

MERA 2019 - <https://www.lcsqa.org/fr/actualite/mera-observatoire-national-mesure-evaluation-zone-rurale-pollution-atmospherique-longue-di> (site accédé en juin 2019)

PREPA 2017 - Décret no 2017-949 du 10 mai 2017 fixant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques en application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement et Arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques

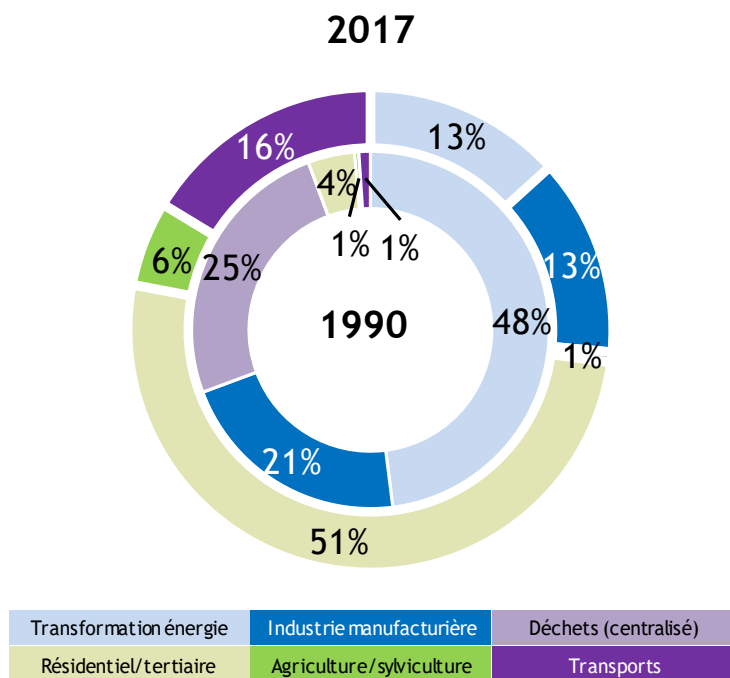
Les émissions de dioxines et furanes en bref

Evolution des émissions de dioxines et furanes en France métropolitaine et objectifs



CITEPA-POP-secteur-d/PCDD-F.xlsx
Source CITEPA / for mat SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de PCDD-F en France métropolitaine



PCDD-F

Dioxines et furanes

Type

Polluant organique persistant

Définition

Les polychlorobenzodioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofuranes (PCDF), regroupés sous le terme dioxines et furanes sont une famille de polluants organiques persistants dans l'environnement. Elles peuvent avoir une origine naturelle mais sont essentiellement d'origine humaine avec des sources industrielles et combustion.

Très stables chimiquement, l'ingestion est la principale voie de contamination des êtres vivants chez lesquels, elles s'accumulent. Elles contaminent la chaîne alimentaire. Elles sont toxiques pour l'homme (notamment la 2,3,7,8 TCDD ou « dioxine Seveso »).

Composition chimique

Deux noyaux benzéniques reliés par deux atomes d'oxygène, des atomes de chlore, de fluor et de brome (de 1 à 8) composent les dioxines et furanes.

Origine

Sources anthropiques : incinération de déchets ; brûlage de câbles ; combustion de combustibles minéraux solides, de carburants et de biomasse ; métallurgie des métaux ferreux (production d'agglomérés et cokeries) et autres procédés industriels (production de papier, etc.).

Sources naturelles : feux de forêt ; activité volcanique.

Phénomènes associés

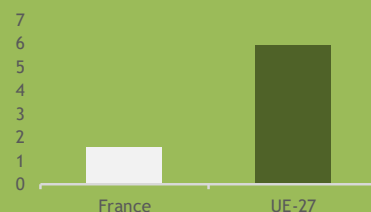
Contamination de l'air, l'eau, des sols, sédiments et de la chaîne alimentaire

Effets

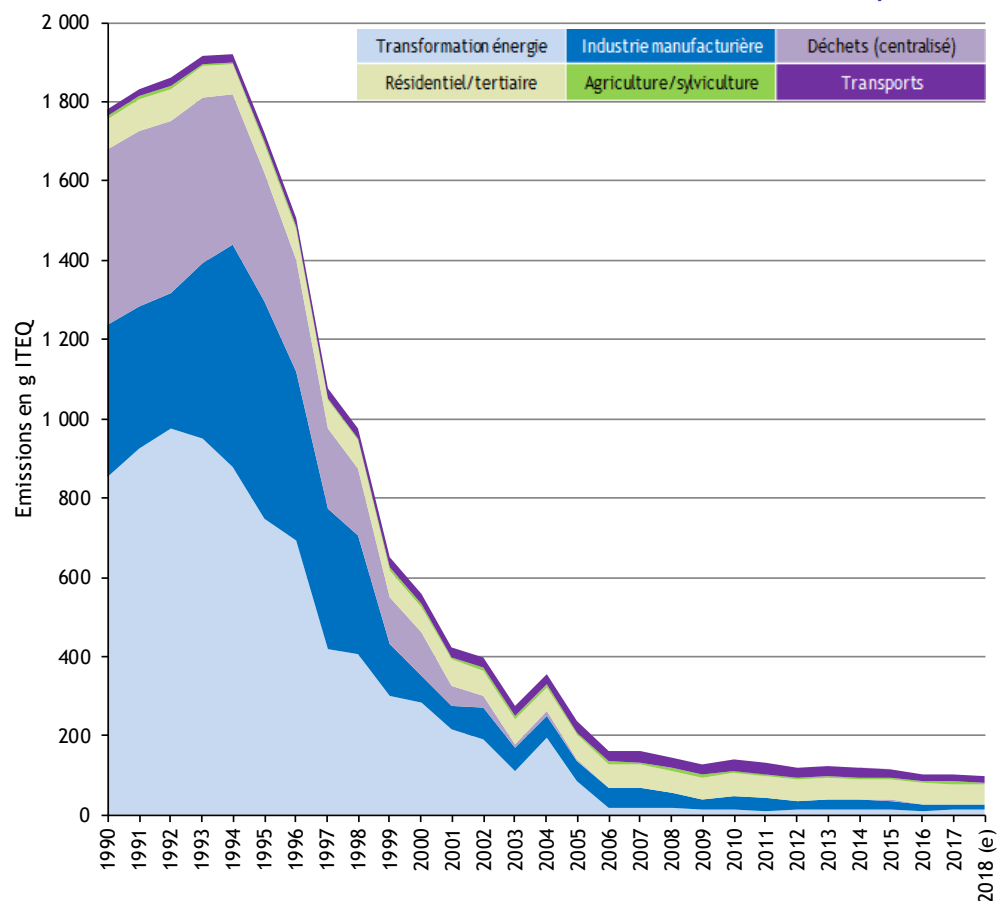
⚠ Santé ⚠ cancérogènes, perturbateurs endocriniens

Emissions par habitant

(kg/hab/an) en 2017



Evolution des émissions dans l'air de dioxines et furanes en France métropolitaine depuis 1990



PCDD-F

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-POP-secteur-d/PCDD-F.xls

g ITEQ	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	855	380	446	75	6,8	19	1 782	1,1
1994	880	559	380	74	6,7	22	1 921	0,9
1995	748	548	324	74	6,6	22	1 723	0,9
2000	283	71	106	66	6,6	25	557	1,2
2001	217	58	53	65	6,6	26	425	1,0
2002	193	77	31	63	6,6	27	397	1,0
2003	112	60	8,6	63	6,4	27	277	1,1
2004	194	56	11,7	62	6,4	27	357	1,3
2005	86	51	5,2	61	6,4	27	236	1,2
2006	19	51	1,2	57	6,3	27	162	1,3
2007	18	53	0,5	56	6,2	27	160	1,3
2008	18	39	0,5	56	6,2	27	147	1,1
2009	14	26	0,5	55	6,0	28	129	1,1
2010	13	37	0,6	56	5,9	28	140	1,1
2011	12	33	0,6	52	5,9	27	131	1,2
2012	13	21	0,7	54	5,9	25	120	1,1
2013	14	25	0,5	54	5,9	23	124	1,0
2014	13	25	0,7	52	5,9	22	118	0,9
2015	13	25	0,7	52	5,8	20	116	0,8
2016	12	15	0,5	53	5,8	19	104	0,7
2017	14	13	0,7	52	5,8	17	102	0,8
2018 (e)	13	13	0,7	51	5,8	14	98	0,9

Analyse de l'évolution des émissions de dioxines et furanes

Tendance générale

Les émissions de dioxines et furannes (PCDD-F) sont exprimées en ITEQ (équivalent toxique international).

Les phénomènes complexes conduisant à la formation de dioxines et furannes se produisent dans des conditions particulières de combustion pouvant être rencontrées dans tous les secteurs, mais plus particulièrement au cours de l'incinération des déchets, lors de la production d'agglomérés pour les hauts-fourneaux ainsi que lors de quelques autres procédés particuliers.

Ainsi, tous les secteurs contribuent aux émissions de dioxines/furannes, mais dans des proportions variables. Du fait d'une très forte baisse des émissions entre 1990 et 2017 dans certains secteurs, la répartition par secteur est très différente en 1990 de celle observée en 2017.

Le secteur du résidentiel/tertiaire est la principale source des émissions de PCDD-F depuis 2006 mais une très forte part des émissions (40 g ITEQ) est induite par le brûlage des câbles pour récupérer le cuivre. Or, il s'agit d'une activité illicite, donc difficile à quantifier (et donc associée à une forte incertitude) et pour laquelle l'activité est considérée constante sur l'ensemble de la période.

Le secteur de la transformation d'énergie, était la plus forte source en 1990 du fait de l'incinération des déchets avec récupération d'énergie. La très forte baisse observée entre 1990 et 2017 est d'ailleurs le résultat de la très forte baisse des émissions de ces incinérateurs du fait de la mise en place des techniques de réduction pour répondre à la réglementation. La forte augmentation observée en 2004 est

liée au dysfonctionnement d'un incinérateur de déchets non dangereux qui a émis à lui seul 50 g ITEQ.

Le secteur des déchets contribuait également de façon importante en 1990. La très forte décroissance observée entre 1990 et 2017 fait suite aux progrès réalisés par les incinérateurs de déchets dangereux et non dangereux sans récupération d'énergie (mise en conformité progressive) mais également à la part croissante de l'incinération de déchets non dangereux avec récupération d'énergie.

Dans ces incinérateurs de déchets non dangereux, avec ou sans récupération d'énergie, des techniques de réduction ont ainsi été mises en œuvre pour respecter les valeurs limites définies dans les arrêtés du 25 janvier 1991 et du 20 septembre 2002 relatifs aux déchets non dangereux (ordures ménagères, boues de traitement des eaux, etc.). Elles ont permis, notamment, une réduction de plus de 99% des émissions de cet ensemble de sources, entre 1990 et 2017. Concernant les déchets dangereux, l'arrêté du 20 septembre 2002 qui leur est dédié a permis une réduction de 87% des émissions liées à l'incinération des déchets industriels dangereux entre 1990 et 2017.

Dans l'industrie manufacturière, la baisse observée est liée à la baisse d'activité du secteur de la métallurgie des métaux ferreux et de la mise en place de techniques d'abattement.

La baisse des émissions entre 2008 et 2009 s'explique par les progrès accomplis par les aciéries électriques et par la baisse considérable de l'activité sur les sites de production d'agglomérés liée à la crise. La hausse des émissions en 2010 et 2011 s'explique par la reprise de l'activité sur ces sites.

Evolution récente

La tendance à la baisse observée depuis 2010 est essentiellement due au secteur de l'industrie manufacturière et au secteur des transports.

Concernant l'industrie manufacturière, la métallurgie des métaux ferreux imprime sa tendance à l'ensemble du secteur car il s'agit du sous-secteur le plus contributeur. En 2012, le niveau d'émission est le plus bas observé depuis 1990, suite en partie à la fermeture fin 2011 du site sidérurgique de Florange. La baisse importante observée entre 2015 et 2016

est liée à une forte réduction des émissions dans plusieurs sites d'agglomération de minerais.

Les émissions des autres secteurs restent très stables sur les années récentes. Le secteur résidentiel/tertiaire est le secteur majoritaire depuis 2006 et ses émissions, principale source des émissions de PCDD-F depuis 2006, ne voit pas ses émissions réduire du fait de la part importante liée au brûlage de câble.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques", c'est-à-dire rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national. Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

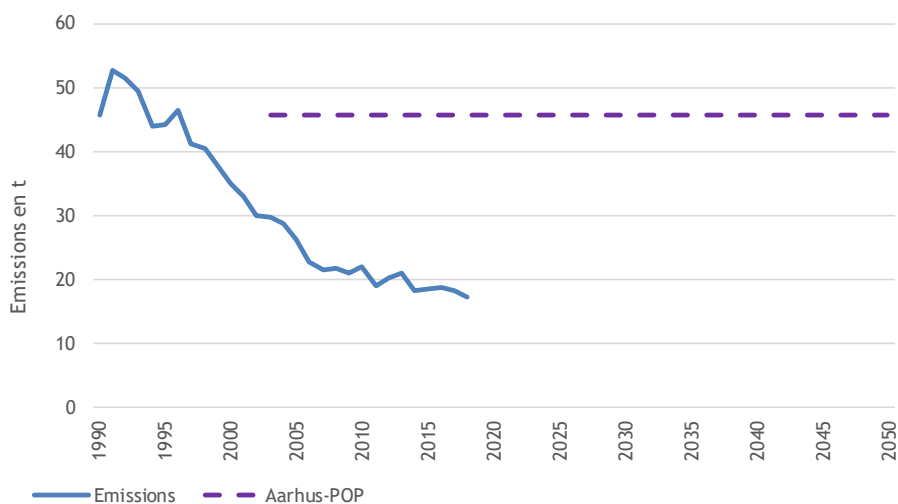
Aarhus-POP : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les polluants organiques persistants, entré en vigueur en 2003.

Référence impact sur la santé :

<https://substances.ineris.fr/fr/substance/1734>

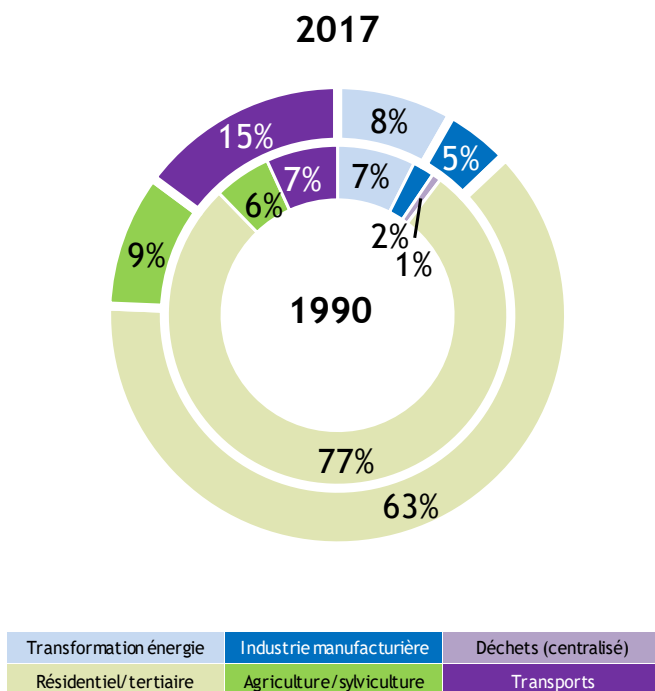
Les émissions de Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques en bref

Evolution des émissions de HAP en France métropolitaine et objectifs



CITEPA-POP-secteur-d/HAP.xlsx
Source CITEPA / for mat SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de HAP en France métropolitaine



HAP

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Type

Polluant atmosphérique organique persistant

Définition

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des polluants organiques persistants (POP) qui présentent un danger pour l'homme par leurs caractères cancérigène et mutagène.

Parmi eux, les 4 HAP suivis dans l'inventaire, conformément au périmètre CEE-NU, et ici présentés sont : le benzo(a)pyrène, le benzo(b)-fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène et l'indeno(1,2,3-cd)pyrène. Par ailleurs, 4 autres substances sont réglementées par la France, dans le cadre des règlements sur les installations classées (ICPE) : le benzo(g,h,i)pérylène, le fluoranthène, le dibenzo(a,h)anthracène (DiB[a,h]A), le benzo(a)anthracène (B[a]A).

Composition chimique

Molécules constituées d'atomes de carbone et d'hydrogène, comprenant au moins deux cycles aromatiques condensés.

Origine



Sources anthropiques : combustion de biomasse, de combustibles minéraux solides et de carburants ; incinération de déchets ; feux ouverts ; cultures ; métallurgie des métaux ferreux.

Source naturelle : feux de forêts et prairies ; activité volcanique.

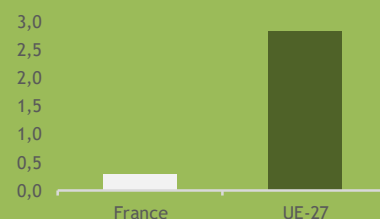
Phénomènes associés

Certains HAP peuvent être des COVNM lorsqu'ils sont très volatils (naphtalène par exemple) mais la plupart sont sous forme particulaire. Ils contaminent l'eau, les sols et la chaîne alimentaire.

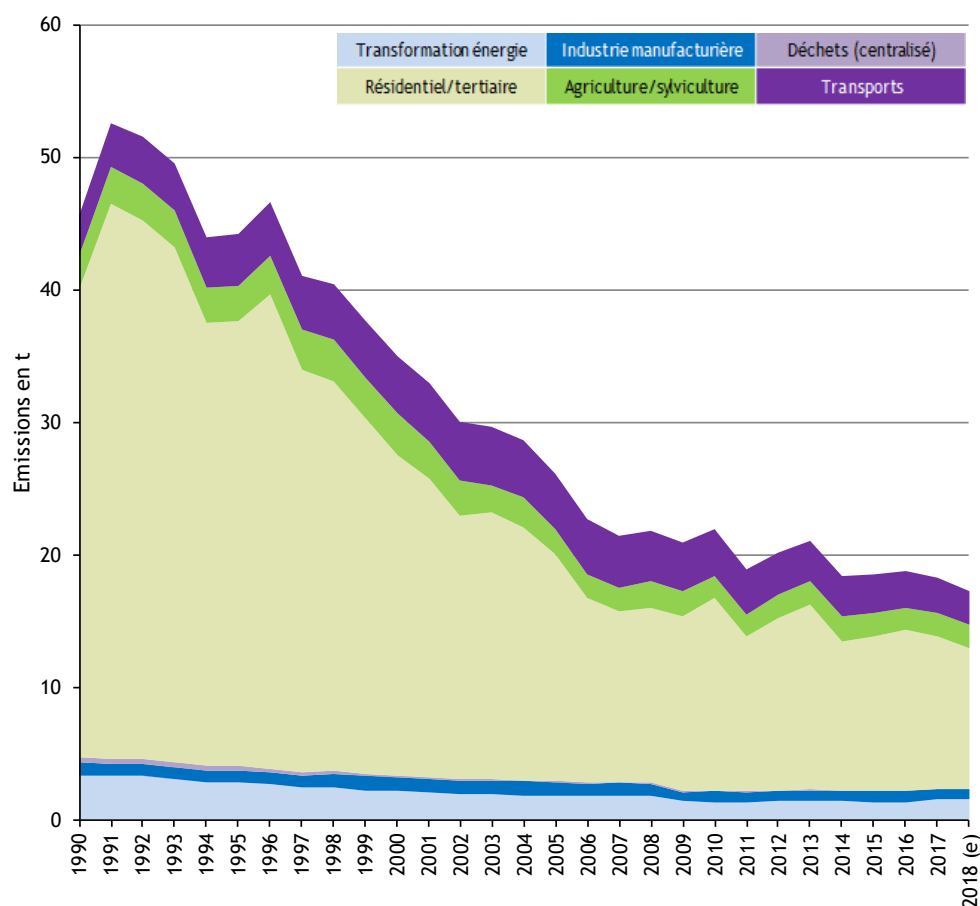
Effets

 Santé  Plusieurs HAP cancérigènes dont le B[a]P, B[f]F, B[k]F, I[1,2,3-cd]P.

Emissions par habitant (kg/hab/an) en 2017



Evolution des émissions dans l'air de HAP en France métropolitaine depuis 1990



HAP

EMISSIONS^(a) DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-POP-secteur-d/HAP.xls

Mg = t	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	3,4	0,9	0,4	35	2,5	3,1	46	16,4
1991	3,3	0,9	0,4	42	2,8	3,3	53	3,1
1995	2,8	0,9	0,4	34	2,7	3,9	44	5,7
2000	2,2	1,0	0,2	24	3,1	4,3	35	5,5
2001	2,1	1,0	0,1	22	2,8	4,4	33	4,0
2002	1,9	1,1	0,1	20	2,7	4,4	30	13,0
2003	1,9	1,0	0,1	20	2,1	4,4	30	13,8
2004	1,9	1,0	0,1	19	2,3	4,3	29	3,4
2005	1,8	1,0	0,1	17	1,9	4,2	26	5,1
2006	1,8	1,0	0,1	14	1,8	4,1	23	2,1
2007	1,8	1,0	0,1	13	1,8	4,0	21	2,3
2008	1,9	0,9	0,0	13	1,9	3,8	22	2,0
2009	1,4	0,7	0,0	13	1,9	3,6	21	4,7
2010	1,4	0,8	0,0	14	1,7	3,5	22	3,5
2011	1,3	0,8	0,0	12	1,7	3,3	19	3,5
2012	1,4	0,7	0,0	13	1,8	3,2	20	3,1
2013	1,5	0,8	0,0	14	1,8	3,1	21	1,3
2014	1,4	0,8	0,0	11	1,9	3,0	18	2,5
2015	1,4	0,8	0,0	12	1,8	2,9	19	4,7
2016	1,4	0,8	0,0	12	1,6	2,8	19	3,8
2017	1,5	0,8	0,0	11	1,7	2,7	18	4,7
2018 (e)	1,5	0,8	0,0	11	1,7	2,6	17	4,8

Analyse de l'évolution des émissions de Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Tendance générale

Les émissions de HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) présentées dans cette section concernent uniquement les 4 HAP couverts par le Protocole d'Aarhus relatif aux POP (Polluants Organiques Persistants) de 1998 et par le règlement n°850/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 Avril 2004, à savoir le benzo(a)pyrène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène et l'indeno(1,2,3-cd)pyrène.

Les HAP se forment dans des proportions relativement importantes lors de la combustion et tout particulièrement lors de celle de la biomasse qui s'effectue souvent dans des conditions moins bien maîtrisées (par exemple en foyer ouvert) dans le secteur résidentiel.

Tous les secteurs contribuent à ces émissions, mais le secteur résidentiel/tertiaire, et plus particulièrement le sous-secteur du résidentiel, contribue très majoritairement aux émissions totales sur l'ensemble de la série temporelle du fait de la combustion du bois essentiellement. Les émissions liées aux feux ouverts (feux de déchets verts, de véhicules etc.) contribuent pour une faible part (< 10%) aux émissions du secteur résidentiel.

Sur la période 1990-2017, l'évolution interannuelle des émissions est en grande partie liée aux conditions climatiques (aux températures hivernales), qui impactent la consommation d'énergie, dont en particulier le bois dans le secteur résidentiel.

Evolution récente

Sur les années récentes le résidentiel reste la source majoritaire de HAP. Les émissions sont toujours largement associées aux conditions climatiques. Ainsi, les émissions élevées en 2010 sont essentiellement dues à l'augmentation de la consommation de bois dans le secteur résidentiel/tertiaire (année au climat froid). A l'inverse, les émissions plus faibles observées en 2011, 2014 et 2017 coïncident avec la douceur climatique exceptionnelle ces années-là.

Cependant, globalement sur l'ensemble de la série temporelle, les émissions totales ont diminué de plus de la moitié. Cette baisse est observée sur l'ensemble des secteurs qui contribuent aux émissions.

Concernant le secteur résidentiel/tertiaire, les émissions du sous-secteur résidentiel ont été diminuées par plus d'un facteur 3. Cette décroissance est le résultat, notamment, du renouvellement d'appareils anciens dans le secteur domestique.

Néanmoins, dans certains secteurs tels que le transport routier, cette baisse est moins importante entre 1990 et 2017 du fait de la croissance du trafic et de la pénétration des véhicules diesel dans le parc, qui a eu tendance à augmenter les émissions de HAP jusqu'en 2002 avant d'entamer une lente décroissance.

Les émissions de HAP « hors total » évoluent d'une année à l'autre essentiellement du fait de l'évolution annuelle des superficies de forêts et de végétation brûlées.

L'étude complémentaire de spéciation des HAP présentée dans le rapport SECTEN 2017 présente l'évolution des émissions des 8 HAP réglementés en France (dont seulement 4 ont l'obligation d'être rapportés). En prenant en compte ces 8 HAP, le niveau des émissions de HAP est alors au moins 4 fois supérieur à celui des HAP ici rapportés. Cette analyse sera mise à jour dans la prochaine édition du rapport SECTEN.

La poursuite de la pénétration d'appareils à combustion de biomasse de plus en plus performants, notamment en renouvellement d'appareils anciens dans le secteur domestique, devrait conduire à réduire progressivement les émissions dans le futur (indépendamment des fluctuations de parcs et de consommations).

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques", c'est-à-dire rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national. Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

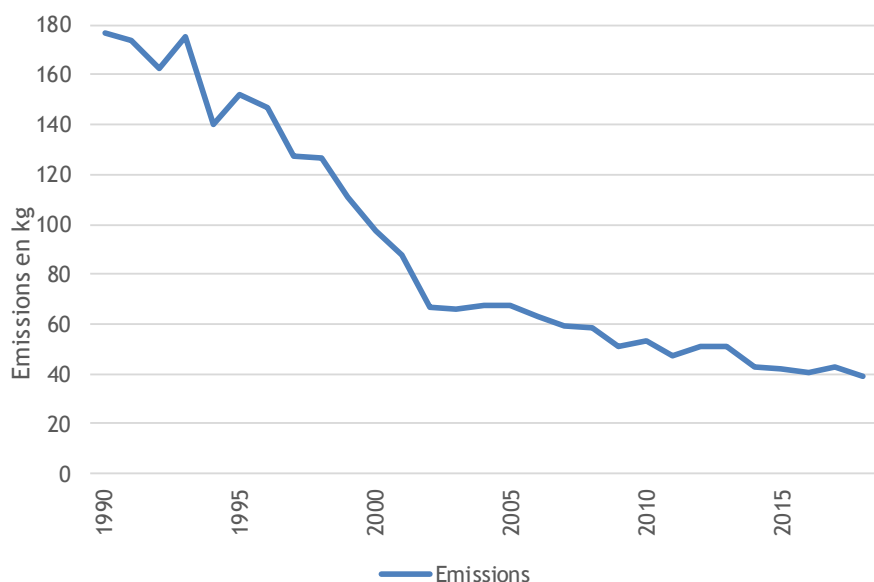
Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Aarhus-POP : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les polluants organiques persistants, entré en vigueur en 2001.

Référence impact sur la santé :
<https://substances.ineris.fr/fr/substance/484>

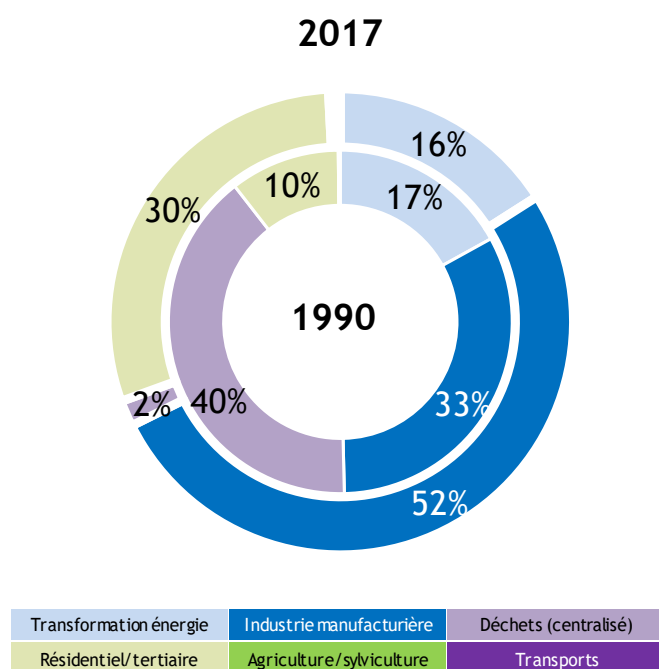
Les émissions de Polychlorobiphényles en bref

Evolution des émissions de PCB en France métropolitaine



CITEPA-POP-secteur-d/PCB.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de PCB en France métropolitaine



PCB

Polychlorobiphényles

Type

Polluant atmosphérique organique persistant

Définition

Les polychlorobiphényles (PCB) sont une famille de polluants d'origine synthétique qui se retrouvent dans la chaîne alimentaire à la suite de l'accumulation dans les graisses animales.

Les PCB sont des polluants organiques persistants (POP) présentant des risques sur la santé de l'homme et sont notamment cancérogènes.

Composition chimique

Douze atomes de carbone (C) et de 1 à 10 atomes de chlore (Cl) composent les polychlorobiphényles.

Origine

Sources anthropiques : métallurgie des métaux ferreux (aciéries électriques) ; production d'électricité ; incinération de déchets ; combustion de biomasse et de combustibles minéraux solides ; traitement des déchets (principalement jusqu'en 2003).

Source naturelle : aucune

Phénomènes associés

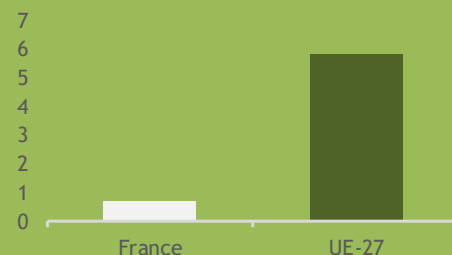
Contamination de l'air, des sols, de l'eau, des sédiments et de la chaîne alimentaire

Effets

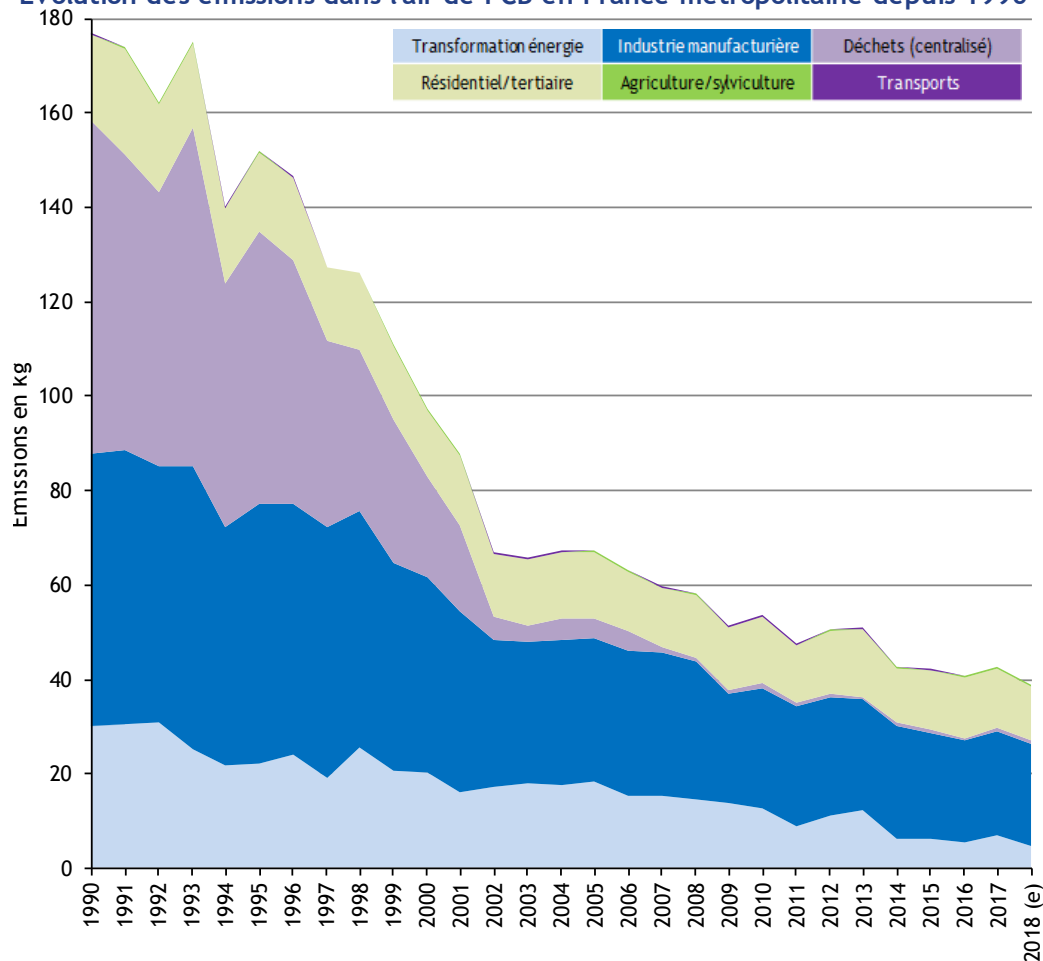
⚠ Santé ⚠ Cancérogène

Emissions par habitant

(kg/hab/an) en 2017



Evolution des émissions dans l'air de PCB en France métropolitaine depuis 1990



PCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-POP-secteur-d/PCB.xls

kg	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	30,0	58	70,5	18	0,1	0,2	177	1,4
1995	22,2	55	57,7	17	0,1	0,2	152	1,2
2000	20,3	41	21,3	14	0,1	0,2	97	1,6
2001	16,1	38	18,4	15	0,1	0,2	88	1,3
2002	17,2	31	4,8	13	0,1	0,2	67	1,3
2003	18,2	30	3,1	14	0,1	0,2	66	1,4
2004	17,5	31	4,4	14	0,1	0,2	67	1,6
2005	18,3	30	4,4	14	0,1	0,2	67	1,5
2006	15,2	31	4,1	13	0,1	0,2	63	1,6
2007	15,2	30	1,1	12	0,2	0,2	60	1,6
2008	14,4	29	1,0	13	0,2	0,2	58	1,4
2009	13,7	23	0,8	13	0,2	0,2	51	1,4
2010	12,7	25	0,9	14	0,2	0,2	54	1,4
2011	8,8	26	0,5	12	0,2	0,2	48	1,5
2012	11,1	25	0,7	13	0,2	0,2	51	1,4
2013	12,5	23	0,4	14	0,2	0,2	51	1,3
2014	6,2	24	0,7	12	0,2	0,2	43	1,1
2015	6,2	22	0,6	13	0,2	0,2	42	0,9
2016	5,5	22	0,5	13	0,2	0,2	41	0,9
2017	6,8	22	0,8	13	0,2	0,2	43	1,0
2018 (e)	4,7	22	0,8	12	0,2	0,2	39	1,1

Analyse de l'évolution des émissions de Polychlorobiphényles

Tendance générale

De nos jours, en France, les émissions atmosphériques de PCB (Polychlorobiphényles) sont principalement dues soit à la formation accidentelle de PCB dans les divers procédés de combustion, soit à l'élimination de produits ou matériaux contenant des PCB.

Trois secteurs contribuent principalement aux émissions de PCB en 2017, à savoir, par ordre de prédominance, l'industrie manufacturière (plus de 50%), le résidentiel/tertiaire (environ 30%) et la transformation d'énergie (plus de 15%). Les autres secteurs ont une contribution faible (< 5%). En 1990 le secteur du traitement centralisé des déchets était prédominant avec près de 40% des émissions totales de PCB.

Entre 1990 et 2017, les émissions ont diminué d'un facteur 4. Cette baisse est observée sur l'ensemble des principaux secteurs émetteurs mais elle est la plus marquée dans le secteur du traitement centralisé des déchets, puis celles des secteurs de la transformation d'énergie et de l'industrie manufacturière.

Dans le secteur du traitement centralisé des déchets, la baisse importante des émissions entre 1990 et 2017 (>98%) est imputable, d'une part, aux installations de traitement des déchets industriels dangereux et non dangereux (mise en conformité avec l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux déchets dangereux) et, d'autre part, à l'incinération de déchets hospitaliers, à la suite de la baisse des quantités incinérées (mise en conformité de ces installations avec l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux déchets non dangereux).

Dans le secteur de la transformation d'énergie, la principale source d'émission est la production d'électricité. Depuis 1990, les émissions de ce secteur ont baissé de plus d'un facteur 4 suite, en particulier, à la mise en place de traitements des effluents atmosphériques sur les installations d'incinération avec récupération d'énergie, afin de respecter les nouvelles valeurs limites en PCDD-F définies dans l'arrêté du 20 septembre 2002 (directive européenne 2000/76/CE), qui impactent également les émissions de PCB.

Concernant le secteur de l'industrie manufacturière, les émissions proviennent essentiellement de la métallurgie des métaux ferreux en 2017 et du secteur de la chimie en 1990. La baisse d'un facteur 2 des émissions du secteur est principalement liée à la décroissance très importante des émissions du secteur de la chimie (plus de 95 %), dans lequel sont rapportées les émissions de l'incinération in-situ des déchets industriels dangereux. Concernant la métallurgie, la baisse des émissions sur la période 1990-2017 est plus modérée (environ 20%). Les émissions les plus importantes de ce sous-secteur sont observées entre 1997 et 2004, alors que les émissions les plus faibles sont observées à partir de la crise de 2009.

Pour le secteur résidentiel/tertiaire, les émissions proviennent principalement du résidentiel et la baisse des émissions entre 1990 et 2017 fait suite à une réduction de la consommation de charbon.

Evolution récente

Dans les années récentes, les faibles émissions constatées en 2011 sont liées au secteur de la transformation d'énergie et plus particulièrement de la production d'électricité du fait de la faible consommation de charbon car 2011 est une année au climat très doux. De même, la forte baisse constatée en 2014

et les faibles niveaux d'émissions depuis lors sont principalement liés au passage au gaz naturel ou à l'arrêt de plusieurs sites de production centralisés d'électricité.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques", c'est-à-dire rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national. Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

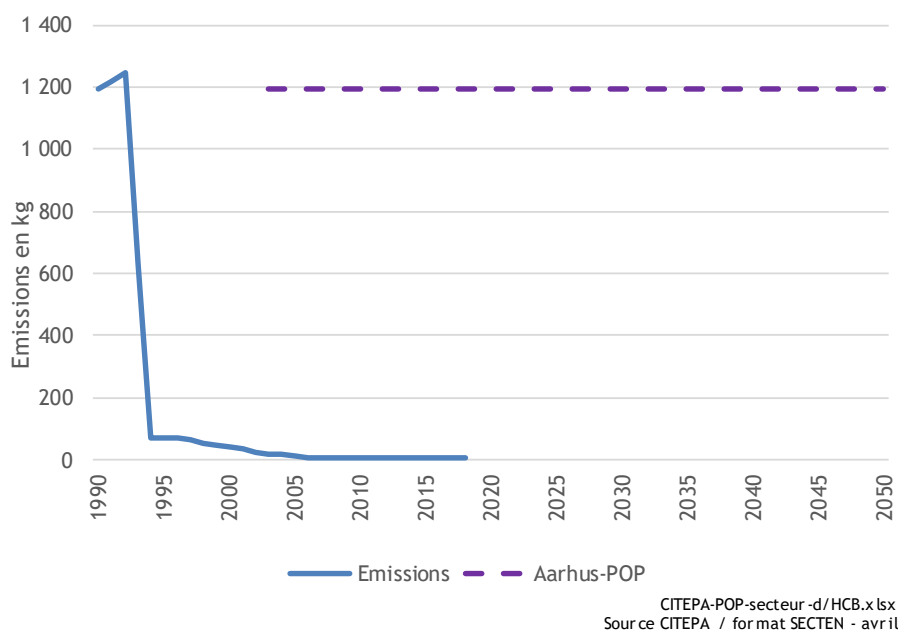
Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

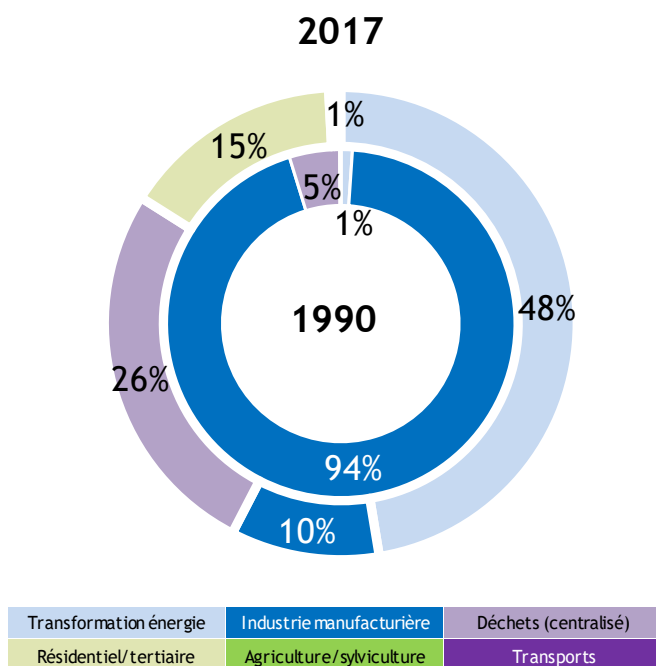
Référence impact sur la santé :
<https://substances.ineris.fr/fr/substance/2853>

Les émissions de Hexachlorobenzène en bref

Evolution des émissions de HCB en France métropolitaine



Répartition des émissions de HCB en France métropolitaine



HCB

Hexachlorobenzène

Type

Polluant atmosphérique organique persistant

Définition

L'hexachlorobenzène (HCB) est un polluant uniquement anthropique. C'est un polluant organique persistant (POP) présentant un effet cancérigène (groupe 2B) pour l'homme.

Composition chimique

Six atomes de carbone (C) et de chlore (Cl) composent l'hexachlorobenzène.

Origine

Sources anthropiques : combustion de carburant et, dans une moindre mesure, de biomasse et de combustibles minéraux solides ; incinération de déchets ; production d'aluminium (jusqu'en 1993) ; incinération des boues de stations d'épurations ; métallurgie des métaux non ferreux ; production des caoutchoucs synthétiques ; application de pesticides

Phénomènes associés

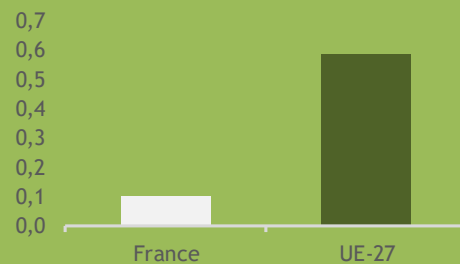
Par sa persistance, contamination de l'air, des sols, de l'eau, des sédiments et de la chaîne alimentaire

Effets

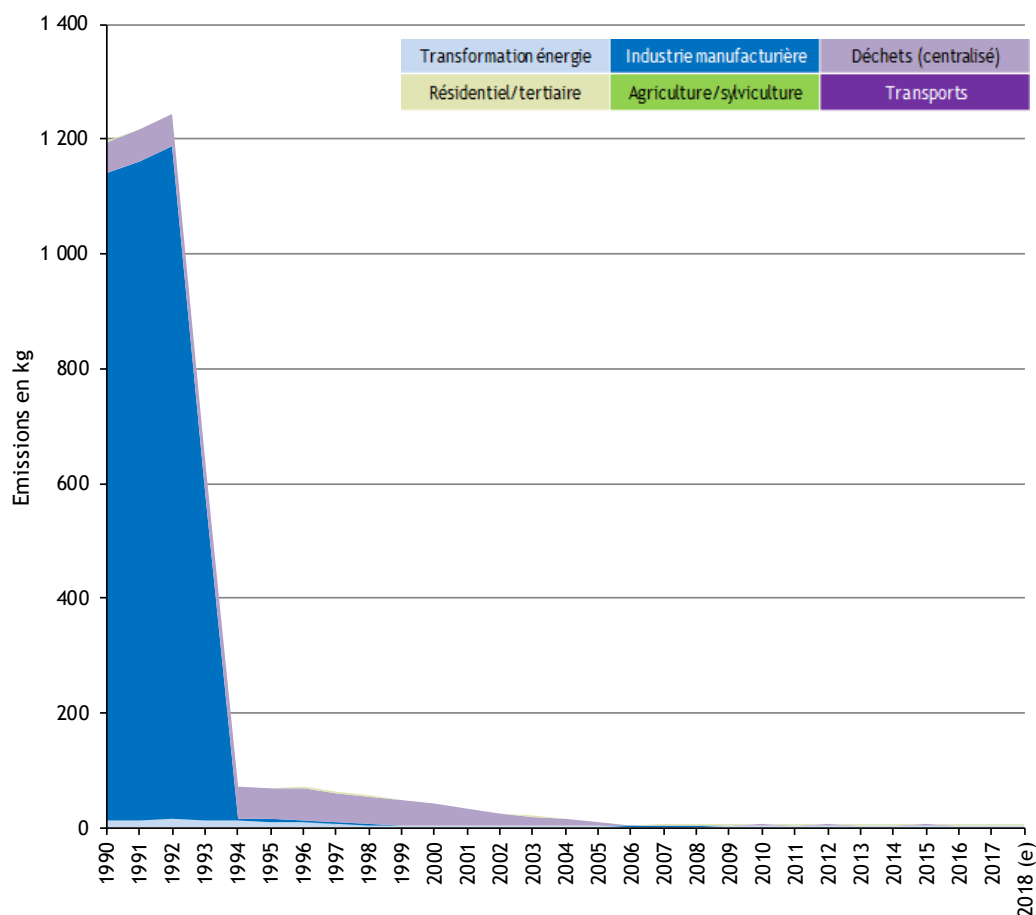
⚠ Santé ⚠ cancérigène

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de HCB en France métropolitaine depuis 1990



HCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-POP-secteur-d/HCB.xls

kg	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	12,8	1 126	55,7	1,2	0,01	0,05	1 196	0,2
1992	14,7	1 173	55,6	1,3	0,01	0,05	1 244	0,2
1995	11,6	3,4	53,9	1,1	0,01	0,05	70	0,2
2000	4,3	0,6	38,0	1,0	0,01	0,05	44	0,2
2001	3,4	0,5	29,4	1,0	0,01	0,05	34	0,2
2002	3,0	0,6	21,7	0,9	0,01	0,05	26	0,2
2003	2,9	0,5	16,3	1,0	0,01	0,05	21	0,2
2004	2,9	0,6	11,1	1,0	0,01	0,05	16	0,2
2005	2,8	0,6	6,5	1,0	0,01	0,04	11	0,2
2006	2,6	0,6	1,5	0,9	0,01	0,04	5,6	0,2
2007	2,7	0,6	1,6	0,8	0,01	0,04	5,8	0,2
2008	2,7	0,6	1,6	0,9	0,01	0,04	5,9	0,2
2009	2,8	0,5	1,7	0,9	0,02	0,04	6,0	0,2
2010	2,9	0,6	2,3	1,0	0,02	0,04	6,9	0,2
2011	2,9	0,6	2,2	0,8	0,02	0,04	6,5	0,2
2012	3,0	0,6	2,4	1,0	0,02	0,04	6,9	0,2
2013	3,0	0,6	1,6	1,1	0,02	0,04	6,4	0,2
2014	3,0	0,6	2,0	0,9	0,02	0,03	6,5	0,2
2015	3,0	0,6	2,3	1,0	0,02	0,03	6,9	0,1
2016	3,0	0,6	1,7	1,0	0,02	0,03	6,4	0,1
2017	3,1	0,7	1,7	1,0	0,02	0,04	6,5	0,1
2018 (e)	3,1	0,6	1,7	0,9	0,02	0,03	6,4	0,2

Analyse de l'évolution des émissions de Hexachlorobenzène

Tendance générale

Les processus conduisant à la production de dioxines, produisent généralement aussi des HCB (Hexachlorobenzène). Tous les secteurs, excepté le transport routier, émettent des HCB en France métropolitaine. Les émissions de HCB ont très fortement diminué puisqu'elles représentent aujourd'hui 0,5% du niveau de 1990.

En 1990, l'industrie manufacturière représentait près de 95 % des émissions totales de HCB. La principale source d'émission était alors le sous-secteur de la métallurgie des métaux non ferreux, et plus particulièrement la production d'aluminium de seconde fusion. Les émissions de ce sous-secteur ont très fortement diminué depuis 1990 et sont nulles depuis 1993. En effet, le chlore était utilisé pour affiner l'aluminium en éliminant les traces de magnésium. Jusqu'au début des années 1990, l'hexachloroéthane était utilisé comme apport de chlore et était à l'origine des émissions de HCB. Du point de vue réglementaire, l'hexachloroéthane est interdit depuis 1993 dans l'affinage de l'aluminium de seconde fusion.

En 2017, le secteur largement prépondérant est la transformation d'énergie (avec environ 45 % des émissions totales), et plus particulièrement l'incinération des déchets avec récupération d'énergie. La diminution d'un facteur 4 depuis 1990 est liée à la mise en place des techniques de

réduction avant tout destinées aux dioxines mais qui sont également efficaces sur les HCB. La baisse des émissions du secteur sur la période est cependant limitée par l'augmentation importante des quantités de déchets traités avec récupération d'énergie.

Le secteur des déchets contribuait également de façon importante en 2017 avec plus d'un quart des émissions totales et en particulier l'incinération des boues de stations d'épuration des eaux usées. La très forte décroissance observée entre 1990 et 2017 (de plus de 95 %) est liée à l'effet combiné qui fait suite à des progrès réalisés par les incinérateurs de déchets dangereux et non dangereux sans récupération d'énergie (mise en conformité progressive) mais également à la part croissante de l'incinération de déchets non dangereux avec récupération d'énergie.

De façon marginale, la combustion du bois et du charbon est aussi à l'origine d'émission de HCB, ce qui explique les émissions dans le secteur résidentiel/tertiaire avec près de 15% des émissions.

Evolution récente

Ces dernières années, les émissions de HCB sont relativement stables et les fluctuations observées sont liées à celles des

quantités de boues d'épuration et de déchets incinérés chaque année.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques", c'est-à-dire rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national. Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Aarhus-POP : Protocole d'Aarhus de 1998 sur les polluants organiques persistants, entré en vigueur en 2003.

Référence impact sur la santé :
<https://substances.ineris.fr/fr/substance/1049>

Particules

Définitions et origines

Les particules atmosphériques sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques organiques ou inorganiques et minéraux en suspension dans l'air et sont de différentes tailles. Elles émanent de sources multiples : elles peuvent être émises directement dans l'air et sont alors qualifiées de particules primaires (les inventaires d'émission estiment les quantités de particules d'origine primaire). Elles peuvent être aussi issues de réactions chimiques complexes à partir de gaz précurseurs dans l'atmosphère (combinaison de NH_3 et oxydes d'azote par exemple) et sont alors qualifiées de particules secondaires (dans l'air ambiant, les particules présentes sont à la fois primaires et secondaires).

Les particules sont différenciées selon leur diamètre :

- les **particules totales en suspension** (appelées TSP pour l'acronyme anglais *Total Suspended Particles*) regroupant l'ensemble des particules en suspension dans l'air quelle que soit leur taille,
- les **PM₁₀**, particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur ou égal à 10 µm (microns),
- les **PM_{2,5}**, particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur ou égal à 2,5 µm,
- les **particules ultra fines (PUF)**, particules dont le diamètre est inférieur à 0,1 µm.

Les particules entre 2,5 et 10 µm sont dénommées particules grossières. Les PM_{2,5} sont qualifiées de particules fines et incluent les particules ultrafines. Les PM₁₀ incluent les particules grossières, les particules fines et ultra fines.

Les particules ont différentes origines :

- une **origine mécanique** : effritement de matière, broyage, concassage, transport de matériaux pulvérulents, érosion des sols (érosion éolienne par exemple), etc. Ces particules sont généralement de taille comprise entre quelques microns et quelques centaines de microns.
- une **origine chimique ou thermique**. Les particules se forment par changement d'état de la matière, par réactions chimiques entre substances à l'état gazeux, par évaporation à haute température suivie d'une condensation. Le spectre granulométrique de ces particules varie de quelques nanomètres à quelques dixièmes de microns.
- une **origine biologique** : pollens, champignons, bactéries.

En fonction de la nature des mécanismes de formation mis en jeu, ces derniers peuvent ainsi aboutir à la formation de particules, plus ou moins grossières : par exemple, l'agriculture, par ses travaux de labour et de défrichage ainsi que par l'abrasion des engins, génère des particules grossières visibles au champ et qui se déposent rapidement. Les facteurs influençant les émissions de particules primaires sont liés au passage fréquent d'engins, au vent, à la sécheresse et aux sols nus.

Les particules fines peuvent rester en suspension pendant plusieurs jours, voire quelques semaines et parcourir de très longues distances. C'est pourquoi les stratégies de réduction des émissions doivent considérer des échelles d'actions à plusieurs niveaux de l'international comme dans la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CLRTAP), l'Union européenne, le national et le local.

Les sources anthropiques de particules primaires sont multiples : les installations de combustion notamment dans le secteur résidentiel (combustion de bois notamment dans les petits

équipements domestiques), le trafic routier, les procédés industriels, les chantiers et le BTP, l'exploitation des carrières et les travaux agricoles (labour, moisson, gestion des résidus). Les particules d'origine naturelle sont liées aux phénomènes d'érosion éolienne, aux embruns marins, aux volcans, etc. L'importance respective de ces sources varie avec la taille des particules.

La figure 1 présente la taille des particules en fonction de diverses sources d'émission.

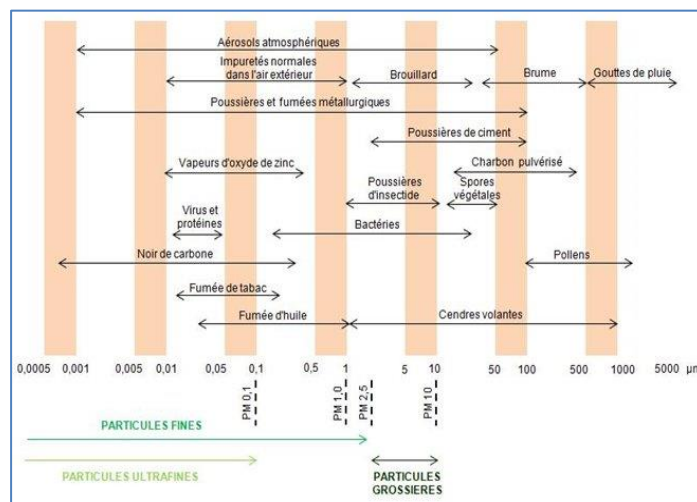


Figure 1 : Taille des particules – échelle et ordre de grandeur

La composition chimique des particules est très variée. Elles présentent, dans des proportions variées, une fraction minérale (éléments issus de l'érosion, sables), des composés inorganiques (sulfates, nitrates, ammonium, issus des réactions chimiques entre gaz précurseurs), des métaux (titane, plomb, zinc, etc.), du carbone suie (émis lors de phénomènes de combustion incomplète), du carbone organique (sous forme d'hydrocarbures, d'esters, d'alcools, de cétones, de polluants organiques persistants, etc.). Le **carbone suie** (appelé BC pour "Black Carbon" mais aussi « *Elemental carbon* ») est une composante des particules, issue des processus de combustion incomplète (les suies, dans leur ensemble, sont constituées de carbone suie et de carbone organique). La mesure du carbone suie reste complexe. Il absorbe la lumière (d'où son impact dans l'effet de serre. Il est ainsi classé parmi les forceurs climatiques à courte durée de vie (SLCF en anglais)). Il est reconnu avoir des impacts cardiovasculaires. Les suies des moteurs Diesel sont classées cancérogènes (AEE 2013).

Si les concentrations de PM₁₀ et les PM_{2,5} dans l'air ambiant sont contrôlées depuis de nombreuses années, la mesure du BC est plus récente et celle des PUF n'est pas faite systématiquement. Le BC est mesuré dans les particules en air ambiant car il est un marqueur de certaines sources (combustion du bois et moteurs Diesel notamment), (programme CARA, surveillance en temps réel de la composition chimique des particules (CARA 2018)). La mesure des PUF reste très complexe et embryonnaire, avec 5 sites de mesure en temps réel en 2019 sur le territoire (LCSQA 2019). L'ANSES a recommandé en 2018 (ANSES 2018), le suivi, la surveillance et l'acquisition de données pour le BC, actuellement non réglementé dans l'air ambiant ainsi que sur les PUF.

Réglementations limitant les émissions

Les particules PM_{10} et $PM_{2,5}$ font l'objet d'une surveillance accrue. Différentes réglementations pour limiter les émissions directes ont été mises en place aux niveaux international (Protocole de Göteborg amendé, de 2012), européen (Directive réduction des émissions de polluant de 2016), national (plan national de réduction des émissions de polluants atmosphérique (PREPA)) et fixent des engagements de réduction d'émissions à respecter en 2020 et 2030. Ces engagements de réduction nationaux sont aussi déclinés au plan local, dans les plans de protection de l'atmosphère (PPA) et les Plans climat, air, énergie territoriaux (PCAET). Un ensemble de textes réglementaires limite les émissions des diverses sources (Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), transports routiers, etc.).

Le Protocole de Göteborg amendé de la Convention Air de la CEE-NU, a demandé de prioriser les actions de réduction des émissions de particules sur les sources d'émissions de BC.

Effets sur la santé

Plus les particules sont fines, plus elles sont dangereuses pour la santé car elles peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires et pénétrer dans le sang pour les plus fines d'entre elles, causant asthme, allergies, maladies respiratoires et cardiovasculaires, cancers... Le caractère cancérigène des particules et de la pollution de l'air extérieur dans son ensemble a été reconnu par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC, 2013).

En 2016, l'organisation mondiale de la santé (OMS 2016) estimait à 4,2 millions le nombre de décès prématurés causés dans le monde par la pollution de l'air extérieur dans les zones urbaines et rurales. Cette mortalité est due à l'exposition aux $PM_{2,5}$. Dans l'Union européenne, le nombre de décès prématurés en 2015, dus à l'exposition aux $PM_{2,5}$, au NO_2 et à l'ozone est estimé respectivement à 391 000, 76 000 et 16 400 selon l'Agence de l'environnement européenne (AEE, 2018). Le risque lié aux $PM_{2,5}$ est le plus important comme ces chiffres le démontrent. Pour la France, ces morts prématurées sont respectivement de 35 800, 9 700 et 1 800 en 2015. L'AEE présente une évolution de la mortalité due à la pollution de l'air et estime que le risque associé a, au moins, diminué de moitié en Europe entre 1990 et 2015.

Effets sur l'environnement

En se déposant, les particules perturbent l'environnement, en particulier par la dégradation physique et chimique des matériaux, et la perturbation des écosystèmes, qu'ils soient proches ou éloignés du lieu d'émission des particules. Accumulées sur les feuilles des végétaux, les particules peuvent les étouffer et entraver la photosynthèse.

Les particules limitent la visibilité. Lors d'épisodes de pollution aux particules hivernaux ou printaniers, cette diminution de la visibilité peut être mise en évidence.

Les particules peuvent aussi être impliquées dans le transport et le dépôt de polluants toxiques associés (métaux ou polluants organiques persistants comme les dioxines).

L'impact des particules sur le changement climatique est plus complexe à caractériser : selon la nature des particules, elles ont un impact direct sur le climat par absorption ou diffusion du rayonnement solaire, mais aussi un effet indirect. Ainsi les composantes organiques et inorganiques diffusent le

rayonnement et présentent donc un forçage radiatif négatif (refroidissant) alors que la composante carbone suie absorbe le rayonnement et présente un forçage radiatif positif (réchauffant) (IPCC- AR5-2014). Les particules ont un rôle dans la formation des nuages et les précipitations. Les particules auraient un effet refroidissant global mais de grandes incertitudes persistent sur ce point. Le cas du carbone suie, transporté à longue distance, qui se dépose sur les étendues glaciaires en diminuant leur pouvoir réfléchissant (albédo) peut aussi être mentionné. Il contribue à la fonte accélérée des étendues glaciaires (AEE 2013).

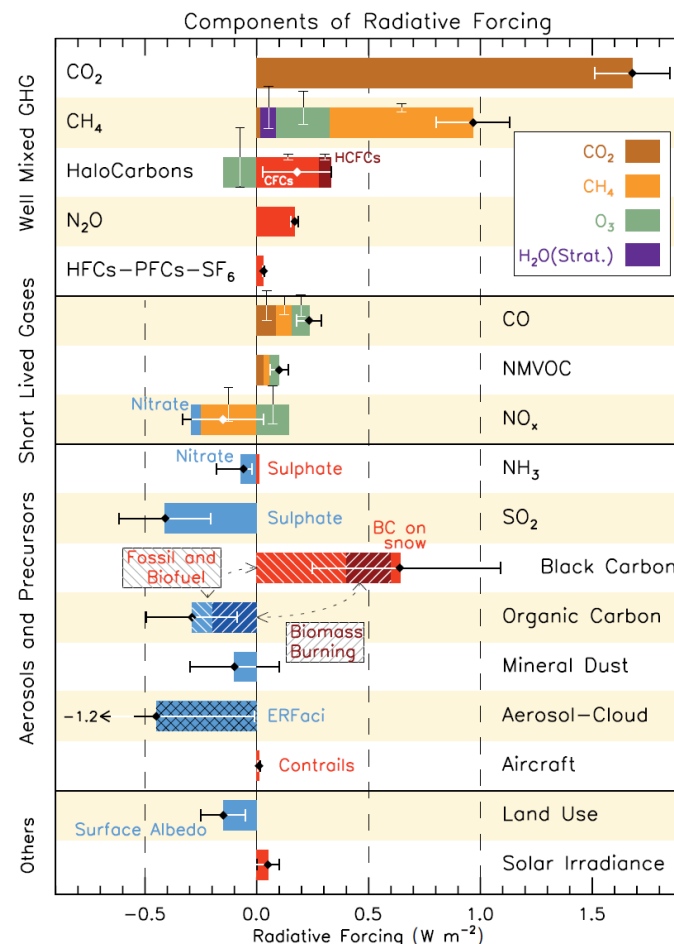


Figure 2 : Forçage radiatif des composés (IPCC- AR5-2014)

Références utilisées

ANSES 2018 - ANSES - Juin 2018 - Polluants émergents dans l'air ambiant. Identification, catégorisation et hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance.

CARA 2018 - Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) - 2018 - Bilan des travaux 2017 du programme CARA. INERIS : DRC-18-167619-02995A
<https://www.lcsqa.org/system/files/rapport/LCSQA2017-bilan%20prog%20CARA%202017.pdf>

CICR 2013 - Centre international de recherche sur le cancer - 2013 - Air pollution and cancer - Editors, K. Straif, A. Cohen, J. Samet. IARC Scientific Publications; 161. ISBN 978-92-832-2166-1

OMS 2016 - Organisation mondiale de la santé - 2016 - page du site web qualité de l'air et santé. Mise à jour du 2 mai 2018.

[https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

AEE 2013 - Agence de l'environnement européenne - Status of black carbon monitoring in Europe in 2013. 2013 report. ISBN 978-92-9213-415-0

AEE 2018 - Agence de l'environnement européenne - Air quality in Europe - 2018 report. N° 12. ISBN 978-92-9213-989-6

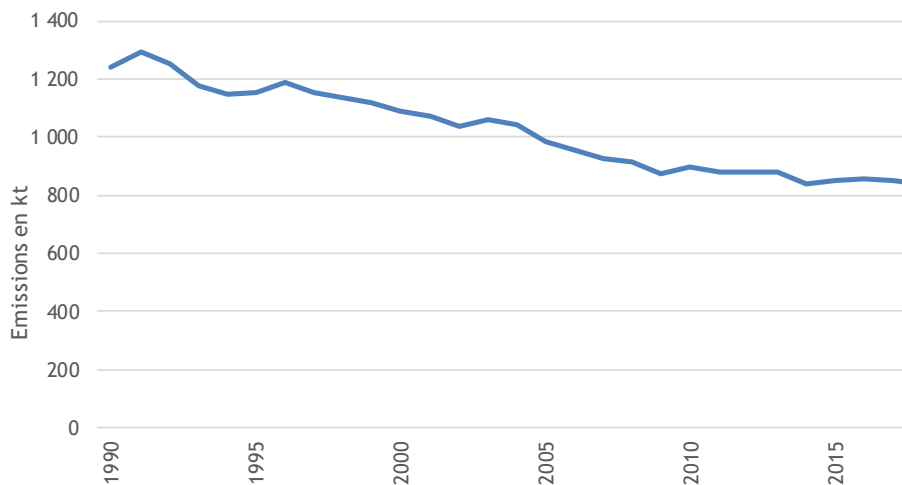
LCSQA 2019 - Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) - 2019 - Mesure des particules ultrafines au sein du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air - Note technique.

https://www.lcsqa.org/system/files/rapport/LCSQA_Note_technique_PUF_09avril2019.pdf

IPCC- AR5-2014 - Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

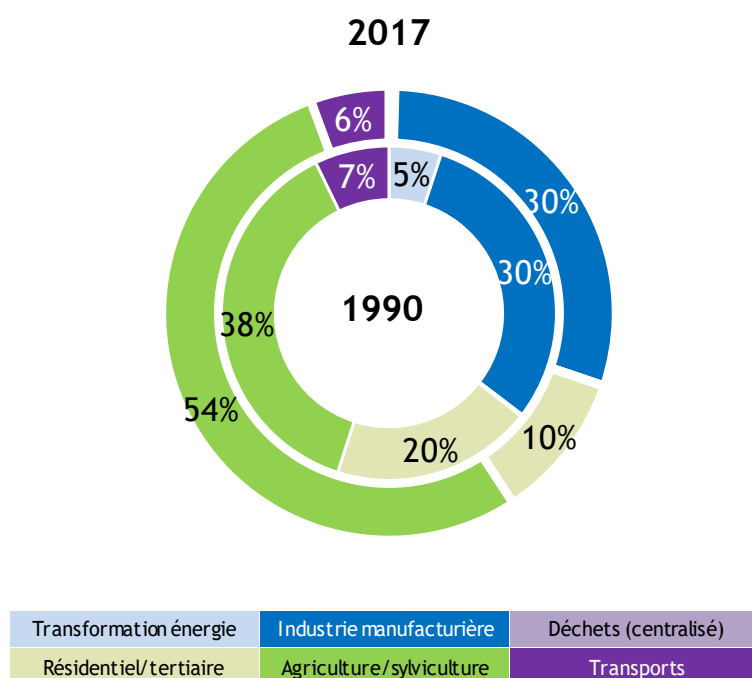
Les émissions de TSP en bref

Evolution des émissions de TSP en France métropolitaine



CITEPA-PM-secteur -d/TSP.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de TSP en France métropolitaine



CITEPA-PM-secteur -d/TSP.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

TSP

Particules totales en suspension


Type
Polluant atmosphérique

Définition
Les particules totales en suspension sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques et regroupent toutes les particules, quelles que soient leurs tailles et leurs sources.

Composition chimique
La composition des TSP dépend de leur origine et des mécanismes de formation : elle peut associer le carbone suie (combustion incomplète), une fraction minérale (érosion, sables), des composés inorganiques (sulfates, nitrates, ammonium, issus de réactions chimiques entre gaz précurseurs), des métaux (plomb, zinc, etc.) et du carbone organique. Les proportions de ces composantes chimiques évoluent avec la taille des particules.

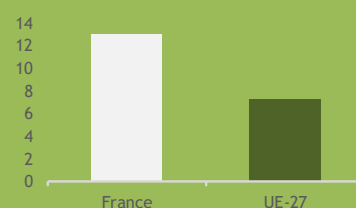
Origine
Phénomènes naturels (érosion éolienne, embruns marins) ou anthropiques (combustion, industrie, chantiers, transport et agriculture).

Phénomènes associés
Particules primaires issues de rejets directs dans l'air.
Particules secondaires issues de réactions chimiques entre gaz précurseurs (non prises en compte dans les inventaires).

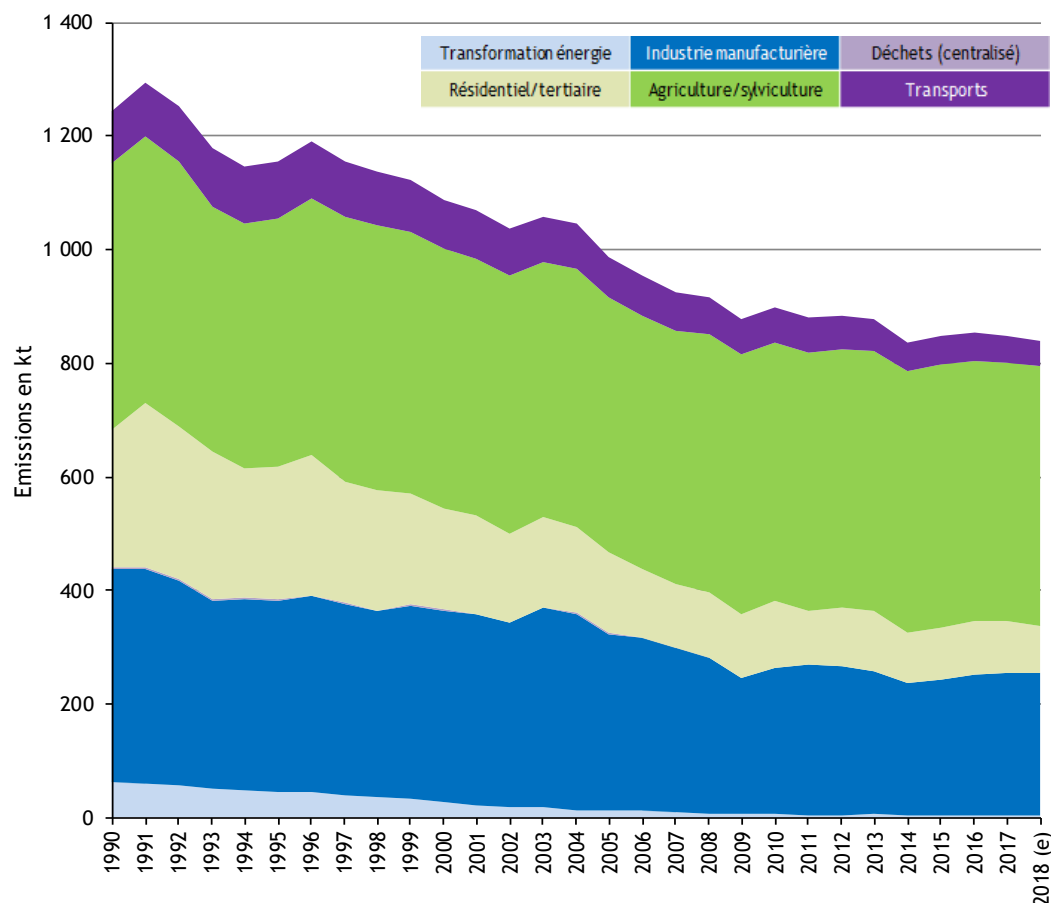
Effets
 Effet de serre, forçage négatif pour carbone organique, sulfate, nitrate mais forçage positif pour composante carbone suie

 Santé

Emissions par habitant
(kg/hab/an) en 2017



Evolution des émissions dans l'air de TSP en France métropolitaine depuis 1990



CITEPA-PM-secteur-d/TSP.xlsx

TSP

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-PM-secteur-d/TSP.xls

Gg = kt	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	62,8	377	2,2	241	470	89	1 243	32
1991	60,9	378	2,1	290	469	95	1 295	19
1995	45,3	338	1,9	232	438	100	1 154	20
2000	27,2	338	0,9	178	457	85	1 087	24
2001	21,7	335	0,7	174	454	84	1 069	20
2002	18,4	325	0,5	156	455	82	1 036	29
2003	18,9	350	0,4	159	450	80	1 059	31
2004	13,7	346	0,4	153	454	78	1 045	23
2005	13,6	311	0,3	142	449	71	986	24
2006	11,9	306	0,3	121	445	69	953	21
2007	10,9	287	0,3	113	445	67	924	22
2008	8,6	274	0,3	113	457	64	916	20
2009	7,9	240	0,3	110	457	62	877	22
2010	6,6	256	0,3	117	454	63	898	21
2011	5,0	264	0,3	96	454	60	880	22
2012	5,7	260	0,3	104	455	58	882	20
2013	5,9	251	0,2	108	458	55	878	17
2014	3,8	234	0,2	88	460	52	837	17
2015	4,1	239	0,3	91	464	51	849	17
2016	3,7	247	0,3	94	460	49	855	16
2017	3,6	253	0,3	90	455	48	849	18
2018 (e)	3,3	252	0,3	84	455	45	839	19

Analyse des émissions de TSP

Tendance générale

Le niveau des émissions de particules totales en suspension (TSP) est globalement en baisse depuis 1990. Tous les secteurs d'activité contribuent aux émissions de TSP. Les principaux secteurs émetteurs au cours de la période sont :

- l'agriculture/sylviculture, notamment du fait des labours des cultures,
- l'industrie manufacturière, notamment du fait des activités du BTP et de la construction (chantiers), ainsi que l'extraction de roches dans les carrières,
- le résidentiel, notamment du fait de la combustion de bois dans les équipements domestiques.

Pour les autres secteurs (hors transport), les émissions de particules proviennent principalement de la combustion de la biomasse.

Tous les secteurs ont contribué à la diminution continue observée, en dehors de l'agriculture/sylviculture qui est plutôt en stagnation. L'année 1991 constitue une année exceptionnelle (niveau maximal observé sur la période étudiée) du fait, en particulier, d'une forte consommation de bois dans le secteur résidentiel/tertiaire.

Dans le cas des émissions du secteur de l'industrie manufacturière, les émissions sont principalement générées par le sous-secteur de la construction avec notamment les carrières et les chantiers du BTP.

Evolution récente

Lors des dernières années, la tendance générale révèle une baisse continue des émissions totales de TSP qui, bien que plus lente, suit la tendance historique observée depuis 1990.

En effet, certains secteurs comme le transport routier ou le résidentiel/tertiaire sont en constante diminution de leurs émissions de TSP. Cependant, les émissions des autres secteurs ont plutôt tendance à stagner ces dernières années, parfois dues à des progrès conséquents déjà réalisés depuis 1990 comme dans les secteurs de la transformation d'énergie et du traitement des déchets. Les creux d'émissions observés s'expliquent généralement par des phénomènes temporaires : crise économique en 2009, douceur du climat en 2011 et 2014 (moindre recours au chauffage et donc à la combustion).

Dans les dernières années, les particules totales en suspension ont été une source croissante d'attention, notamment parce qu'elles englobent les particules fines qui présentent des enjeux sur la santé humaine.

Pour cette raison, de nouvelles réductions et une poursuite de la baisse actuelle des émissions sont attendues pour les prochaines années. Pour y parvenir, différentes actions ont été mises en place parmi lesquelles :

- des réglementations avec des valeurs limites d'émission notamment pour les installations de combustion ou les engins mobiles non routiers,

Les émissions du secteur résidentiel/tertiaire ont été très fortement réduites sur la période (de plus de moitié) notamment grâce au renouvellement des équipements individuels brûlant du bois et à l'amélioration de leurs performances.

Dans le cas des transports, les émissions proviennent, d'une part, de l'échappement (combustion des carburants) et, d'autre part, de l'usure des routes mais aussi des pneus, des freins, et des caténaires pour le trafic ferroviaire. Pour le transport routier, les émissions liées à l'abrasion évoluent avec le niveau de trafic depuis 1990 (en légère augmentation) alors que les émissions liées à l'échappement sont en régression depuis 1994, à la suite de la mise en œuvre des différentes normes relatives aux véhicules routiers.

Dans le secteur de la transformation d'énergie, les émissions sont désormais très marginales. Les activités contributrices à ces émissions sont le chauffage urbain (stable sur la période) suivi par le raffinage du pétrole (en diminution depuis 1990 du fait de la réduction de l'activité), la production d'électricité (en diminution du fait de la fermeture des centrales à charbon). La forte baisse observée depuis 1990 de ce secteur s'explique en grande partie par l'arrêt de l'exploitation des mines à ciel ouvert en 2002 et des mines souterraines en 2004. L'autre raison principale de cette réduction est l'optimisation des procédés conjointement à l'implémentation de technologies de réduction.

- des zones de circulation alternée.

De plus, de nouveaux progrès sont réalisés régulièrement sur l'efficacité et l'optimisation des procédés industriels et des équipements de combustion et plusieurs technologies de réduction existent également pour filtrer les particules lors de la combustion.

Enfin, il est important de mentionner que les émissions de TSP pourraient augmenter dans les prochaines années du fait du développement de la combustion de la biomasse, qui est plus émettrice de particules que les combustibles qu'elle substitue généralement (fioul, gaz naturel). En effet, dans le cadre de la lutte contre le changement climatique, les politiques publiques soutiennent un accroissement de la biomasse dans le mix énergétique. Cependant, cette problématique étant bien connue, des VLE strictes sont imposées aux installations dès 1 MW. Pour le bois résidentiel, l'installation d'appareils au bois plus performants est promue et soutenue aux niveaux européen (Directive Ecodesign), national et régional (aides et crédit d'impôt). Ce contexte devrait permettre de limiter la hausse des émissions de particules.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques", c'est-à-dire rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national. Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

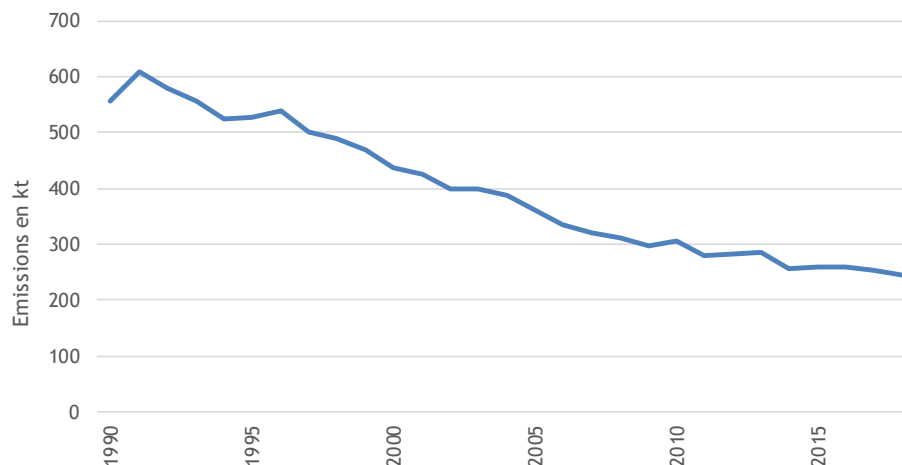
(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

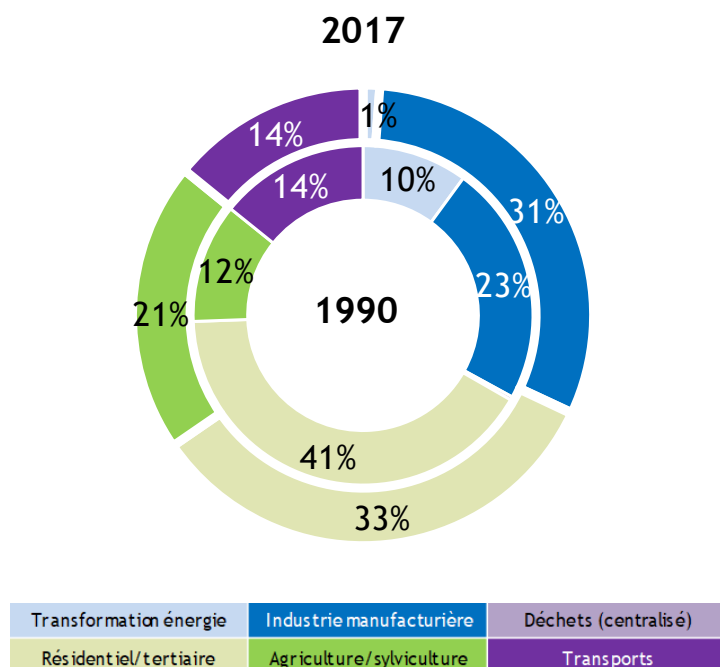
Les émissions de PM₁₀ en bref

Evolution des émissions de PM₁₀ en France métropolitaine



CITEPA-PM-secteur-d/PM10.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de PM₁₀ en France métropolitaine



CITEPA-PM-secteur-d/PM10.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

PM₁₀

Particules grossières et fines

Type
Polluant atmosphérique


Définition
Particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm (microns). Elles sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques et regroupent les particules grossières (entre 2,5 et 10 µg/m³) et les particules fines.

En moyenne dans l'air ambiant, les PM₁₀ sont composées majoritairement (à 70%) de PM_{2,5} (AIRPARIF).

Composition chimique
La composition chimique dépend de leur origine et des mécanismes de formation : elle peut associer le carbone suie (émis lors de phénomènes de combustion incomplète), une fraction minérale (éléments issus de l'érosion, sables), des composés inorganiques (sulfates, nitrates, ammonium issus de réactions chimiques entre gaz précurseurs), des métaux (plomb, zinc, etc.) et du carbone organique. Les proportions de ces composantes chimiques évoluent avec la taille des particules. Les particules les plus fines sont plutôt associées aux composés secondaires.

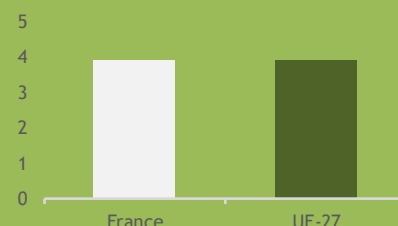
Origine
Phénomènes naturels (érosion éolienne, embruns marins par exemple) ou anthropiques (combustion, industrie, chantiers, transport et agriculture).

Phénomènes associés
Particules primaires issues de rejets directs dans l'air.
Particules secondaires issues d'une réaction chimique : par exemple, lors de la combinaison entre l'ammoniac (NH₃) et des oxydes d'azote.

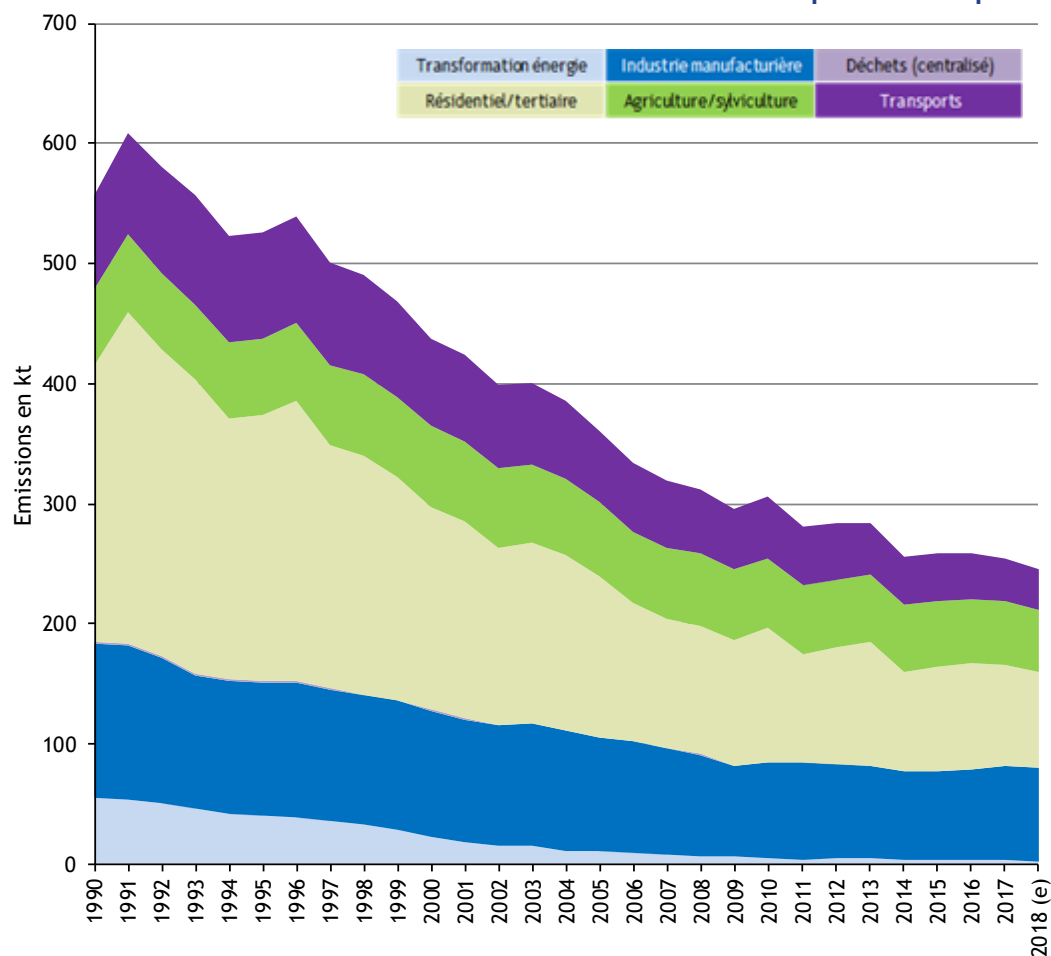
Effets
 Effet de serre, forçage négatif pour carbone organique, sulfate, nitrate mais forçage positif pour composante carbone suie

 Santé

Emissions par habitant
(kg/hab/an) en 2017



Evolution des émissions dans l'air de PM₁₀ en France métropolitaine depuis 1990



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-PM-secteur-d/PM 10.xlsx

PM₁₀

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-PM-secteur-d/PM 10.xlsx

Gg = kt	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	55,9	128	1,8	229	63	79	557	26
1991	54,3	128	1,7	276	64	85	609	17
1995	40,2	111	1,5	220	64	89	526	17
2000	23,4	105	0,7	169	67	74	438	21
2001	18,2	102	0,5	165	66	72	424	18
2002	15,3	100	0,4	148	66	70	400	24
2003	15,8	102	0,3	151	64	68	400	26
2004	10,7	101	0,2	145	64	66	386	21
2005	10,6	94	0,2	135	62	59	361	21
2006	9,2	93	0,2	115	60	57	334	20
2007	8,4	89	0,2	107	59	56	319	21
2008	6,6	85	0,2	107	60	53	311	18
2009	6,1	75	0,2	104	59	51	296	20
2010	5,2	80	0,2	111	58	52	306	19
2011	3,9	80	0,2	91	57	48	281	20
2012	4,4	78	0,2	98	56	46	284	19
2013	4,7	77	0,2	103	56	44	284	16
2014	3,0	74	0,2	83	56	41	256	15
2015	3,3	74	0,2	86	55	39	258	15
2016	3,0	76	0,2	89	53	38	258	14
2017	3,0	78	0,2	85	52	36	254	15
2018 (e)	2,7	78	0,2	79	52	33	245	17

Analyse des émissions de PM₁₀

Tendance générale

Le niveau actuel des émissions de particules de diamètre inférieur à 10 microns (PM₁₀) est le plus bas observé depuis 1990. En France métropolitaine, tous les secteurs sont émetteurs de PM₁₀, mais les secteurs contribuant majoritairement aux émissions de ce polluant sont :

- le résidentiel/tertiaire, du fait de la combustion du bois et, dans une moindre mesure, du charbon et du fioul,
- l'industrie manufacturière,
- l'agriculture/sylviculture, notamment du fait des élevages et des labours des cultures,
- le transport routier, dû principalement à l'échappement des combustibles brûlés et à l'abrasion des routes, des freins et des pneus.

La répartition entre les différents secteurs varie peu selon les années. A noter que les émissions du secteur de la transformation de l'énergie étaient plus importantes en 1990 du fait de l'extraction minière. Les émissions de PM₁₀ du

secteur du traitement des déchets, qui ont nettement baissé depuis 1990, représentent une part marginale des émissions totales.

Les émissions nationales ont été largement réduites depuis 1990. Toutefois, en 1991, le niveau des émissions était exceptionnellement haut (maximum observé sur la période d'étude) notamment dû à une forte consommation de bois dans le secteur résidentiel/tertiaire.

La baisse globale des émissions observée depuis 1990 est présente dans tous les secteurs. Elle est engendrée, d'une part, par l'amélioration des performances des techniques de dépolluissage, notamment dans les installations de sidérurgie et, d'autre part, par les effets de structure, notamment l'amélioration des technologies pour la combustion de la biomasse et la mise en place des normes Euro pour le transport routier. Enfin, l'arrêt de l'exploitation des mines à ciel ouvert en 2002 et des mines souterraines en 2004 contribue également à la diminution des émissions.

Evolution récente

Lors des dernières années, les émissions globales de PM₁₀ ont tendance à baisser, même si le taux de diminution est plus lent depuis 2014.

En particulier, certains secteurs comme l'industrie manufacturière sont plutôt stagnants depuis quelques années, notamment à cause de sous-secteurs comme la construction, l'agro-alimentaire et le papier/carton qui voient leurs émissions être en légère augmentation depuis 2014. Bien qu'il ne représente plus un secteur majeur des émissions de PM₁₀, le secteur de la transformation d'énergie est également en stagnation du fait de l'augmentation des émissions du chauffage urbain depuis 2012 (augmentation des installations fonctionnant à la biomasse).

En ce qui concerne les autres secteurs, ils ont tous suivi la tendance historique de réductions de leurs émissions, notamment grâce à la mise en œuvre de normes pour les engins mobiles non routiers de l'agriculture/sylviculture (mais aussi dans l'industrie) et des véhicules du transport routier.

Pour le secteur du résidentiel/tertiaire, les émissions de PM₁₀ ont également eu tendance à diminuer lors des dernières années. Cependant, il est parfois difficile d'évaluer l'impact de l'amélioration des performances des équipements et des

mesures tant la consommation de bois fluctue avec la rigueur annuelle du climat. Par exemple, pour les années 2011 et 2014, le climat très doux de ces années est principalement responsable de la baisse des consommations d'énergie dans les secteurs du résidentiel/tertiaire et de la transformation d'énergie. Les émissions plus élevées en 2013 proviennent d'un climat un peu moins favorable.

Les PM₁₀ attirent de plus en plus d'intérêt ces dernières années, notamment à cause des risques sanitaires causés par ces particules dites « fines ». Il est projeté que les émissions de PM₁₀ continuent de diminuer au cours des prochaines années. Pour ce faire, les différentes mesures se recoupent avec celles mentionnées pour les particules totales en suspension (arrêtés sur les installations de combustion, les normes Euro, etc.). De plus, l'optimisation des rendements de procédés de combustion associée à des technologies de réductions comme les médias filtrants laissent à croire que des réductions supplémentaires sont réalisables.

Cependant, la part croissante de la biomasse dans la consommation totale de combustibles, qui est une source non négligeable de particules, pourrait modifier l'évolution des émissions de PM₁₀.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques", c'est-à-dire rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national. Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les

émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

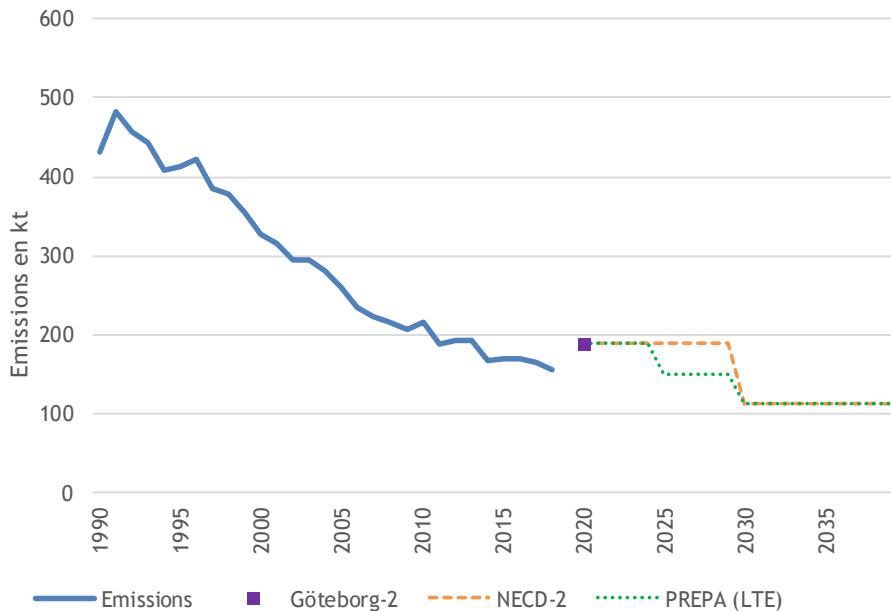
(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

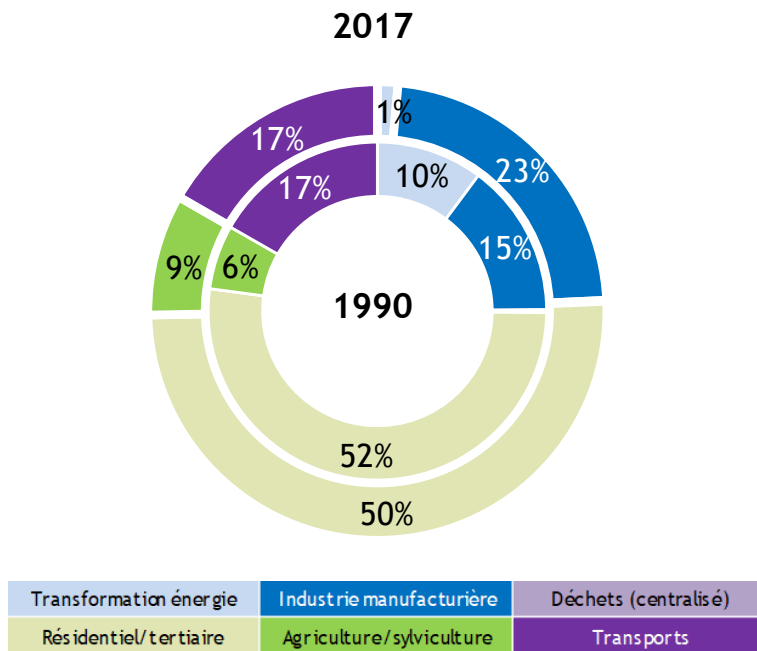
Les émissions de PM_{2,5} en bref

Evolution des émissions de PM_{2,5} en France métropolitaine et objectifs



CITEPA-PM-secteur-d/PM2_5.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de PM_{2,5} en France métropolitaine



CITEPA-PM-secteur-d/PM2_5.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

PM_{2,5}

Particules fines

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm (microns). Elles sont émises directement par de nombreuses sources ou se forment indirectement par voies secondaires.

Composition chimique

La composition chimique dépend de leur origine et des mécanismes de formation : elle peut associer le carbone suie (émis lors de phénomènes de combustion incomplète), une fraction minérale (éléments issus de l'érosion, sables), des composés inorganiques (sulfates, nitrates, ammonium, issus de réactions chimiques entre gaz précurseurs), des métaux (plomb, zinc, etc.) et du carbone organique. Les particules les plus fines sont plutôt associées aux composés secondaires. Les PM_{2,5} contiennent principalement de la matière organique et des espèces secondaires (nitrate et sulfate d'ammonium...).

Origine

Sources anthropiques : combustion, industrie, chantiers, transport et agriculture.

Source naturelle : érosion éolienne, embruns marins.

Phénomènes associés

Particules primaires issues de rejets directs dans l'air.

Particules secondaires issues de recombinaison chimique entre polluants (NO_x, NH₃, SO₂, COV) dans l'atmosphère.

Les particules fines peuvent rester en suspension, stagner dans l'air pendant plusieurs jours voire quelques semaines et voyager sur de longues distances.

Effets



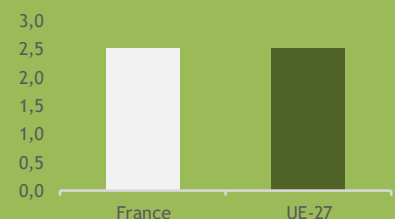
Effet de serre, forçage négatif pour carbone organique, sulfate, nitrate mais forçage positif pour composante carbone suie



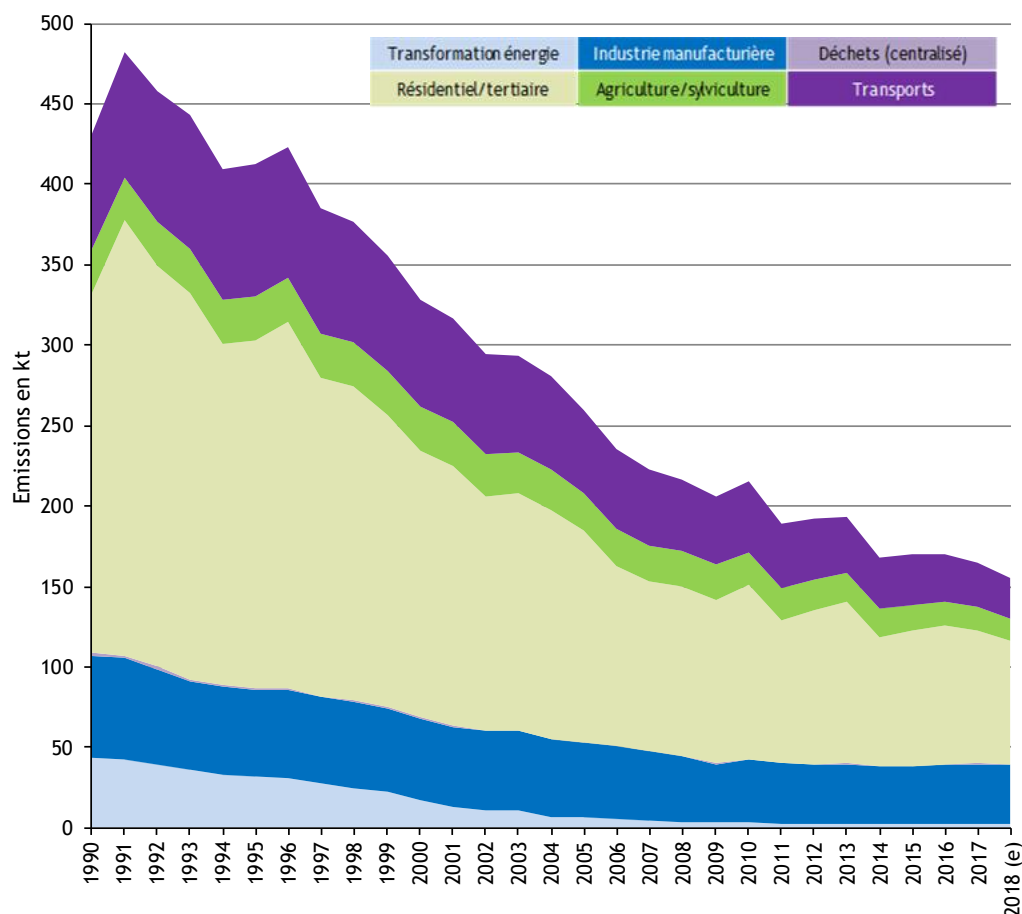
Santé

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de PM_{2,5} en France métropolitaine depuis 1990



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-PM-secteur-d/PM2_5.xlsx

PM_{2,5}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-PM-secteur-d/PM2_5.xls

Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	43,9	63	1,2	224	27	72	432	23
1991	42,6	64	1,2	270	27	78	482	16
1995	31,5	55	1,1	216	27	82	412	16
2000	17,5	51	0,4	165	28	66	328	20
2001	13,6	49	0,3	161	27	64	316	17
2002	11,2	50	0,2	145	27	62	294	21
2003	11,3	49	0,1	148	26	60	294	23
2004	6,9	48	0,1	142	26	57	280	20
2005	6,5	46	0,1	132	24	51	260	19
2006	5,6	45	0,1	113	23	49	235	18
2007	5,0	43	0,1	105	22	47	222	19
2008	4,1	41	0,1	105	22	44	216	17
2009	3,7	36	0,1	102	21	43	206	18
2010	3,2	39	0,1	109	20	44	215	17
2011	2,6	38	0,1	89	19	40	189	18
2012	2,8	37	0,1	96	18	38	192	17
2013	3,0	37	0,1	100	18	36	194	15
2014	2,2	36	0,1	81	17	32	168	14
2015	2,5	36	0,1	84	16	31	170	14
2016	2,4	37	0,1	87	15	29	170	13
2017	2,4	38	0,1	83	14	27	164	14
2018 (e)	2,2	37	0,1	77	14	25	156	15

Analyse des émissions de PM_{2,5}

Tendance générale

Le niveau des émissions de particules de diamètre inférieur à 2,5 microns (PM_{2,5}) observé est globalement en baisse depuis 1990. Ces émissions sont induites par tous les secteurs. Les principaux secteurs qui contribuent sont :

- le résidentiel/tertiaire, dont la principale source est la combustion de la biomasse, majoritairement domestique, ainsi que, dans une moindre mesure, de fioul,
- l'industrie manufacturière, dont les principales sources sont le travail du bois puis les chantiers/BTP et l'exploitation des carrières,
- le transport, notamment dû à l'échappement de carburants brûlés (Diesel et essence principalement) et à l'usure des routes, des pneus et des freins (et des caténaires pour le transport ferroviaire).

Pour les secteurs moins représentés comme la transformation d'énergie, l'agriculture/sylviculture et le traitement des déchets, les émissions proviennent majoritairement de la combustion de biomasse, de charbon ou de carburants pour les engins mobiles non routiers, et des élevages. Cette répartition a relativement peu évolué depuis 1990, le secteur résidentiel/tertiaire étant toujours le secteur le plus émetteur de PM_{2,5}.

Le secteur le moins émetteur de PM_{2,5} est celui du traitement des déchets, qui a connu de fortes réductions d'émissions

entre 1990 et 2005 grâce à une mise en conformité des installations d'incinération des déchets.

Depuis 1990, les émissions ont été réduites de plus de moitié. Le niveau exceptionnellement élevé des émissions de l'année 1991, qui était particulièrement froide, s'explique, en particulier, par une forte consommation de bois dans le secteur résidentiel/tertiaire.

Sur la période étudiée, une baisse plus ou moins importante des émissions est observée dans tous les secteurs. Cette baisse a plusieurs origines, dont l'amélioration des performances des techniques de dépoussiérage dans de nombreux secteurs de l'industrie manufacturière (sidérurgie, verrerie, etc.), l'amélioration des technologies pour la combustion de la biomasse (impact dans le secteur résidentiel/tertiaire), la mise en place de normes pour les engins routiers (Euro) et d'arrêtés pour les installations de combustion. De plus, l'arrêt de l'exploitation des mines à ciel ouvert en 2002 et des mines souterraines en 2004 a considérablement réduit les émissions de PM_{2,5} (impact dans le secteur de la transformation d'énergie).

Pour les années 2011, 2014 et 2015, en plus des raisons expliquées précédemment, le climat très doux de ces années est également responsable de la baisse des consommations d'énergie dans les secteurs du résidentiel/tertiaire et de la transformation d'énergie.

Evolution récente

Lors des dernières années, les émissions globales de PM_{2,5} sont globalement en baisse, même si elles ont tendance à stagner depuis 2014, fluctuant notamment en fonction de la consommation domestique de bois et donc du climat.

En effet, pour le secteur du résidentiel/tertiaire, les émissions de PM_{2,5} sont globalement en baisse mais elles fluctuent légèrement depuis 2014. Ainsi, il est plutôt difficile d'évaluer l'impact de l'amélioration des performances des équipements et des mesures tant la consommation de bois fluctue avec la rigueur climatique annuelle. Par exemple, pour les années 2011, 2014 et 2015, le climat très doux de ces années est principalement responsable de la baisse des émissions des secteurs du résidentiel/tertiaire et de la transformation d'énergie. En revanche, les années 2012 et 2013, plus froides, montrent un regain des émissions de PM_{2,5} notamment dans le résidentiel/tertiaire, du fait d'une consommation énergétique plus importante.

D'autres secteurs comme l'industrie manufacturière sont plutôt stagnants depuis quelques années, notamment à cause de sous-secteurs comme la construction, la métallurgie des métaux ferreux et le papier/carton qui voient leurs émissions de PM_{2,5} en légère augmentation depuis 2014. Bien qu'il ne contribue pas majoritairement aux émissions de PM_{2,5}, le secteur de la transformation d'énergie est également en stagnation depuis 2012 dû à l'intensification du sous-secteur du chauffage urbain (développement de la biomasse).

En ce qui concerne le transport et l'agriculture/sylviculture, les émissions sont en baisse continue même dans les années plus récentes, notamment grâce au renouvellement des engins mobiles vers des équipements répondant à des normes plus strictes.

Les PM_{2,5} suscitent beaucoup d'intérêt ces dernières années, du fait des risques sanitaires liées à l'inhalation de ces particules dites « particules ultrafines ». De plus, dans le cadre de la directive NEC (« National Emission Ceilings », c'est-à-dire plafonds nationaux d'émissions), des objectifs d'émissions sont fixés pour les années à venir au niveau français.

Par conséquent, il est donc attendu que les émissions de PM_{2,5} continuent de diminuer au cours des prochaines années. Les différentes mesures (à venir et existantes) concernant les particules en suspension sont, par exemple, les arrêtés sur les installations de combustion, les normes Euro, etc. qui devraient permettre de poursuivre les efforts réalisés dans la réduction des émissions. De plus, l'amélioration des performances des installations, associée à des technologies de réductions comme les médias filtrants, laissent entendre que des réductions supplémentaires sont réalisables.

Néanmoins, il est difficile de prévoir l'évolution des émissions de PM_{2,5} du fait du rôle primordial du climat et, également, parce que la consommation de bois va être de plus en plus importante dans le mix énergétique.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques », c'est-à-dire rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national. Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des

appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

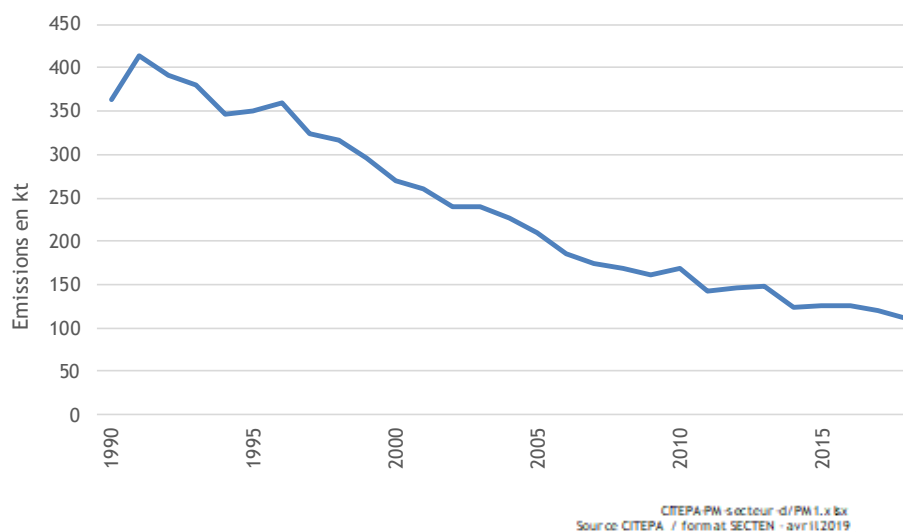
Göteborg-2 : amendement de 2012 au Protocole de Göteborg de 1999, multi-polluants, non ratifié par la France, non en vigueur

NECD-2 : Directive 2016/2284 réduction des émissions de certains polluants (National Emission ceilings Directive)

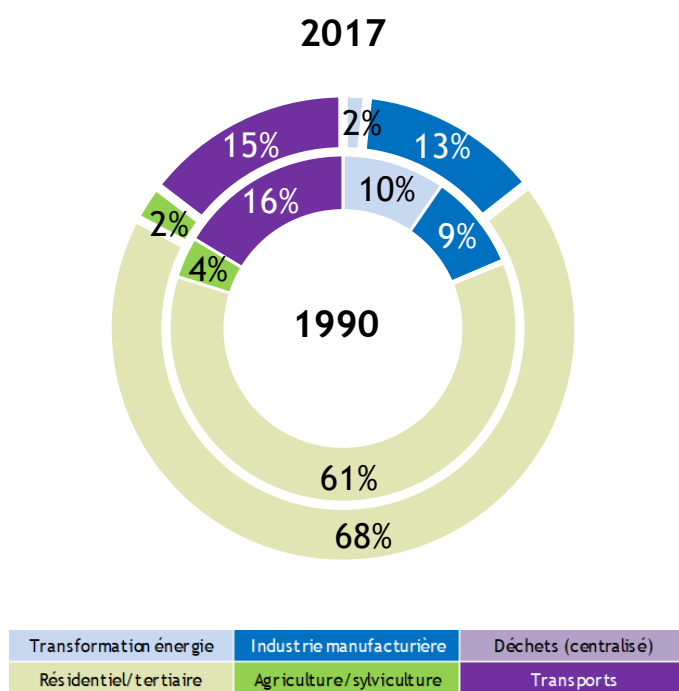
PREPA : Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques de 2017 (décret n°2017-949) prévu par la LTE (Loi 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte).

Les émissions de PM_{1,0} en bref

Evolution des émissions de PM_{1,0} en France métropolitaine



Répartition des émissions de PM_{1,0} en France métropolitaine



PM_{1,0}

Particules fines et ultrafines

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Particules dont le diamètre est inférieur à 1 µm (microns). Elles sont émises directement par de nombreuses sources ou se forment indirectement par voies secondaires. Les PM_{1,0} incluent les particules ultra fines (PUF) de diamètre inférieur à 0,1 µm.

Composition chimique

La composition chimique dépend de leur origine et des mécanismes de formation : elle peut associer le carbone suie (émis lors de phénomènes de combustion incomplète), une fraction minérale (éléments issus de l'érosion, sables), des composés inorganiques (sulfates, nitrates, ammonium, issus de réactions chimiques entre gaz précurseurs), des métaux (plomb, zinc, etc.) et du carbone organique. Les particules les plus fines sont plutôt associées aux composés secondaires. Les PM_{1,0} contiennent principalement de la matière organique et des espèces secondaires.

Origine

Sources anthropiques : combustion, industrie, transport et agriculture.

Source naturelle : érosion éolienne, etc.

Source mineure dans cette taille de PM.

Phénomènes associés

Particules primaires issues de rejets directs dans l'air.

Particules secondaires issues de recombinaison chimique entre polluants (NO_x, NH₃, SO₂, COV) dans l'atmosphère.

Les particules fines peuvent rester en suspension, stagner dans l'air pendant plusieurs jours voire quelques semaines et voyager sur de longues distances.

Effets



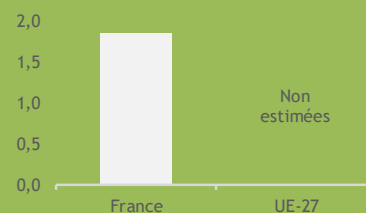
Effet de serre, forçage négatif pour carbone organique, sulfate, nitrate mais forçage positif pour composante carbone suie



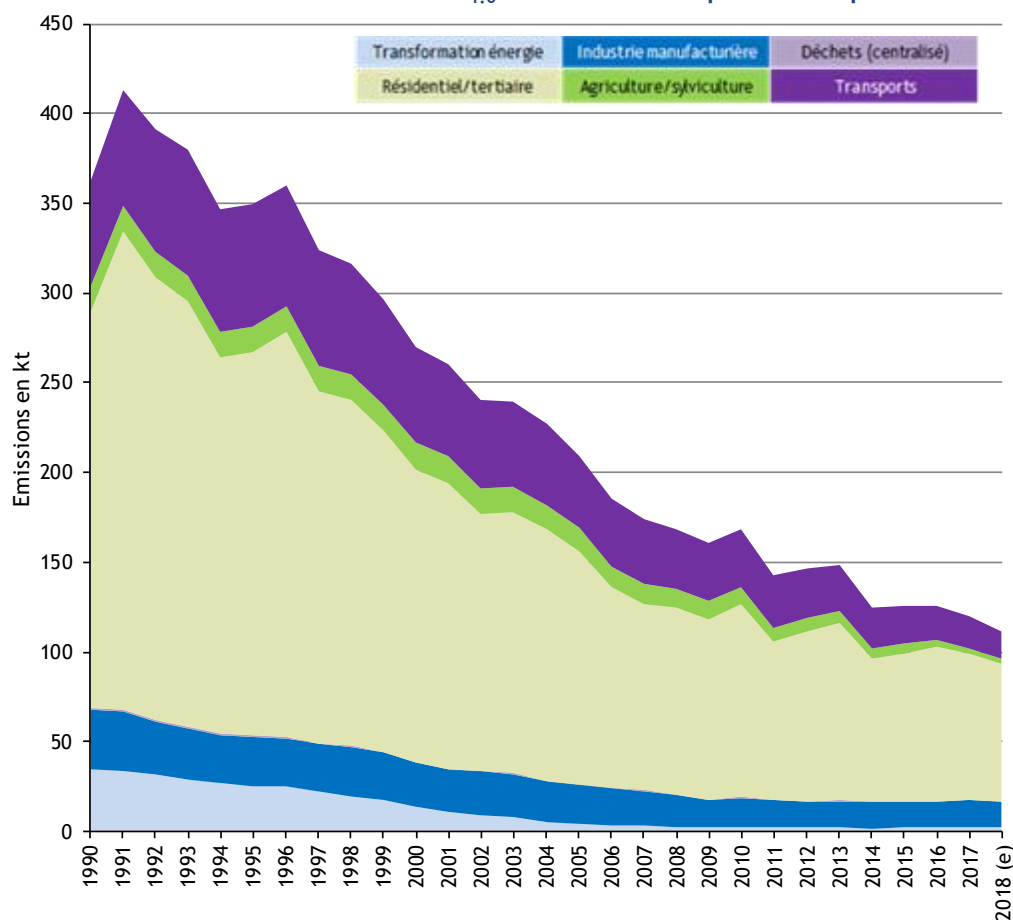
Santé

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de PM_{1,0} en France métropolitaine depuis 1990



PM_{1,0}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-PM-secteur-d/PM 1x1s

Gg = kt	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	34,9	33	1,0	222	13,9	59	363	13
1991	33,7	33	1,0	267	14,0	65	413	13
1995	25,3	27	1,0	213	14,3	69	350	12
2000	13,7	24	0,4	163	14,6	53	270	15
2001	10,6	24	0,3	159	14,6	52	261	13
2002	8,6	25	0,2	143	14,2	49	240	13
2003	8,4	24	0,1	146	13,8	48	240	14
2004	4,8	23	0,1	140	14,0	45	227	16
2005	4,2	22	0,1	130	12,8	40	209	15
2006	3,6	21	0,1	111	11,9	38	185	16
2007	3,1	19	0,1	104	11,1	36	174	17
2008	2,7	18	0,1	104	10,8	34	169	15
2009	2,4	15	0,1	101	9,9	32	161	14
2010	2,1	17	0,1	108	9,1	33	169	14
2011	1,9	16	0,1	88	8,4	29	143	15
2012	1,9	15	0,1	95	7,2	28	146	14
2013	2,1	15	0,1	99	6,7	25	148	13
2014	1,7	14	0,1	80	5,9	22	124	11
2015	2,0	14	0,1	83	5,0	21	125	10
2016	2,0	15	0,1	86	4,1	19	126	10
2017	2,0	15	0,1	82	3,1	17	120	10
2018 (e)	1,9	15	0,1	76	3,1	15	111	12

Analyse des émissions de PM_{1,0}

Tendance générale

Le niveau actuel des émissions de particules de diamètre inférieur à 1 micron (PM_{1,0}) est le plus bas observé depuis 1990. Même si tous les secteurs d'activité contribuent aux émissions de la France métropolitaine, la grande majorité est issue du résidentiel/tertiaire, principalement due à la combustion du bois et, dans une moindre mesure, du charbon et du fioul.

Les émissions de PM_{1,0} des secteurs du transport routier et de l'industrie manufacturière ne sont pas négligeables pour autant. Dans le secteur du transport routier, deuxième secteur émetteur, elles sont essentiellement liées aux véhicules Diesel. Les émissions de l'industrie manufacturière sont principalement engendrées par la construction et la métallurgie de métaux ferreux.

Pour les autres secteurs moins émetteurs comme les secteurs de la transformation de l'énergie, de l'agriculture/sylviculture et du traitement des déchets, les émissions proviennent en grande partie de la combustion de biomasse

et de la combustion de carburants dans les engins mobiles non routiers.

Sur la période étudiée, les émissions ont baissé d'un facteur 3. Cette tendance à la baisse est observée sur l'ensemble des secteurs sauf pour les "autres transports" (niveau relativement stable). Toutefois, l'année 1991, particulièrement froide, constitue une année exceptionnelle du fait de son niveau d'émission élevé (maximum observé sur la période) consécutive, en particulier, à une forte consommation de bois dans le secteur résidentiel/tertiaire.

La baisse générale observée depuis 1990 est engendrée, d'une part, par l'amélioration des performances des techniques de dépoussiérage dans l'industrie manufacturière, d'autre part, par les effets de structure, notamment l'amélioration des technologies pour la combustion de la biomasse (secteur du résidentiel/tertiaire) et, enfin, par l'arrêt de l'exploitation des mines à ciel ouvert en 2002 et des mines souterraines en 2004 (appartenant au secteur de la transformation d'énergie).

Evolution récente

Lors des dernières années, les émissions globales de PM_{1,0} sont en baisse, même si elles ont légèrement stagné entre 2014 et 2016, notamment à cause du climat et de la consommation domestique de bois.

En effet, le secteur du résidentiel/tertiaire, principal contributeur des émissions de PM_{1,0}, a connu une légère croissance de ces émissions entre 2011 et 2013, puis entre 2014 et 2016, avant de repartir à chaque fois à la baisse. Pour les années 2011, 2014 et 2015, le climat très doux a entraîné une baisse nette de la consommation énergétique du résidentiel/tertiaire, contrairement à 2012 et 2013, plus froides, qui montrent un regain des émissions de PM_{1,0}.

D'autres secteurs comme l'industrie manufacturière et la transformation d'énergie sont plutôt stagnants depuis 2012, dû à l'intensification de l'activité de sous-secteurs comme la métallurgie des métaux ferreux, le papier/carton et le chauffage urbain.

En ce qui concerne le transport et l'agriculture/sylviculture, les émissions sont en baisse continue même dans les années plus récentes, notamment grâce aux mesures mises en place pour la combustion de carburants lors de l'échappement des vapeurs des engins mobiles routiers et non routiers, combinées aux réglementations appliquées aux compositions des carburants. A noter que, contrairement aux particules de

plus grande taille, les émissions du secteur de l'agriculture/sylviculture résultent entièrement de la combustion de carburants dans les engins mobiles non routiers.

Les « particules ultrafines », au diamètre inférieur à 0,1µm sont une source croissante d'intérêt ces dernières années, à cause des risques sanitaires qui leurs sont associés.

De ce fait, il est donc anticipé que les émissions de PM_{1,0} continuent d'être réduites dans les prochaines années. Les différentes mesures (à venir et existantes) concernant les particules totales en suspension comme, par exemple, les arrêtés sur les installations de combustion et les normes visant les engins mobiles routiers (Euro) et non routiers (Stage) devraient permettre de rendre réalisables ces réductions. De plus, des efforts de réduction d'émissions sont rendus possibles grâce à l'optimisation des procédés de combustion et l'existence de technologies de réductions comme les médias filtrants.

Il est cependant difficile de prévoir l'évolution des émissions de PM_{1,0} étant donné qu'elles dépendent principalement de la consommation de bois, qui varie selon le climat et qui est prévue de croître dans le mix énergétique des prochaines années.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques », c'est-à-dire rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national. Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de

l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

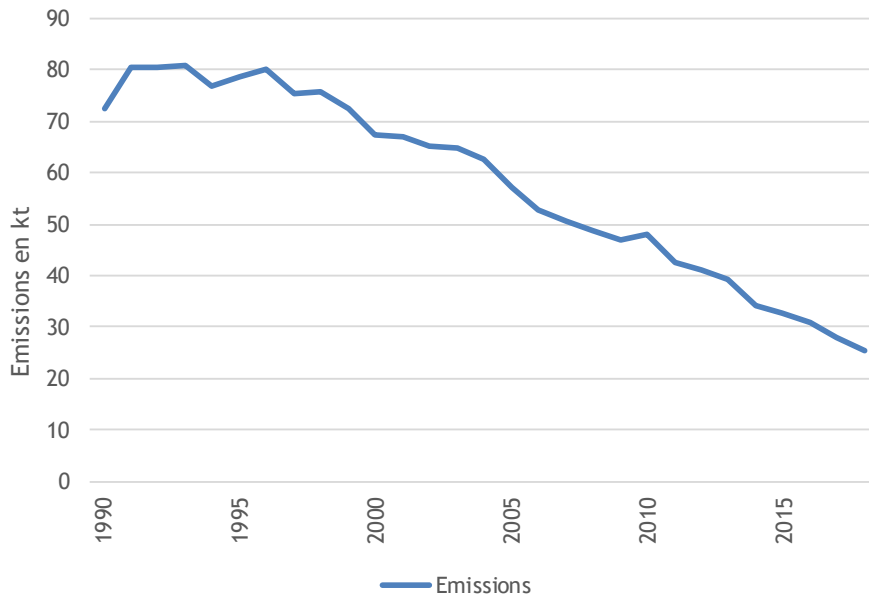
(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

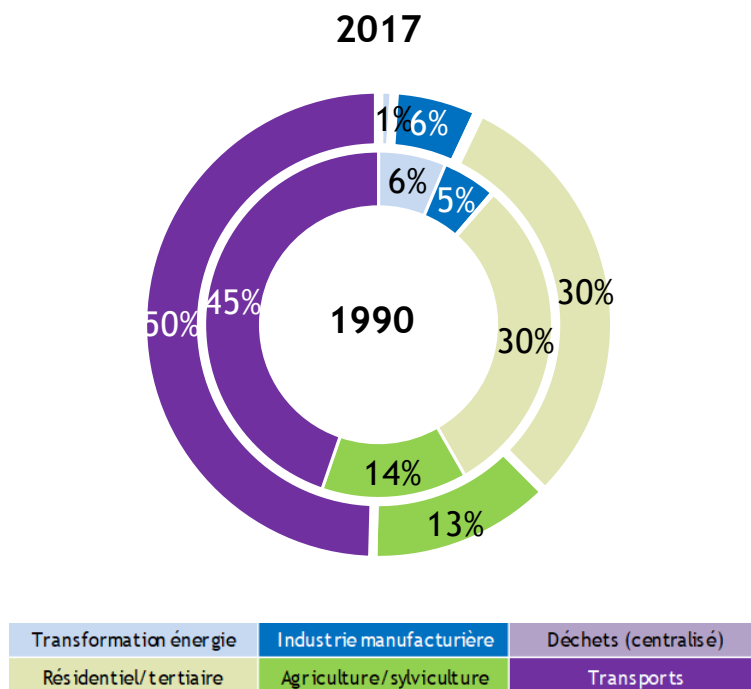
Les émissions de carbone suie en bref

Evolution des émissions de carbone suie en France métropolitaine



CITEPA-PM-secteur-d/BC.xlsx
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

Répartition des émissions de Carbone suie en France métropolitaine



BC

Carbone Suie

Type

Polluant atmosphérique

Définition

Le carbone suie (appelé BC pour *Black Carbon* mais aussi *Elemental carbon*) est une composante des particules, issue des processus de combustion incomplète de combustibles fossiles, biomasse et bio-fiouls. Il représente une partie des suies, mélanges complexes de particules contenant du carbone suie et du carbone organique. On nomme black carbon, le carbone élémentaire mesuré par méthode thermo-optique et EC le carbone mesuré par méthode optique. Le carbone suie représente les deux.

Composition chimique

Composé constitué de carbone élémentaire (C) dont la couleur noire absorbe le rayonnement lumineux.

Origine

Sources anthropiques : combustion de combustibles fossiles, biomasse et bio-fiouls. Les sources les plus importantes sont le chauffage domestique au bois et au charbon, le transport routier (Diesel essentiellement), engins mobiles non routiers, les moteurs de bateaux, le brûlage des résidus agricoles ; les incendies de forêt et de végétation.

Source naturelle : feux de forêt et de végétation.

Phénomènes

Le carbone suie a un pouvoir de réchauffement de l'atmosphère : il absorbe les rayons solaires. Il est ainsi classé parmi les forceurs climatiques à courte durée de vie (SLCF en anglais).

Effets



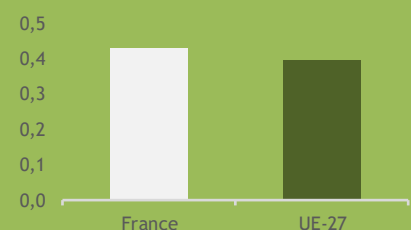
Effet de serre, forçage radiatif positif (mais plus limité que le CO₂ dû à sa courte durée de vie dans l'atmosphère, de 3 à 8 jours)



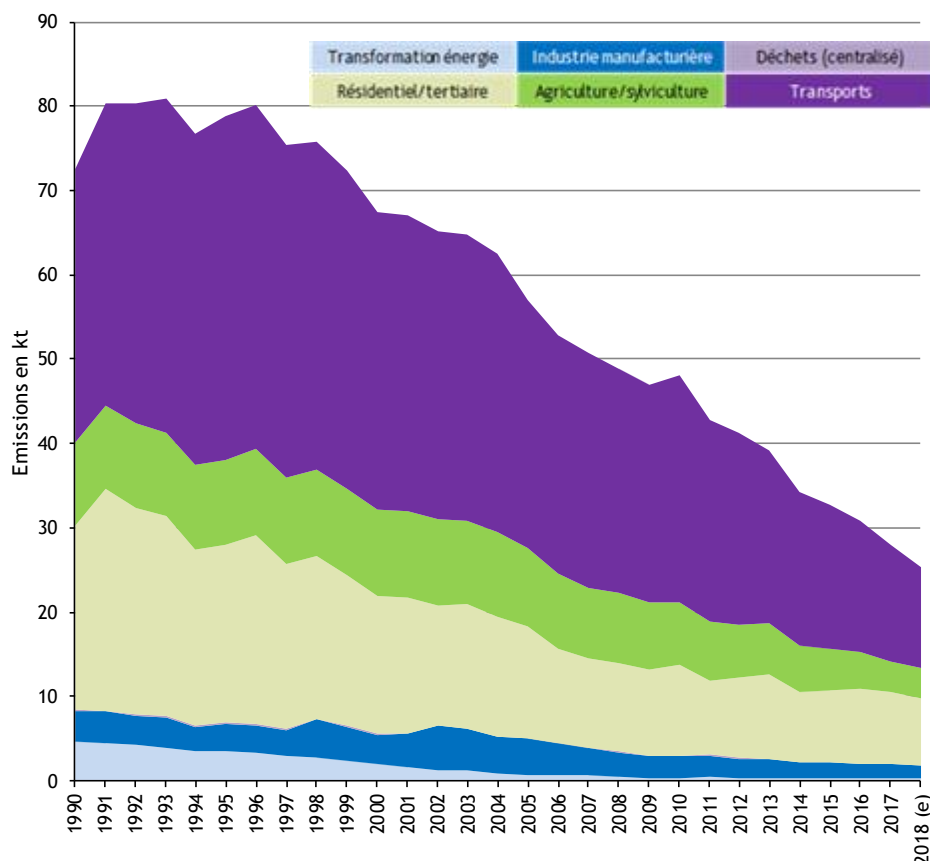
Santé (troubles des systèmes respiratoire et cardio-vasculaire. Les suies des moteurs Diesel sont classées cancérogènes)

Emissions par habitant

kg/hab/an en 2017



Evolution des émissions dans l'air de carbone suie en France métropolitaine depuis 1990



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-PM-secteur-d/BC.xlsx

Carbone suie

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-PM-secteur-d/BC.xlsx

Gg = kt	Transformation énergie	Industrie manufacturière (1)	Traitement centralisé des déchets	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/s ylviculture	Transports (2)	TOTAL	Hors total (*)
1990	4,6	3,6	0,1	21,9	9,8	32,5	73	4,8
1993	3,9	3,6	0,1	23,7	10,0	39,7	81	3,0
1995	3,4	3,3	0,1	21,2	10,0	40,6	79	3,2
2000	1,9	3,6	0,0	16,4	10,3	35,2	67	3,9
2001	1,5	4,1	0,0	16,0	10,2	35,2	67	3,4
2002	1,2	5,3	0,0	14,3	10,1	34,2	65	4,7
2003	1,3	4,9	0,0	14,7	9,9	33,9	65	5,0
2004	0,8	4,5	0,0	14,1	10,1	32,9	62	3,7
2005	0,7	4,4	0,0	13,2	9,4	29,4	57	3,8
2006	0,6	3,8	0,0	11,2	8,9	28,4	53	3,5
2007	0,6	3,4	0,0	10,5	8,5	27,8	51	3,6
2008	0,5	2,9	0,0	10,5	8,4	26,5	49	3,3
2009	0,4	2,5	0,0	10,3	7,9	26,0	47	3,6
2010	0,3	2,6	0,0	10,8	7,4	26,9	48	3,4
2011	0,4	2,6	0,0	8,8	7,0	23,8	43	3,6
2012	0,3	2,3	0,0	9,6	6,2	22,8	41	3,4
2013	0,3	2,2	0,0	10,0	6,0	20,6	39	3,0
2014	0,3	1,9	0,0	8,3	5,5	18,1	34	2,9
2015	0,3	1,8	0,0	8,6	4,9	17,0	33	3,2
2016	0,3	1,7	0,0	8,9	4,3	15,4	31	3,0
2017	0,3	1,6	0,0	8,5	3,6	13,8	28	3,2
2018 (e)	0,3	1,6	0,0	7,9	3,6	11,9	25	3,4

Analyse des émissions de carbone suie

Tendance générale

Le niveau actuel des émissions de carbone suie, en France métropolitaine, est le plus faible observé depuis 1990. Les émissions de ce polluant sont induites par tous les secteurs, mais principalement par les suivants :

- le transport routier, dû en grande majorité à la combustion de diesel,
- le résidentiel/tertiaire, dont la principale source est la combustion de bois,
- l'agriculture/sylviculture, du fait notamment de la combustion de résidus de récolte et de la combustion de carburants dans les engins mobiles non routiers.

Les autres secteurs, que sont l'industrie manufacturière, la transformation d'énergie, les autres transports et le

traitement des déchets, sont tous émetteurs de carbone suie mais dans de moindres mesures. Les principaux sous-secteurs responsables de ces émissions sont la construction, la métallurgie de métaux ferreux et l'industrie papier/carton.

La répartition des émissions entre les différents secteurs a peu évolué depuis 1990, en dehors de la part du secteur de la transformation d'énergie qui a nettement diminué. Le secteur du transport routier représente toujours à lui seul la moitié des émissions de carbone suie.

Néanmoins, les émissions totales de carbone suie suivent la tendance historique de diminution et ont presque été réduites d'un facteur 3 depuis 1990, grâce notamment aux efforts faits dans tous les secteurs.

Evolution récente

Au cours des dernières années, les émissions globales de carbone suie subissent une baisse continue, principalement due aux fortes réductions d'émissions dans les secteurs du transport routier et de l'agriculture/sylviculture.

En effet, en ce qui concerne le secteur du transport routier, les émissions sont en constante régression, en partie due aux mesures mises en place pour la combustion de carburants lors de l'échappement des vapeurs des carburants brûlés. En revanche, les émissions de carbone suie liées à l'usure de la route, des pneus et des freins, stagnent, voire augmentent légèrement. Pour le secteur de l'agriculture/sylviculture, les réductions d'émissions se font notamment grâce aux valeurs limites d'émissions instaurées pour les engins mobiles non routiers, tandis que les émissions liées à la combustion des résidus de récolte sont en légère baisse.

Lors des années récentes, les émissions de carbone suie du secteur résidentiel/tertiaire sont plutôt fluctuantes, avec même des légères hausses entre 2011 et 2013, puis entre 2014 et 2016, avant de repartir à chaque fois à la baisse. Ceci peut s'expliquer par la variation du climat et durant les années 2011, 2014 et 2015, le climat très doux a entraîné une baisse nette de la consommation énergétique du

résidentiel/tertiaire, contrairement à 2012 et 2013, plus froides, qui montrent un regain des émissions.

Les émissions récentes d'autres secteurs comme l'industrie manufacturière, la transformation d'énergie et le traitement des déchets sont tous en baisse, malgré des évolutions plus lentes à cause de marges de réduction de plus en plus faibles.

Le carbone suie a gagné beaucoup d'attention lors des dernières années, principalement à cause de son impact sur la santé humaine et également pour son rôle dans le réchauffement climatique dû à son potentiel d'absorption des rayons UV.

Par conséquent, une continuité dans les réductions des émissions de carbone suie est attendue dans les prochaines années. Pour y parvenir, il faudra compter sur les différentes mesures existantes visant les particules totales en suspension comme, par exemple, les arrêtés sur les installations de combustion et les normes visant les engins mobiles routiers (Euro) et non routiers (Stage), et sur des mesures supplémentaires. Le carbone suie étant le résultat de la combustion incomplète de matières carbonées, l'amélioration des rendements des procédés de combustion et les technologies de réduction existantes comme les filtres devraient également contribuer à réduire ces émissions.

Notes de fin de section

(1) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(2) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques", c'est-à-dire rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national. Les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000 m).

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de

l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

Résidentiel : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

Tertiaire : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

ÉMISSIONS PAR SECTEUR

Émissions par secteur : guide de lecture

Guide de lecture des pages par secteur

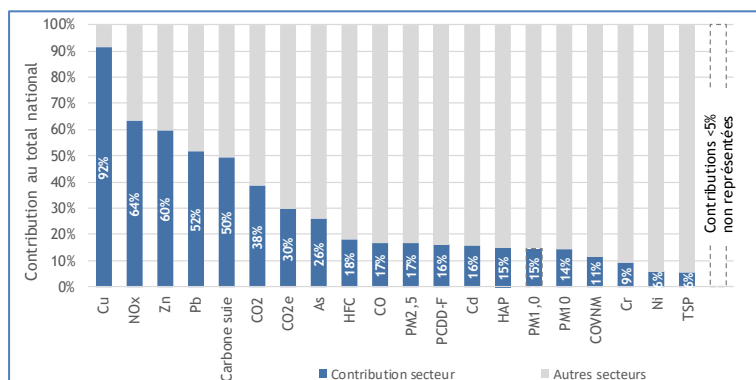
L'objectif de ce chapitre est d'analyser les émissions des principaux polluants auxquelles contribue chaque grand secteur d'activité. Les huit sections correspondent aux huit grands secteurs définis dans Secten, auxquels s'ajoute le chapitre concernant les sources « hors total », soit les émissions qui ne sont pas prises en compte dans le total national.

Chaque partie débute par une section « Définition du secteur » présentant la structure du secteur, les activités prises en compte et les émissions incluses ou non. Un tableau récapitule les sous-secteurs (décomposition de niveau 2) et les catégories incluses dans chaque sous-secteur (décomposition de niveau 3).

Secteur Traitement centralisé des déchets	
niveau 2	niveau 3
Stockage des déchets	Dégradation anaérobie des déchets stockés
	Torchage du biogaz capté
	Manipulation des déchets minéraux
	Casse de lampes fluorescentes usagées
Incinération sans récupération d'énergie	Incinération des déchets non dangereux (hors récupération d'énergie)
	Incinération des déchets industriels (sauf torchères)
	Incinération des boues résiduelles du traitement des eaux
	Incinération des déchets hospitaliers
	Feux ouverts de plastiques agricoles
	Crémation
Autres traitements des déchets solides	Production de compost à partir de déchets domestiques et municipaux
	Production de biogaz
Traitement des eaux usées	Traitement centralisé des eaux usées domestiques et industrielles

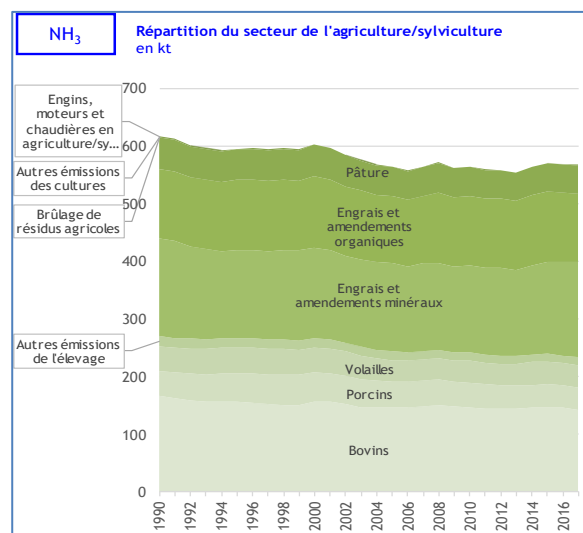
Exemple de tableau présentant la structure d'un secteur SECTEN

Ensuite, les polluants pour lesquels les émissions du secteur représentent plus de 5 % du total national, sont identifiés et les parts des émissions dues au secteur, mentionnées dans un graphe. L'analyse est alors principalement orientée sur les polluants pour lesquels le secteur a une forte contribution.



Exemple de graphe présentant les contributions du secteur aux émissions des polluants, dans la limite de 5%.

Lors de l'analyse, pour chacun des polluants dont les émissions sont fortement impactées par le secteur en question, la contribution des différents sous-secteurs (de niveau 2) est présentée et leur évolution, de 1990 à l'année d'inventaire, est analysée.



Exemple de graphe présentant, pour un secteur, les évolutions des émissions d'un polluant, par sous-secteur.

Aperçu des secteurs Secten

Les secteurs considérés dans Secten sont résumés ci-dessous. Ils sont détaillés en début de chaque section. L'annexe 4.3 récapitule les décompositions de niveau 2 et 3 par secteur ainsi que les codes NAF correspondant.

- 1) **L'énergie** : Ce secteur prend en compte les émissions dues à l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie. On distingue les sous-secteurs suivants : Production d'électricité, chauffage urbain, raffinage du pétrole, les mines, la sidérurgie, l'extraction des combustibles solides, celle des combustibles liquides, celle des combustibles gazeux, celle des autres combustibles, la géothermie et les autres secteurs de la transformation d'énergie.
- 2) **Les déchets** : Les résultats d'émissions liées au traitement centralisé des déchets font désormais l'objet d'un chapitre dédié. Ce secteur regroupe les activités relatives au traitement des déchets solides, au traitement et au rejet des eaux usées domestiques et industrielles mais aussi la crémation.
- 3) **L'industrie manufacturière** : Ce secteur intègre les sources de combustion (les chaudières et les fours de procédé de l'industrie manufacturière), d'autre part, les sources de décarbonatation et enfin les usages non énergétiques.
- 4) **Le résidentiel tertiaire** : Le secteur du résidentiel-tertiaire inclut, pour le résidentiel, les émissions liées aux activités domestiques dans les bâtiments d'habitation : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc. Pour le tertiaire, il inclut les émissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, notamment.
- 5) **L'agriculture** : Ce secteur prend en compte les émissions liées aux élevages (animaux, bâtiment et stockage), aux cultures (fertilisation azotée minérale et organique, animaux à la pâture, amendements basiques et d'urée, riziculture et brûlage des résidus agricoles) ainsi qu'aux engins, moteurs et chaudières en agriculture et sylviculture.
- 6) **Les transports** : Ce secteur intègre, d'une part, les sources routières et les sources non routières (aérien, fluvial dont plaisance, maritime dont pêche et ferroviaire). Les émissions sont liées d'une part à la combustion des combustibles mais aussi à l'évaporation de l'essence et aux abrasions (freins, pneus, route, caténaires, etc.). Seule une partie des émissions des aéronefs et des bateaux est prise en compte dans les émissions totales en France métropolitaine, les rejets du trafic maritime international sont exclus.
- 7) **L'utilisation des Terres et de la Forêt** : Ce secteur prend en compte les flux de carbone dus à l'évolution des stocks de carbone dans les terres sans changement (gestion forestière, sols agricoles...) et aux changements d'affectation des terres (boisement, artificialisation, retournement de prairie...).
- 8) **La catégorie de sources naturelles - "hors total"** regroupe les émissions non anthropiques non prises en compte dans les totaux nationaux.

Extraction, production, transformation et distribution d'énergie

Définition du secteur

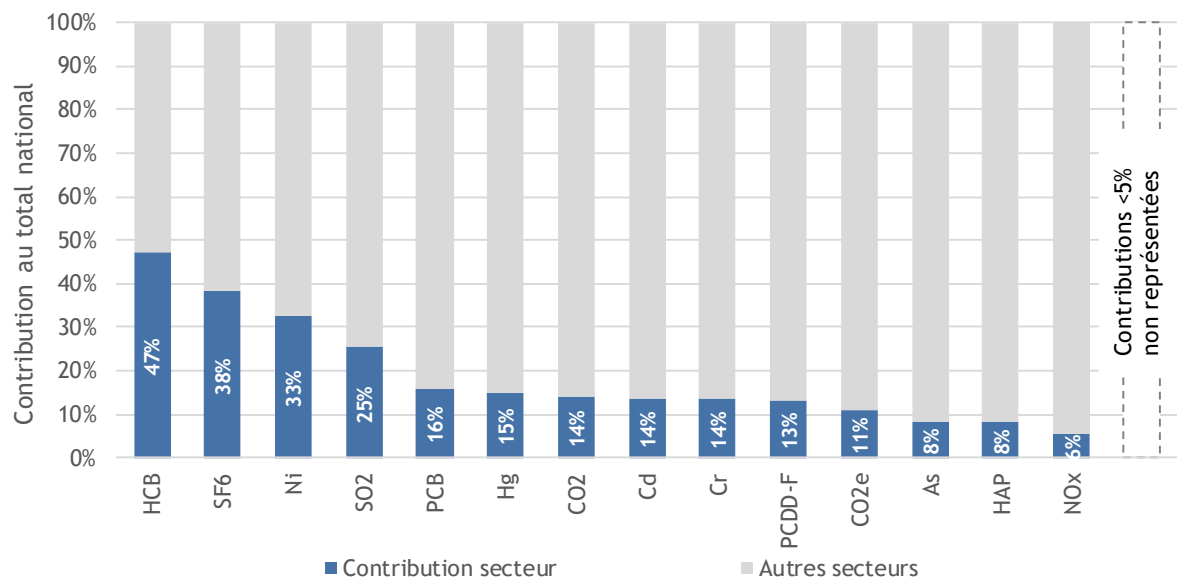
Le secteur de l'extraction, la production, la transformation et la distribution d'énergie, souvent dénommé industrie de l'énergie, est un secteur qui regroupe plusieurs activités. Il intègre les sources de combustion (chaudières, turbines, moteurs), les sources de décarbonatation du fait des carbonates utilisés pour la désulfuration et enfin les émissions fugitives. Ce secteur se décompose en plusieurs sous-secteurs tels que présentés dans le tableau ci-contre.

La 'Transformation des combustibles minéraux solides - mines' recouvre les émissions liées à la combustion dans les mines de charbon ainsi que les émissions des cokeries minières (les émissions fugitives des mines sont rapportées dans 'Extraction des combustibles fossiles solides et distribution d'énergie'). La 'Transformation des combustibles minéraux solides - sidérurgie' rassemble quant à elle les émissions liées aux cokeries sidérurgiques (localisées sur les sites intégrés).

Secteur Energie	
CITEPA / format SECTEN - avril 2019 secten_repart-i/recapitulatif.xlsx	
niveau 2	niveau 3
Production d'énergie	Production d'électricité centralisée
	Chauffage urbain
Transformation d'énergie	Raffinage du pétrole
	Transformation des combustibles minéraux solides - mines
	Transformation des combustibles minéraux solides - sidérurgie
	Autres secteurs de la transformation d'énergie
Extraction d'énergie	Extraction des combustibles fossiles solides et distribution d'énergie
	Extraction des combustibles liquides et distribution d'énergie
	Extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie
	Extraction énergie et distribution autres (géothermie, ...)

voir le détail le plus fin en Annexe

Substances pour lesquelles le secteur de l'industrie de l'énergie contribue pour au moins 5% aux émissions en 2017



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-chiffres-cles-d.xlsx

Gaz à effet de serre : % par rapport aux émissions totales hors UTCATF

UTCATF : Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt

CO₂, CO_{2e} : hors CO₂ issu de la biomasse

CO_{2e} : Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4^{ème} rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).

PRG: CO₂ = 1; CH₄ = 25; N₂O = 298; SF₆ = 22800; NF₃ = 17200; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

PCDD-F : dioxines et furanes

HAP : somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

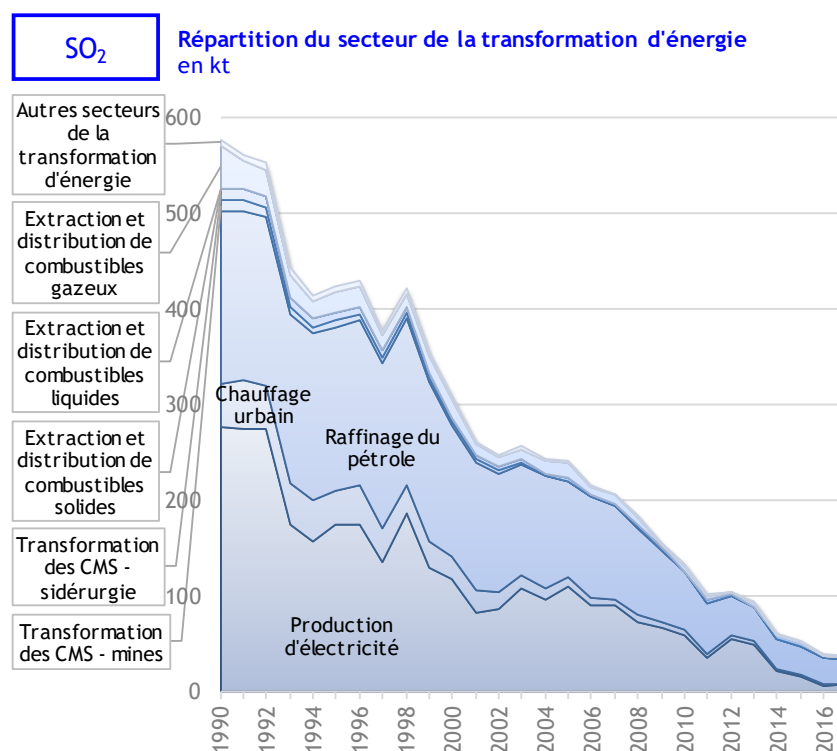
Les émissions du secteur de l'industrie de l'énergie en France métropolitaine ont globalement diminué sur la période 1990-2017, aussi bien pour les polluants que pour les gaz à effet de serre. La baisse observée des émissions s'explique principalement par l'évolution du mix énergétique, avec le développement marqué des centrales thermiques au gaz naturel ces dernières années. L'évolution globale des émissions est aussi due à l'évolution des réglementations et à la mise en conformité progressive des installations qui ont permis des progrès majeurs dans la réduction d'émissions.

Des analyses plus fines par polluant sont présentées ci-après.

Contribution du secteur de la transformation d'énergie aux émissions de polluants atmosphériques

Acidification, eutrophisation, pollution photochimique

SO_x



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Les émissions de SO₂ de la production d'électricité sont en forte baisse depuis 1990.

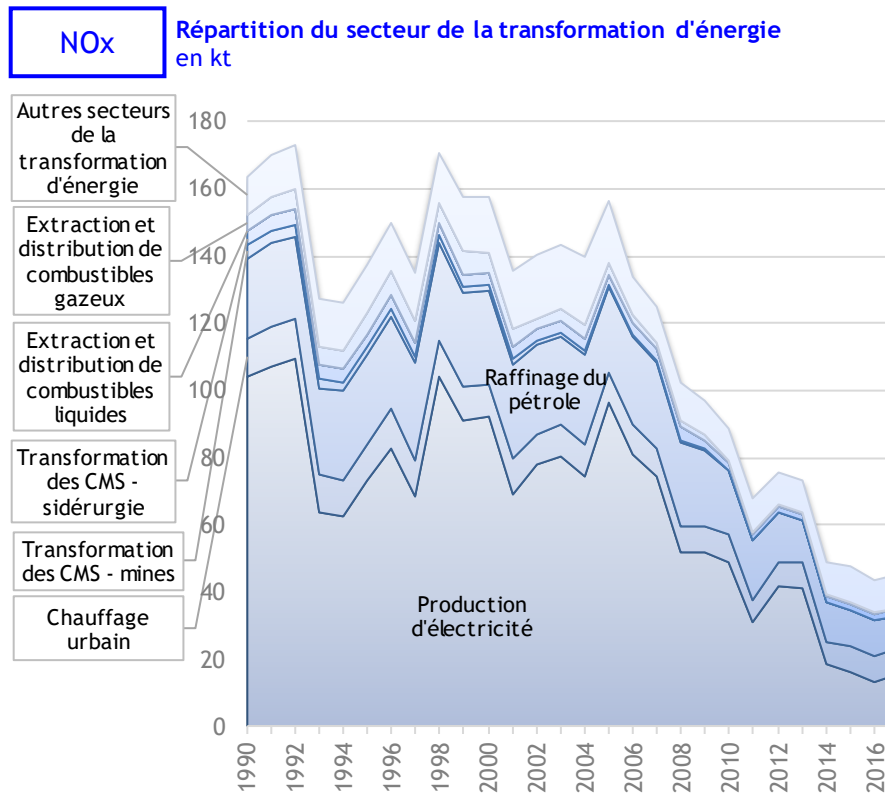
Cela s'explique notamment par une réduction globale des consommations dans ce secteur du fait d'une baisse de l'utilisation des centrales thermiques qui ne servent que pour la production d'appoint mais aussi par le recours à des combustibles moins soufrés (gaz naturel notamment en remplacement du charbon) et à la mise en œuvre de techniques de désulfuration afin de respecter la réglementation relative aux Grandes Installations de Combustion renforcée depuis le 1^{er} janvier 2008. Sur la période, des pics ponctuels d'émissions sont observés en 1991, 1998, 2003 et 2005 en raison de conditions climatiques défavorables (hiver rigoureux) ou de circonstances événementielles particulières dans les autres filières de production d'électricité (grands arrêts de centrales nucléaires ou moindre disponibilité de l'électricité d'origine hydraulique). A l'inverse, les fortes baisses des émissions en 2011 et 2014 sont liées à une plus faible sollicitation du parc thermique (du fait de la douceur du climat), à la forte baisse

des consommations de charbon au profit du gaz naturel et à la bonne disponibilité du nucléaire.

Les émissions liées au chauffage urbain sont en baisse depuis 1990. Cette baisse est induite par la réduction de la teneur en soufre des combustibles fossiles et par la substitution du fioul lourd et du charbon par du gaz naturel. Les conditions climatiques ont aussi un impact selon les années.

Les émissions induites par le raffinage du pétrole ont fortement baissé depuis 1990. La réduction des émissions est liée à la baisse de la teneur en soufre des combustibles liquides et à la moindre utilisation de fioul lourd au profit de combustibles gazeux. Le déclin de l'activité ces dernières années, avec la fermeture de plusieurs raffineries, contribue aussi à la baisse des émissions de ce sous-secteur.

Le sous-secteur de l'extraction et de la distribution de combustibles gazeux est peu émetteur en 2017 mais était une source non négligeable en 1990. Cette réduction traduit le déclin de l'activité extractive en France et l'arrêt du site de Lacq en 2014



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

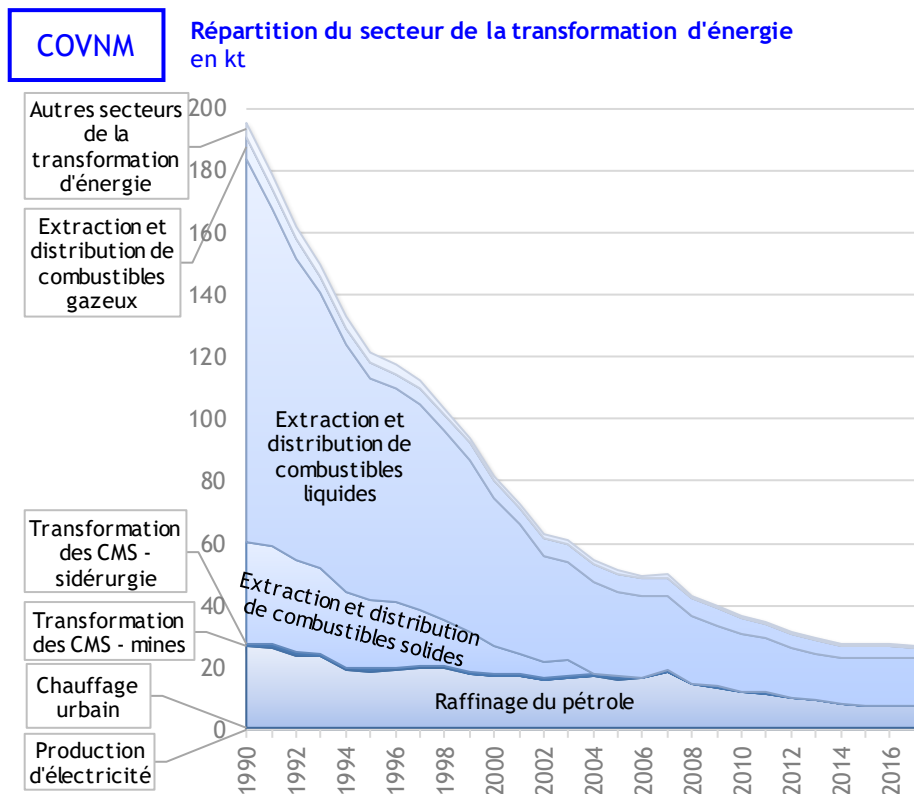
Les émissions de la production d'électricité ont chuté depuis 1990 du fait, d'une part, d'une baisse de la consommation de charbon et, d'autre part, de la mise en place de systèmes de traitement des fumées de type SCR (Réduction Sélective Catalytique), dès 2003, sur les centrales à charbon les plus émettrices. La légère reprise des émissions de NO_x observée en 2017 résulte de l'augmentation des consommations de gaz naturel et de charbon cette année-là en comparaison des précédentes.

Les émissions du chauffage urbain ont légèrement baissé depuis 1990 alors que l'activité n'a cessé d'augmenter. Cela s'explique par l'évolution du mix énergétique (recours accru

au gaz naturel au détriment des combustibles minéraux solides) et la mise en œuvre de techniques de réduction des NO_x performantes afin de respecter les réglementations relatives aux Installations de Combustion.

Une baisse marquée des émissions du raffinage de pétrole s'observe depuis 2009 s'expliquant par le déclin de l'activité en France.

Les autres secteurs de la transformation d'énergie contribuent aux émissions de NO_x principalement du fait des usines d'incinération de déchets non dangereux (UIDND) avec récupération d'énergie.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Les émissions de COVNM ont été largement réduites depuis 1990. Cette baisse est majoritairement imputable à la chaîne de distribution des combustibles liquides qui va de l'extraction des combustibles à leur distribution.

Cette baisse a été possible grâce aux réglementations appliquées aux sites de stockage et à la distribution de produits pétroliers qui ont dû s'équiper de toits flottants et de systèmes de récupération des vapeurs.

La fermeture des mines de charbon, dont la dernière remonte à 2004, a induit la disparition des émissions de COVNM liées à cette extraction.

Métaux lourds

As, Cd, Cr, Hg, Ni

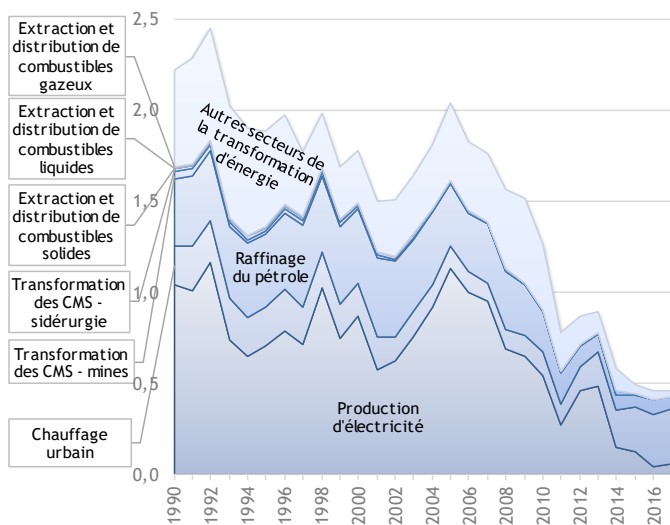
Globalement, les émissions de métaux lourds fluctuent d'une année à l'autre selon l'évolution des consommations de charbon et de fioul lourd dans les sous-secteurs consommateurs et selon la substitution d'une partie de leur consommation par du gaz naturel.

Les émissions ont donc diminué depuis 1990 du fait essentiellement de la réduction des consommations dans la production d'électricité.

Cependant, d'autres raisons expliquent les évolutions observées :

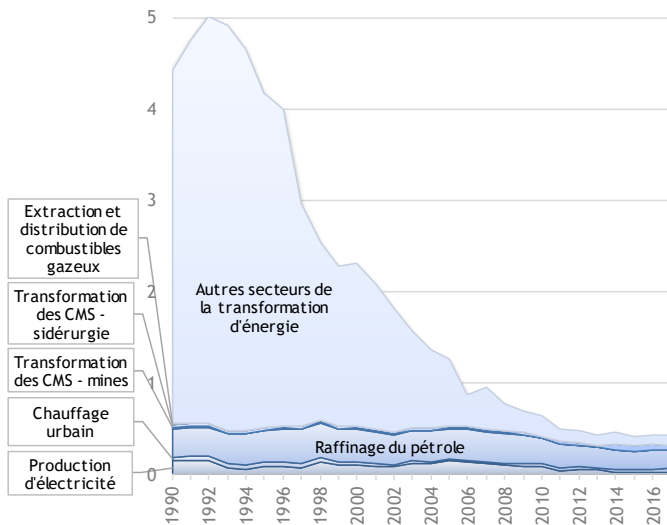
- Les Autres secteurs de la transformation d'énergie ont vu leurs émissions de métaux lourds fortement diminuer. C'est particulièrement vrai pour le Cd et Hg où les usines d'incinération des déchets non dangereux (UIDND) avec récupération d'énergie représentaient à elles seules la quasi-totalité des émissions de Cd et Hg de l'industrie de l'énergie. Les UIDND reste un contributeur important à ces émissions mais cette réduction a été possible grâce à la mise en conformité progressive de ces installations (notamment mise en place de dépoussiéreurs).
- L'augmentation des émissions dans le chauffage urbain (As et Cr notamment) provient de l'utilisation accrue de biomasse dans ce sous-secteur.
- Dans le raffinage du pétrole, la réduction de l'utilisation de fioul lourd a entraîné la réduction des émissions de nickel. Cette réduction est liée à la baisse de l'activité de raffinage en France (fermeture de raffineries) et à la substitution de ce combustible par du gaz de raffinerie moins émetteur de Ni.

As

Répartition du secteur de la transformation d'énergie
en t

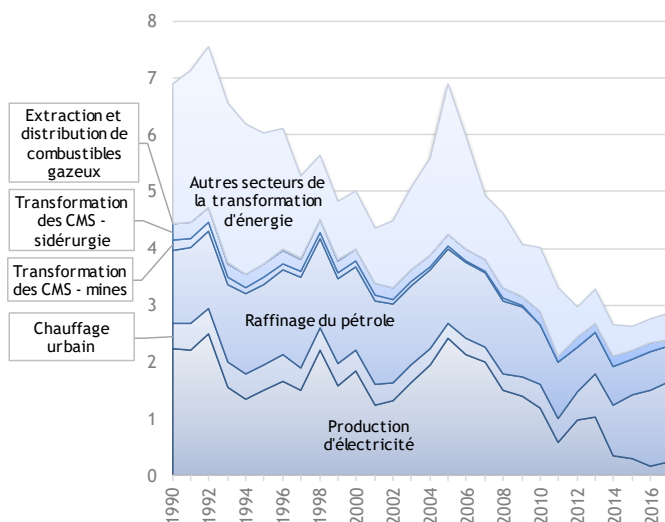
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cd

Répartition du secteur de la transformation d'énergie
en t

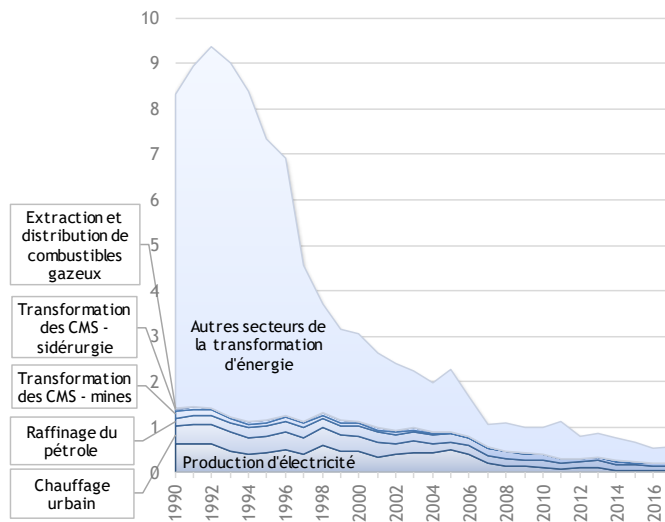
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cr

Répartition du secteur de la transformation d'énergie
en t

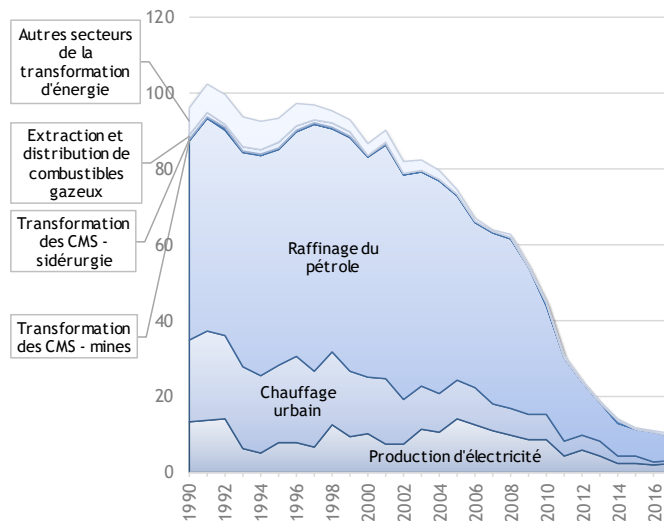
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Hg

Répartition du secteur de la transformation d'énergie
en t

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Ni

Répartition du secteur de la transformation d'énergie
en t

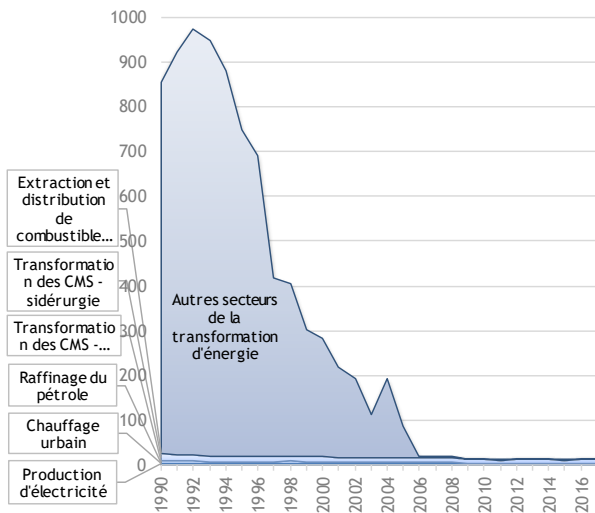
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Polluants organiques persistants

PCDD-F, HCB

PCDD-F

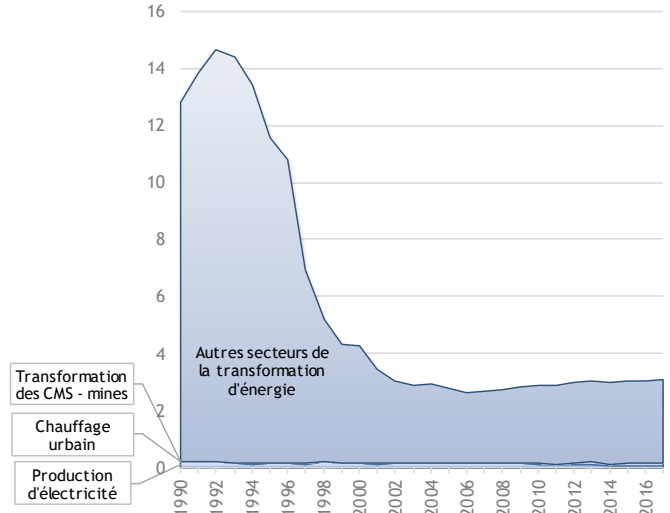
Répartition du secteur de la transformation d'énergie en g ITEQ



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HCB

Répartition du secteur de la transformation d'énergie en kg



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Le secteur a connu une forte baisse des émissions de PCDD-F et HCB depuis 1990 imputable à la mise aux normes des usines d'incinération des déchets non dangereux avec récupération d'énergie.

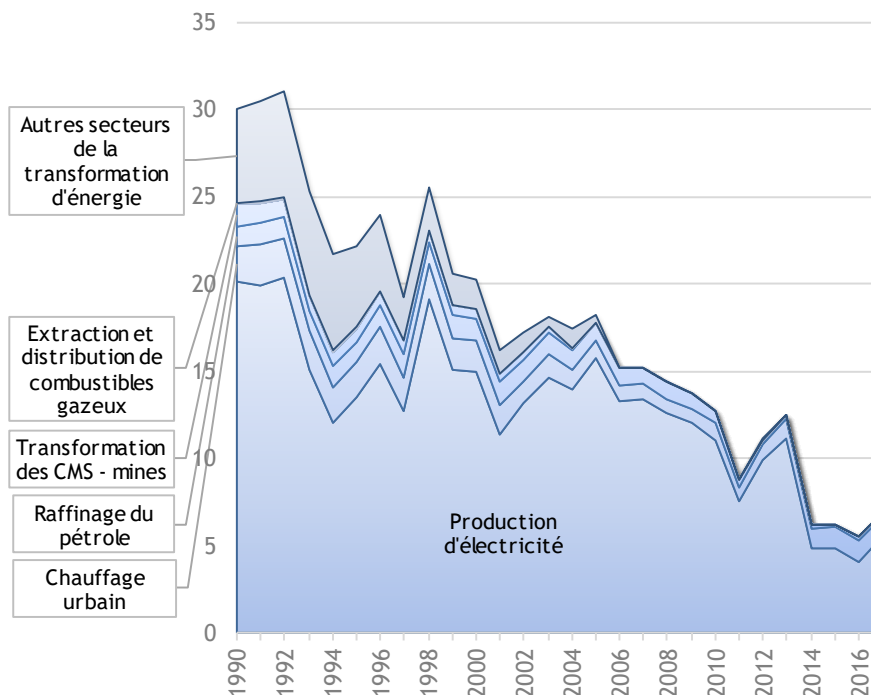
PCB

Tous les secteurs émetteurs affichent une baisse des émissions sur la période avec une réduction particulièrement marquée

pour les usines d'incinération des déchets non dangereux avec récupération d'énergie ("autres secteurs de la transformation d'énergie"). Pour la production d'électricité, la réduction des émissions s'explique par la baisse de la consommation énergétique globale et par l'évolution du mix énergétique. La légère augmentation des émissions de PCB observée en 2017 est la conséquence de la reprise de la consommation de charbon d'une centrale.

PCB

Répartition du secteur de la transformation d'énergie en kg

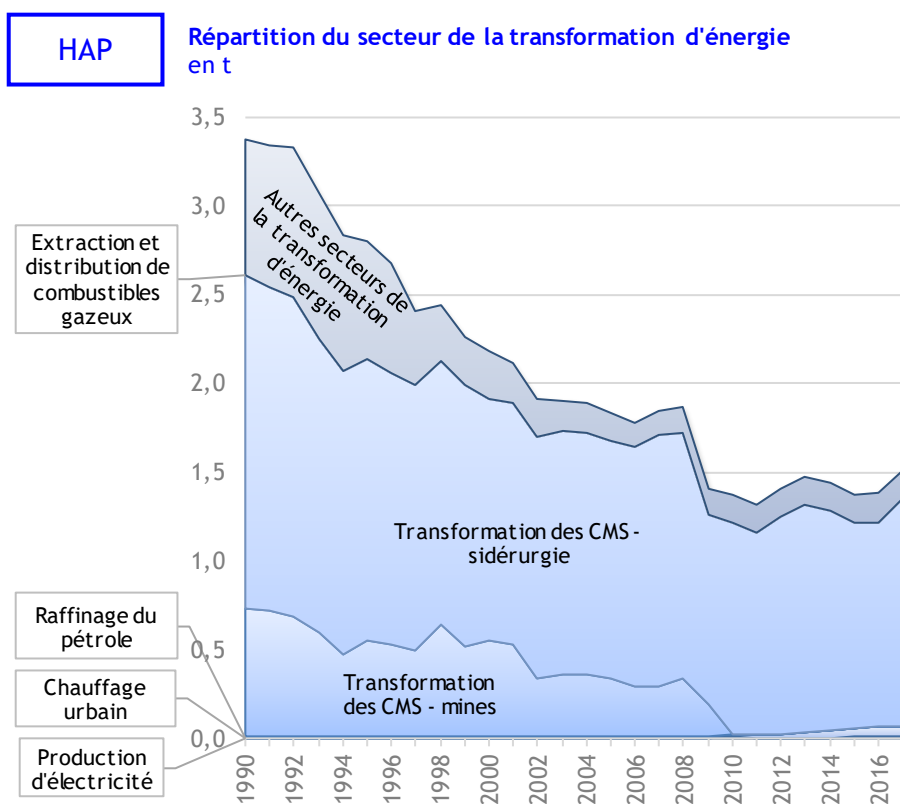


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HAP

Le secteur a connu une baisse des émissions depuis 1990 imputable à la fermeture de la dernière cokerie minière en 2009 (Transformation des CMS - mines), à la réduction de

l'activité de la sidérurgie (notamment dans les cokeries sidérurgiques) et à la mise aux normes des usines d'incinération des déchets non dangereux avec récupération d'énergie.

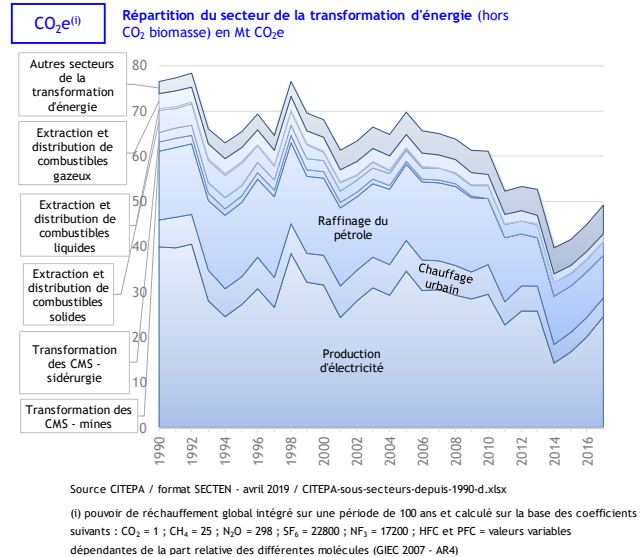
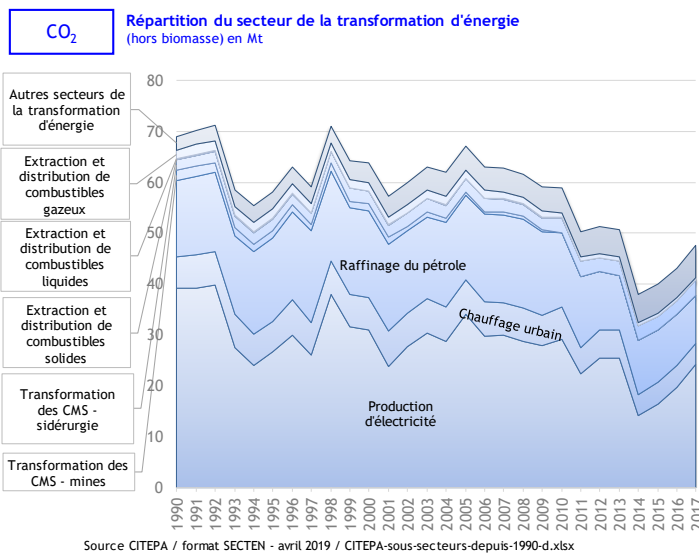


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Contribution du secteur de la transformation d'énergie aux émissions de gaz à effet de serre

Changement climatique

CO₂, CO_{2e}



La baisse globale des émissions de la production d'électricité s'explique essentiellement par l'évolution du mix énergétique avec le développement marqué des centrales thermiques au gaz naturel ces dernières années. La nette diminution des émissions en 2014 est liée à la faible sollicitation des centrales thermiques d'appoint du fait de la douceur du climat, qui combinée à la fermeture de certaines centrales au charbon, ont entraîné la division par deux des consommations de charbon par rapport à 2013. Depuis 2014, la hausse des émissions de CO₂ de la production d'électricité est principalement due aux variations climatiques et à la disponibilité des filières décarbonées ayant pour conséquence l'augmentation de la consommation de gaz naturel et de charbon.

Les émissions du raffinage de pétrole sont assez stables sur la période. Toutefois, depuis 2009, une baisse s'observe du fait de la baisse d'activité dans ce sous-secteur (fermetures de sites).

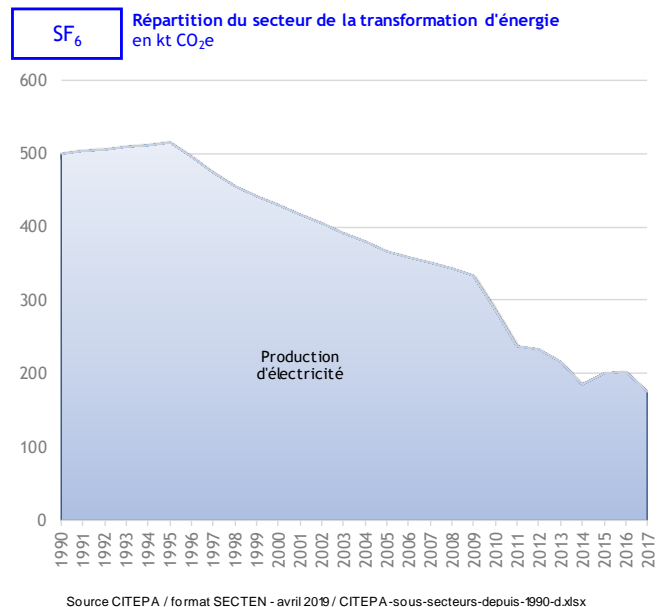
Les émissions des autres secteurs de la transformation d'énergie, et plus particulièrement les usines d'incinération de déchets non dangereux (UIDND) avec récupération d'énergie ont augmenté depuis 1990 suite au développement de la récupération d'énergie dans les UIDND.

Les émissions imputables au chauffage urbain restent assez stables tout au long de la période d'observation, avec une tendance à la baisse depuis 2011 liée à l'évolution du mix énergétique (notamment augmentation de la part de la biomasse) et une diminution notable en 2014 du fait de la douceur du climat.

A noter que pour les émissions équivalentes de CO₂ (CO_{2e}), des émissions de méthane (CH₄) sont considérées dans l'extraction et la distribution des combustibles solides bien que l'activité ait cessé avec la fermeture des dernières mines de charbon en 2004 (les mines fermées continuent à émettre des émissions fugitives de méthane dont une partie est valorisée).

SF₆

Le SF₆ est exclusivement émis par le sous-secteur de la production d'électricité (charge et durée de vie des équipements électriques). La baisse continue, observée depuis 1995, s'explique par l'amélioration de l'étanchéité des appareils (disjoncteurs et interrupteurs haute tension contenant du SF₆) et des procédures de maintenance bien que les quantités chargées dans ces appareils aient augmenté.



Industrie manufacturière et construction

Définition du secteur

Le secteur intitulé « industrie manufacturière et construction », souvent dénommé industrie manufacturière, est un secteur qui regroupe plusieurs activités. Ce secteur 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 décarbonatation et enfin les usages non énergétiques.

Ce secteur se décompose en plusieurs sous-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.,
- « sidérurgie et 1^{ère} transformation 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 et 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.

Avertissement : distinction Industrie et déchets

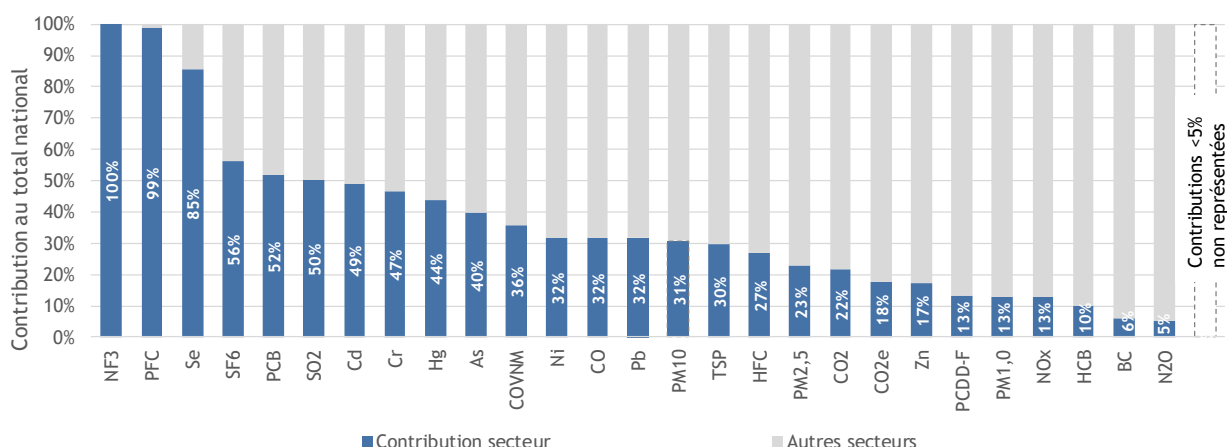
Attention, avant SECTEN édition 2018, le secteur « traitement centralisé des déchets » était inclus dans ce secteur. Il est désormais traité dans une catégorie à part entière.

Secteur Industrie manufacturière

CITEPA / format SECTEN - avril 2019 secten_repart-i/recapitulatif.xlsx	
niveau 2	niveau 3
Industrie manufacturière	Chimie
	Construction
	Bien d'équipements, construction mécanique, électrique, électronique et matériels de transports
	Industries agro-alimentaires
	Sidérurgie et 1 ^{ère} transformation des métaux ferreux, y compris fonderie
	Minéraux non métallique et matériaux de construction
	Papier carton
	Diverses autres industries

voir le détail le plus fin en Annexe

Substances pour lesquelles l'industrie manufacturière contribue pour au moins 5% aux émissions en 2017



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-chiffres-cles-d.xlsx

Industrie manufacturière et construction : Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Il est à noter que le secteur de l'Industrie manufacturière est le seul contributeur aux émissions de NF₃.

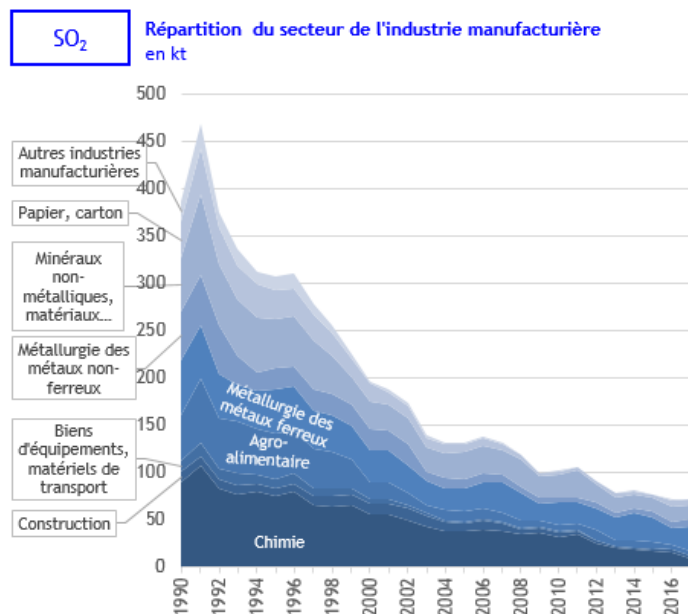
Les émissions du secteur industriel en France métropolitaine ont globalement diminué, notamment après 2008, le secteur ayant été particulièrement touché par la crise financière. Ainsi entre 2008 et 2009, l'industrie manufacturière a vu ses émissions de CO₂e baisser de 18%. Des analyses plus fines sont présentées ci-après.

Contribution de l'Industrie aux émissions de polluants atmosphériques

Acidification, eutrophisation, pollution photochimique

SO₂

La répartition des émissions de SO₂ par sous-secteur de l'industrie manufacturière pour les années 1990 et 2017 est présentée sur le graphique ci-dessous.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

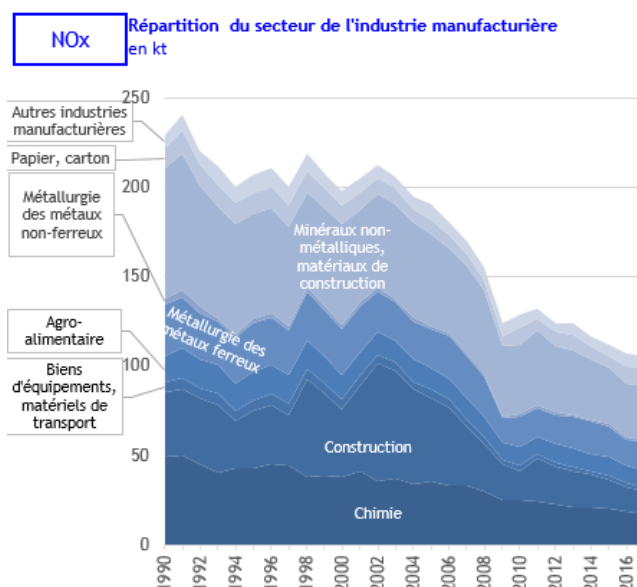
Les émissions de SO₂ sur la période 1990-2017 ont très fortement baissé (-81%). L'année 2016 représente le niveau le plus bas observé depuis 1990. A noter qu'à la suite de la crise financière, entre les années 2008 et 2009, la plus forte baisse interannuelle sur la période (-17%) est observée. Dès 2010, les émissions sont reparties à la hausse pour à nouveau baisser depuis 2012.

La diminution globale des émissions de SO₂ s'observe sur l'ensemble des sous-secteurs. La baisse des émissions de SO₂ 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 1^{er} 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_x

La combustion des combustibles fossiles et de la biomasse est la principale source d'émissions de NO_x dans le secteur de l'industrie manufacturière.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

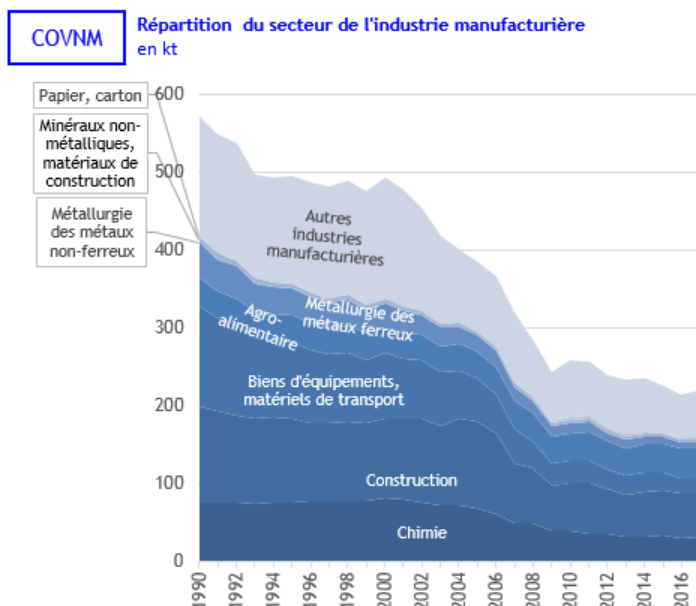
Sur la période 1990-2017, les émissions de NO_x du secteur de l'industrie manufacturière ont baissé de plus de la moitié (baisse de 54%). Mis à part en 2010 et 2011, où les émissions étaient en augmentation, les émissions ont toujours baissé depuis 1990. Cette baisse est imputable essentiellement aux 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_x sur certains sites industriels ainsi qu'aux réglementations sur les engins mobiles non routiers.

Deux baisses successives sont à noter. 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 (-20%, soit -31 kt). Les émissions se sont ensuite relativement stabilisées pendant deux années (2010 et 2011). Depuis 2012, les émissions sont en baisse pour atteindre le niveau le plus bas depuis 1990 en 2017 (baisse de 21% entre 2011 et 2017).

Concernant spécifiquement le sous-secteur de la construction, la baisse observée des émissions est liée majoritairement aux engins mobiles non-routiers (EMNR) utilisés dans le Bâtiment et les Travaux Publics et s'explique par la mise en application des réglementations sur ces types d'engins.

COVNM

Entre 1990 et 2017, les émissions de COVNM ont diminué de 62% du fait essentiellement de deux sous-secteurs : les autres industries manufacturières (-93 kt) et les biens d'équipement et matériels de transport (-110 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 (avec une légère augmentation).



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

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

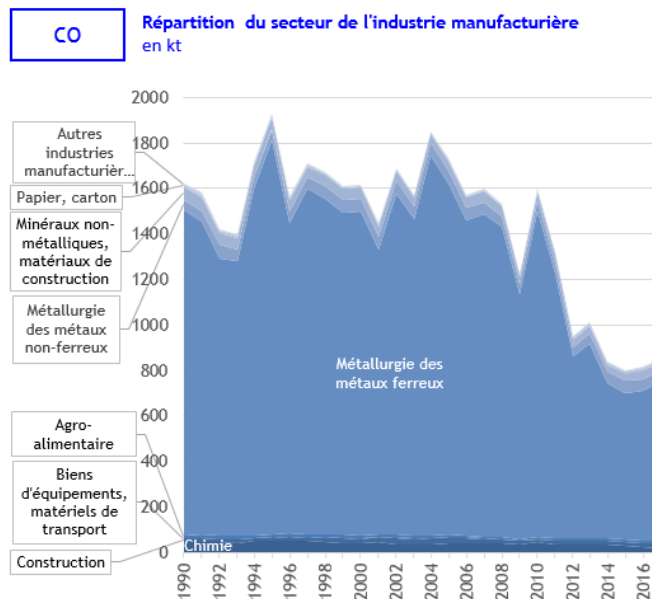
- aux applications de peinture et à l'imprimerie du fait des actions combinées de la mise en œuvre de dispositifs de réduction (oxydateur, adsorption), de la substitution par des produits à plus faible teneur en solvants et enfin de la fermeture de certains sites,
- au dégraissage des métaux suite à 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 construction (suite à une réduction en 2009 de la consommation de peinture dans le bâtiment et de la quantité de solvants associée).

Une baisse importante des émissions de COVNM est constatée entre 2014 et 2015 imputable essentiellement au secteur de l'imprimerie du fait de la réduction à la source des consommations de solvants.

CO

Sur la période 1990-2015, une baisse des émissions de CO de 51% est observée pour le secteur de l'industrie manufacturière du fait principalement du sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux (le sous-secteur est responsable d'environ 80% des émissions totales de l'industrie manufacturière). Les émissions sont reparties à la hausse en 2016 et 2017 au sein de l'industrie.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

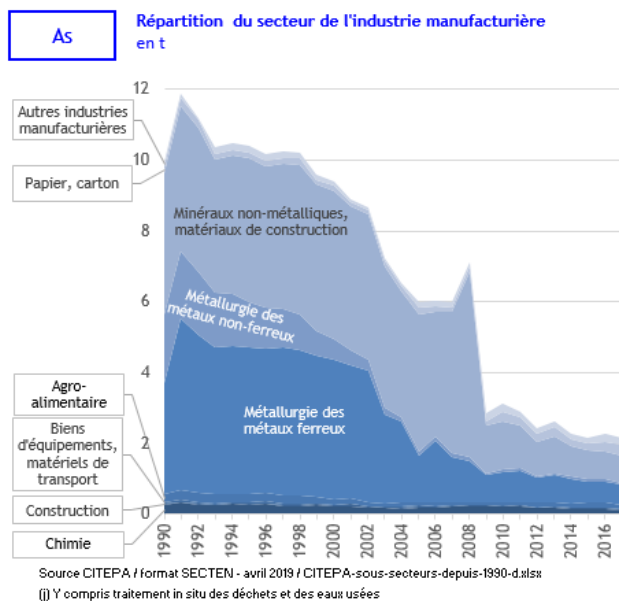
Toutefois, sur cette même période, de fortes fluctuations sont observées dans ce même sous-secteur à cause, d'une part, des fortes variations de production (fonte, acier, aggloméré) et, d'autre part, de la dépendance du facteur d'émission à la valorisation des gaz sidérurgiques.

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 à la baisse.

Métaux lourds

As

Le secteur de l'industrie manufacturière contribue à hauteur de 38% aux émissions nationales d'arsenic en 2017. Depuis 1990, les émissions du secteur ont diminué d'environ 80%.

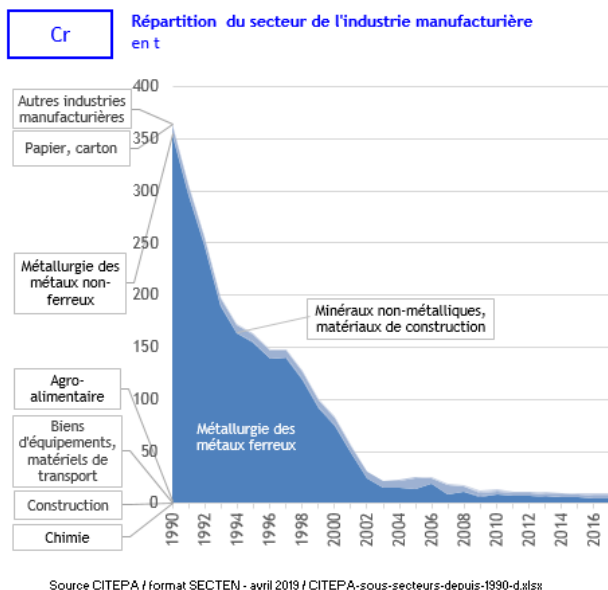


La baisse des émissions est importante pour :

- 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



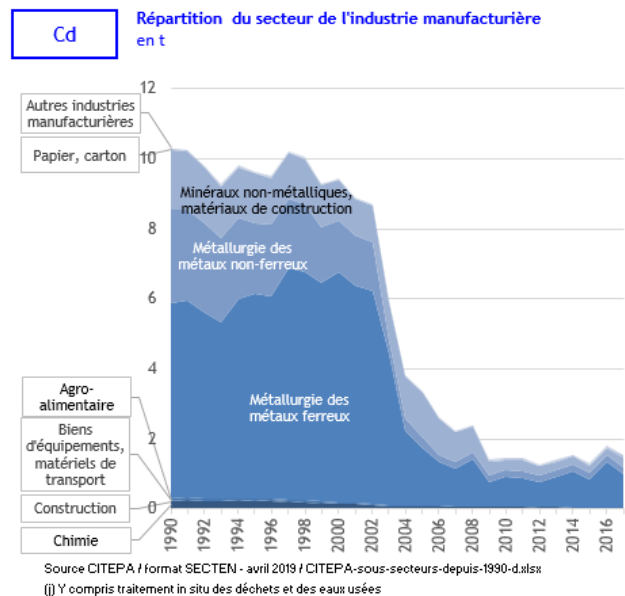
une installation verrière.

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.

Cd

Pour la France métropolitaine, depuis 1990, les émissions de cadmium ont baissé de 84%, atteignant leur plus faible niveau en 2015. Cette baisse continue depuis 1990 (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 a connu une forte réduction de ses émissions (-37%) 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).

Cr

En 2017, le secteur de l'industrie manufacturière et de la construction contribue à près de 40% aux émissions nationales de chrome.

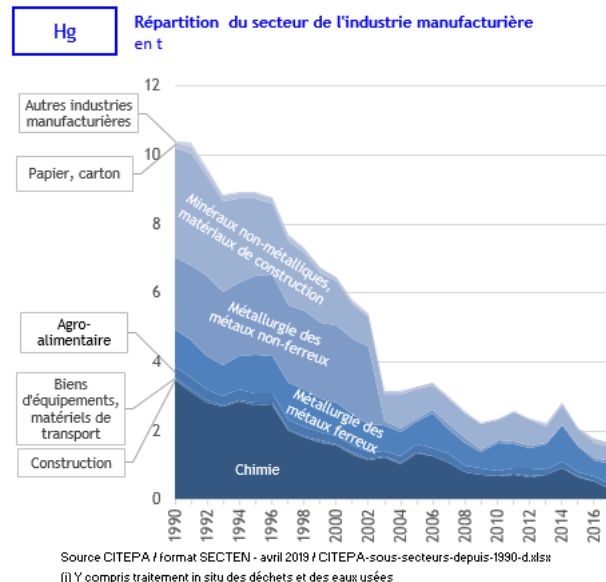
Depuis 1990, les émissions de chrome ont très fortement diminué (-98%). Cette forte baisse est induite presque exclusivement par la métallurgie des métaux ferreux, en particulier par les aciéries électriques grâce à l'efficacité des techniques de réduction mises en place dans ce sous-secteur.

Entre 2006 et 2007, les émissions ont baissé de 27%, en particulier suite à la mise en place d'un dépoussiéreur sur la plus grosse aciérie électrique émettrice.

Depuis 2010, le niveau des émissions est stable, oscillant entre 9 et 12 t.

Hg

Entre 1990 et 2017, les émissions de mercure ont baissé de 85%. Le niveau atteint en 2017 constitue le plus faible niveau d'émission observé sur cette période.



Cette baisse s'explique différemment selon les sous-secteurs :

- des progrès ont été réalisés dans le contrôle des émissions lors de 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 (-88%), 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.

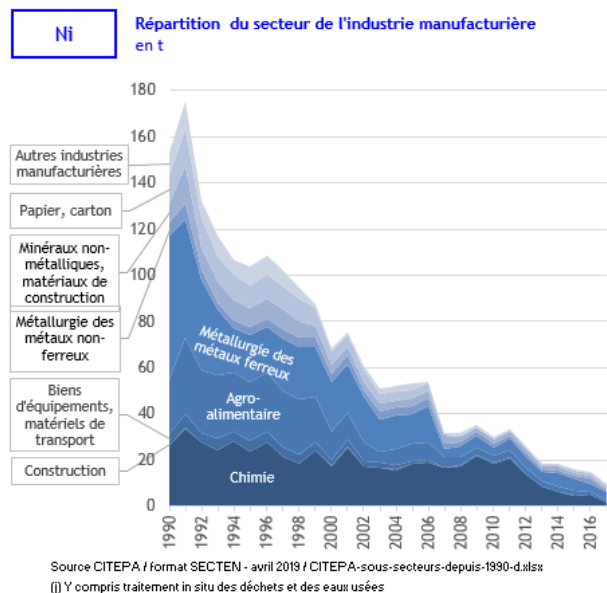
En 2006 et 2014, le niveau élevé des émissions est lié aux variabilités dans le fonctionnement des aciéries électriques.

Depuis 2008, le niveau des émissions de mercure se stabilise en-dessous de 3 tonnes par an, avec une nouvelle baisse constatée sur les deux dernières années.

Ni

Depuis 1990, les émissions de Ni ont fortement diminué (-94%).

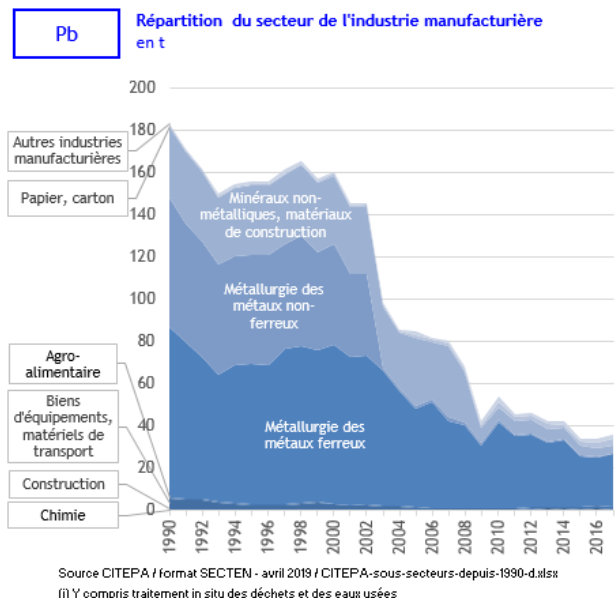
Le niveau le plus bas a été atteint en 2017, avec moins de 10 tonnes émises en France métropolitaine pour le secteur de l'industrie manufacturière et de la construction.



La baisse des émissions dans ce secteur s'explique, d'une part, par la mise en service de techniques de réduction 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.

Pb

En 2017, le secteur de l'industrie manufacturière représente près d'un tiers (32%) des émissions totales de la France métropolitaine alors qu'en 1990, il représentait moins de 5% des émissions de plomb, malgré une forte baisse des émissions en valeur absolue. 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.



Entre les années 1990 et 2017, la baisse des émissions de ce secteur (-80%) est principalement liée, d'une part, à la fermeture d'un important producteur de zinc et de plomb de première fusion en 2003 et, d'autre part, à la mise en place

de dépoussiéreurs sur de nombreuses installations industrielles.

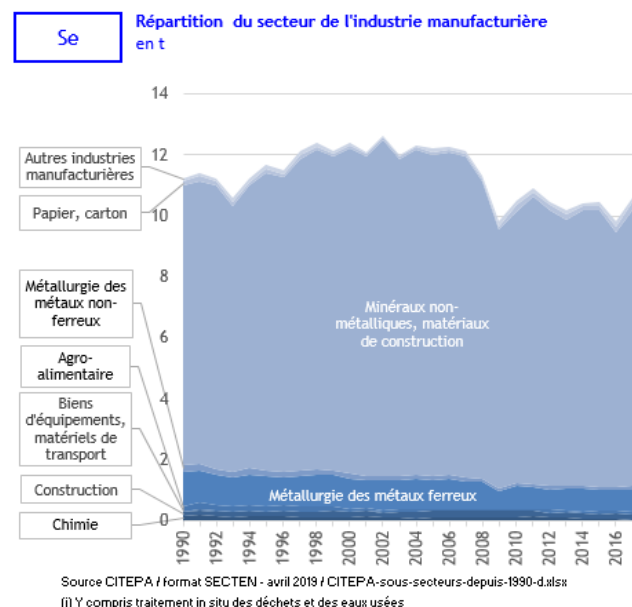
De plus, ce secteur a connu une très forte baisse de ses émissions entre 2008 et 2009 (-26 t) suite à la mise en place en 2009 de nombreux équipements de réduction des particules sur des fours verriers (verre creux en particulier) mais aussi du fait de la baisse générale des activités (production).

Dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux, une forte baisse des émissions de plomb entre 2014 et 2015 est observée. 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 2011, les émissions sont en baisse et atteignent leur niveau le plus bas en 2016 avec 34 t.

Se

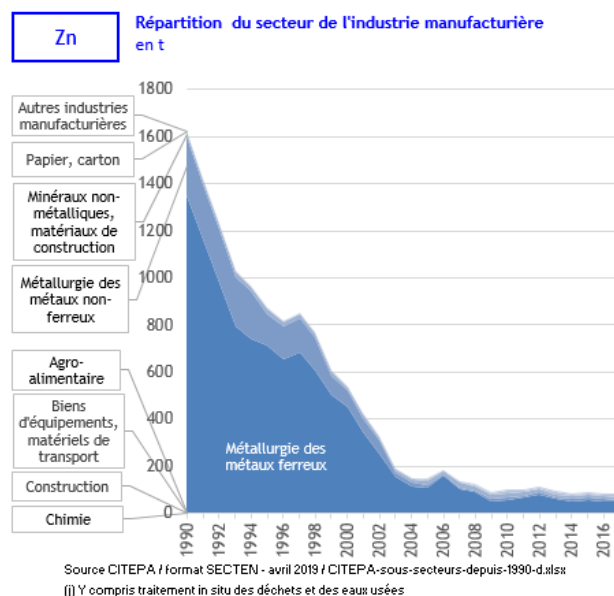
Le secteur de l'industrie manufacturière est le principal contributeur aux émissions de Se en France métropolitaine. En effet, le secteur est responsable de plus de 80% des émissions.



Cela s'explique notamment par le fait que depuis 1990, les émissions sont relativement stables, alors qu'elles ont baissé dans tous les autres secteurs. Les émissions oscillent autour de 10 t. Elles proviennent essentiellement de la combustion du fioul lourd et de la biomasse.

Zn

Les émissions de ce secteur ont baissé de 95% depuis 1990. Le niveau le plus faible est observé en 2017 (86 t).



Sur la période 1990-2017, la plus forte baisse en valeur absolue est observée dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux (-1 299 t). Elle est liée à l'efficacité des techniques de réduction mises en place dans les aciéries électriques.

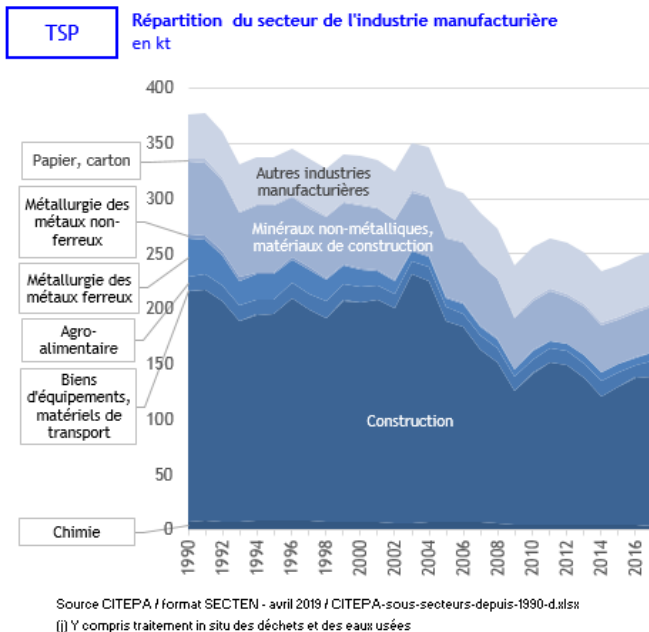
De plus, les émissions du sous-secteur de la métallurgie des métaux non ferreux ont également fortement baissé (l'une des plus fortes baisses en valeur relative (-96%)) du fait, en particulier, de la fermeture d'un important producteur de zinc et de plomb de première fusion.

Le niveau élevé observé en 2006 est lié aux variabilités dans le fonctionnement des aciéries électriques.

Particules

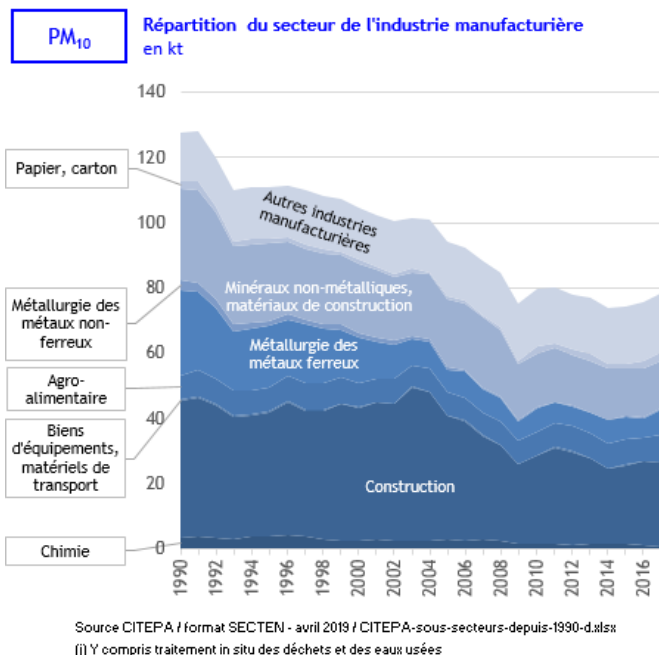
TSP

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.



Sur la période 1990-2017, la baisse observée de 33% est liée, d'une part, à l'évolution des différentes 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 (dépoussiéreurs) sur plusieurs sites industriels.

PM₁₀

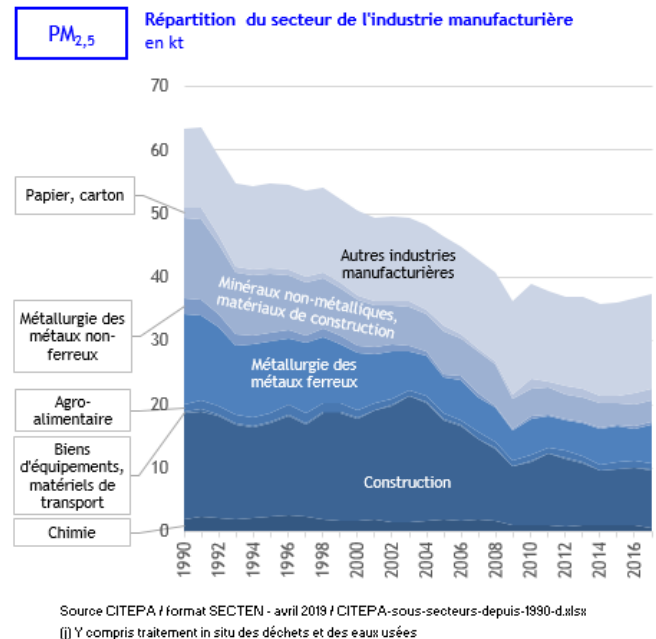


Tous les sous-secteurs contribuent aux émissions de PM₁₀ (particules de diamètre inférieur à 10 microns) mais dans des

proportions assez différentes. Comme pour les TSP, le principal contributeur est le sous-secteur de la construction. Sur la période 1990-2017, la baisse des émissions est imputable, d'une part, à la métallurgie des métaux ferreux suite aux progrès réalisés par les sidérurgistes particulièrement dans les aciéries électriques, d'autre part, aux variations de l'activité des chantiers du BTP et enfin à la mise en place de techniques de dépoussiérage dans de nombreuses installations industrielles.

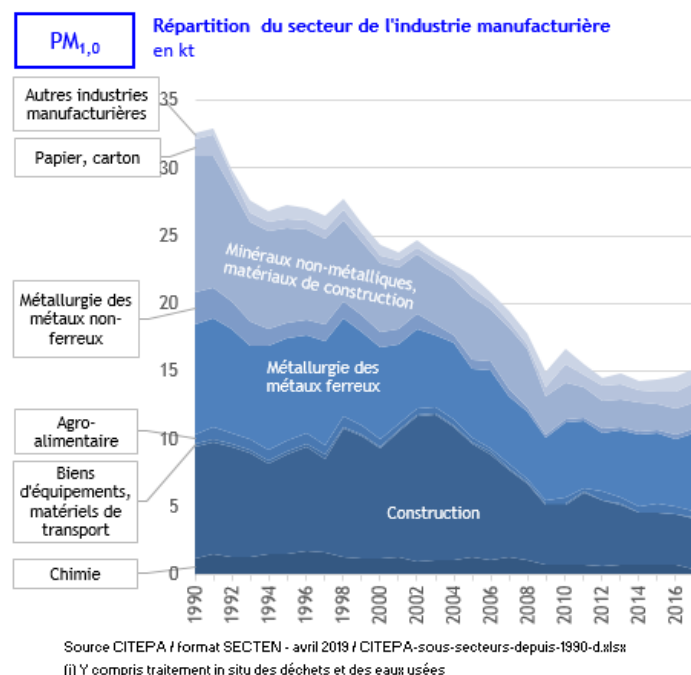
PM_{2,5}

Tous les sous-secteurs contribuent aux émissions de PM_{2,5} (particules de diamètre inférieur à 2,5 microns) mais dans des proportions assez différentes.



En 2017, le premier sous-secteur émetteur de PM_{2,5} correspond aux autres industries dont les émissions proviennent très majoritairement du travail du bois. Alors que ce sous-secteur était le 4^e contributeur (après la construction, la métallurgie des métaux ferreux et les minéraux non-métalliques) en 1990, ses émissions ont légèrement augmenté, pendant que celles des autres sous-secteurs ont baissé, devenant ainsi le premier contributeur aux émissions de PM_{2,5} pour le secteur de l'industrie manufacturière.

Entre 1990 et 2017, les émissions sectorielles ont baissé de près de moitié. Cette baisse est essentiellement marquée dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux suite aux progrès réalisés par les sidérurgistes, 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 (dépoussiéreurs) sur plusieurs sites industriels.



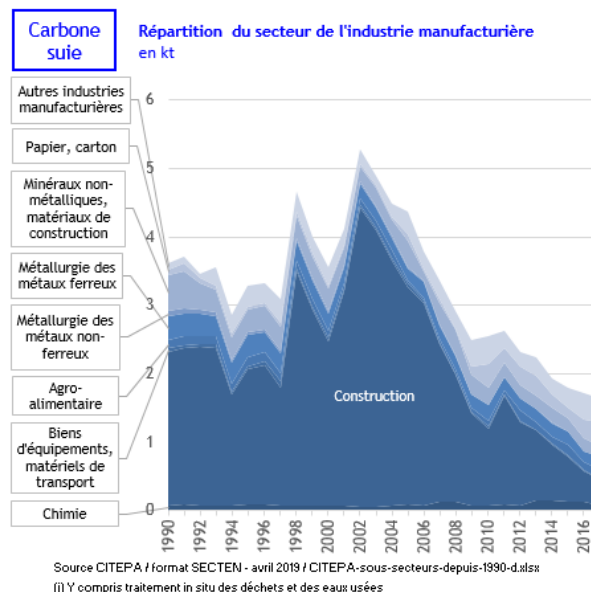
PM_{1,0}

De la même façon que pour les TSP, PM₁₀ et PM_{2,5}, tous les sous-secteurs contribuent aux émissions de PM_{1,0} (particules de diamètre inférieur à 1 micron) et toujours dans des proportions assez différentes. Les deux principaux sous-secteurs émetteurs sont la métallurgie des métaux ferreux et la construction.

Par rapport au niveau de 1990, les émissions ont diminué de plus de moitié suite, d'une part, aux progrès réalisés sur les sites sidérurgiques et plus particulièrement dans les aciéries électriques et, d'autre part, à l'efficacité des techniques de réduction mises en œuvre dans les cimenteries. Le principal contributeur est le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux, ses émissions ayant relativement peu diminué depuis 1990.

Carbone suie

Le secteur de l'industrie manufacturière contribue faiblement aux émissions de carbone suie en France métropolitaine : entre 4 et 7% selon les années, depuis 1990.



Les émissions du secteur de l'industrie manufacturière ont baissé de plus de moitié depuis 1990. Tous les sous-secteurs contribuent aux émissions du secteur, même marginalement.

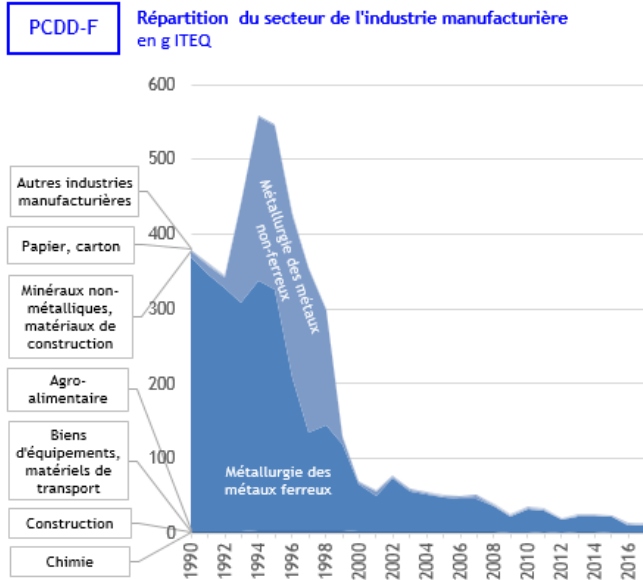
Les émissions de carbone suie sont issues de la combustion et plus particulièrement de la combustion dans les sources mobiles (EMNR).

Le sous-secteur de la construction était le principal contributeur depuis 1990. Aujourd'hui, le sous-secteur de la production de papier et carton présente le même niveau d'émissions, pour une contribution d'environ 25%.

Polluants organiques persistants

PCDD-F

Le secteur de l'industrie manufacturière contribue à hauteur de 13% des émissions métropolitaines en 2017, alors que sa part du total national s'élevait à plus de 20% en 1990.



En 2017, le sous-secteur des métaux ferreux est le principal contributeur du secteur de l'industrie manufacturière du fait des chaînes d'agglomération de minerai. Toutefois, la forte baisse observée dans ce sous-secteur sur la période est liée aux progrès réalisés sur les sites sidérurgiques. Entre 2015 et 2016, on observe une baisse des émissions de plus de 60% 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.

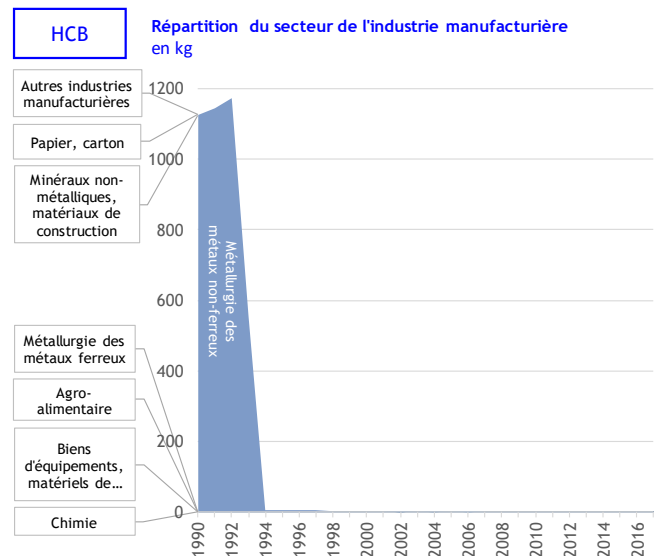
Entre 1993 et 1998, les émissions du sous-secteur de la métallurgie des métaux non ferreux ont connu une très forte augmentation suite à l'ouverture en 1993 d'un site produisant du zinc à partir de déchets spéciaux qui était très fortement émetteur de dioxines. A compter de 1998, ce site a mis en place 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. Depuis 2016, un niveau historiquement bas autour de 14 g ITEQ est observé.

HCB

En 2017, l'industrie manufacturière contribue à hauteur de 10% des émissions métropolitaines de 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

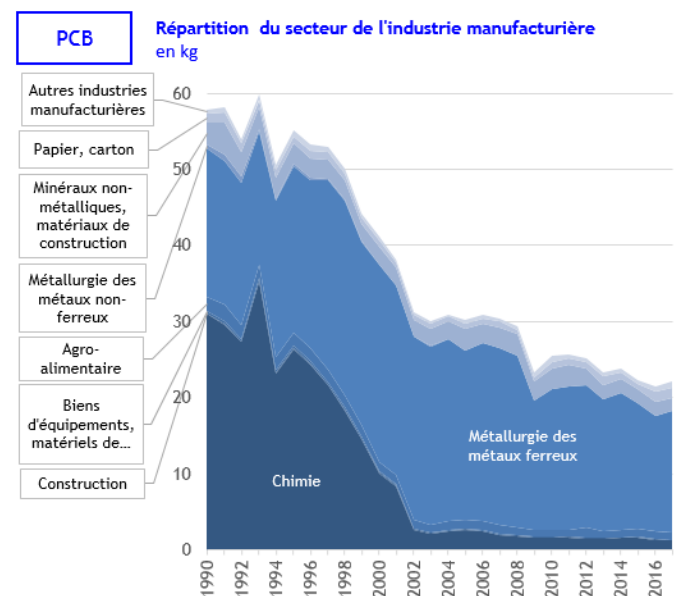


explique la réduction drastique des émissions dans ce sous-secteur.

Depuis 1994, le sous-secteur contribuant majoritairement aux émissions de HCB est la métallurgie des métaux ferreux (chaîne de fabrication de l'acier). Ces émissions ne sont pas visibles sur le graphique ci-contre car le niveau total des émissions de HCB en 2017 pour le secteur est de 0,7 kg.

PCB

En 2017, tous les sous-secteurs de l'industrie manufacturière contribuent aux émissions de PCB mais dans des proportions variables. Le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux contribue majoritairement aux émissions nationales (73%).



Sur la période 1990-2017, les émissions venant de la métallurgie des métaux ferreux sont relativement stables. La baisse observée des émissions est imputable aux installations chimiques, qui étaient les principales contributrices (31 kg, 54% du total national) en 1990, et qui aujourd'hui n'émettent que 1,2 kg, soit 5% du total en France métropolitaine pour l'industrie manufacturière.

Entre 1995 et 2002, celles-ci ont vu leurs émissions décroître de 90%. Dans le sous-secteur de la chimie, sont rapportées les émissions de l'incinération in-situ des déchets industriels dangereux. Cette baisse est liée notamment à la mise en place de techniques d'abattement pour les PCDD-F, qui ont également eu un effet sur les PCB.

Contribution de l'Industrie manufacturière aux émissions de gaz à effet de serre

Changement climatique

CO₂

Les émissions de CO₂ 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 - CO₂"),
- 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 CO₂ ultime.

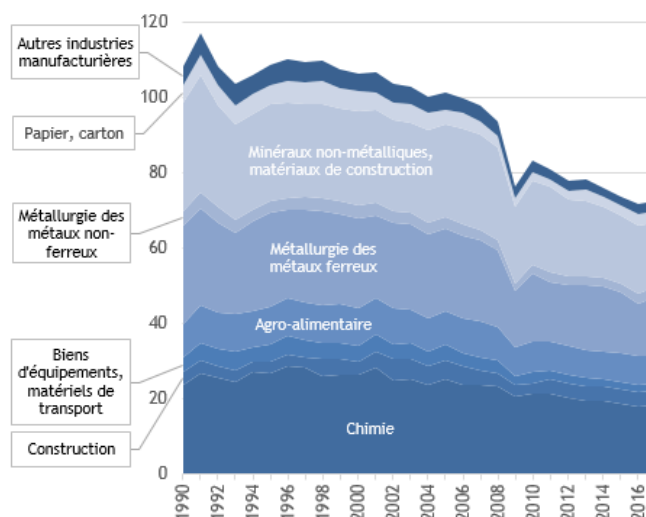
Le CO₂ étant un produit fatal de la combustion et, en l'absence à ce jour de dispositifs de captage de ce gaz sur les installations de combustion, les émissions suivent d'assez près l'évolution de la consommation d'énergie fossile.

En termes d'évolution entre 1990 et 2017, les émissions de CO₂ de l'industrie manufacturière en France métropolitaine (hors biomasse) ont baissé de 40 Mt, soit une baisse de 35%. 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.

Toutefois, en 2009, une baisse importante des émissions de CO₂ a été observée (-14% 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 2009, les émissions fluctuent (orientation à la baisse) entre 83 et 72 Mt (niveau le plus bas atteint en 2016 depuis 1990). Une légère hausse des émissions a été constatée en 2017, notamment due à une utilisation moindre de la biomasse durant cette dernière année.

Concernant les émissions de CO₂ de la biomasse comptabilisées dans la catégorie "hors total national" (conformément aux exigences internationales), entre 1990 et 2017, elles ont plus que doublé (+112%). 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 CO₂ liées à la biomasse présentent un maximum en 2016.

CO₂ Répartition du secteur de l'industrie manufacturière (hors biomasse) en Mt



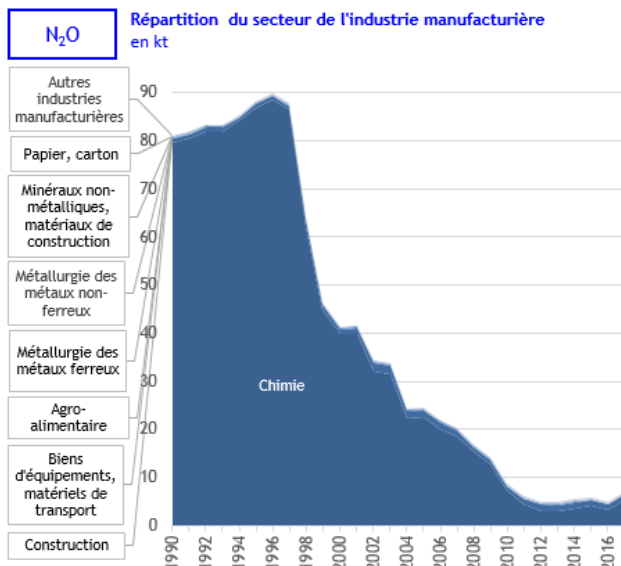
Source CITEPA / Format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

(i) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

N₂O

Le secteur de l'industrie manufacturière est un contributeur marginal aux émissions de N₂O en France métropolitaine (5,1% du total national). C'est principalement le sous-secteur de la chimie qui émet des émissions de N₂O.

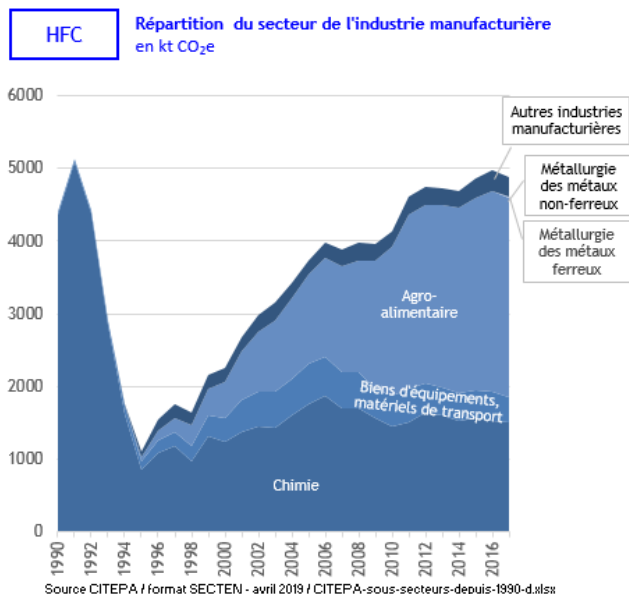
Entre 1990 et 2017, les émissions ont baissé de 91%, atteignant leur plus faible niveau en 2013. Dans le sous-secteur de la chimie, les émissions sont induites essentiellement par la production d'acide nitrique, d'acide glyoxylique et d'acide adipique. La diminution observée est imputable, d'une part, à l'introduction de techniques de réduction des émissions pour la production d'acide adipique en 1998, en 1999 pour l'acide glyoxylique et depuis le début des années 2000 jusqu'en 2010 pour la production d'acide nitrique et, d'autre part, de la baisse de la production de ces différentes activités ces dernières années.



(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

HFC

Même si le niveau des émissions est sensiblement le même entre les années 1990 et 2017 (avec une légère augmentation toutefois), de fortes variations s'observent sur cette période.

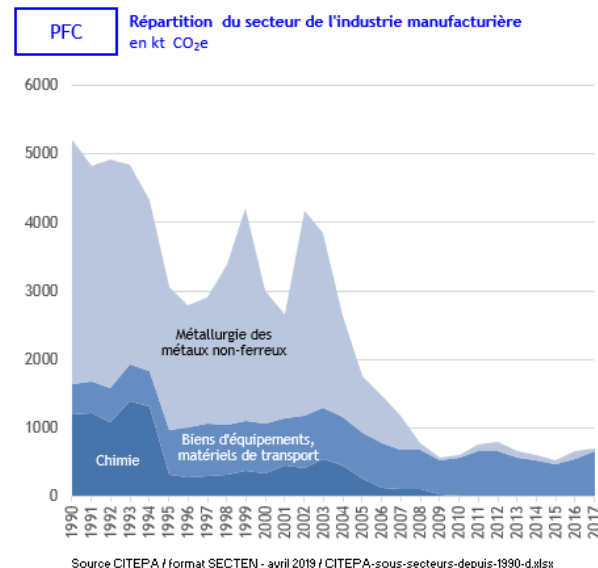


Deux phases peuvent ainsi être distinguées :

- de 1990 à 1995, les émissions sont en baisse (-75%) du fait de la mise en œuvre de traitements (oxydation, renouvellement d'ateliers) dans le secteur de la chimie,
- à partir de 1996, les émissions sont orientées à la hausse suite à l'utilisation de HFC en substitution des CFC du fait de l'interdiction de ces derniers.

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 2017, l'industrie manufacturière est responsable de 99% 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 1990-2017, les émissions du secteur ont diminué d'environ 87% 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 2015 correspond au niveau le plus bas observé sur la période. Ainsi depuis 2015, les émissions ont connu une hausse de 32%.

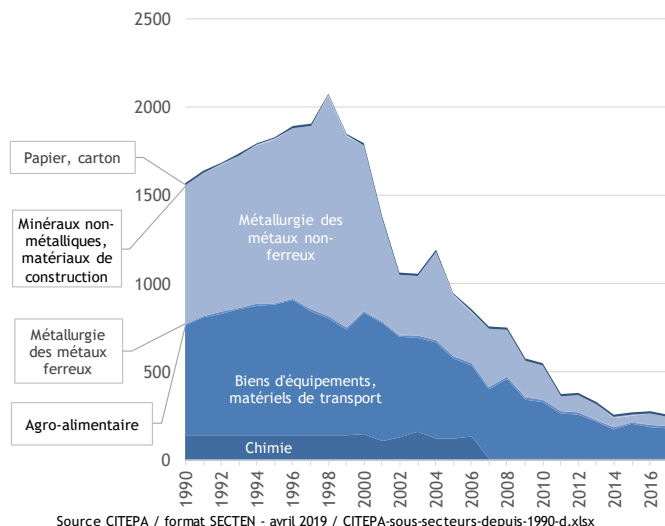
Entre 1990 et 2015, la forte baisse observée dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux non ferreux (-98%) s'explique, d'une part, par les progrès réalisés par les industriels, en particulier les efforts portés sur la limitation de l'effet d'anode qui est responsable des émissions de PFC-14 et 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 (-99,8%), en particulier 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 CF₄).

SF₆

Sur la période 1990-2017, les émissions de ce secteur ont baissé de 84%. Le niveau d'émission le plus bas a été atteint en 2014 (254 kt CO₂e), très proche du niveau de 2017 (258 kt CO₂e).

SF₆ Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en kt CO₂e



Cette réduction (depuis 1990) est plus marquée dans le sous-secteur de la métallurgie des métaux non ferreux (-95%), en particulier, du fait de la baisse de la consommation de SF₆ dans l'industrie du magnésium, à la fois dans l'activité des fondeurs et pour le seul site de 1^{ère} 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 SF₆ à partir de 2003. Depuis 2006, le SF₆ 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.

Le sous-secteur de la chimie a connu également une très forte baisse sur la période 1990-2017 (-95%), 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.

NF₃

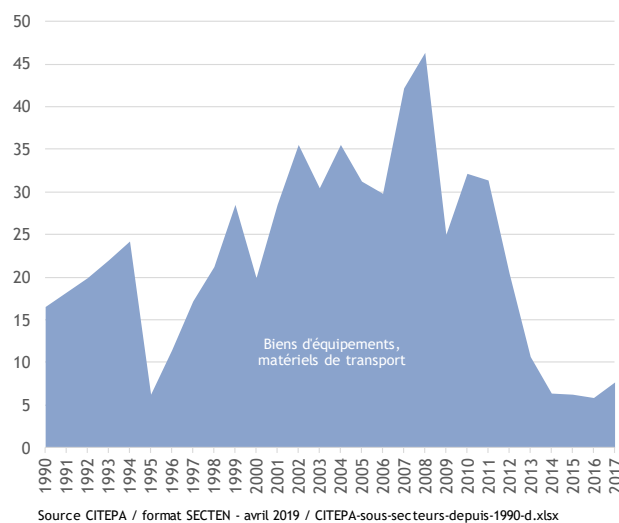
Depuis 1990, toutes les émissions nationales de NF₃ sont imputables au secteur de l'industrie manufacturière du fait de la fabrication de semi-conducteurs.

Sur la période 1990-2015, les émissions de ce secteur ont diminué de 35% (-6 kt CO₂e). Une légère hausse des émissions est observée sur les deux dernières années, après que le niveau minimal ait été atteint en 2015.

Les évolutions des émissions de NF₃ sur la période 1990-2017 sont liées aux fluctuations annuelles des quantités de NF₃ 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.

NF₃

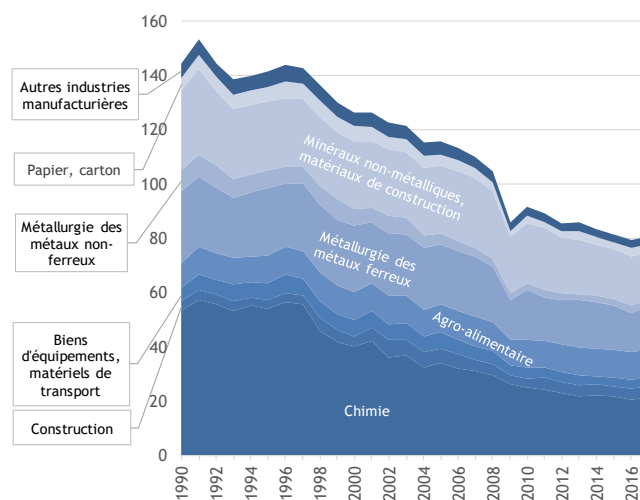
Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en kt CO₂e



CO₂e

Les émissions de CO₂ équivalent de l'industrie manufacturière représentent 18% des émissions nationales en 2017.

CO₂e⁽¹⁾⁽ⁱ⁾ Répartition du secteur de l'industrie manufacturière (hors CO₂ biomasse) en Mt CO₂e



(i) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants : CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ;

HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules (GIEC 2007 - AR4)

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

L'évolution globale des émissions de CO₂e suit celle des émissions de CO₂. 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 N₂O, importantes entre 1990 et 2008.

Résidentiel/tertiaire

Définition du secteur

Le secteur résidentiel/tertiaire se décompose en deux sous-secteurs : le résidentiel, majoritairement émetteur, et le tertiaire.

Les émissions proviennent principalement des appareils de combustion fixes, de la climatisation des bâtiments et de l'utilisation de peintures et de produits solvants.

Pour l'analyse des émissions du secteur résidentiel/tertiaire, présentée ci-après, une distinction est faite entre les émissions des sous-secteurs résidentiel (k) et tertiaire (l), de telle sorte que chaque sous-secteur représente :

- Résidentiel (k) : Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e., combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)
- Tertiaire (l) : Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e., combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Secteur Résidentiel / Tertiaire

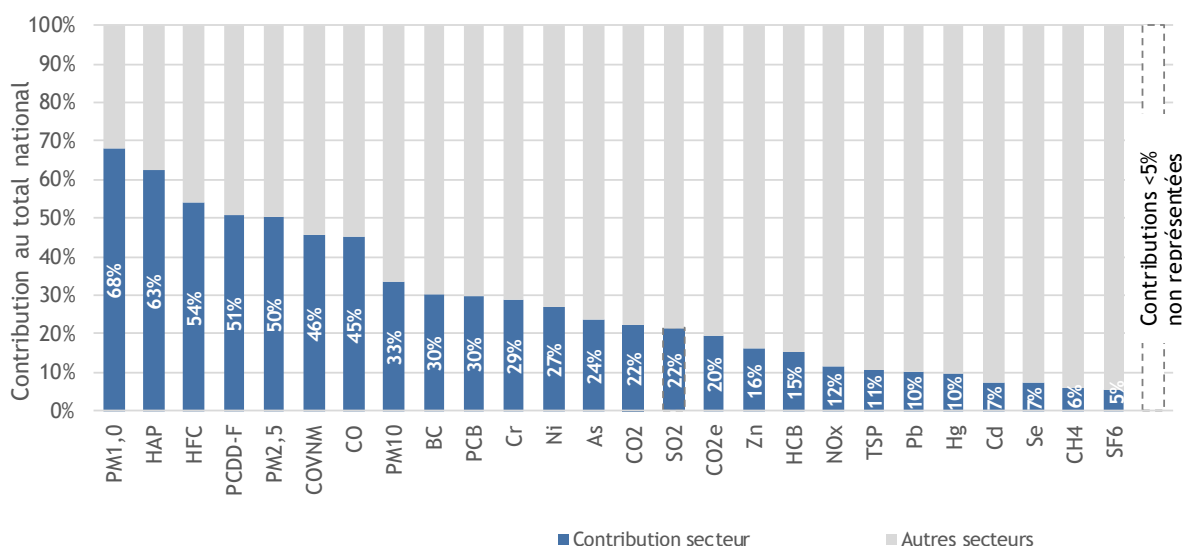
CITEPA / format SECTEN - avril 2019

secten_report-i/recapitulatif.xlsx

niveau 2	niveau 3
Résidentiel	Combustion stationnaire et mobile - résidentiel
	Utilisation domestique de solvants
	Feux ouverts de déchets verts et autres (véhicules, câbles, ...)
	Traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial
	Équipement de réfrigération et d'air conditionné, et utilisation de HFC, PFC et SF ₆ (bombes aérosols, ...)
	Utilisation de feux d'artifice, consommation de tabac, usure des chaussures, ...
Tertiaire, commercial et institutionnel	Combustion stationnaire - commercial et institutionnel
	Utilisation de solvants (carrosseries et véhicules, nettoyage à sec, peinture, ...)
	Équipement de réfrigération et d'air conditionné, et autres utilisation de HFC, PFC et SF ₆ (bombes aérosols, extincteurs, équipements électriques ...)
	Utilisation de feux d'artifice, usure des chaussures
	Activités militaires
	Anesthésie

voir le détail le plus fin en Annexe

Substances pour lesquelles le secteur résidentiel/tertiaire contribue pour au moins 5% aux émissions en 2017



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-chiffres-cles-d.xlsx

Les émissions du secteur résidentiel/tertiaire en France métropolitaine ont globalement diminué sur la période 1990-2017, aussi bien pour les polluants atmosphériques que les gaz à effet de serre. Les émissions liées à la combustion sont en baisse pour la plupart des polluants indiqués dans le graphique précédent. Cette tendance trouve son origine essentiellement dans l'amélioration des performances des appareils domestiques brûlant du bois, mais provient également d'effets de structure impliquant les parts relatives des différents combustibles. Les variations diffèrent selon les polluants et les années.

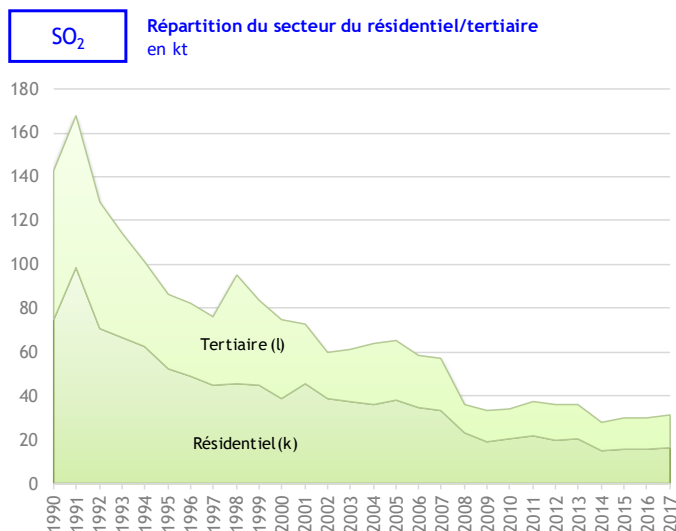
D'autre part, ce secteur est très dépendant des conditions climatiques et les consommations d'énergie (et donc les émissions) suivent généralement les fluctuations de l'indice de rigueur climatique. D'autres éléments tels que les caractéristiques des combustibles mais aussi l'amélioration continue des technologies de combustion, l'isolation des bâtiments, etc. peuvent aussi influencer fortement sur les émissions.

Des analyses plus fines par substance sont présentées ci-après.

Contribution du secteur résidentiel/tertiaire aux émissions de polluants atmosphériques

Acidification, eutrophisation, pollution photochimique

SO_x



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

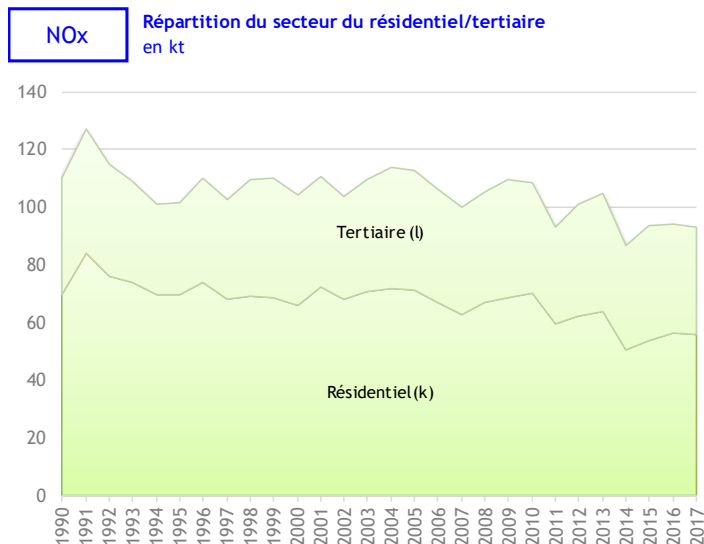
Les émissions de SO₂ issues de la combustion dans le secteur résidentiel/tertiaire sont en forte baisse depuis 1990. Cette baisse est imputable à la baisse de la teneur en soufre des combustibles et à l'évolution du mix énergétique.

La baisse constatée entre 2007 et 2008 fait suite à la réduction de la teneur en soufre du fioul domestique à partir du 1^{er} janvier 2008 (teneur fixée à 0,1% au lieu de 0,2%).

La baisse observée en 2014 provient d'une moindre consommation énergétique du fait d'une année particulièrement chaude. L'année 2014 constitue le niveau le plus bas observé sur la période 1990-2017.

NO_x

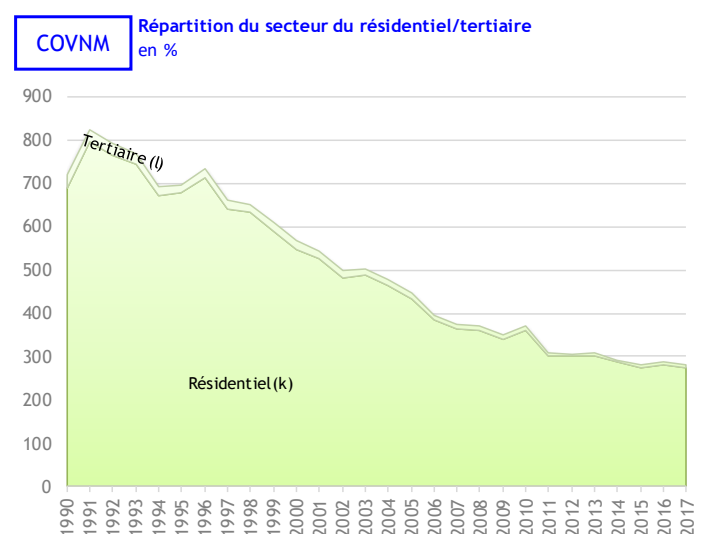
Les émissions de NO_x de ce secteur sont quasiment stables. Cependant, des variations annuelles sont observées. Elles sont liées aux consommations énergétiques dépendant des conditions climatiques. Lors des années plus douces (1990, 2002, 2007, 2011, 2014), les demandes énergétiques pour le chauffage sont plus faibles qu'en année "moyenne" et inversement lors des années avec des conditions climatiques plus rigoureuses (1991, 1996, 2010).



COVNM

La part des émissions de COVNM du secteur résidentiel/tertiaire dans le total national demeure élevée (46% des émissions nationales) malgré un recul significatif des émissions depuis 1990. Cette baisse est imputable en grande partie aux améliorations des performances des équipements fonctionnant au bois dans le résidentiel ainsi qu'à la baisse de la teneur en solvants des peintures domestiques.

Le tertiaire, dont la part des émissions de COVNM est mineure, voit ses émissions baisser fortement sur cette même période, du fait de la diminution des teneurs en solvants dans les peintures utilisées dans ce secteur.



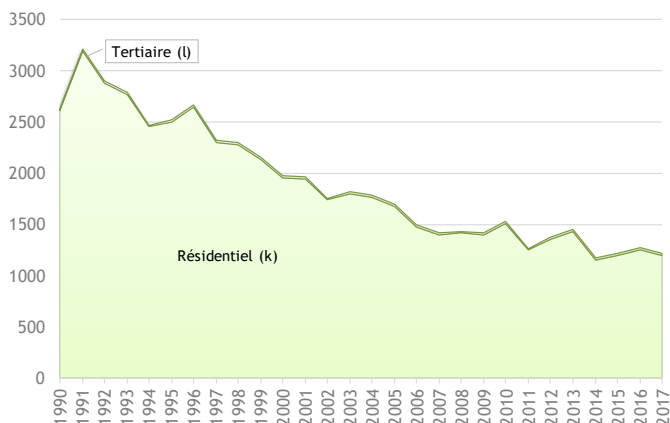
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

CO

Les émissions de CO proviennent principalement de la combustion du bois dans les équipements domestiques. L'évolution du parc d'appareils depuis 1990 avec l'amélioration des performances environnementales a permis une baisse sensible des émissions, même si au niveau national, sa part reste importante (45% des émissions nationales).

CO

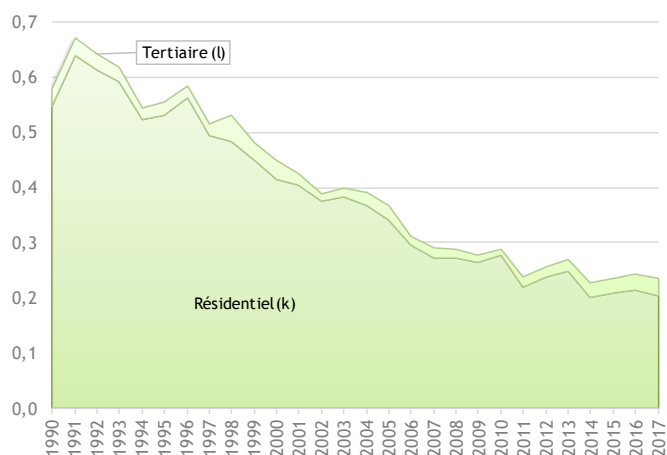
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cd

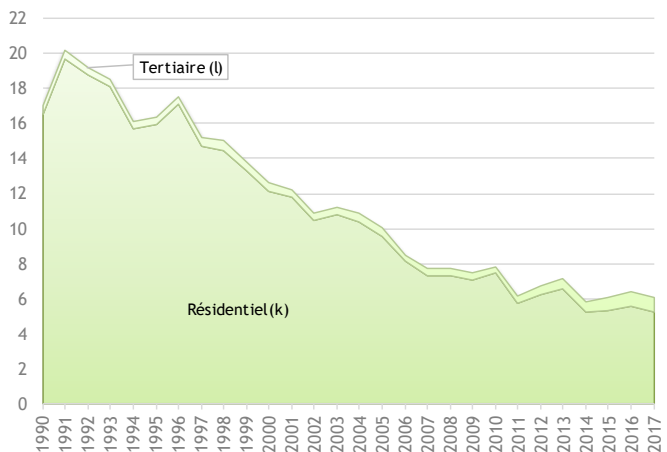
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en t



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cr

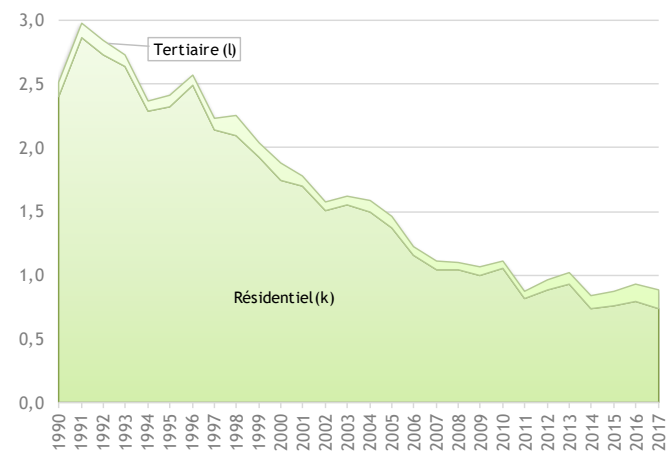
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en t



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Se

Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en t



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

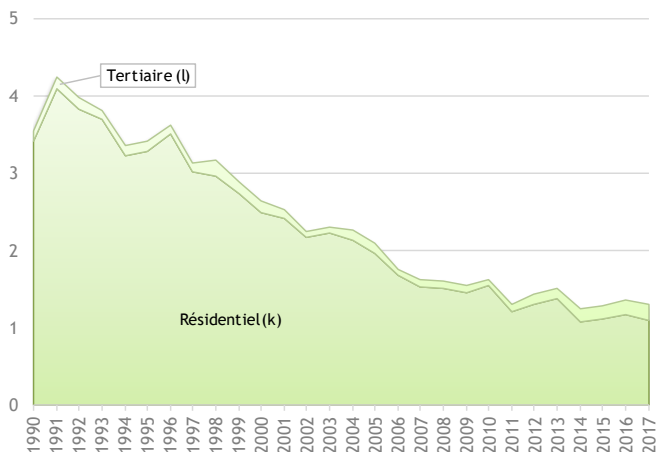
Métaux lourds

As, Cd, Cr, Se, Zn

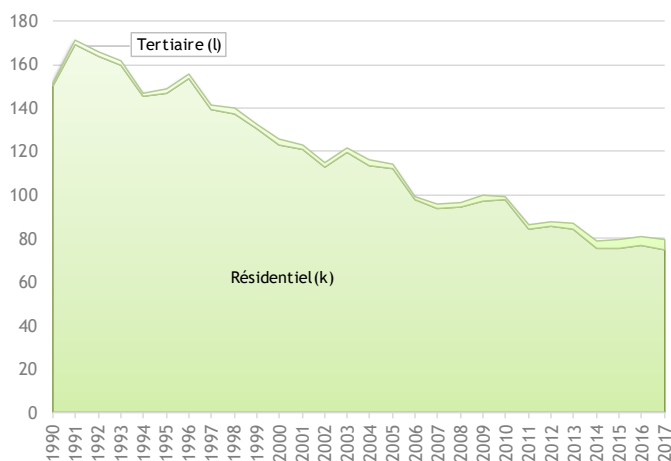
Malgré les effets positifs de l'évolution des consommations de combustibles et un recul des émissions depuis 1990, la part des émissions de ces métaux lourds demeure relativement importante du fait de la présence de cette substance dans le bois, largement consommé dans le Résidentiel.

As

Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en t



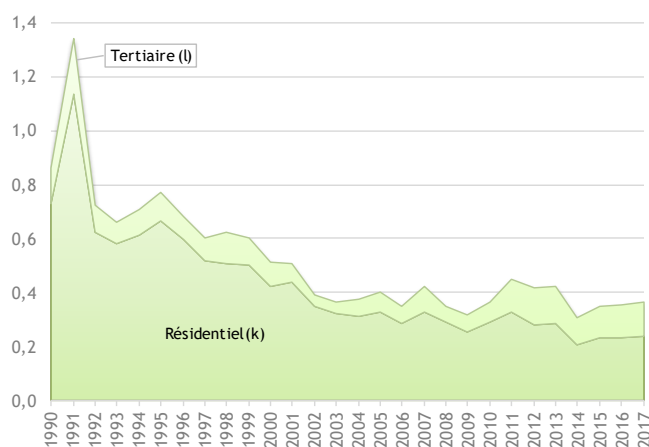
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

ZnRépartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en t

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Hg

Les émissions de mercure proviennent de la présence de traces de ce métal dans les combustibles minéraux solides (CMS avec charbon notamment), les combustibles liquides et le bois. La réduction des consommations de CMS et des combustibles liquides au profit du gaz naturel contenant peu de mercure a contribué à la baisse des émissions dans ce secteur.

HgRépartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en t

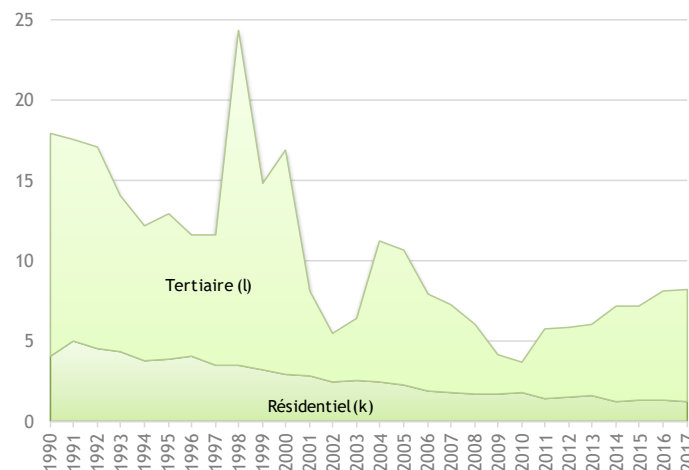
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Ni

Les émissions de nickel proviennent en grande partie de la présence de traces de ce métal dans le fioul lourd. Le bois contient dans une moindre mesure des traces de ce métal.

Le tertiaire, consommateur unique de fioul lourd du résidentiel/tertiaire, représente la majorité des émissions de ce secteur. Malgré une baisse globale des émissions de Ni depuis 1990, le secteur du résidentiel/tertiaire contribue à hauteur de 27% aux émissions nationales. Une reprise des émissions de Ni est observée depuis 2010 pour le sous-secteur du tertiaire. Ceci peut s'expliquer par la consommation

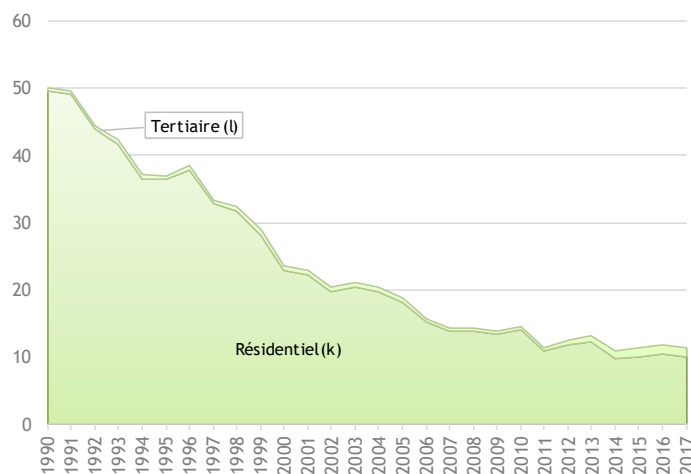
croissante de fioul lourd depuis 2010 (+240% entre 2010 et 2011 et +380% entre 2010 et 2017), bien que sa part dans le mix énergétique reste relativement marginale.

NiRépartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en t

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Pb

La baisse des émissions de plomb liées à la combustion depuis 1990 est importante (-78% entre 1990 et 2017). Elle s'explique, d'une part, par une meilleure performance des équipements individuels fonctionnant au bois (abattement des émissions particulières) et, d'autre part, l'arrêt d'utilisation de l'essence plombée dans les engins mobiles non routiers du secteur résidentiel.

PbRépartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en t

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Particules et carbone suie

TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}, BC

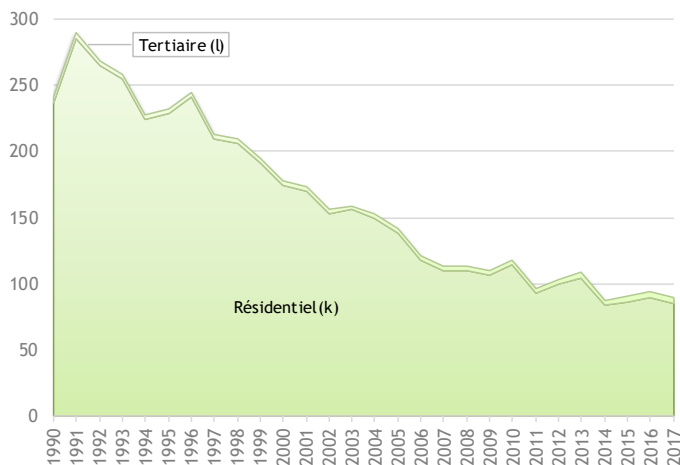
Le résidentiel représente la quasi-totalité des émissions de particules du secteur.

Depuis 1990, les émissions de particules de ce secteur ont fortement baissé à l'instar des observations faites pour d'autres polluants tels que SO₂, CO ou COVNM. L'augmentation des consommations de gaz naturel au détriment des combustibles minéraux solides et combustibles liquides ainsi que les améliorations des performances des équipements fonctionnant au bois dans ce secteur expliquent la diminution de ces émissions.

La contribution sectorielle du secteur Résidentiel au niveau national reste importante et notamment pour les fractions de particules fines plus importante pour la combustion.

TSP

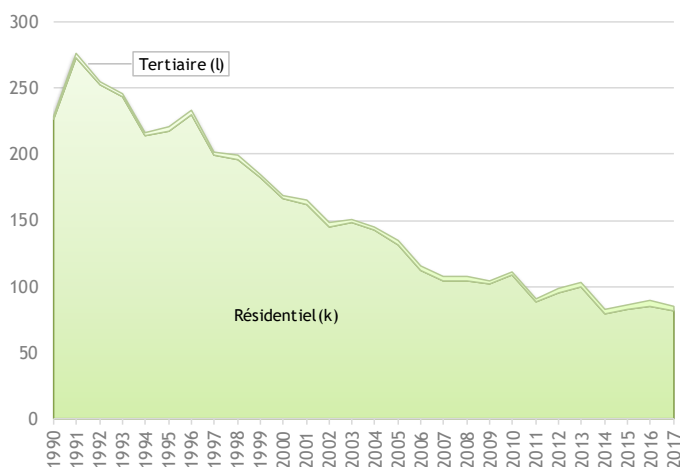
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM₁₀

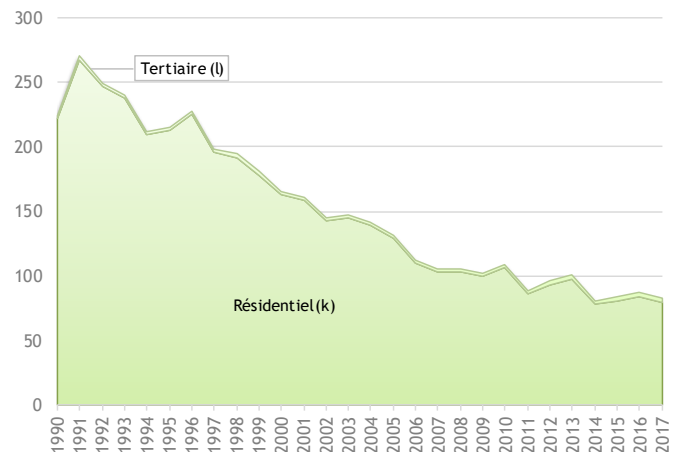
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM_{2,5}

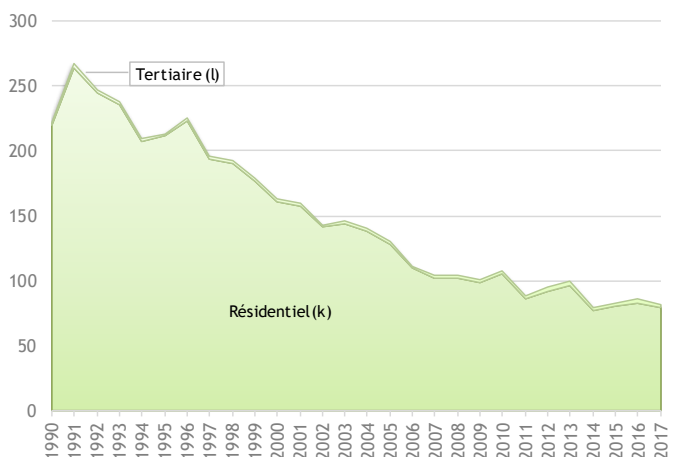
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM_{1,0}

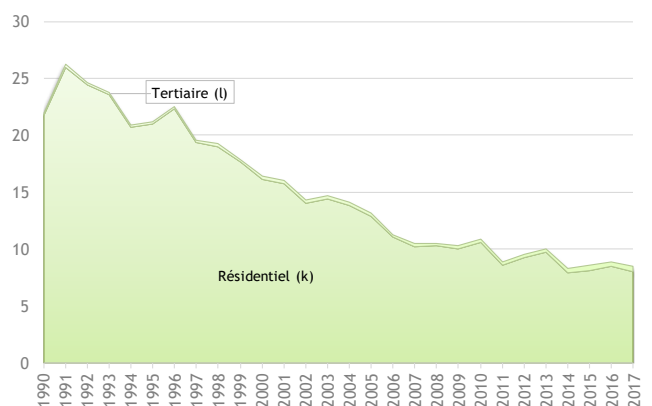
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Carbone suie

Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Polluants organiques persistants

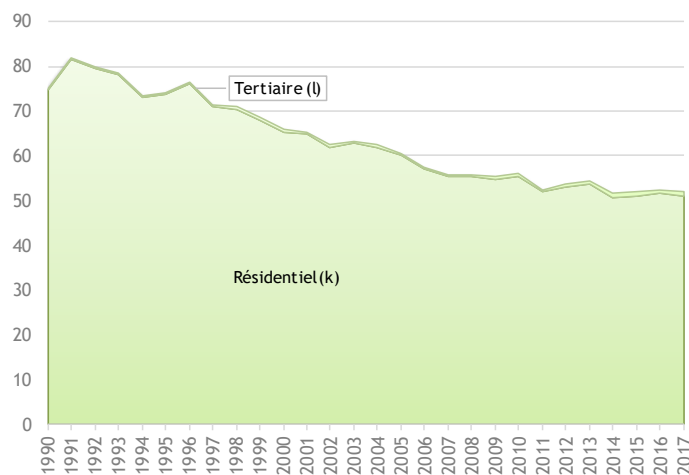
PCDD-F, HAP

Le secteur résidentiel/tertiaire représente une part relativement importante des émissions nationales de ces substances (51% pour les PCDD-F, 63% pour les HAP).

Les émissions de ces 2 polluants liées à la combustion du secteur résidentiel/tertiaire depuis 1990 sont en recul. Ce recul est imputable, d'une part, à l'amélioration des équipements fonctionnant au bois dans le résidentiel et, d'autre part, à la baisse des consommations de charbon et de bois depuis 1990.

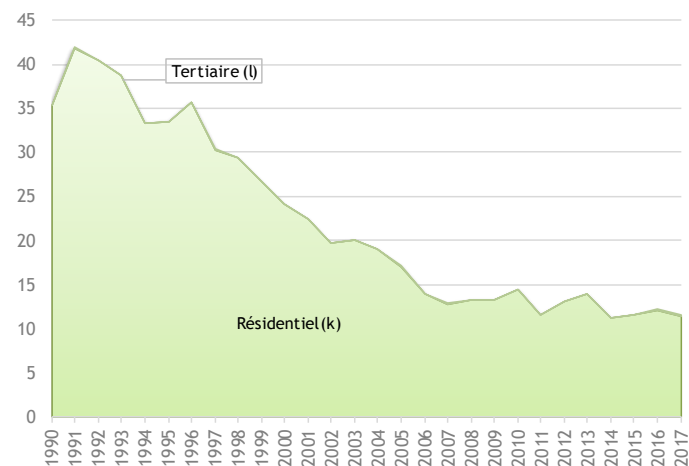
Ce secteur comptabilise également les émissions induites par les feux de déchets verts, les feux de véhicules et le brûlage des câbles.

PCDD-F Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en g ITEQ



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HAP Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en kt

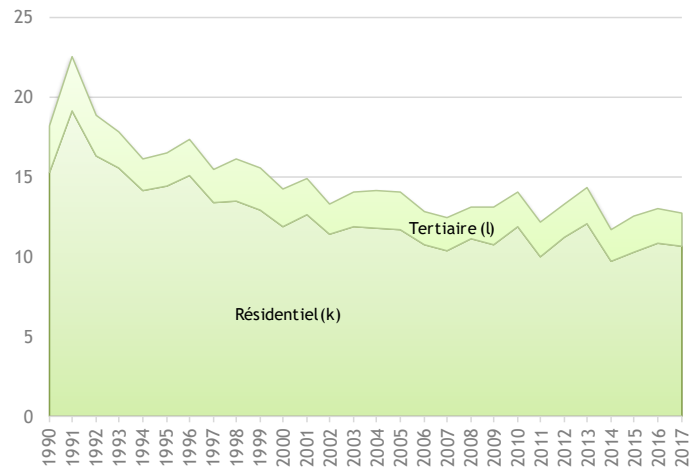


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PCB, HCB

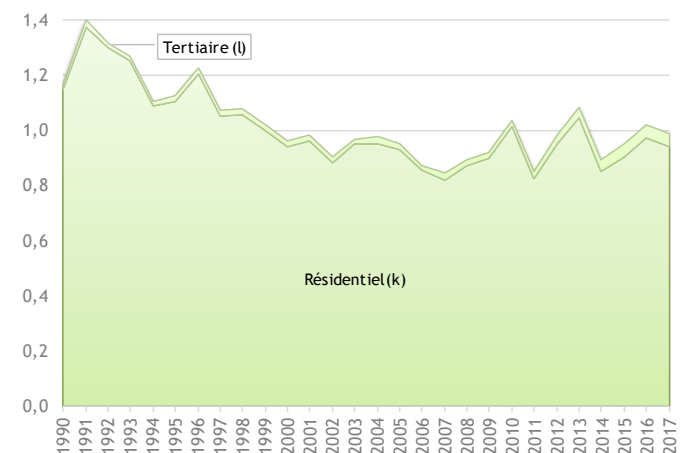
Depuis 1990, les émissions de PCB et de HCB de ce secteur sont globalement en baisse. Les émissions évoluent selon les consommations respectives de combustibles.

PCB Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en kg



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HCB Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire en kg



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Contribution du secteur résidentiel/tertiaire aux émissions de gaz à effet de serre

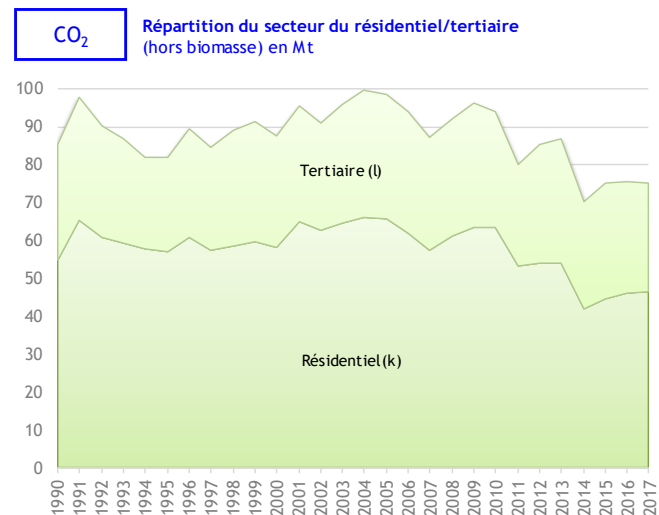
Changement climatique

CO₂

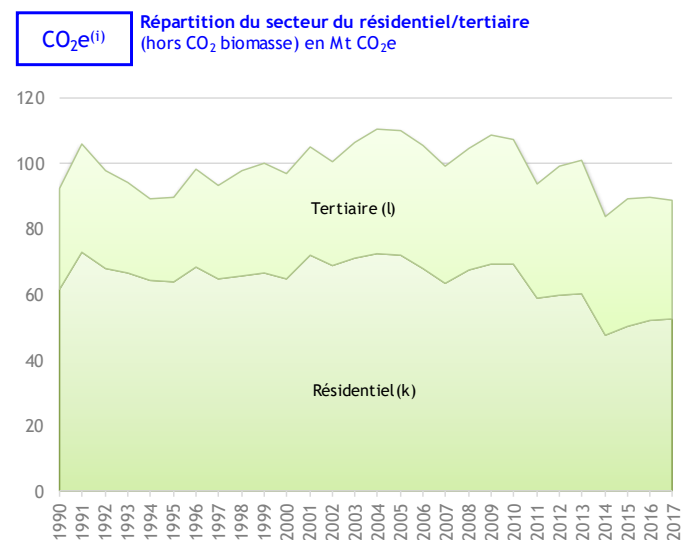
Entre 1990 et 2010, les émissions de CO₂ (hors biomasse) ont légèrement augmenté suite à la hausse des consommations énergétiques du secteur. Les variations constatées depuis 2010 sont liées aux variations climatiques entre ces années (les années 2011, 2014 et 2015 ont été extrêmement douces).

Les émissions de CO₂ de la biomasse, comptabilisées hors total, ont connu une période de baisse entre 1990 et 2007 pour ensuite être orientées à la hausse jusqu'en 2010 suite à des consommations plus importantes résultant notamment de la mise en place de politiques nationales incitant à la consommation de biomasse (PPI Chaleur : Programmation Pluriannuelle des Investissements de production de chaleur ; projet BCIAT (Biomasse, Chaleur, Industrie, Agriculture, Tertiaire) de l'ADEME)). Depuis 2010, les variations sont majoritairement liées aux raisons climatiques précédemment citées.

La tendance sur la période 1990-2017 des émissions équivalentes de CO₂ (CO₂e, hors CO₂ biomasse) du secteur résidentiel/tertiaire est similaire à celle du CO₂.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

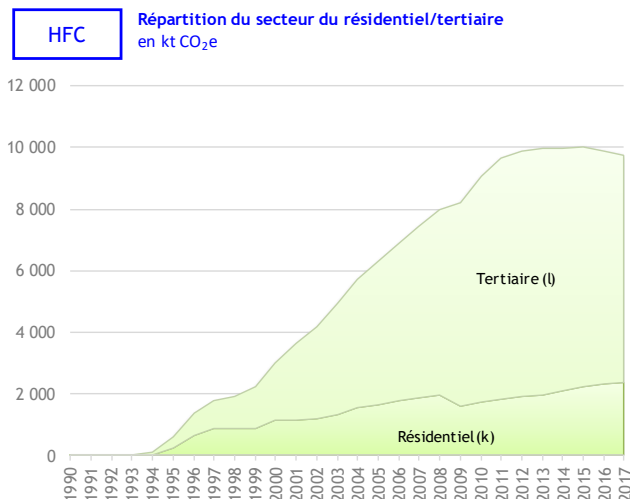
HFC

Les émissions de HFC du secteur résidentiel/tertiaire, représentant une part importante des émissions de la France métropolitaine, sont en hausse continue depuis l'entrée en vigueur du Protocole de Montréal en 1989 et l'interdiction d'utiliser les CFC puis les HCFC en 1994. Les HFC sont depuis largement employés comme substituts, particulièrement dans les applications de réfrigération, de climatisation et l'utilisation d'aérosols.

Les émissions de HFC du Résidentiel sont en constante augmentation du fait de l'accroissement continu du parc (notamment climatisation).

Dans le tertiaire, la tendance est à la baisse ces dernières années du fait de l'installation de technologies alternatives dans le froid commercial (sans HFC) et de la baisse des taux d'émission grâce à l'implantation de systèmes de surveillance sur les grosses installations de froid.

Le secteur résidentiel/tertiaire représente 54% des émissions nationales de HFC.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

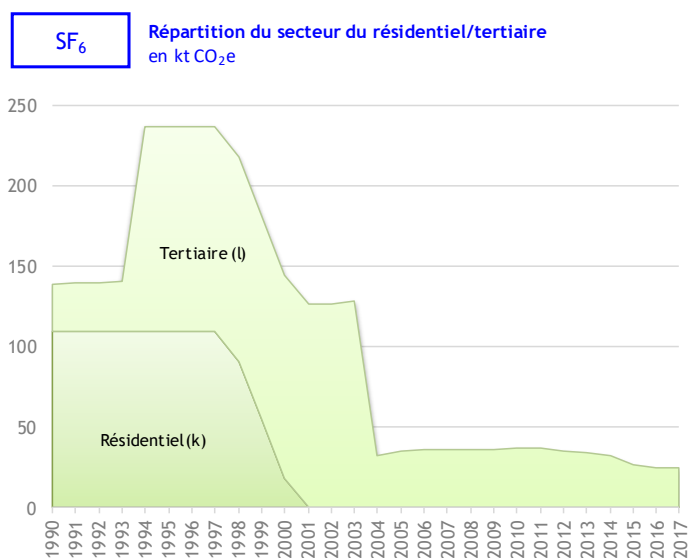
SF₆

Les émissions de SF₆ du secteur résidentiel/tertiaire proviennent de trois sources :

- utilisation de SF₆ dans certaines chaussures de sport (sous-secteur résidentiel),
- consommation de SF₆ par les accélérateurs de particules (sous-secteur tertiaire),
- distribution d'électricité (sous-secteur tertiaire).

La vente des chaussures de sport utilisant du SF₆ s'est arrêtée en 2000, ce qui explique la disparition des émissions depuis 2001 pour le résidentiel.

La forte baisse constatée dans le secteur tertiaire à partir de 2004 résulte de l'arrêt de l'utilisation d'un accélérateur de particules qui consommait du SF₆ en grande quantité.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Agriculture

Définition du secteur

Le secteur agriculture/sylviculture est divisé selon les trois sous-secteurs suivants :

▫ **Élevage** : regroupe les émissions liées à la fermentation entérique des animaux d'élevage et à la gestion de leurs déjections au bâtiment et au stockage. Ces émissions sont présentées séparément pour les bovins, porcins, et volailles. La catégorie « autres émissions » concerne les autres animaux ainsi que les émissions indirectes (lessivage, redéposition) ;

▫ **Cultures** : regroupe les émissions liées à la fertilisation azotée minérale et organique (engrais minéraux, boues, composts, déjections animales), aux animaux à la pâture, à l'apport d'amendements basiques (calcaire, dolomie) et d'urée, à la riziculture et au brûlage des résidus agricoles ;

▫ **Engins, moteurs et chaudières en agriculture et sylviculture** : regroupe les émissions liées aux installations de combustion et aux consommations énergétiques des engins agricoles et sylvicoles.

Cette section ne concerne pas les questions relatives au carbone des sols et de la biomasse, qui sont traitées dans le secteur UTCATF (carbone du sol en zone cultivée et prairie, flux de biomasse en culture pérenne (vergers, vignes...), haies et arbres épars, etc.). Elle n'inclut pas non plus l'industrie agroalimentaire (comptabilisée dans le secteur industrie) ni les transports associés à l'agroalimentaire (comptabilisés dans le secteur transport).

A noter : dans les rapports de la CCNUCC et de la CEE-NU, les émissions liées aux consommations énergétiques des bâtiments agricoles et des engins agricoles et sylvicoles ne sont pas rapportées dans le secteur agriculture mais dans le secteur énergie de l'inventaire national des émissions.

Secteur Agriculture / Sylviculture

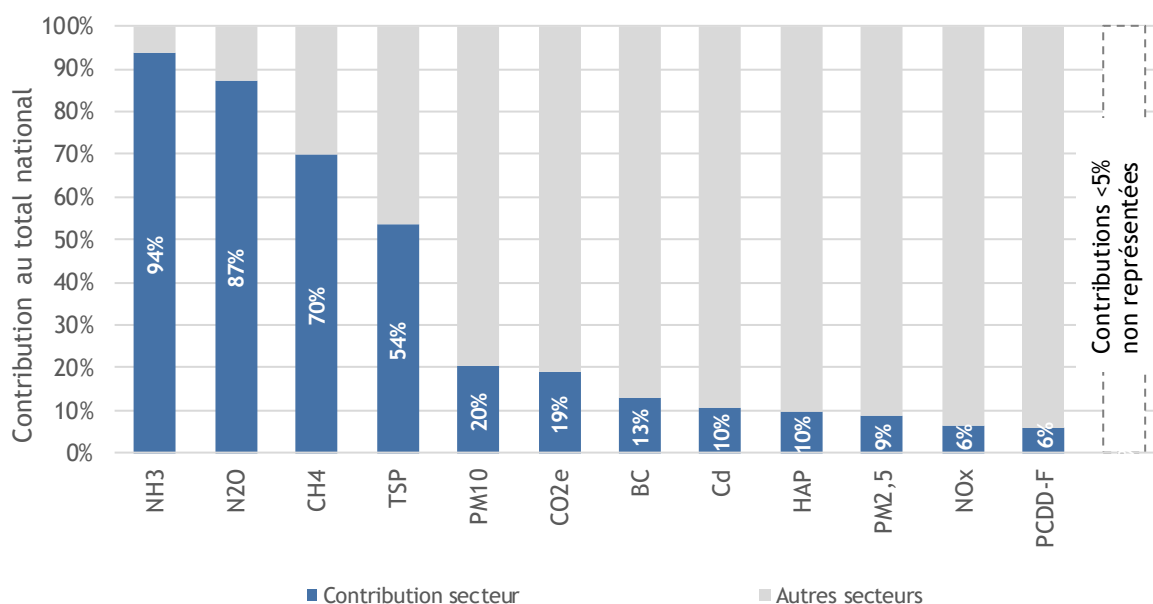
CITEPA / format SECTEN - avril 2019

secten_repart-i/recapitulatif.xlsx

niveau 2	niveau 3
Élevage	Bovins (vaches laitières et autres bovins)
	Porcins (porcins à l'engraissement et truies)
	Volailles (poules, poulets et autres volailles)
	Autres émissions de l'élevage : ovins, chevaux, mules et ânes, caprins, autres...
Cultures	Engrais et amendements minéraux
	Engrais et amendements organiques
	Pâture
	Brûlage de résidus agricoles
	Autres émissions des cultures
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	Installations de combustion - Agriculture, sylviculture
	Engins spéciaux - Agriculture
	Engins spéciaux - Sylviculture

voir le détail le plus fin en Annexe

Substances pour lesquelles le secteur de l'agriculture/sylviculture hors UTCATF contribue pour au moins 5% aux émissions en 2017



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-chiffres-cles-d.xlsx

Gaz à effet de serre : % par rapport aux émissions totales hors UTCATF

Les substances pour lesquelles le secteur agriculture/sylviculture contribue pour plus de 5% aux émissions totales de la France métropolitaine, en 2017, sont présentées ci-dessus.

En France métropolitaine, l'agriculture/sylviculture représente 19 % des émissions de gaz à effet de serre en 2017, avec 85,5 Mt CO₂e. Les émissions du secteur sont majoritairement contrôlées par des phénomènes biologiques : les émissions de protoxyde d'azote (N₂O) proviennent des processus de nitrification-dénitrification dans les sols et les émissions de CH₄ sont majoritairement produites par la fermentation entérique lors de la digestion des animaux. L'agriculture/sylviculture représente 87 % des émissions totales de N₂O hors UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectations des Terres, et la Forêt). Elle est

responsable de 70 % des émissions de CH₄ hors UTCATF, provenant de la fermentation entérique et de la gestion des déjections. Les émissions de GES (exprimées en CO₂e) du secteur agriculture/sylviculture en France métropolitaine ont diminué de 7,5% entre 1990 et 2017, en particulier en raison de la baisse des cheptels et des apports en engrais minéraux.

Concernant la pollution atmosphérique, les niveaux d'émissions des différents polluants ont également globalement baissé. Le principal polluant d'origine agricole est le NH₃, dont les émissions ont diminué de 8% entre 1990 et 2017 : elles sont passées d'environ 618 ktNH₃ en 1990 à 569 ktNH₃ en 2017 mais elles présentent une stabilité forte depuis 2006.

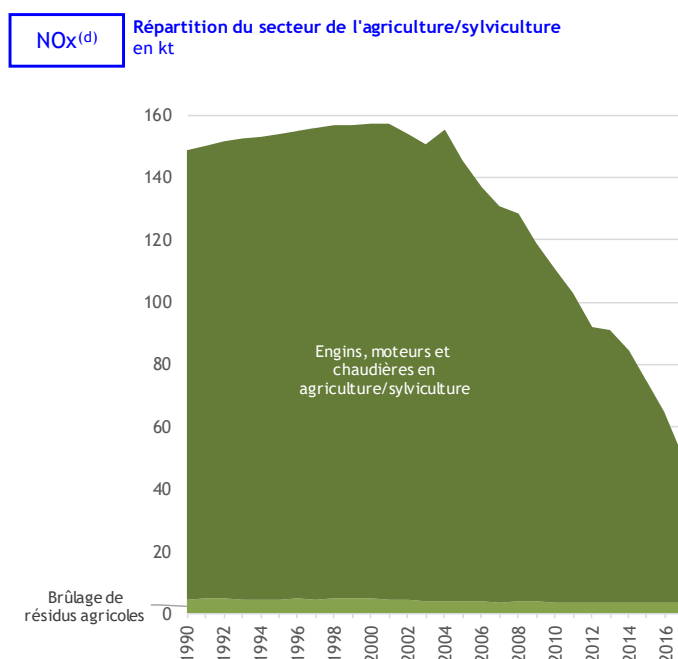
Des analyses plus fines sont présentées ci-après.

Contribution du secteur de l'agriculture/sylviculture aux émissions de polluants atmosphériques

Acidification, eutrophisation, pollution photochimique

NO_x

Les émissions de NO_x du secteur agriculture/sylviculture sont générées lors de la combustion de combustibles (tracteurs, serres, etc.) et par les sols suite à l'apport de fertilisants azotés (minéraux et organiques), cette dernière source d'émission étant comptabilisée dans la catégorie "hors total national" comme spécifié dans la section dédiée. La diminution des émissions de NO_x depuis 1990 est à mettre en lien avec le renouvellement du parc de tracteurs.



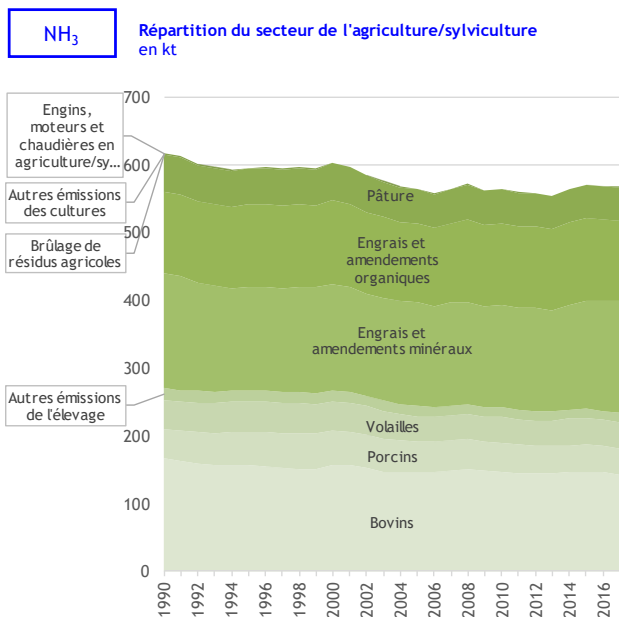
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

(d) Les NO_x de l'agriculture, à l'exception de ceux émis par le brûlage de résidus n'ont pas été pris en compte dans l'élaboration des objectifs de réduction réglementaires. Par souci de cohérence entre ces objectifs et les totaux nationaux, ces émissions sont rapportées en « memo items » hors total national.

NH₃

Aujourd'hui, l'ammoniac est un polluant quasi exclusivement d'origine agricole en France : 94% des émissions nationales en 2017 sont issues de sources agricoles. Les émissions sont liées à la fertilisation azotée minérale et organique des sols agricoles (59% des émissions agricoles de NH₃ en 2017), suivie de la gestion des déjections animales au bâtiment et au stockage (41% des émissions agricoles de NH₃ en 2017). La majeure partie des émissions de NH₃ liées à la gestion des déjections (bâtiment + stockage) est à imputer au cheptel bovin (61%), suivi, à parts équivalentes, des cheptels porcins et volailles (respectivement 17% et 16%).

Concernant la fertilisation azotée minérale, on constate une légère augmentation des émissions au cours des dernières années du fait d'un usage en hausse des formes d'engrais émettrices au détriment d'autres formes azotées moins émettrices. Cependant, le développement de bonnes pratiques comme l'enfouissement rapide des engrais permet de limiter cette hausse. Les émissions de l'élevage ont quant à elles globalement diminué depuis 1990, principalement du fait de la baisse du cheptel bovin. Les variations associées à ces deux sous-secteurs résultent en une faible baisse (-8%) au global du secteur sur la période 1990-2017, avec une stabilité forte ces dernières années.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

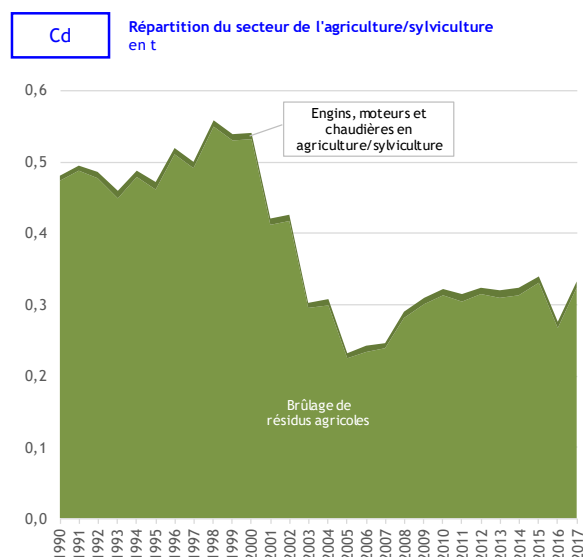
Techniques de réduction, politiques et mesures en place

La profession agricole entreprend des efforts de réduction des émissions de NH₃. Des progrès ont déjà été accomplis par le secteur, par exemple au niveau de l'alimentation animale avec l'ajustement des apports protéiques dans les rations, au niveau du bâtiment avec la mise en place de laveurs d'air, ou encore au niveau du stockage par la couverture de fosse. Selon les techniques mises en place, les coûts associés peuvent être très importants. De tels investissements peuvent à l'heure actuelle être soutenus par le biais de plans de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles (PCAE). En revanche, dans la Politique Agricole Commune actuelle (2014-2020), il n'existe pas de mesures financières ciblant exclusivement la réduction des émissions de NH₃ et l'amélioration de la qualité de l'air.

Métaux lourds

Cd

Les émissions de Cd du secteur agriculture/sylviculture sont principalement induites par le brûlage des résidus de culture (brûlage des sarments en viticulture, résidus de récolte tels que les pailles en grandes cultures). La baisse des émissions observée depuis 1990 est à mettre en lien avec la diminution progressive de ces pratiques de brûlage.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Particules et carbone suie

L'importance de la contribution du secteur agriculture/sylviculture aux émissions de particules décroît d'autant plus que la granulométrie considérée est fine, les particules fines ayant pour origine principale la combustion alors que les travaux agricoles émettent généralement des particules à plus gros diamètre. En effet, le secteur agricole contribue à 54% des émissions nationales de TSP, 20% des émissions nationales de PM₁₀ et 9% des émissions nationales de PM_{2,5}.

La majeure partie des émissions de particules totales en suspension (TSP) primaires de la France métropolitaine provient des activités liées aux cultures (labours en particulier). Vient ensuite la gestion des animaux en bâtiment, pour laquelle les émissions de particules dépendent principalement de l'activité des animaux, du type d'aliment distribué, du type de litière et du système de ventilation. C'est le cheptel volailles qui endosse la responsabilité de la majorité des émissions en élevage : en 2017, 68 % des émissions de PM₁₀ en élevage sont liées aux bâtiments volailles.

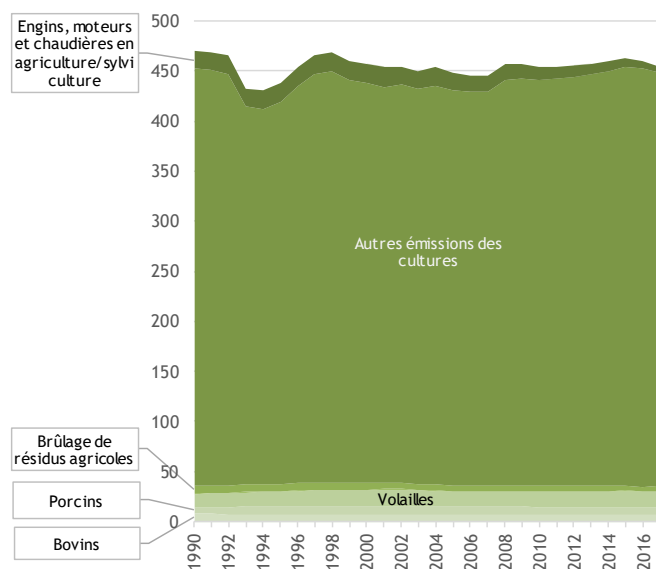
Entre 1990 et 2017, les émissions de particules totales en suspension du secteur agriculture/sylviculture ont globalement diminué du fait de légères réductions des surfaces agricoles et de l'amélioration du parc des tracteurs. Cependant, en considérant uniquement le sous-secteur « Elevage », celles-ci ont augmenté de 2kt sur la période (+6%).

Les émissions de PM_{2,5} du secteur agricole ont quant à elles sensiblement diminué sur la période 1990-2017, passant de 27 kt PM_{2,5} en 1990 à 14 kt PM_{2,5} en 2017, mais dans une moindre mesure en comparaison des autres secteurs. La principale baisse observée pour le secteur agricole concerne les engins, du fait d'une importante amélioration du parc des tracteurs : celle-ci est liée à la fois au renouvellement du parc et aux avancées technologiques réalisées sur les moteurs, auxquels sont associés des normes européennes plus strictes en termes de valeurs limites d'émission.

Pour le carbone suie, la part liée à l'agriculture est stable sur la période, située autour de 15 % des émissions nationales. Les évolutions constatées sont très similaires à celles des PM_{2,5} :

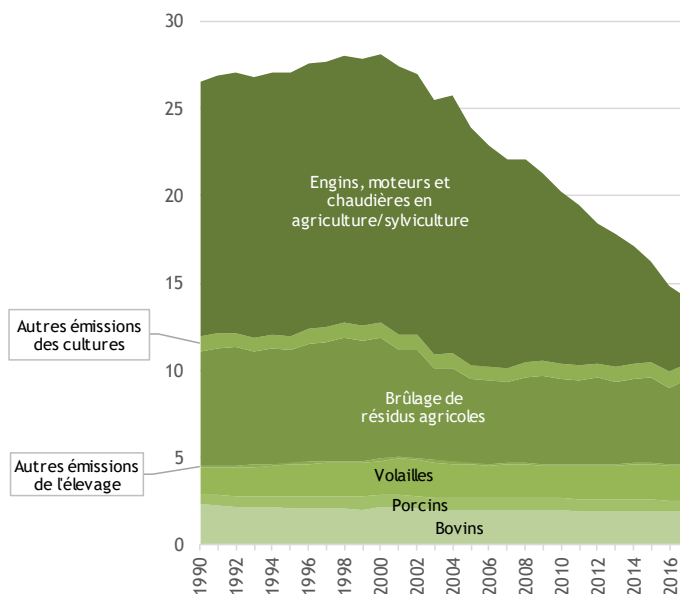
les postes émetteurs sont le brûlage des résidus et les consommations énergétiques, avec une forte baisse liée à l'amélioration du parc.

TSP Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



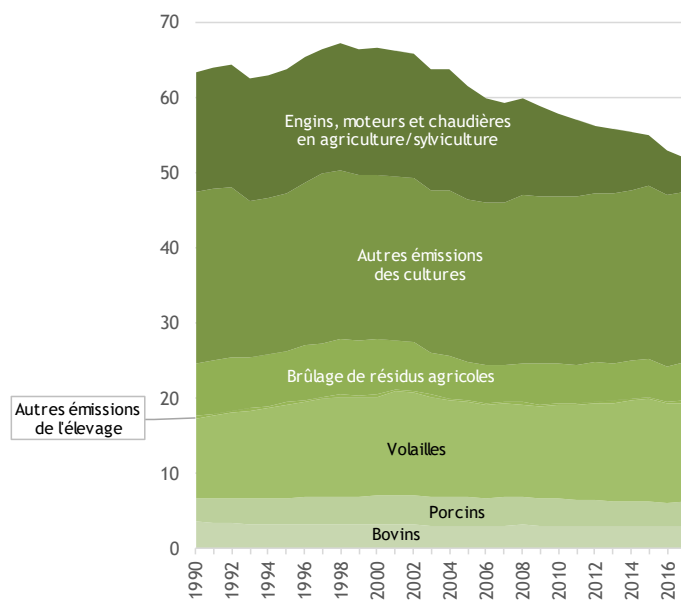
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM_{2,5} Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



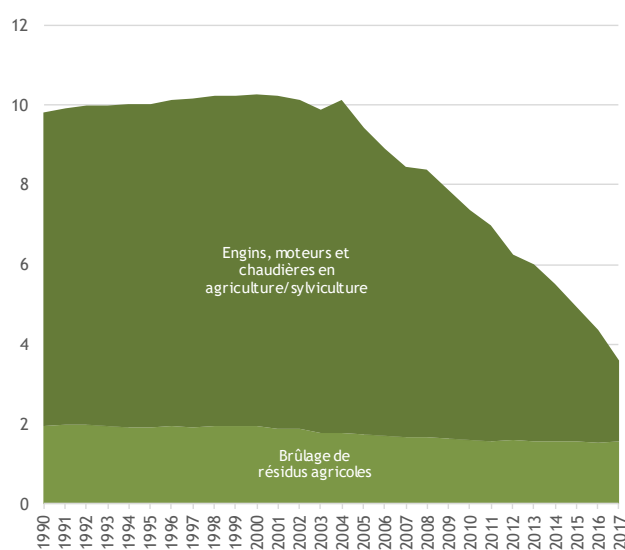
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM₁₀ Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Carbone suie Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

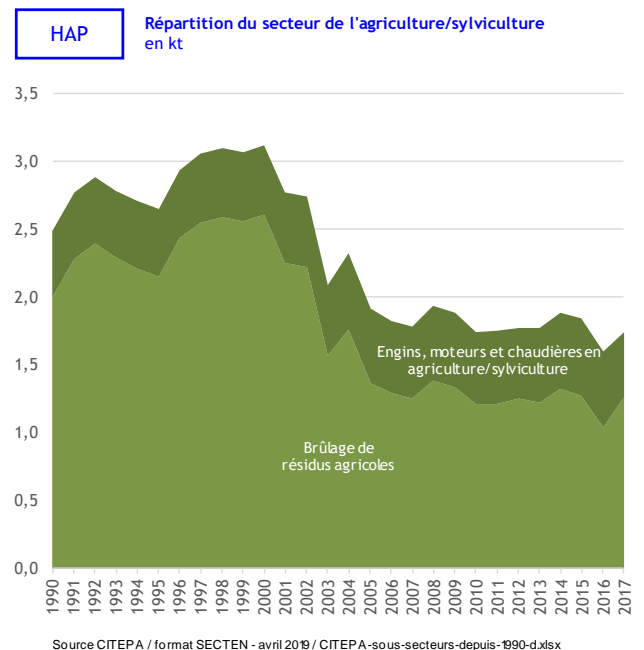
Techniques de réduction

Les laveurs d'air et l'utilisation des systèmes de brumisation dans les bâtiments (porcs et volailles) permettent de réduire les émissions de particules (PM_{2,5}).

Polluants organiques persistants

HAP

Les émissions de HAP du secteur agriculture/sylviculture sont principalement générées par le brûlage des résidus de culture. La baisse des émissions depuis 1990 est à mettre en lien avec la diminution progressive de ces pratiques de brûlage.



Contribution du secteur de l'agriculture/sylviculture aux émissions de gaz à effet de serre

CH₄

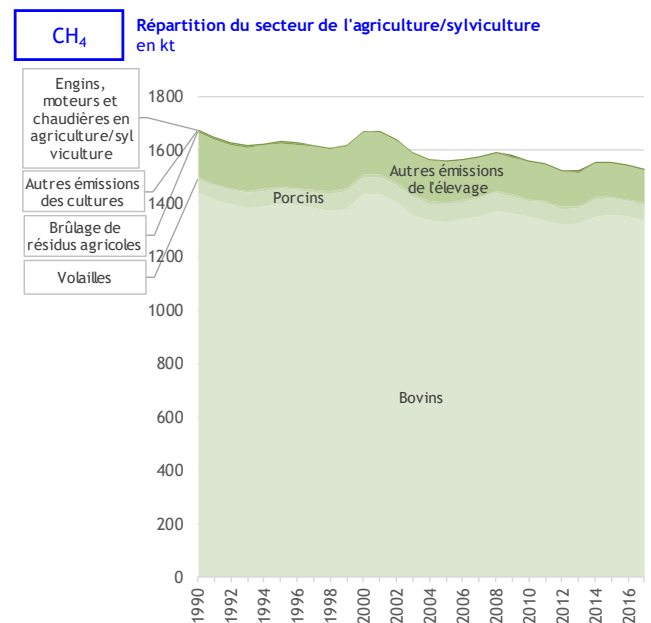
Les émissions de CH₄ ont lieu en milieu anaérobie (c'est-à-dire en l'absence d'oxygène), lors de la dégradation des matières organiques par les microorganismes, par fermentation. Chez les ruminants, la dégradation des glucides par les microorganismes du rumen produit du CH₄, évacué par éructation. Lors du stockage des effluents en conditions anaérobies (c'est le cas du lisier par exemple), la matière organique contenue dans les déjections des animaux donne aussi lieu à des émissions de CH₄.

La principale source d'émissions de CH₄ est l'élevage (fermentation entérique et gestion des déjections animales), le solde correspondant aux émissions des rizières en France métropolitaine.

Entre 1990 et 2017, ces émissions ont légèrement diminué du fait notamment, de la baisse du cheptel des vaches laitières. Cependant, d'autres paramètres comme l'augmentation des systèmes de gestion des déjections sous forme de lisier contribuent inversement à cette tendance.

Techniques de réduction

La méthanisation des déjections permet de récupérer le CH₄ émis pour le valoriser énergétiquement. Le développement de cette pratique permet de réduire les émissions imputées au secteur agricole.



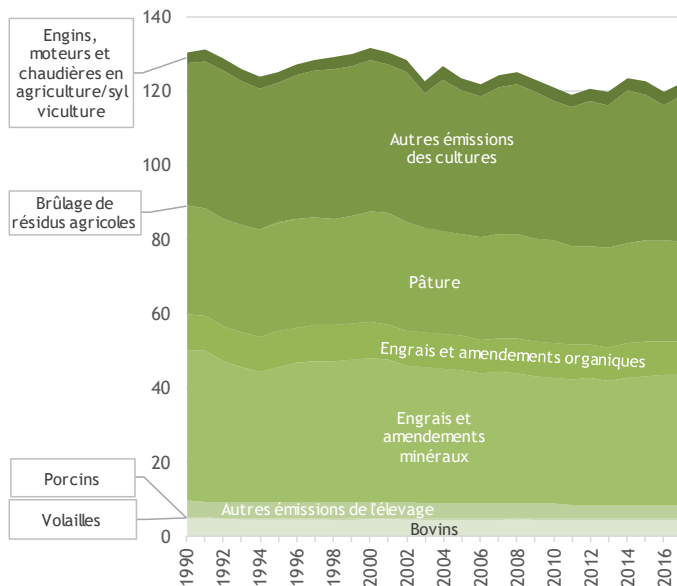
N₂O

L'agriculture contribue majoritairement aux émissions nationales de N₂O (87%). Ces émissions sont principalement liées aux cultures, en particulier du fait de l'épandage de fertilisants azotés minéraux et organiques. Les émissions directes de N₂O sont produites lors des réactions de nitrification-dénitrification, par les bactéries présentes dans le sol et dans les effluents d'élevage. D'autres émissions, dites « indirectes », ont également lieu, soit après lixiviation du NO₃⁻ dans le sol puis dénitrification ; soit après volatilisation de NH₃, redéposition puis nitrification/dénitrification.

La baisse des émissions constatée s'explique par une moindre

utilisation de fertilisants azotés minéraux et une diminution du cheptel bovin engendrant une réduction à la fois de l'azote excrété à la pâture et de l'azote organique à épandre.

N₂O Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



CO₂e

Entre 1990 et 2017, les émissions cumulées de tous les GES (hors CO₂ biomasse) du secteur agricole ont légèrement diminué (7,5%). Cependant, la contribution de ce secteur aux émissions totales de CO₂e en France métropolitaine a légèrement augmenté sur la période : il était responsable de 17 % des émissions en 1990, contre 19% en 2017. Les deux sous-secteurs culture et élevage ont connu une évolution à peu près semblable sur la période et contribuent plus ou moins équitablement à ces émissions (respectivement 41 % et 48%), l'un principalement du fait du N₂O, l'autre du fait du CH₄.

Pour rappel, au format SECTEN, les émissions de CO₂ liées à la consommation d'énergie des engins agricoles et sylvicoles, des moteurs et chaudières, sont incluses dans ce secteur.

Techniques de réduction

Plusieurs leviers de réduction des émissions de GES peuvent être identifiés : la diminution de la fertilisation minérale azotée (à l'origine des émissions de N₂O) en ajustant au mieux les apports d'azote aux besoins des cultures, les économies d'énergie fossile sur l'exploitation, ou encore la modification des rations en alimentation bovine (réduction des apports

Notes

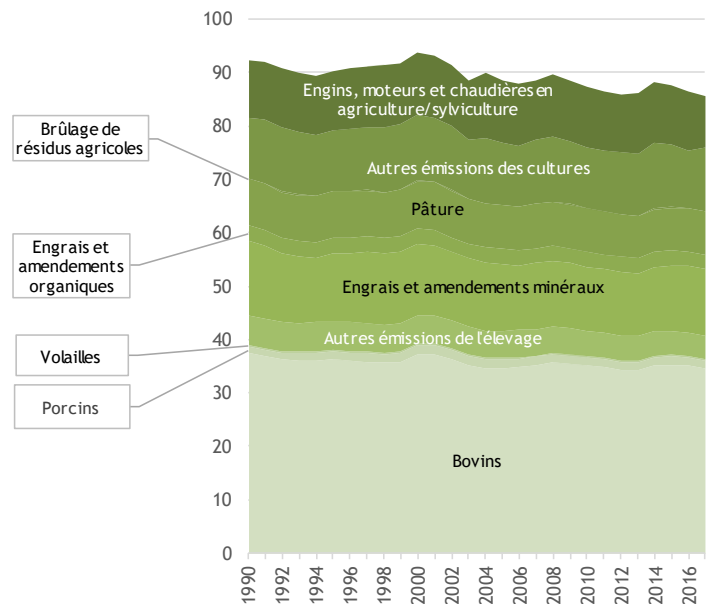
UTCATF : Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt

CO₂, CO₂e : hors CO₂ issu de la biomasse

CO₂e : Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4ème rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).

protéiques, introduction de lipides en substitution des glucides par exemple).

CO₂e⁽ⁱ⁾ Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture (hors CO₂ biomasse) en Mt CO₂e



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

(i) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants : CO₂ = 1; CH₄ = 25; N₂O = 298; SF₆ = 22800; NF₃ = 17200; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules (GIEC 2007 - AR4)

Emissions hors-total (voir chapitre Emissions Naturelles)

Certains secteurs ne sont pas comptabilisés dans le total national de la France métropolitaine afin d'être en cohérence avec les spécifications internationales définies, soit par la CCNUCC, soit par la CEE-NU/NEC. Ainsi, la catégorie de sources « hors total » regroupe les émissions non prises en compte dans les totaux nationaux.

Le second poste émetteur des émissions dans l'air hors total en France métropolitaine est celui des sources biotiques agricoles. Il s'agit des émissions de COVNM et NO_x du secteur agriculture/sylviculture, non comptabilisées dans le total national, à l'exception des émissions qui proviennent du brûlage des résidus. Ce secteur constitue 27% des émissions de NO_x hors total et 20 % des émissions de COVNM hors total en 2017. Ces émissions ont légèrement diminué sur la période 1990-2017 du fait de la variabilité des quantités d'engrais épandus (minéraux et organiques).

PRG: CO₂ = 1; CH₄ = 25; N₂O = 298; SF₆ = 22800; NF₃ = 17200; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

Les COVNM et NO_x de l'agriculture, à l'exception de ceux émis par le brûlage de résidus n'ont pas été pris en compte dans l'élaboration des objectifs de réduction réglementaires. Par souci de cohérence entre ces objectifs et les totaux nationaux, ces émissions sont rapportées en « memo items » hors total national.

Transports

Définition du secteur

Ce secteur intègre, d'une part, les sources routières (des différentes catégories de véhicules) et les sources non routières (aérien, fluvial dont plaisance, maritime dont pêche et ferroviaire). Les émissions sont liées d'une part à la combustion des combustibles mais aussi à l'évaporation de l'essence et aux abrasions (freins, pneus, route, caténaires, etc.). Les émissions sont distinguées par type d'énergie utilisée (Diesel, essence, GPL, GNV, électrique, etc.). Seule une partie des émissions des avions et des bateaux est prise en compte dans les émissions totales en France métropolitaine.

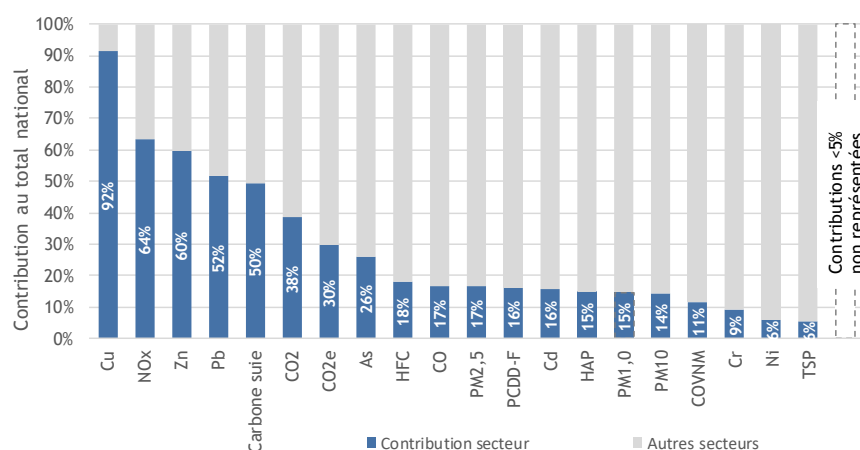
Sont exclus du total national les rejets du trafic maritime international. Dans le cas du transport aérien, pour les gaz à effet de serre direct, tout le trafic aérien international est exclu et pour les autres substances, l'exclusion concerne le trafic aérien domestique et international au-dessus de 1 000 m d'altitude.

Les émissions du transport routier présentées dans ce rapport concernent toutes les émissions liées à l'usage (énergétique ou non) des différents modes de transports sont présentées. Dans le rapportage de la CCNUCC et de la CEE-NU, les émissions liées à l'usage non énergétique (des huiles des moteurs 4 temps et de l'utilisation de l'urée par système SCR) ne sont pas rapportées dans le secteur du transport routier.

Secten niv 2	Secten niv 3
Routier	VP diesel
	VP essence
	VP GPL
	VP GNV
	VP électriques
	VUL diesel
	VUL essence
	VUL électriques
	PL diesel (y.c. bus et cars)
	PL essence (y.c. bus et cars)
	PL GNV (y.c. bus et cars)
	PL électriques (y.c. bus et cars)
	Deux roues* essence
Ferroviaire	Trains Diesel et électriques
Fluvial	Transport fluvial de marchandises, les bateaux de plaisance et autres petits bateaux.
Maritime	Transport maritime domestique et pêche
Aérien	

Les deux roues incluent les cyclomoteurs, les motocycles, les tricycles, les quadricycles ainsi que les voiturettes sans permis.

Substances pour lesquelles le secteur des transports contribue pour au moins 5% aux émissions en 2017



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-chiffres-cles-d.xls

Gaz à effet de serre : % par rapport aux émissions totales hors UTCATF

UTCATF : Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt

CO₂, CO₂e : hors CO₂ issu de la biomasse

CO₂e : Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4^{ème} rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4). PRG : CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

PCDD-F : dioxines et furanes

HAP : somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

Les substances pour lesquelles le secteur des transports (transport routier et autres transports) contribue pour plus de 5% aux émissions totales de la France métropolitaine, en 2017, sont présentées ci-dessus.

Comme le montrent le tableau et les figures ci-après, le transport routier domine très largement les autres modes de transport.

Bien qu'il faille raisonner plus en détail par mode de transport, les émissions du secteur des transports en France métropolitaine ont globalement diminué au cours des 20 dernières années sauf pour le CO₂, le CO₂e, l'As, le Cr, le Cu et le Zn. Les baisses enregistrées sont à mettre très largement à l'actif du transport routier.

TRANSPORTS

Emissions en 2017 et évolution par rapport à 1990 par mode de transport
en unité spécifique en fonction du polluant

Source CITEPA / format SECTEN - Avril 2019

CITEPA-transport.xlsx

	Total National			Total transports			Routier ^(c)			Ferroviaire			Maritime ^(d)			Aérien ^(d)			Fluvial ^(d)		
	2017	1990	Δ%	2017	% par rapport au total national ^(b)	Δ%	2017	% par rapport au total national ^(b)	Δ%	2017	% par rapport au total national ^(b)	Δ%	2017	% par rapport au total national ^(b)	Δ%	2017	% par rapport au total national ^(b)	Δ%	2017	% par rapport au total national ^(b)	Δ%
NO _x (Gg)	807	1 969	-59	513	64	-61	459	57	-63	8.2	1.0	-62	25	3.1	-34	10	1.2	53	10.1	1.3	36
COVNM (Gg)	612	2 466	-75	70	11	-93	57	9.2	-94	0.6	0.10	-62	1.7	0.28	-19	1.2	0.20	-66	9.4	1.5	-32
CO (Gg)	2 695	10 285	-74	452	17	-92	327	12	-94	2.3	0.09	-62	10.4	0.39	-6	8.4	0.31	-17	104	3.8	-20
HFC (Gg CO ₂ e)	18 067	4 402	310	3 254	18	-	3 178	18	-	48	0.26	-	11.3	0.06	-	16.4	0.09	-	-	-	-
CO ₂ (Tg)	336	396	-15	129	38	8.2	123	37	9	0.39	0.11	-64	1.03	0.31	-34	3.65	1.08	-0.04	1.2	0.34	48
CO ₂ e (Tg CO ₂ e)	452	542	-17	134	30	11	128	28	12	0.44	0.10	-60	1.05	0.23	-33	3.7	0.82	0.3	1.2	0.26	48
As (Mg)	5.5	17	-68	1.4	26	35	1.4	26	35	0.00	0.00	-61	0.00	0.05	-69	-	-	-	0.00	0.00	71
Cd (Mg)	3.2	21	-85	0.5	16	-20	0.5	15	-21	0.00	0.00	-61	0.00	0.04	-55	-	-	-	0.02	0.55	83
Cr (Mg)	21	392	-95	1.9	9.2	18	1.9	9.0	19	0.00	0.01	-61	0.01	0.05	-59	-	-	-	0.02	0.09	75
Cu (Mg)	206	223	-7.6	189	92	19	143	69	35	46	22	-14	0.01	0.00	-54	-	-	-	0.06	0.03	81
Ni (Mg)	30	276	-89	1.8	6.0	-33	1.4	4.5	7.4	0.00	0.00	-61	0.44	1.5	-69	-	-	-	0.02	0.06	83
Pb (Mg)	113	4 293	-97	59	52	-99	54	48	-99	0.00	0.00	-61	0.01	0.01	-99.6	4.7	4.1	-48	0.05	0.05	-99.9
Zn (Mg)	495	2 219	-78	295	60	12	291	59	12	0.00	0.00	-61	0.14	0.03	-17	-	-	-	3.5	0.71	83
TSP (Gg)	849	1 243	-32	48	5.6	-47	41	4.8	-49	4.2	0.49	-33	0.58	0.07	-42	0.64	0.08	12	1.5	0.17	43
PM ₁₀ (Gg)	254	557	-54	36	14	-55	31	12	-57	2.0	0.80	-30	0.55	0.22	-42	0.51	0.20	17	1.4	0.56	44
PM _{2.5} (Gg)	164	432	-62	27	17	-62	25	15	-64	0.76	0.46	-40	0.52	0.32	-42	0.39	0.24	20	1.3	0.76	41
PM _{10-2.5} (Gg)	120	363	-67	17	15	-71	16	13	-73	-	-	-	0.49	0.40	-41	0.25	0.21	28	1.2	0.98	42
BC (Gg)	28	73	-62	14	50	-71	13	47	-58	0.10	0.37	-62	0.14	0.50	-36	0.18	0.66	27	0.26	0.95	3.3
HAP (Mg) ^(*)	18	46	-60	2.7	15	-12	2.6	14	-11	0.02	0.13	-62	0.06	0.33	-34	-	-	-	0.04	0.23	37
PCDD-F (g-TEQ)	102	1 782	-94	17	16	-10	17	16	-10	0.00	0.00	-62	0.04	0.04	-42	-	-	-	0.04	0.04	49

(*) Somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

(a) CO₂, N₂O et autres gaz à effet de serre : selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions internationales maritimes, fluviales et aériennes

Autres substances : selon définitions de CEE - NU - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international.

(b) émissions hors UTCATF

(c) L'usure des routes, des pneumatiques et des freins est prise en compte en plus de l'échappement pour les particules (sauf PM₁₀).

(d) Dans le format SECTEN, la pêche nationale est incluse dans le sous-secteur "Maritime".

(e) Le poste "Fluvial" comprend : le transport fluvial, les bateaux de plaisance et autres petits bateaux.

Des analyses plus fines sont présentées ci-après.

Contribution des transports aux émissions de polluants atmosphériques

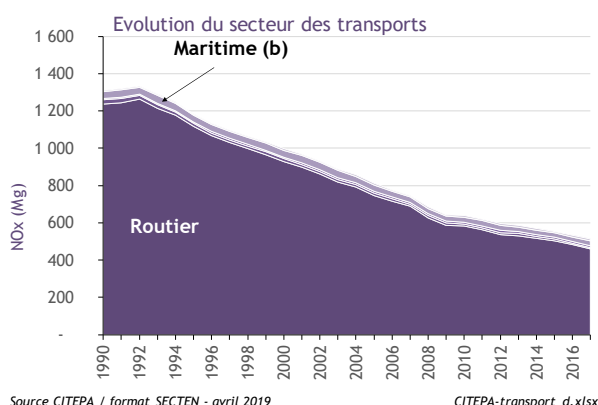
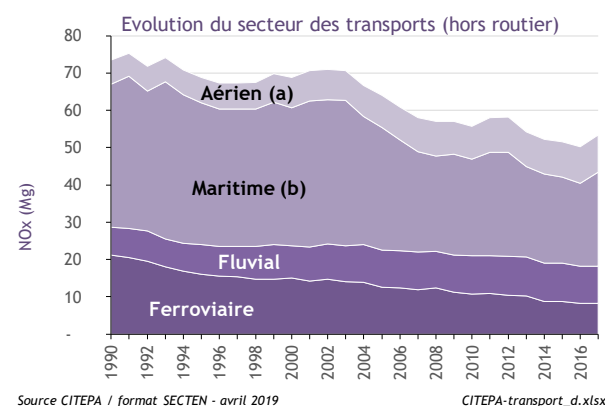
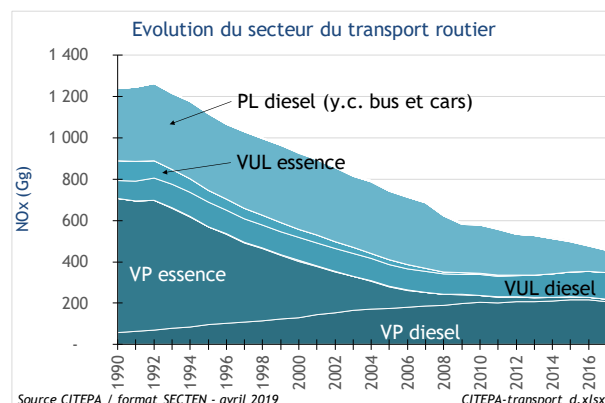
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique

NO_x

Le transport routier est l'émetteur dominant du secteur des transports depuis 1990.

Globalement, le renouvellement du parc de véhicules et l'introduction généralisée de pots catalytiques sur les véhicules légers essence depuis 1993 et les véhicules légers diesel à partir de 1997 conduit à une réduction des émissions du transport routier depuis 1990, malgré une croissance du trafic.

La baisse des rejets de NO_x du transport routier n'a pas suivi la baisse des valeurs limites d'émissions (VLE) des normes. Il y a même eu pour les véhicules de norme Euro-5 une hausse du facteur d'émission par rapport à celui des véhicules de normes Euro 4. Les facteurs d'émission des normes Euro 6 devraient être plus faibles que ceux des normes précédentes et ainsi contribuer, avec le renouvellement du parc, à la baisse future des émissions de NO_x. La dé-dieselisation du parc aidera aussi à la baisse des émissions



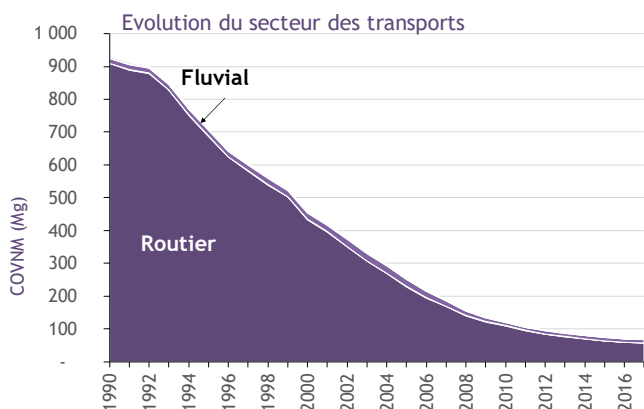
COVNM

Le transport routier est l'émetteur dominant du secteur des transports depuis 1990.

Les émissions de COVNM sont un indicateur des motorisations essence. Elles proviennent, d'une part, de la combustion et, d'autre part, des évaporations.

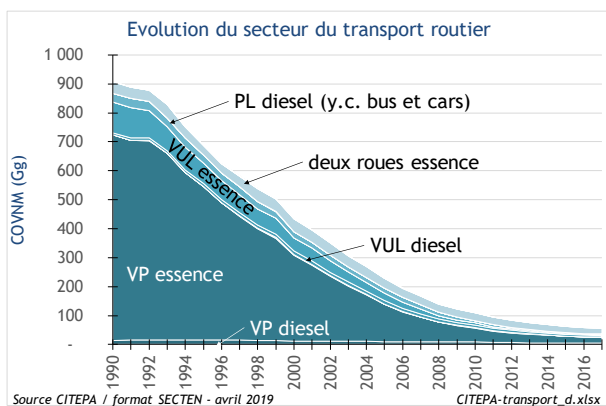
Les réductions des émissions proviennent essentiellement de l'introduction des pots catalytiques depuis le début des années 1990, combinée à une pénétration des véhicules diesel et à la limitation des émissions par évaporation des véhicules essence. Cette baisse devrait s'atténuer dans les années à venir du fait du recul de la diésélisation du parc et de VLE des normes Euro qui ne varient plus.

Dans les autres modes de transport, le transport fluvial, et plus particulièrement la plaisance, est prédominant en termes d'émission de COVNM. La tendance suit l'évolution de l'introduction des moteurs 4 temps en plus de l'introduction de moteurs moins polluants.



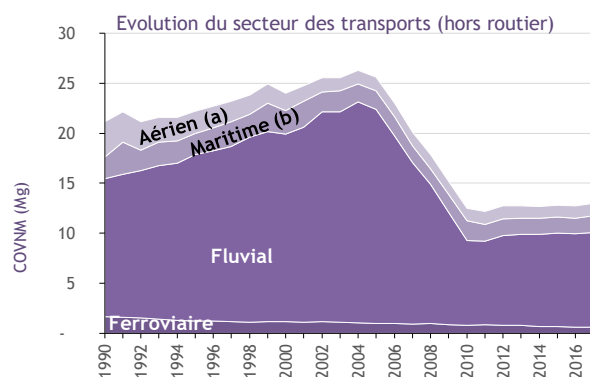
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

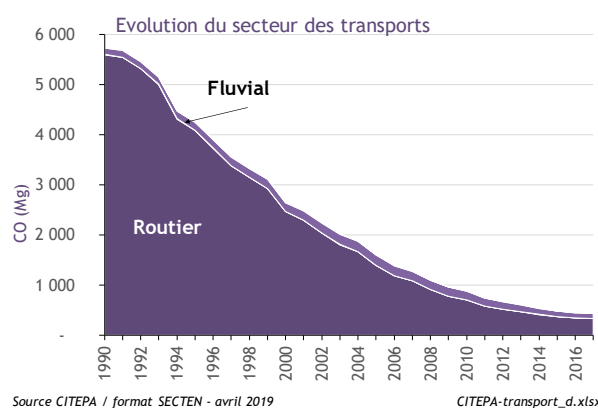
CITEPA-transport_d.xlsx

CO

Le transport routier est le plus important contributeur au secteur des transports depuis 1990.

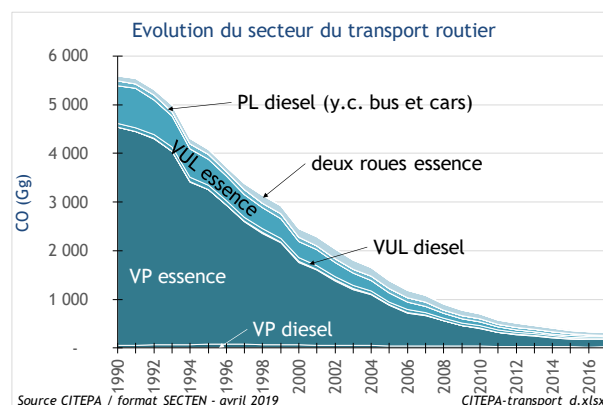
A noter, comme pour les COVNM, la réduction très importante des émissions du transport routier depuis 1990. Cette baisse devrait s'atténuer d'une part à cause du recul de la diésélisation et de VLE des normes Euro qui ne changent plus.

Dans les autres modes de transport, le transport fluvial contribue presque exclusivement aux émissions de CO. Sur l'ensemble de la période, les émissions ont baissé du fait de l'augmentation des moteurs 4 temps du trafic fluvial (plaisance) et de la pénétration des moteurs moins polluants.



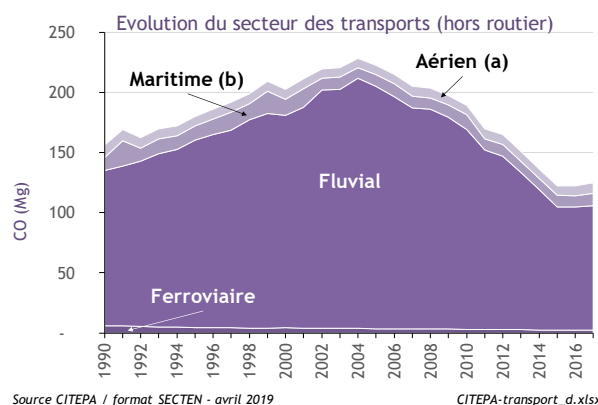
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

Métaux lourds

Les émissions de métaux lourds dans les transports sont principalement issues du transport routier. Les phénomènes entraînant ces émissions sont :

- l'usure (des pneus, des freins, de la route, etc.),
- la combustion (des combustibles et d'une partie des huiles moteur).

Les proportions des émissions entre ces deux sources sont différentes selon le polluant considéré.

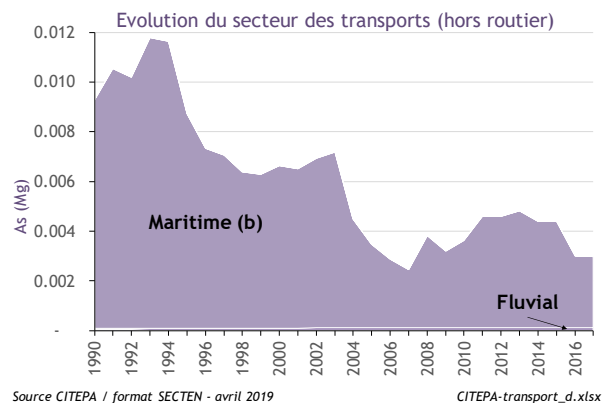
Pour l'huile, il s'agit d'une fraction d'huile contenue dans le carter moteur qui brûle quand elle passe dans la chambre de combustion (moteurs 4 temps) ou de l'huile contenu dans le mélange 2 temps (des 2 roues). Pour les combustibles, les émissions sont directement liées à leur teneur en métaux lourds.

Ces différentes sources ne sont pas forcément émettrices de tous les métaux lourds.

As

Les émissions d'arsenic (As) du secteur des transports sont dues essentiellement à l'abrasion issue du transport routier et plus précisément de l'usure du revêtement routier.

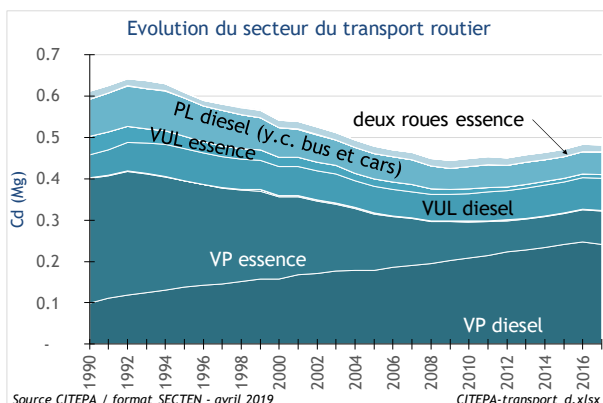
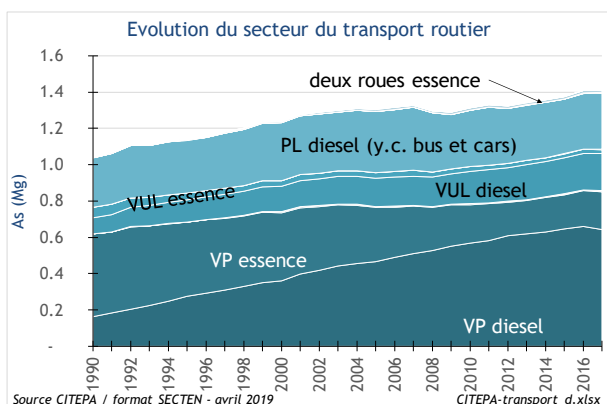
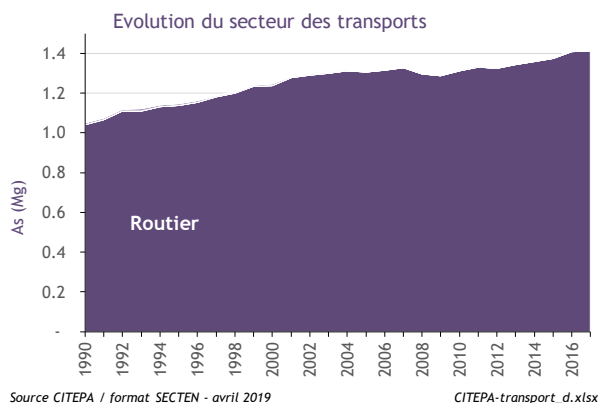
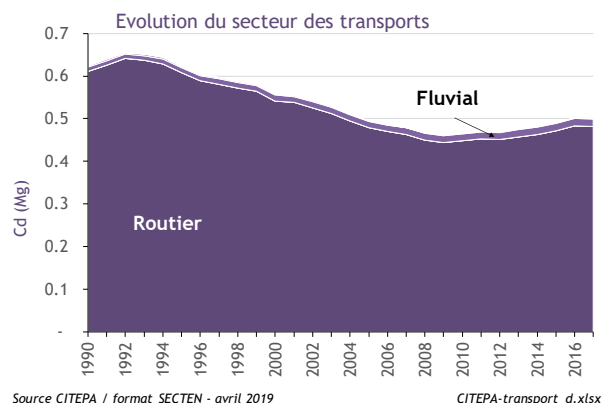
Dans les autres modes de transport, le transport maritime contribue presque exclusivement aux émissions d'As. Sur l'ensemble de la période, les émissions ont baissé du fait de la diminution des consommations de fuel lourd pour le transport domestique.

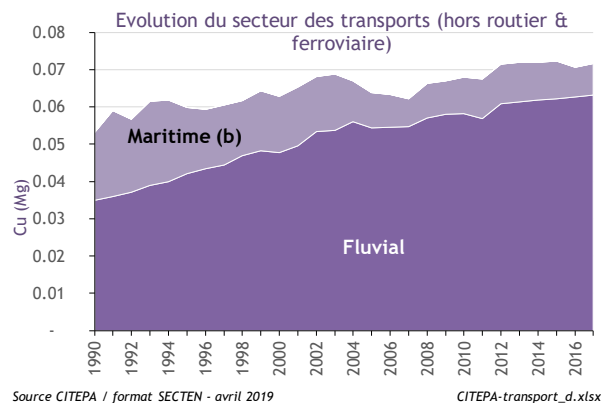
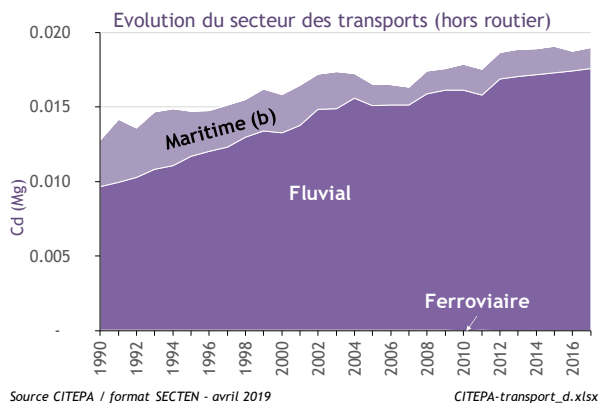


Cd

Les émissions de cadmium (Cd) du transport sont essentiellement dues à la combustion de l'huile dans le transport routier.

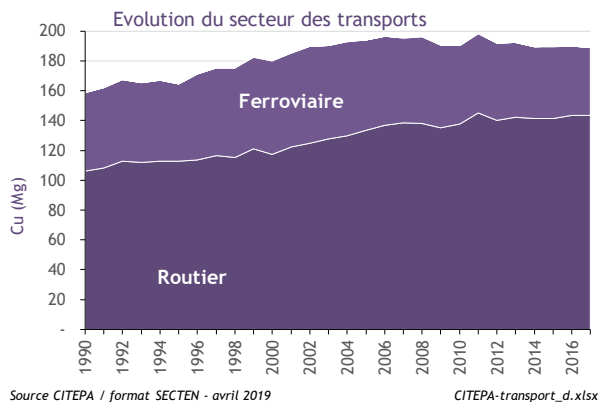
Dans les autres modes de transport, le transport fluvial (plaisance) contribue principalement aux émissions de Cd. L'augmentation est due à l'augmentation de la consommation d'huile dans les moteurs essence.





Cu

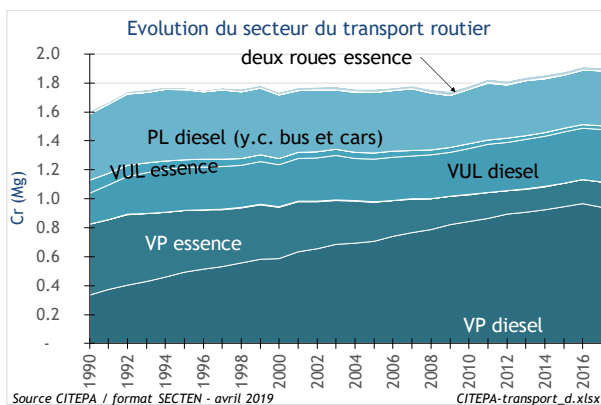
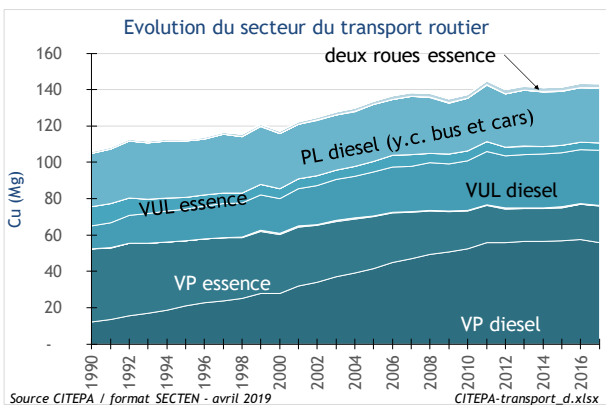
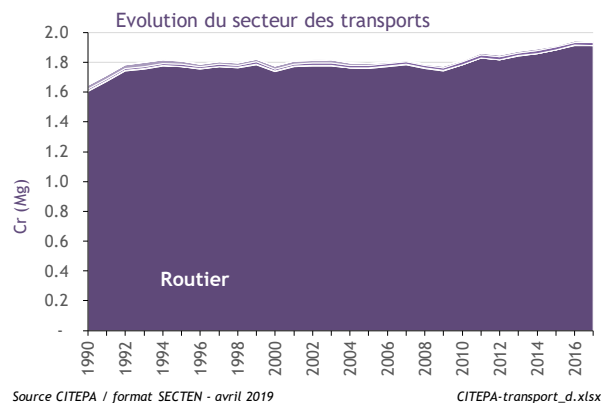
Les rejets de cuivre (Cu) du secteur des transports sont principalement issus, pour le transport routier, des abrasions des freins. Les autres émissions du transport proviennent presque exclusivement de l'abrasion des caténaires dans le transport ferroviaire.

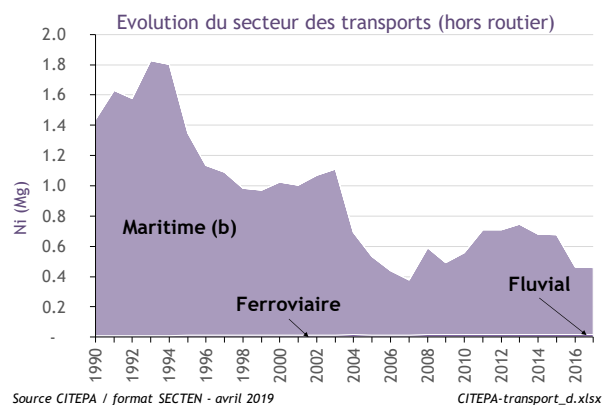
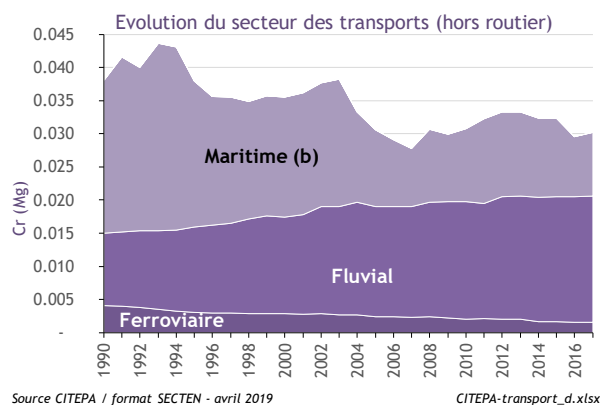


Cr

Les rejets de chrome (Cr) proviennent essentiellement du transport routier et principalement des émissions dues à la l'abrasion et la combustion de l'huile.

Dans les autres modes de transport, le transport fluvial (plaisance) a petit à petit prit plus d'importance vis-à-vis du transport maritime, à cause de la baisse de consommation du fuel lourd dans le maritime et de l'augmentation de la consommation d'huile des moteurs essence dans la plaisance.





Ni

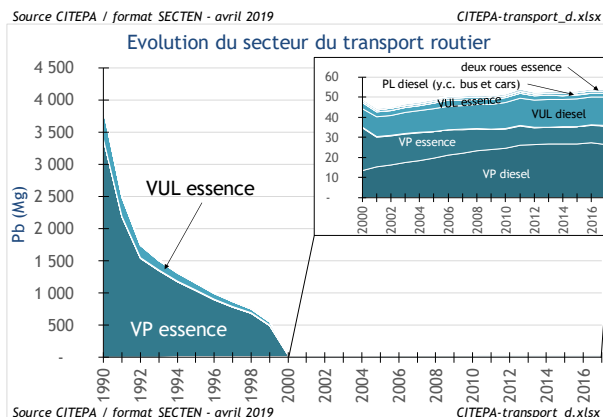
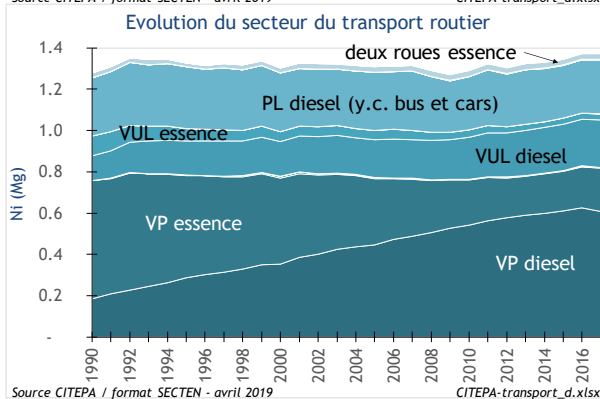
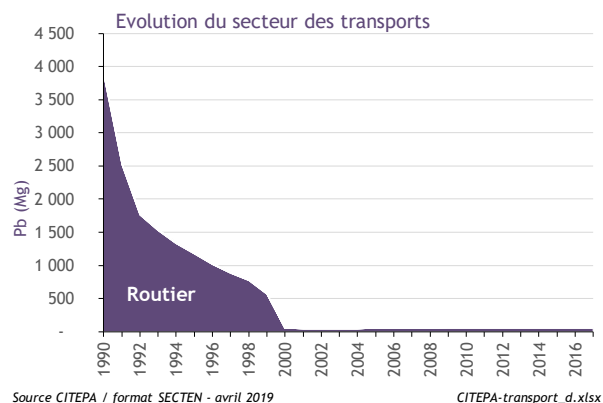
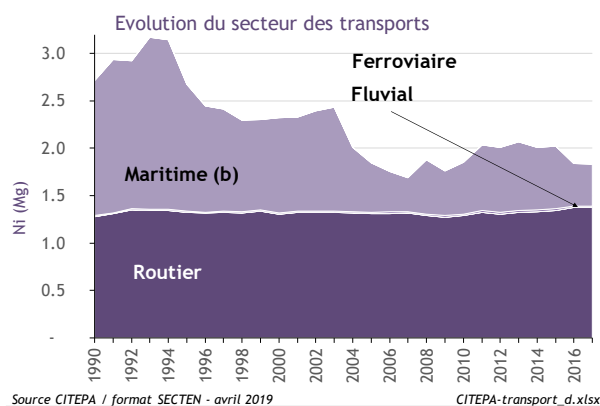
Les émissions de nickel (Ni) du secteur des transports sont en diminution depuis 1990 en lien avec la diminution des émissions du transport maritime domestique. Toutefois, ces émissions ne contribuent que faiblement au total de la France métropolitaine.

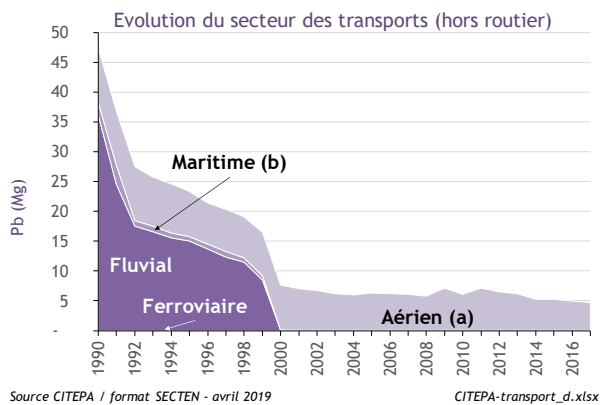
Depuis le milieu des années 90, les émissions sont essentiellement dues à l'abrasion et la consommation de lubrifiant dans le transport routier.

Pb

Les émissions de plomb du secteur des transports ont diminué depuis 1990, en lien avec la disparition de l'essence plombée depuis le 1^{er} janvier 2000. L'essence plombée était utilisée dans le transport routier et la plaisance. Toutefois, des émissions subsistent principalement en raison des abrasions ce qui explique la tendance à la hausse depuis le début des années 2000.

De plus, du plomb est toujours présent dans l'essence aviation consommée dans l'aviation légère (avion de loisirs par exemple).

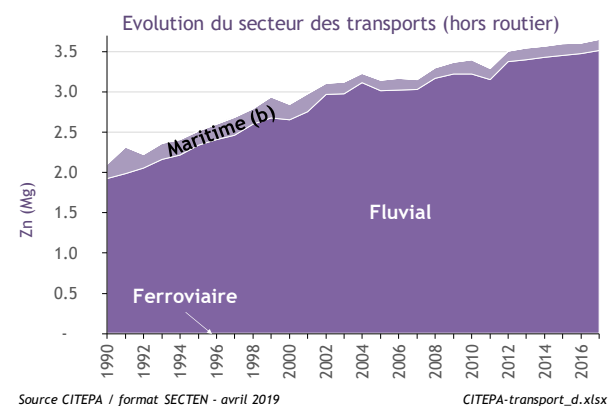
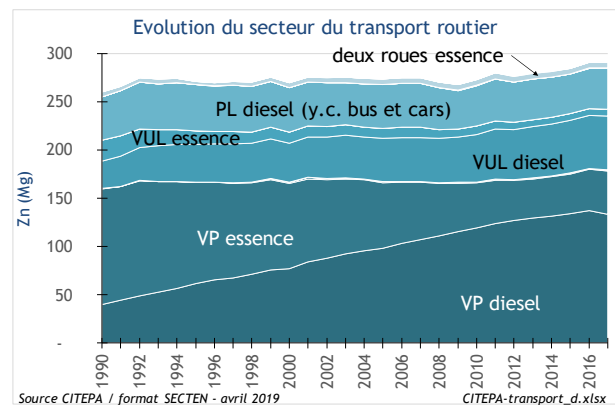
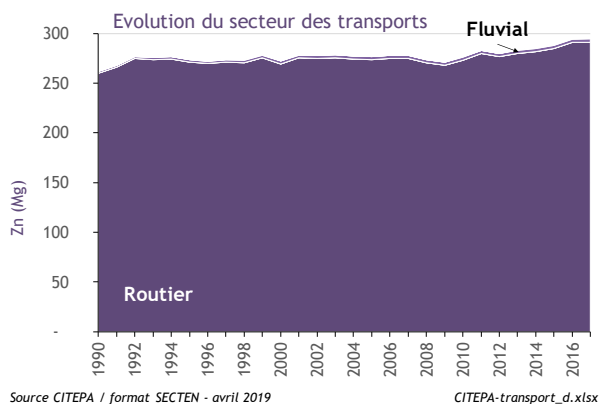




Zn

Les émissions de zinc (Zn) du secteur des transports sont dues essentiellement à l'abrasion issue du transport routier et plus précisément de l'usure des pneumatiques. Par conséquent, les émissions sont en croissance depuis 1990.

Dans les autres modes de transport, le transport fluvial contribue presque exclusivement aux émissions de Zn. Sur l'ensemble de la période, les émissions ont augmenté du fait de l'augmentation des consommations de la plaisance.



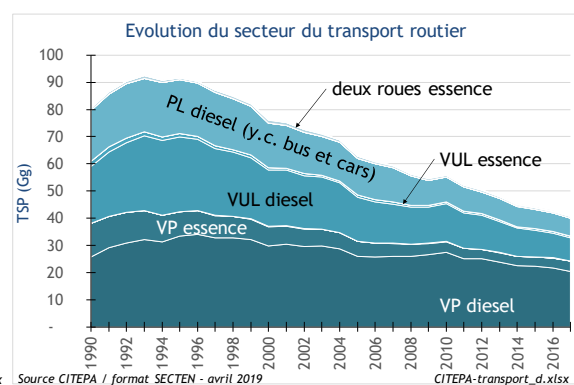
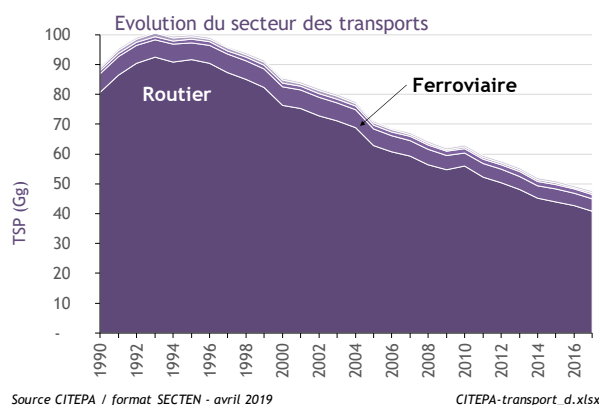
Particules et carbone suie

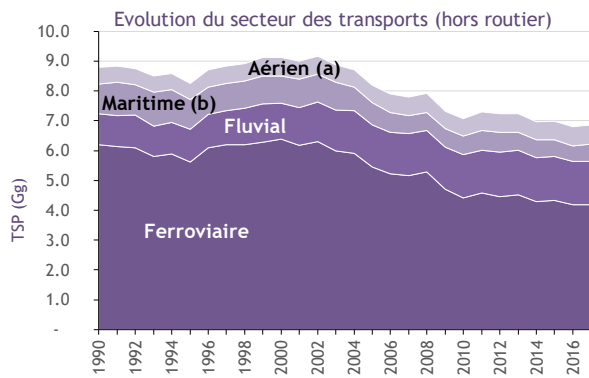
Les émissions des particules totales en suspension (TSP), des PM_{10} , des $PM_{2,5}$, des $PM_{1,0}$ et du carbone suie (BC) du secteur des transports incluent les émissions de particules à l'échappement des véhicules et celles liées à l'usure des routes, des rails, des pistes d'atterrissage et de certains organes des véhicules tels que les pneumatiques et les freins. Pour le ferroviaire, il faut aussi ajouter l'usure des caténaires.

Les émissions de particules et de BC proviennent

essentiellement du transport routier.

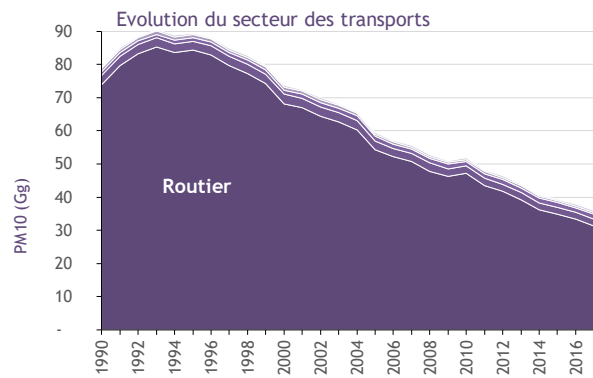
Les émissions dues à l'abrasion croissent avec le trafic depuis 1990, alors que les émissions dues à l'échappement sont en régression depuis 1993, en raison d'une meilleure gestion de la combustion et de la mise en place des filtres à particules depuis 2010 (PL) et 2011 (VP et VUL). A cela s'ajoute également le fait que, selon la granulométrie, la contribution des émissions liées à l'abrasion n'est pas la même.





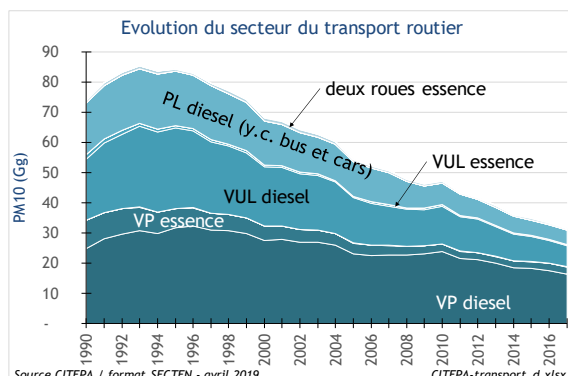
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



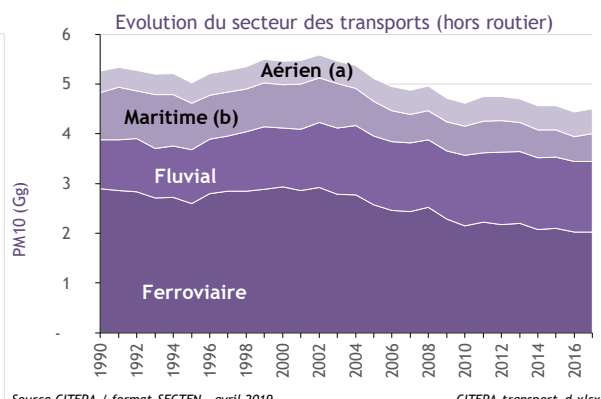
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



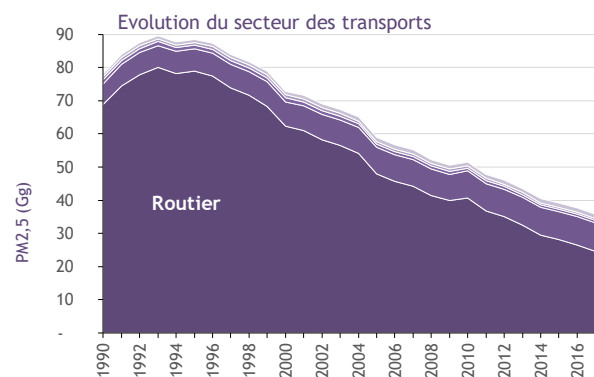
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



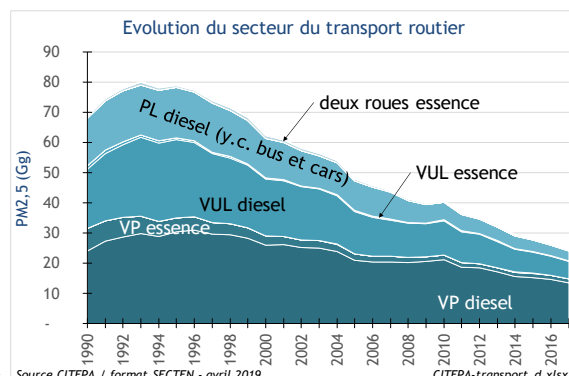
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



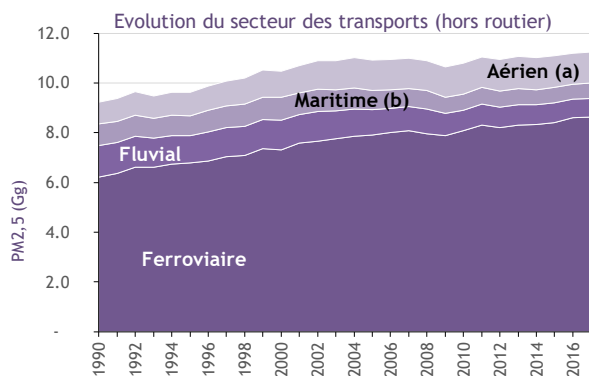
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



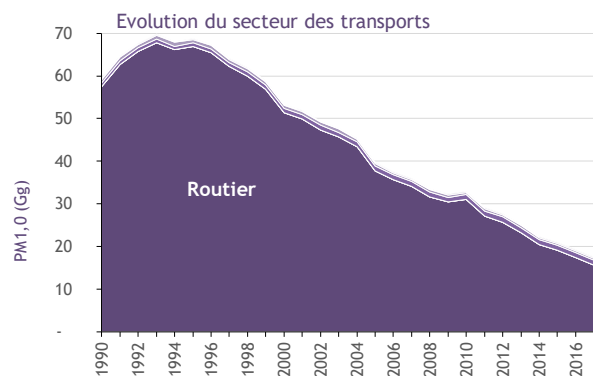
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



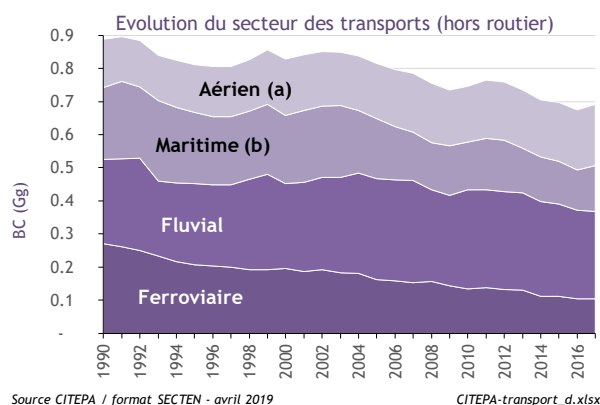
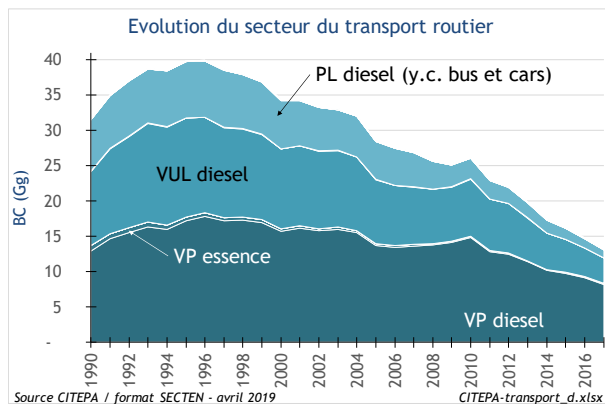
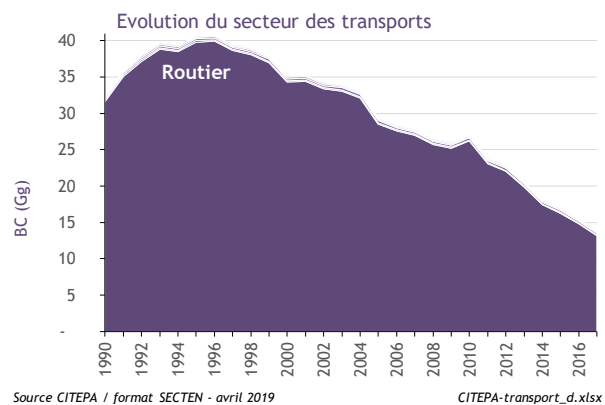
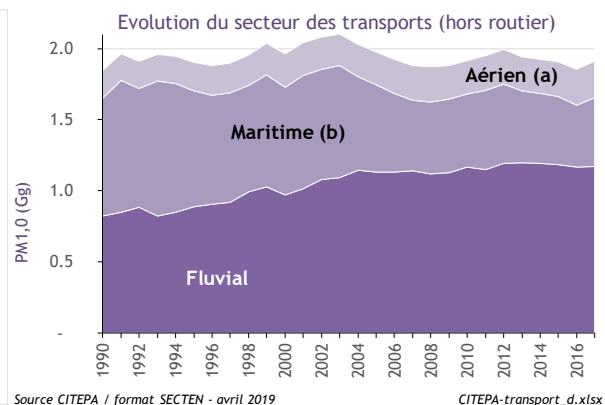
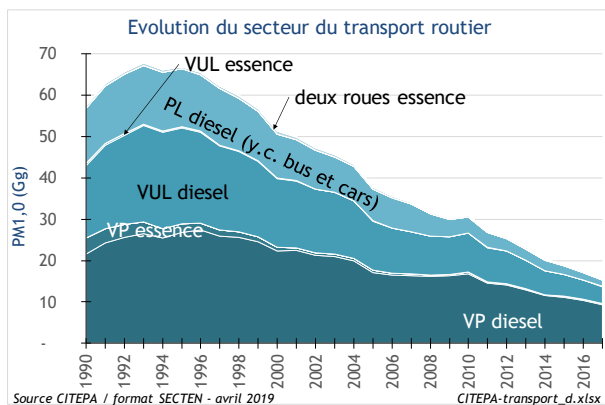
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



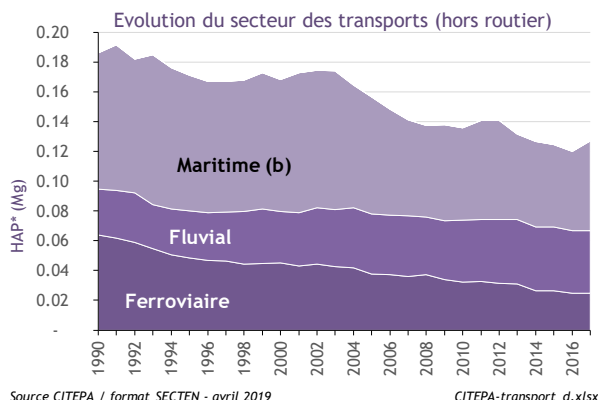
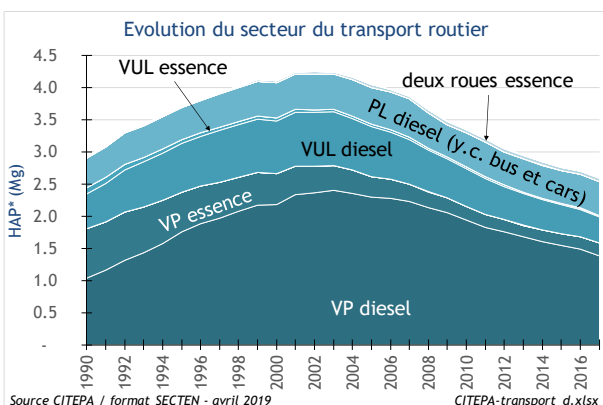
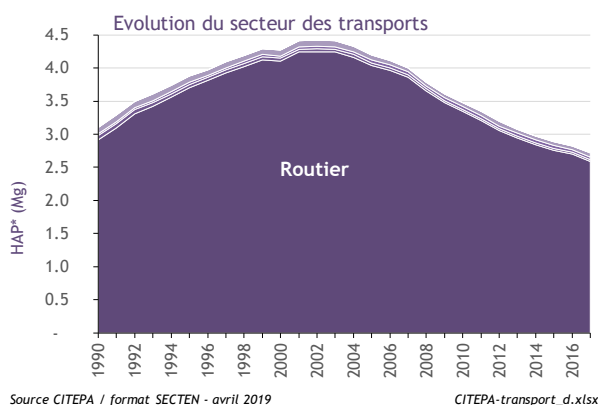
Polluants organiques persistants

HAP

Les émissions de HAP du secteur des transports proviennent presque exclusivement du transport routier (combustion et abrasion des pneumatiques, des freins et de l'usure des routes).

Les émissions totales de HAP du transport routier (provenant de l'abrasion et de la combustion) sont principalement induites par les véhicules diesel.

Les émissions du transport routier ont atteint le maximum en 2002 du fait de la croissance du trafic et de la forte pénétration des véhicules diesel dans le parc. Les émissions diminuent depuis et devraient continuer dans ce sens dans les années à venir grâce aux améliorations technologiques (notamment l'introduction des moteurs diesel à injection directe) et par l'application de la directive REACH (Reach Evaluation Authorization and Restriction of Chemicals) qui interdit l'utilisation d'huile dans la fabrication des pneus depuis 2010.

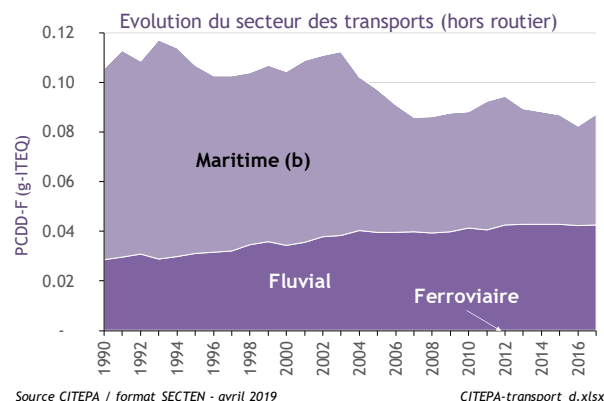
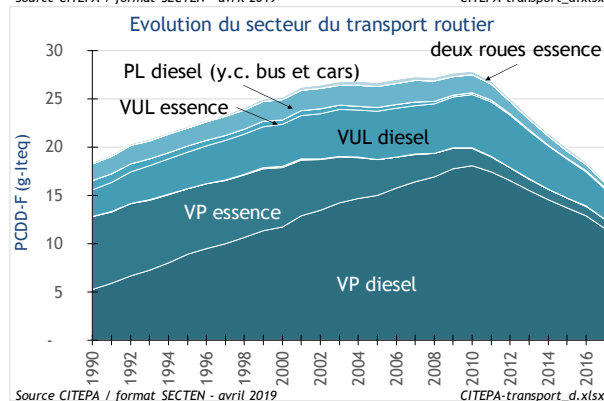
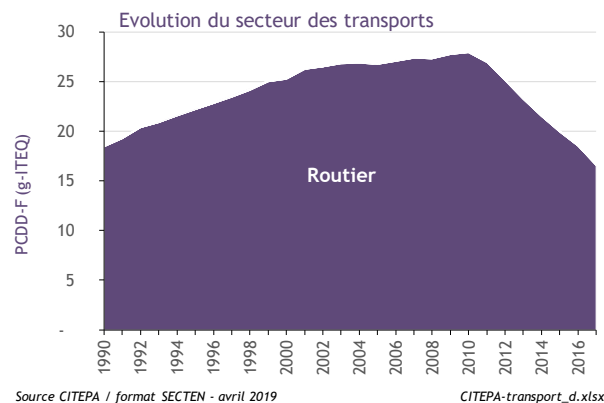


PCDD/F

Les émissions des dioxines et furanes du secteur des transports proviennent presque exclusivement du transport routier. Ces émissions ne sont induites que par la combustion (aucune émission liée à l'abrasion).

Dans le transport routier, les émissions de PCDD/F sont principalement induites par les véhicules diesel. Les émissions du transport ont augmenté depuis 1990, du fait de la croissance du trafic et de la forte pénétration des véhicules diesel dans le parc. Le maximum a été atteint en 2010. La mise en place de norme d'émissions plus performantes devrait accélérer la décroissance des émissions dans les années à venir.

Malgré une hausse des émissions du fluvial, la baisse de l'activité maritime domestique influe sur la tendance générale des émissions des autres transports.



Contribution des transports aux émissions de gaz à effet de serre

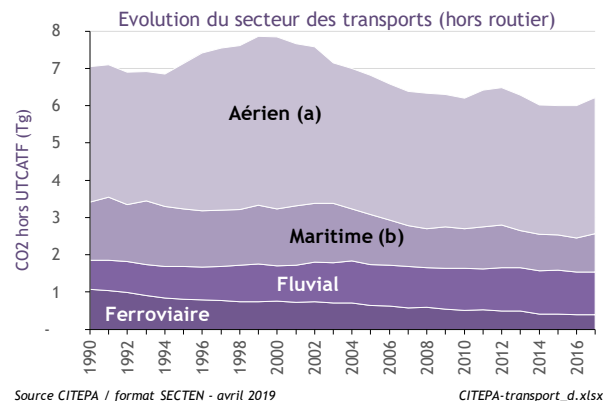
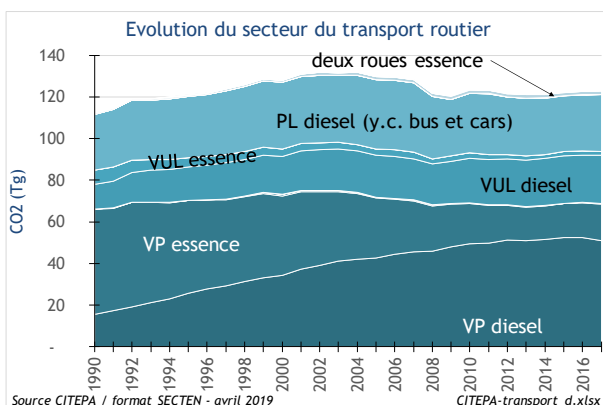
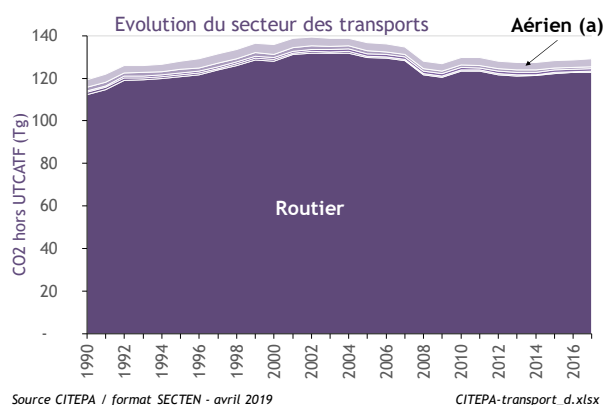
CO₂

Le mode routier est le principal contributeur aux émissions de CO₂ du secteur des transports.

Les émissions du transport routier ont augmenté régulièrement jusqu'en 2004 en lien avec la hausse du trafic.

Depuis les émissions se sont décorréélées du trafic, d'une part par le recours accru aux agro-carburants comptés hors total national selon les exigences internationales, ainsi qu'au renouvellement du parc automobile par des véhicules moins énergivores. Néanmoins, une forte diminution s'est produite entre 2007 et les niveaux de 2008 et 2009. Cette dernière est liée principalement à la crise, à l'augmentation des prix des carburants au cours du premier semestre 2008, à la mise en place de la prime à la casse et du bonus-malus sur l'achat de véhicules neufs énergétiquement plus ou moins performants. Les émissions sont quasi stables depuis 2008.

Concernant les autres modes de transport, les diminutions les plus importantes sont imputables au transport ferroviaire et au trafic maritime alors que le transport fluvial a augmenté.



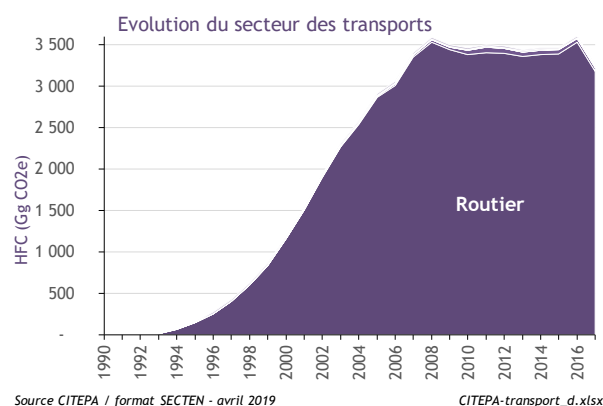
HFC

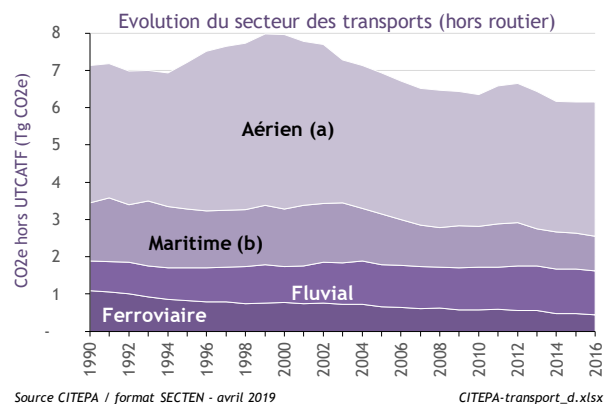
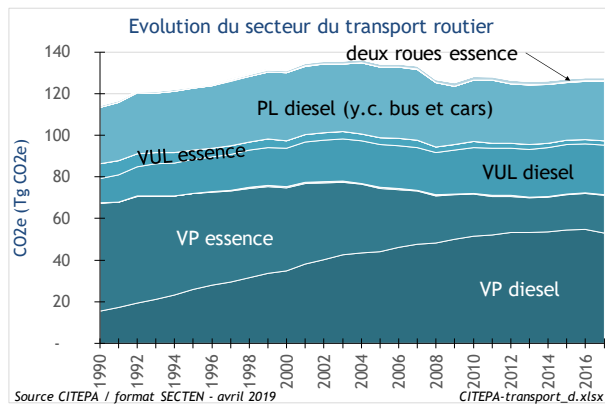
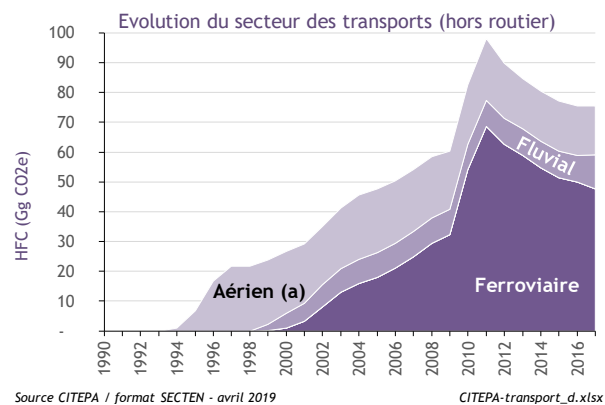
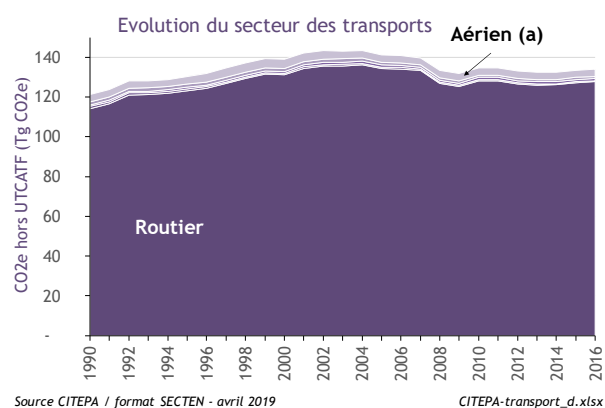
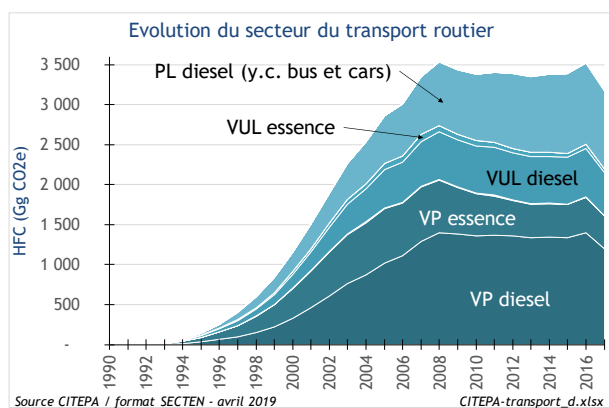
Dans le transport routier, les émissions, qui sont nulles entre 1990 et 1992, sont en très forte croissance depuis 1993 en raison, d'une part, de l'utilisation de HFC-134a dans les climatisations automobiles en remplacement des CFC interdits par le Protocole de Montréal et, d'autre part, de la généralisation de la climatisation sur l'ensemble des gammes de véhicules.

Toutefois, une légère diminution du secteur du transport routier est observée depuis 2008 en raison de nouveau système de climatisation à taux de fuite très bas.

Le transport ferroviaire a également connu une croissance des émissions depuis l'an 2000 bien qu'une diminution soit observée depuis 2011.

L'ensemble des émissions de HFC du transport, exprimé en équivalent CO₂, a augmenté très nettement depuis 1994. Celles-ci diminuent depuis 2011. Il sera intéressant de vérifier si cette tendance à la baisse se poursuit dans les années à venir, en raison notamment de l'utilisation de HFC à faible PRG.





CO_{2e}

Le CO_{2e} (hors biomasse) maximal a été atteint en 2004. Le profil d'évolution est lié à celui du CO₂ qui prédomine dans les émissions de GES de ce secteur. La très forte croissance des émissions de HFC depuis 1993 (cf. paragraphe précédent) n'a qu'un impact relativement faible sur le PRG.

Dans le secteur des transports, le transport routier prédomine largement en termes de CO_{2e}.

L'utilisation des agro-carburants dans les transports

Les agro-carburants utilisés dans le secteur des transports proviennent surtout de deux filières :

- le biogazole, composé de différents EMH - ester méthylique d'huiles (agro-carburant de 1^{ère} génération), et de biogazole de synthèse.
- le bioessence, produit à partir de betterave, de canne à sucre ou de céréales (agro-carburant de 1^{ère} génération).

Les agro-carburants de 2^{ème} génération, également sous forme de bio-gazole et de bio-essence, seront produits à partir de matières ligno-cellulosiques (bois, paille, résidus de bois, déchets végétaux, etc.).

Ces deux agro-carburants, bio-gazole et bio-essence, sont en général utilisés en mélange avec respectivement le gazole et l'essence. L'intérêt de l'utilisation des agro-carburants vis-à-vis de la problématique du "changement climatique" est qu'ils représentent une source d'énergie renouvelable. En particulier, leurs émissions de CO₂, au niveau du bilan des inventaires d'émission de gaz à effet de serre, sont neutres (cycle du carbone à rotation rapide). En effet, l'hypothèse de la compensation des émissions de CO₂ liées à la combustion des agro-carburants^c avec leur captage par les cultures est faite. Une légère différence est observée entre le total CITEPA

et celui du SOeS (DGEC). Cela s'explique d'une part, par l'application de valeurs pour le Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) différentes et d'autre part, par le fait que le CITEPA considère que les EMH, constituant du biogazole, n'est pas à 100% d'origine biogénique (l'estérification conduit à ce qu'une part de carbone fossile se retrouve dans le biogazole). Il y a aussi un risque de double comptage de certains agro-carburants.

La part des agro-carburants dans les carburants commercialisés en France s'est accrue depuis le début des années 1990, et a, surtout depuis 2006, un impact significatif sur les émissions de CO₂.

L'article 32 de la loi de finances pour 2005 a introduit une taxe (TGAP, renommée Taxe Incitative relative à l'Incorporation de Biocarburants dans la loi de finances 2019) sur la mise à la consommation d'essence d'une part et de gazole d'autre part basée sur le prix de vente hors TVA. Elle encourage l'incorporation et la distribution de biocarburants en pénalisant les opérateurs qui mettent à la consommation une proportion de biocarburants inférieure à l'objectif d'incorporation dans chacune des filières.

Par ailleurs, la directive 2015/1513 dite « CASI » (Changement d'Affectation des Sols Indirect) impose que les états fixent un objectif d'incorporation de biocarburants avancés. La prise en compte de cet objectif est progressivement intégrée dans la taxe.

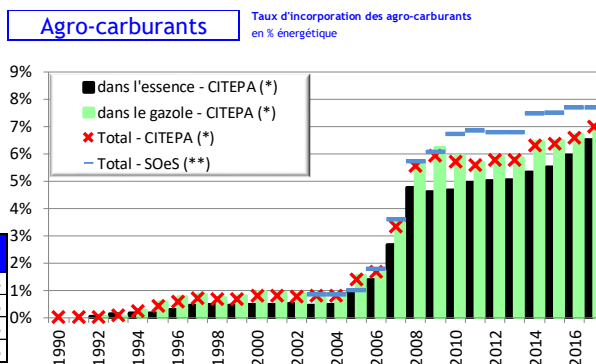
Évolution des objectifs d'incorporation de biocarburants (part énergétique) depuis 2009											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Essence	7	7	7	7	7	7	7	7	7,5	7,5	7,9
Gazole	7	7	7	7	7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,9

Agro-carburants		Part des agro-carburants en % énergétique							
		1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
dans l'essence - CITEPA (*)		0.00%	0.17%	0.48%	0.90%	4.66%	5.50%	5.94%	6.50%
dans le gazole - CITEPA (*)		0.00%	0.56%	0.95%	1.54%	5.90%	6.47%	6.68%	7.07%
Total - CITEPA (*)		0.00%	0.40%	0.80%	1.38%	5.70%	6.34%	6.56%	6.96%
Total - SDeS (**)		nd	nd	nd	1.00%	6.70%	7.48%	7.69%	7.67%

(*) : calculs effectués par le CITEPA (**) : Valeurs fournies par le SDeS
Source : CITEPA / Format SECTEN - Avril 2019

Agro-CarburantsN+1.xls/SECTEN Source : CITEPA / Format SECTEN - Avril 2019

Agro-carburantsN+1.xls/SECTEN



^c Il convient cependant de rester vigilant quant à l'impact indirect de la production de biocarburants sur les émissions d'autres secteurs

(industrie et surtout agriculture) y compris avec la dimension internationale qui s'y attache.

Le point sur quelques polluants minoritaires

SO₂

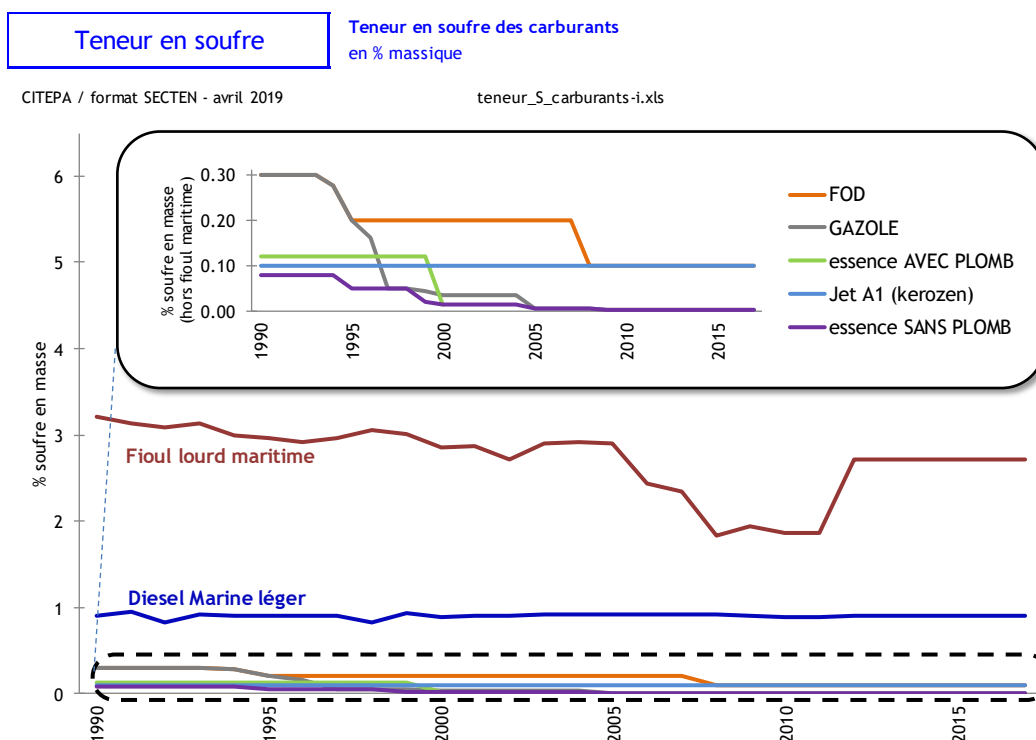
Parmi les différents modes de transport, celui qui émet le plus de SO₂ est le secteur maritime domestique.

L'annexe VI de la Convention MARPOL limite à 3,5% depuis 2012 la teneur en soufre du fioul lourd utilisé pour la propulsion des navires, et désigne des zones de contrôle des émissions de SO₂ à l'intérieur desquelles la teneur en soufre du carburant utilisé pour la propulsion des navires doit être inférieure à 0,1% (depuis 2015), ou au sein desquelles il y a lieu d'utiliser diverses techniques pour limiter les émissions de SO₂ des navires.

Cette annexe est entrée en vigueur en 1998 au niveau international un an après sa ratification par au moins 15 États dont les flottes marchandes représentent au moins 50% du tonnage brut de la flotte mondiale des navires de commerce.

Les émissions de SO₂ du trafic routier ont été réduites par rapport à 1990 par la désulfuration des carburants pour permettre le bon fonctionnement des systèmes de post-traitements (catalyseurs, FAP).

Ces taux de soufre présentés ci-dessous sont ceux des réglementations successives qui ont été en vigueur. Toutefois, certaines années, ils reflètent, soit des anticipations des pétroliers sur la réglementation, soit la mise en œuvre de la réglementation au prorata de sa mise en application.



N₂O

Les émissions de N₂O du secteur des transports sont en augmentation depuis 1990. Toutefois, ces émissions ne contribuent que faiblement au total de la France métropolitaine.

Les émissions sont dues essentiellement au transport routier.

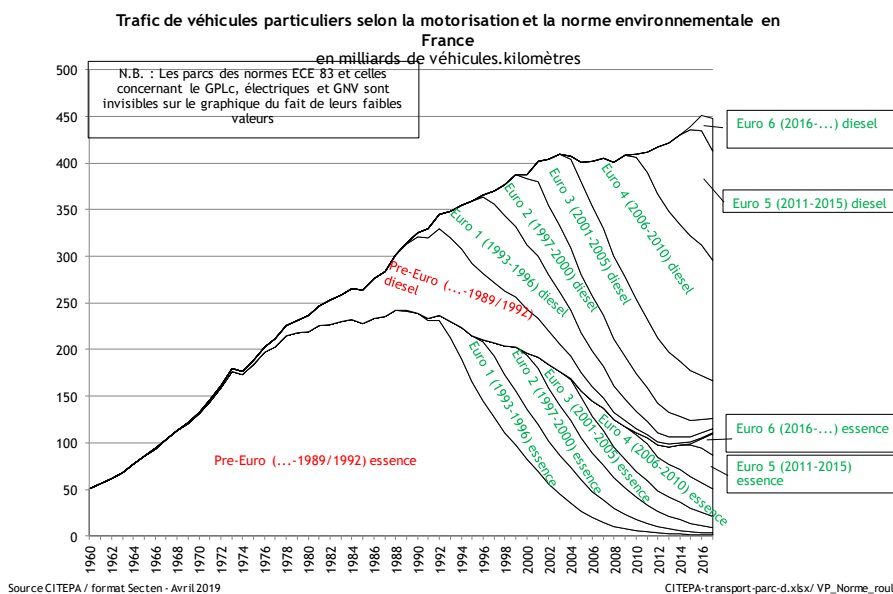
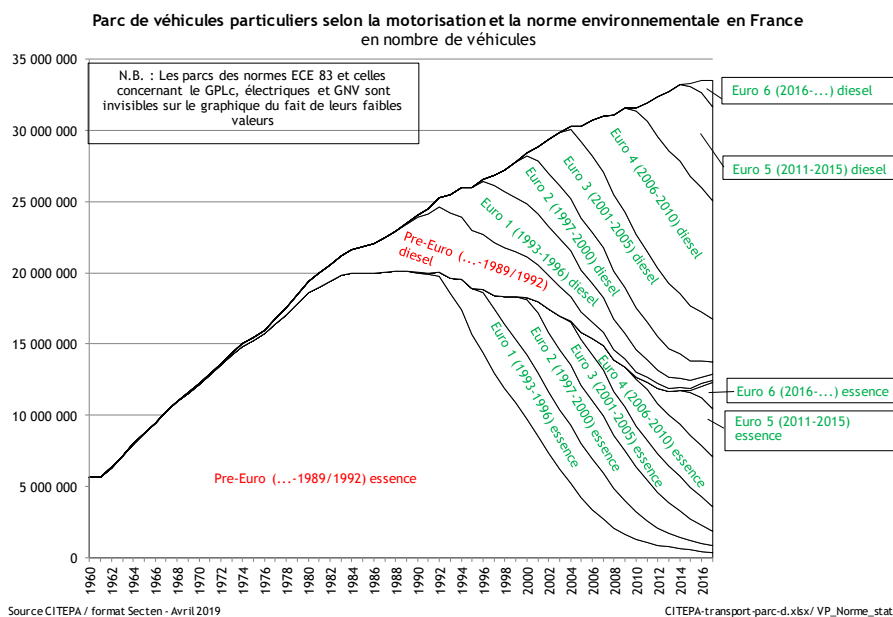
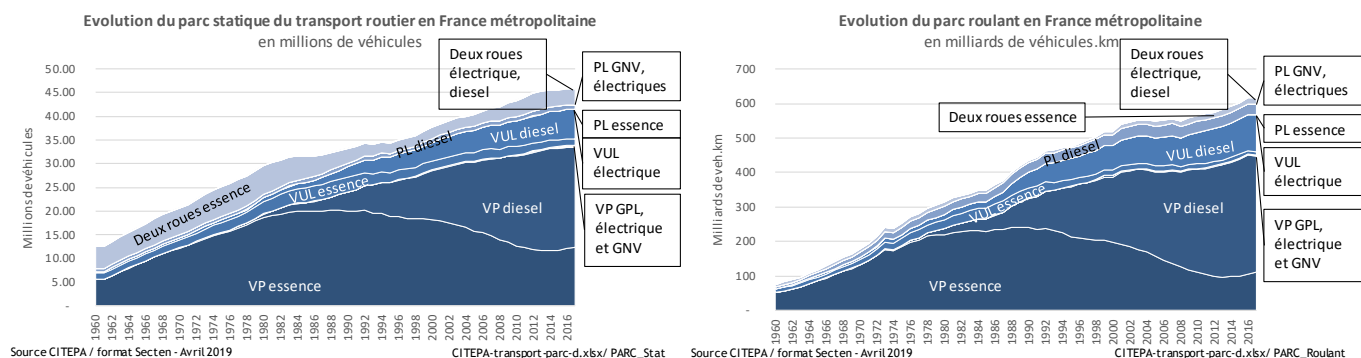
Rétrospective du transport routier depuis 1960

Le panorama historique du transport routier et de ses rejets atmosphériques depuis 1960 permet de comprendre l'évolution et l'importance de ce secteur.

Le parc statique (en nombre de véhicules) et le parc roulant (en véhicules x km) sont globalement en croissance constante depuis plus d'un demi-siècle.

Le parc roulant (cf. graphique ci-dessous et page suivante), paramètre déterminant des rejets de polluants, a connu des croissances annuelles différentes en fonction des périodes.

N.B. : le parc roulant pris en compte est un parc roulant dont les consommations sont recalées sur les ventes françaises de carburants à l'usage du transport routier (du fait des règles comptables internationales relatives aux inventaires d'émission).



Les évolutions des émissions de polluants n'ont pas connu la même progression que celle du trafic. Cela est dû à l'évolution de la structure du parc, aux progrès technologiques et aux sévrisations successives imposées par les normes environnementales européennes (ex : normes Euro).

L'effet antagoniste entre, d'une part, la croissance du parc roulant et, d'autre part, les progrès technologiques et/ou sévrisations des normes et/ou changement de structure (diésélisation du parc) font apparaître des maxima de niveaux d'émissions qui varient selon le polluant considéré.

L'introduction du pot catalytique à partir de 1993 et 1997, respectivement pour les véhicules légers (VP, VUL) essence et diesel, a permis d'accélérer les réductions d'émissions des polluants comme les NOx, le CO et les COVNM.

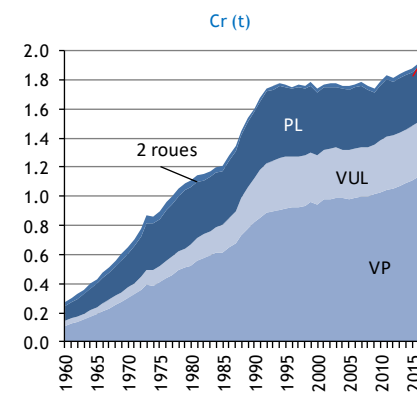
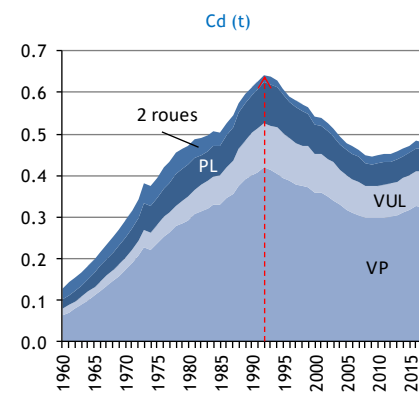
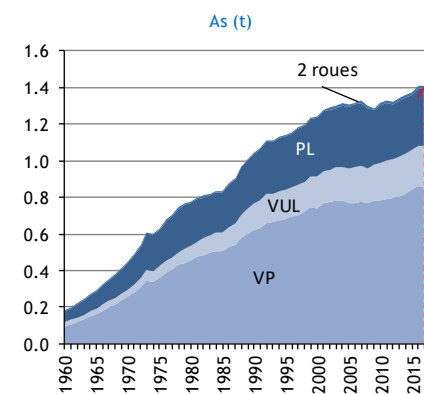
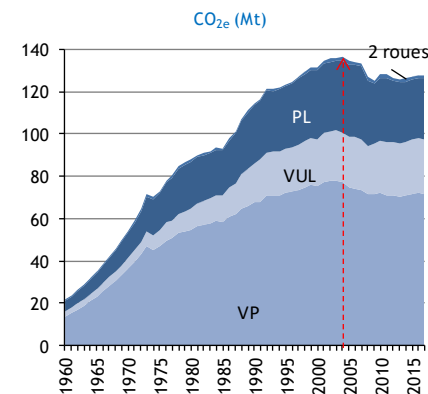
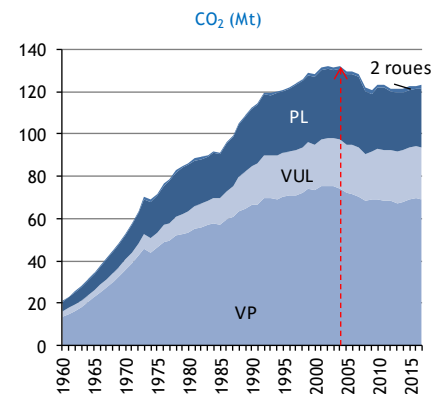
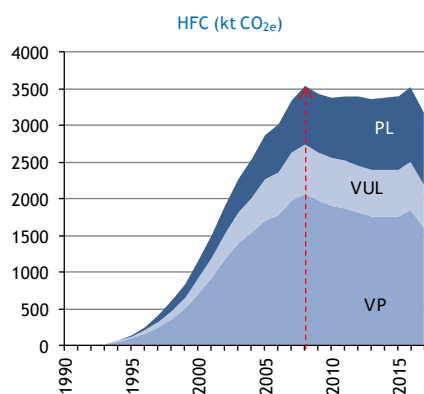
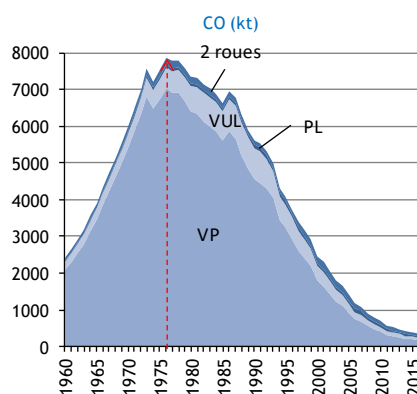
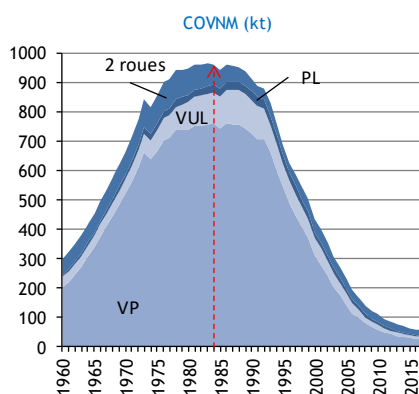
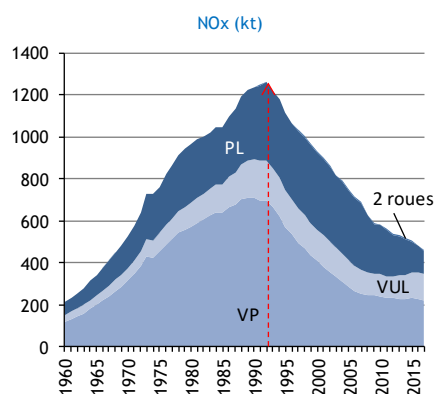
Quant au CO₂ (d'origine fossile), après une croissance constante et forte des émissions depuis 1960, un ralentissement et une inflexion de cette tendance a eu lieu autour de 2002. Depuis 2004, ces émissions de CO₂ sont même clairement en baisse. Ce changement de tendance s'explique par différentes raisons concourantes :

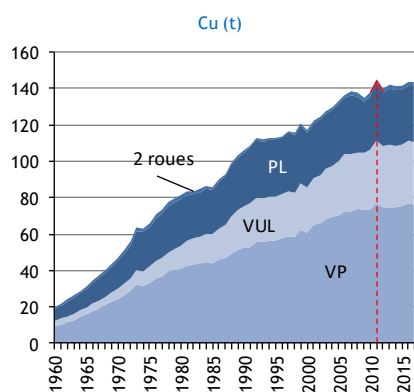
- les progrès technologiques :
 - règlement CE n° 443/2009 : objectif de 95 g CO₂/km pour les VP neufs à atteindre en 2021 par les constructeurs,
 - règlement CE n° 510/2011 : objectif de 147 g CO₂/km pour les VUL neufs à atteindre en 2020 par les constructeurs.
- le changement de structure du parc (par exemples, mise en place de bonus/malus certaines années, de la prime à la casse de décembre 2007 au 1^{er} janvier 2012),
- le contrôle des vitesses,
- le recours accru aux agro-carburants depuis 2000.

Les métaux lourds présentent des maxima très variables qui s'expliquent par différentes raisons. La tendance du plomb, qui présente un maximum en 1969 suivi d'une forte diminution et une seconde vers 1989, s'explique par la législation limitant le plomb dans les combustibles, puis interdisant l'essence plombée en 2000. A l'inverse, il apparaît que les émissions d'As, de Cr, de Cu et de Zn continuent d'augmenter ou se stabilisent mais ne diminuent pas, en raison de leur origine provenant largement de l'abrasion.

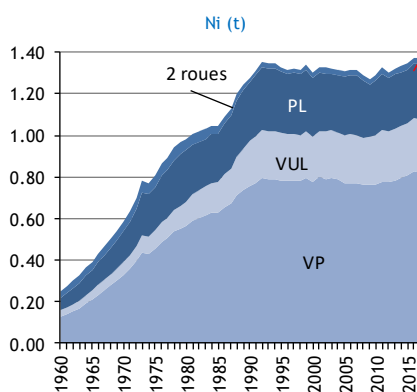
Les particules, quelles que soient leur granulométrie, présentent des maxima aux alentours de 1995, après cette date, les émissions décroissent pour toutes les classes de véhicules considérés. Enfin, les émissions de HAP diminuent depuis 2002, ce qui correspond à la présence d'une part importante de véhicules diesels équipés de moteur à injection directe, les premiers modèles datant de 1998.

Emissions atmosphériques du transport routier en France métropolitaine

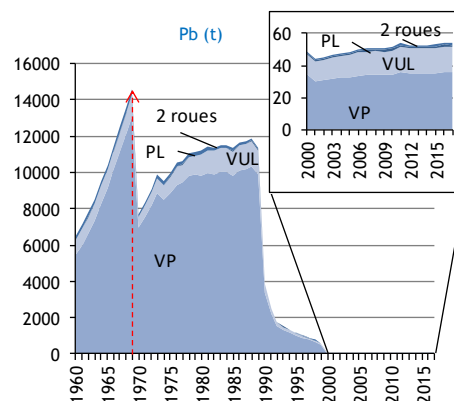




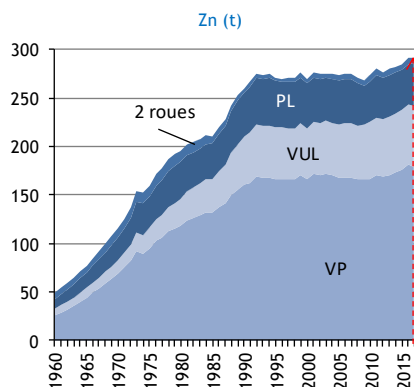
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx



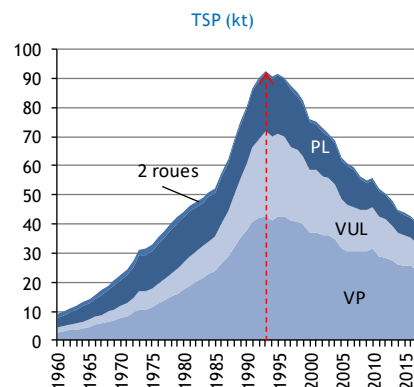
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx



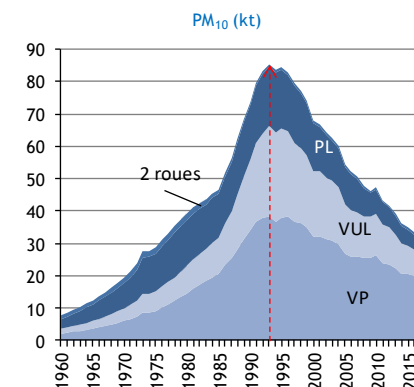
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx



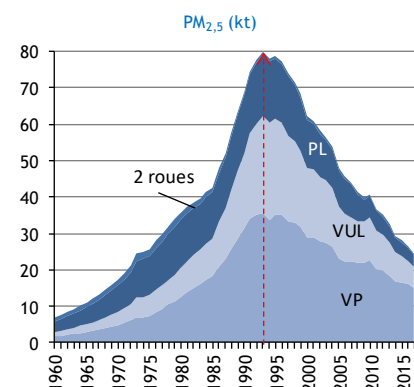
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx



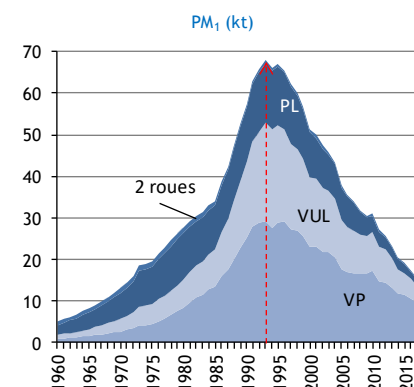
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx



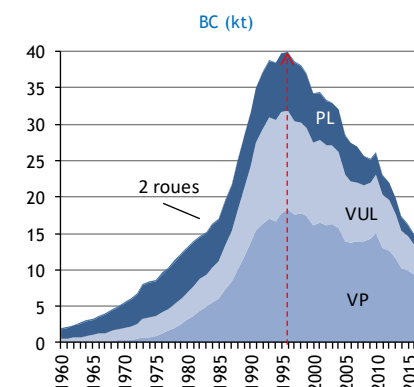
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx



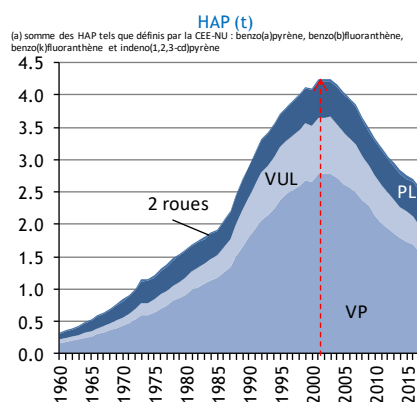
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx



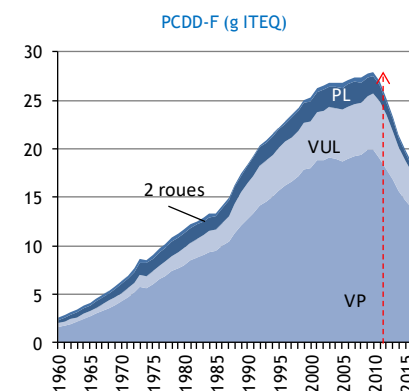
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-transport-routier-d.xlsx

Transport de marchandises et transport de voyageurs

Dans les tableaux relatifs aux émissions par polluant, les résultats pour les poids lourds (PL) ne sont présentés qu'en fonction de la motorisation (essence, diesel, GNV ou électrique). Les tableaux qui suivent, présentent les pourcentages d'émissions à appliquer aux émissions des PL (comprenant le transport de marchandises par camions et tracteurs routiers, et le transport de voyageurs par cars et bus) afin de distinguer celles relatives au transport de marchandises de celles relatives au transport de voyageurs. Les émissions des VP, VUL et 2 Roues ne sont pas traitées ici.

Trafic

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	90.8%	90.9%	91.5%	91.7%	89.4%	87.6%	87.6%	87.6%
Transport de voyageurs (bus et cars)	9.2%	9.1%	8.5%	8.3%	10.6%	12.4%	12.4%	12.4%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Consommation de carburant

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.7%	91.8%	92.3%	92.4%	90.0%	88.3%	88.3%	88.3%
Transport de voyageurs (bus et cars)	8.3%	8.2%	7.7%	7.6%	10.0%	11.7%	11.7%	11.7%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

CO₂

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.7%	91.8%	92.3%	92.5%	90.0%	88.3%	88.3%	88.3%
Transport de voyageurs (bus et cars)	8.3%	8.2%	7.7%	7.5%	10.0%	11.7%	11.7%	11.7%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

CO_{2e}

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.7%	91.8%	92.2%	92.4%	90.0%	88.3%	88.3%	88.3%
Transport de voyageurs (bus et cars)	8.3%	8.2%	7.8%	7.6%	10.0%	11.7%	11.7%	11.7%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

HAP

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	90.7%	90.9%	91.5%	91.7%	89.4%	87.6%	87.6%	87.6%
Transport de voyageurs (bus et cars)	9.3%	9.1%	8.5%	8.3%	10.6%	12.4%	12.4%	12.4%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

PCDD-F

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.5%	91.7%	92.2%	92.5%	90.4%	86.0%	86.0%	86.0%
Transport de voyageurs (bus et cars)	8.5%	8.3%	7.8%	7.5%	9.6%	14.0%	14.0%	14.0%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

NO_x

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	92.1%	92.0%	92.0%	91.9%	88.8%	86.4%	86.4%	86.4%
Transport de voyageurs (bus et cars)	7.9%	8.0%	8.0%	8.1%	11.2%	13.6%	13.6%	13.6%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

NH₃

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.1%	91.3%	91.9%	92.3%	91.7%	94.3%	94.3%	94.3%
Transport de voyageurs (bus et cars)	8.9%	8.7%	8.1%	7.7%	8.3%	5.7%	5.7%	5.7%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

COVNM

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	92.6%	92.0%	90.7%	90.0%	85.7%	84.3%	84.3%	84.3%
Transport de voyageurs (bus et cars)	7.4%	8.0%	9.3%	10.0%	14.3%	15.7%	15.7%	15.7%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

CO

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.9%	91.7%	92.0%	92.1%	88.7%	86.5%	86.5%	86.5%
Transport de voyageurs (bus et cars)	8.1%	8.3%	8.0%	7.9%	11.3%	13.5%	13.5%	13.5%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

As**Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	90.7%	90.9%	91.4%	91.7%	89.3%	87.5%	87.5%	87.5%
Transport de voyageurs (bus et cars)	9.3%	9.1%	8.6%	8.3%	10.7%	12.5%	12.5%	12.5%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Cd**Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	90.9%	90.4%	89.6%	90.0%	88.6%	87.6%	87.6%	87.6%
Transport de voyageurs (bus et cars)	9.1%	9.6%	10.4%	10.0%	11.4%	12.4%	12.4%	12.4%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Cr**Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	92.5%	92.3%	92.3%	92.8%	91.2%	90.4%	90.4%	90.4%
Transport de voyageurs (bus et cars)	7.5%	7.7%	7.7%	7.2%	8.8%	9.6%	9.6%	9.6%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Cu**Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	89.6%	89.7%	89.7%	89.9%	87.0%	85.7%	85.7%	85.7%
Transport de voyageurs (bus et cars)	10.4%	10.3%	10.3%	10.1%	13.0%	14.3%	14.3%	14.3%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Ni**Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	88.9%	88.8%	88.8%	89.1%	86.3%	84.6%	84.6%	84.6%
Transport de voyageurs (bus et cars)	11.1%	11.2%	11.2%	10.9%	13.7%	15.4%	15.4%	15.4%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Pb**Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	96.0%	92.1%	87.7%	87.8%	85.0%	83.3%	83.3%	83.3%
Transport de voyageurs (bus et cars)	4.0%	7.9%	12.3%	12.2%	15.0%	16.7%	16.7%	16.7%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Zn**Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.0%	91.0%	91.2%	91.5%	89.7%	88.2%	88.2%	88.2%
Transport de voyageurs (bus et cars)	9.0%	9.0%	8.8%	8.5%	10.3%	11.8%	11.8%	11.8%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

TSP

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.4%	91.4%	91.4%	91.4%	89.1%	88.0%	88.0%	88.0%
Transport de voyageurs (bus et cars)	8.6%	8.6%	8.6%	8.6%	10.9%	12.0%	12.0%	12.0%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

PM₁₀

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.4%	91.4%	91.2%	91.2%	88.6%	87.7%	87.7%	87.7%
Transport de voyageurs (bus et cars)	8.6%	8.6%	8.8%	8.8%	11.4%	12.3%	12.3%	12.3%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

PM_{2,5}

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.5%	91.4%	91.2%	91.2%	88.5%	87.6%	87.6%	87.6%
Transport de voyageurs (bus et cars)	8.5%	8.6%	8.8%	8.8%	11.5%	12.4%	12.4%	12.4%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

PM₁

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.5%	91.4%	91.1%	90.9%	87.7%	86.8%	86.8%	86.8%
Transport de voyageurs (bus et cars)	8.5%	8.6%	8.9%	9.1%	12.3%	13.2%	13.2%	13.2%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

BC

Répartition entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019	CITEPA-transport-routier-march-voy-d.xlsx							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Transport de marchandises (camions et tracteurs routier)	91.5%	91.5%	91.6%	91.6%	88.4%	87.1%	87.1%	87.1%
Transport de voyageurs (bus et cars)	8.5%	8.5%	8.4%	8.4%	11.6%	12.9%	12.9%	12.9%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Composante internationale du transport

Certains secteurs ne sont pas comptabilisés dans le total national de la France métropolitaine afin d'être en cohérence avec les spécifications internationales définies, soit par la CCNUCC, soit par la CEE-NU/NEC.

Ainsi, la catégorie de sources « hors total » regroupe les émissions non prises en compte dans les totaux nationaux.

Il s'agit, dans le cas des gaz à effet de serre direct (à savoir CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆, NF₃) des émissions du trafic maritime international, des émissions des vols internationaux du secteur aérien ainsi que du transport fluvial international.

Dans le cas des autres substances, il s'agit des émissions du trafic maritime international et des émissions de la phase croisière (≥ 1 000 m) des vols domestiques et internationaux du secteur aérien.

Les substances pour lesquelles les émissions hors total national représentent plus de 20% des émissions de la France métropolitaine (hors UTCATF), en 2017, sont présentées ci-après.

SO₂

Les émissions de SO₂ du secteur du transport qui ne sont pas comptabilisées dans le total national proviennent très majoritairement du transport maritime international.

La tendance des émissions s'explique par l'évolution des consommations de carburants et la baisse de la teneur en soufre du fioul lourd à la suite de la mise en œuvre de différentes réglementations (MARPOL).

NO_x

Les émissions de NO_x du secteur du transport qui ne sont pas comptabilisées dans le total national proviennent pour

majorité du transport maritime international. La tendance des émissions de est fonction des consommations de fioul lourd et du diesel marine léger.

La tendance des émissions du transport aérien hors LTO (à savoir les émissions de la phase croisière ≥ 1000 m) des vols domestiques et internationaux se décorrèle du trafic grâce à l'amélioration des motorisations.

Ni

Les émissions de nickel du secteur du transport qui ne sont pas comptabilisées dans le total national proviennent que du transport maritime international. La tendance des émissions de est fonction des consommations de fioul lourd.

Les légères fluctuations observées sont induites par les variations constatées dans la consommation de ce combustible.

Déchets

Définition du secteur

Ce secteur concerne les activités relatives au traitement des déchets solides, au traitement et au rejet des eaux usées domestiques et industrielles mais aussi la crémation.

Les différents procédés de traitement des déchets mis en œuvre engendrent des rejets parfois significatifs de polluants et/ou de GES. On distingue dans l'inventaire le stockage en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND), l'incinération (déchets non dangereux, déchets industriels dangereux, déchets de soins, boues, etc.), le brûlage (déchets agricoles, feux de déchets verts), et les procédés biologiques (compostage, méthanisation). Les activités de tri et recyclage ne sont pas considérées comme une source d'émissions dans l'air.

Les eaux domestiques et industrielles sont traitées au moyen de filières de traitement collectives ou individuelles ou, de façon marginale, sont rejetées sans traitement. Les boues issues des filières de traitement des eaux usées sont traitées au travers des filières de traitement des déchets solides (stockage, incinération, procédés biologiques). Les émissions dans l'air issues de ces activités sont également prises en compte dans l'inventaire.

Les émissions associées à l'incinération de déchets avec récupération d'énergie et à la valorisation du biogaz issu des centres de stockage ou des stations d'épuration sont allouées au secteur Energie.

Les émissions liées aux feux ouverts de déchets verts, au brûlage de câbles, aux feux de voitures et de bâtiments sont rapportées dans le secteur Résidentiel.

Les émissions liées au traitement in-situ des eaux usées industrielles sont rapportées dans le secteur Industrie.

Les émissions liées au traitement autonomes des eaux usées domestiques (fosses septiques) et aux rejets directs sont rapportées dans le secteur Résidentiel.

Les émissions associées à l'épandage des boues d'épuration sont rapportées dans le secteur Agriculture.

Secteur Traitement centralisé des déchets

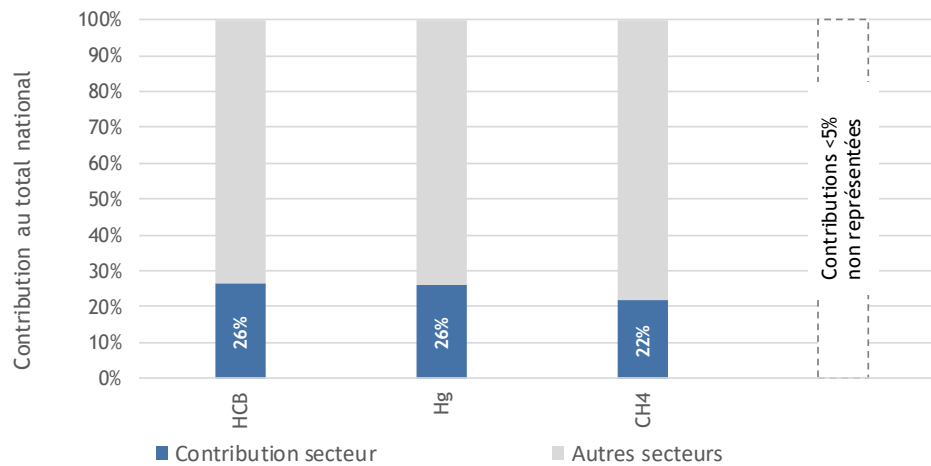
CITEPA / format SECTEN - avril 2019 secten_repart-i/recapitulatif.xlsx

niveau 2	niveau 3
Stockage des déchets	Dégradation anaérobie des déchets stockés
	Torchage du biogaz capté
	Manipulation des déchets minéraux
Incinération sans récupération d'énergie	Casse de lampes fluorescentes usagées
	Incinération des déchets non dangereux (hors récupération d'énergie)
	Incinération des déchets industriels (sauf torchères)
	Incinération des boues résiduelles du traitement des eaux
	Incinération des déchets hospitaliers
Autres traitements des déchets solides	Feux ouverts de plastiques agricoles
	Crémation
	Production de compost à partir de déchets domestiques et municipaux
Traitement des eaux usées	Production de biogaz
	Traitement centralisé des eaux usées domestiques et industrielles

voir le détail le plus fin en Annexe

Une part importante du CO₂ issu du secteur Déchet est d'origine biomasse et ces émissions sont soit non estimées, soit rapportées hors total national.

Substances pour lesquelles le secteur des déchets contribue pour au moins 5% aux émissions en 2017



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-chiffres-cles-d.xlsx

Gaz à effet de serre : % par rapport aux émissions totales hors UTCATF

Les substances pour lesquelles le secteur Déchets contribue pour plus de 5% aux émissions totales de la France métropolitaine, en 2017, sont présentées ci-dessus.

Les émissions du secteur Déchets en France métropolitaine ont globalement diminué sur la période 1990-2017, que ce soit concernant les polluants (essentiellement liés à l'incinération et aux feux de déchets), que les gaz à effet de serre (essentiellement liés au stockage des déchets et dans une moindre mesure au traitement et rejet des eaux usées).

La prévention de la production des déchets est une priorité inscrite dans le code de l'environnement français. La loi n°2015-992 relative à la transition écologique pour la croissance verte (LTECV) a confirmé cette politique de prévention des déchets par des mesures de lutte contre les gaspillages et de promotion de l'économie circulaire en particulier en visant le découplage progressif entre la croissance économique et la consommation de matières premières, en développant le tri à la source (notamment des déchets alimentaires et des déchets des entreprises) et les

filières de recyclage et de valorisation. L'objectif découplage progressif entre la consommation des ménages et la production de déchets municipaux semble atteint.

La réduction des émissions polluantes dans l'atmosphère issue du secteur des déchets est également liée à la mise en place de techniques de réduction en réponse à des contraintes réglementaires nationales, de l'UE et internationales.

Dans le cas de l'incinération, la mise en œuvre de techniques de réduction nécessaires au respect des valeurs limites des arrêtés du 20 septembre 2002 relatifs à l'incinération des déchets dangereux et non dangereux a permis une forte baisse des émissions liées à la filière d'incinération.

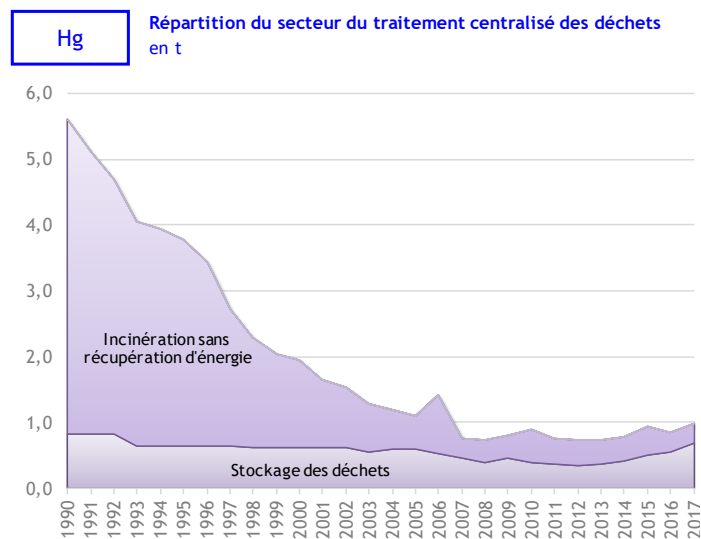
Dans le cas du stockage en ISDND, l'arrêté du 19 janvier 2006 modifiant l'arrêté du 9 septembre 1997 modifié relatifs aux installations de stockage de déchets ménagers et assimilés stipule que les ISDND doivent être équipées de dispositifs de captage et de récupération du biogaz.

Des analyses plus fines sont présentées ci-après.

Contribution du secteur Déchets aux émissions de polluants atmosphériques

Acidification, eutrophisation, pollution photochimique

Hg



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

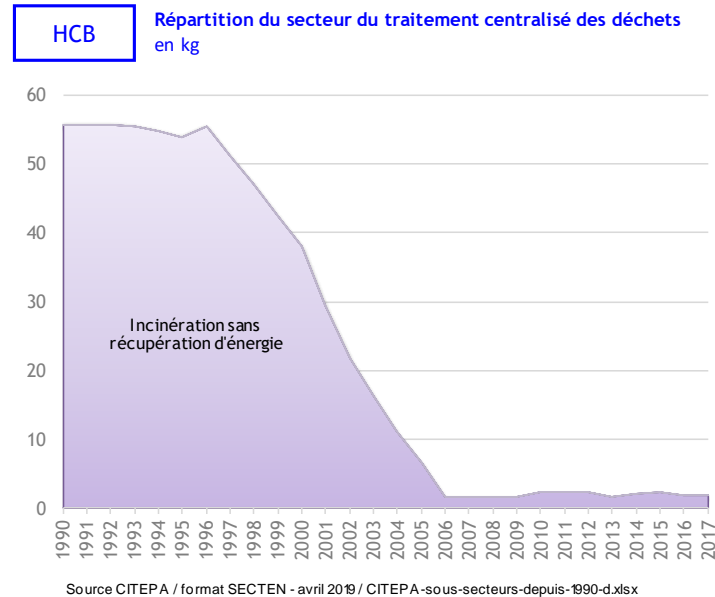
Sur les années récentes, les émissions de mercure du secteur Déchets sont essentiellement liées à la casse de lampes fluorescentes usagées enfouies en installations de stockage, la crémation des corps et à l'incinération des déchets dangereux.

Les lampes fluorescentes, regroupant, entre autres, les tubes dits « néons », apparus dans les années 50, et les lampes compactes dites « LFC », apparues dans les années 80, contiennent du mercure en quantité variable en fonction du type et de l'année de mise sur le marché. Sur les années récentes, l'augmentation des émissions liées à leur casse est liée à l'augmentation du nombre de lampes arrivant en fin de vie. L'évolution à la baisse observée sur l'historique est liée à la réglementation de la quantité de mercure dans les lampes du fait de la réglementation. Du fait de la durée de vie de ces lampes, les émissions à venir dépendent essentiellement de l'évolution historique des ventes (pics observés en 2006 pour les tubes et 2010 pour les LFC) et de l'évolution du nombre de lampes collectées et recyclées (en constante augmentation depuis sa création de la filière en 2006).

Concernant la crémation des corps, les émissions de mercure sont liées à la présence de ce composé dans les amalgames dentaires. Les émissions augmentent depuis 1990 du fait du

nombre croissant de corps incinérés. Du fait de l'augmentation probable du nombre de corps incinérés, les émissions à venir devraient continuer à augmenter. Cependant, l'arrêté du 28 janvier 2010 relatif à la hauteur de cheminée des crématoriums et à la quantité maximale de polluants contenus dans les gaz rejetés à l'atmosphère, qui définit une concentration maximum de mercure dans les fumées à respecter au plus tard en 2018, pourrait infléchir la progression.

HCB



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

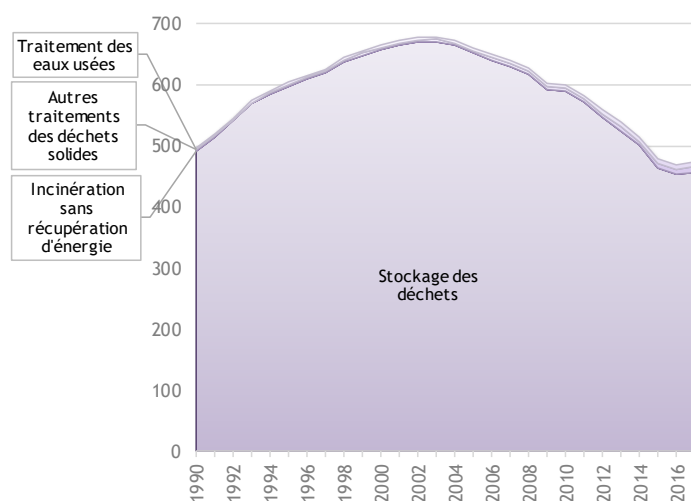
Les émissions de HCB du secteur Déchets sont essentiellement liées à l'incinération. Le secteur des déchets contribue de façon importante en 2017 avec plus d'un quart des émissions totales et en particulier l'incinération des boues de stations d'épuration des eaux usées.

La très forte décroissance observée entre 1997 et 2006 (de plus de 95 %) est liée à l'effet combiné qui fait suite à des progrès réalisés par les incinérateurs de déchets dangereux et non dangereux sans récupération d'énergie en termes de traitement des fumées (mise en conformité progressive), mais également à la part croissante de l'incinération de déchets non dangereux avec récupération d'énergie.

Contribution du secteur Déchets aux émissions de gaz à effet de serre

CH₄

CH₄ Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

En 2017, le secteur du traitement centralisé des déchets correspond à 3,3% des émissions de GES de la France métropolitaine. Les émissions de ce secteur ont baissé de 9% entre 1990 et 2017 mais le maximum des émissions a été observé au début des années 2000 avec environ 3,8% des émissions nationales.

Ces émissions sont essentiellement liées aux émissions de CH₄ issues des installations de stockage des déchets. L'évolution en cloche de ces émissions est liée à l'évolution des quantités de déchets stockées, dont le maximum a été atteint dans les années en 2000 et qui décroissent jusqu'en 2016 du fait des politiques publiques.

Les mesures de prévention des déchets à destination des consommateurs, des entreprises et des collectivités, combinée à l'orientation d'une partie de ces déchets vers le recyclage matière a notamment permis de réduire les quantités stockées en ISDND et donc les émissions de CH₄ associées.

Le palier observé dans la décroissance des émissions est lié aux quantités plus importantes stockées en 2006 car les installations de stockage ont reçu les déchets des incinérateurs fermés pour leur mise en conformité avec les valeurs limites des arrêtés du 20 septembre 2002.

Le palier observé en 2017 est lié à une estimation ex ante des quantités stockées en 2017 qui sera actualisée suite à la publication de l'enquête ITOM 2018.

Utilisation des terres, changements d'affectation des terres et Forêt (UTCATF)

Définition du secteur

L'inventaire du secteur **UTCATF** (Utilisation des terres, changements d'affectation des terres et Forêt), ou **LULUCF** en anglais (*Land-Use, Land-Use Change and Forestry*) présente un bilan des flux de carbone entre le territoire et l'atmosphère. Pour faciliter ce bilan, le Giec distingue différents compartiments (ou réservoirs) de carbone : la biomasse vivante, la biomasse morte (bois mort et litière) et le sol. Ces différents compartiments peuvent voir leur stock de carbone augmenter ou diminuer, traduisant ainsi des transferts de carbone entre ces compartiments et l'atmosphère. L'inventaire du secteur UTCATF consiste à estimer ces flux de carbone et en particulier les émissions et absorptions sous forme de CO₂. Les flux rapportés dans l'inventaire peuvent être dus à des changements d'affectation des terres ou de pratiques récents ou encore à des dynamiques de plus long terme.

Dans l'inventaire français, comme dans la plupart des pays, les terres forestières sont particulièrement concernées en raison des stocks de carbone importants que constituent les arbres, la litière et le sol. En France, sur la période récente les forêts présentent globalement un puits de carbone : les absorptions de CO₂ sont supérieures aux émissions de CO₂. Cependant, cela ne signifie pas que toutes les forêts soient systématiquement des puits de carbone, si les prélèvements forestiers dépassent la capacité de régénération de ces mêmes forêts sur un cycle de gestion forestière, ces forêts sont dégradées et constituent des sources supplémentaires de CO₂ pour l'atmosphère.

Les terres agricoles (cultures et prairies) sont également suivies avec attention en raison du stock de carbone important contenu dans les sols sous forme de matière organique.

Comptabilisation

Le secteur UTCATF est régi par des règles de comptabilisation et des modalités de rapportage très spécifiques dans le cadre du Protocole de Kyoto et de la réglementation européenne. Pour plus de clarté, les résultats d'inventaire sont classiquement présentés avec la mention UTCATF inclus ou exclu.

Cette spécificité tient au fait que le secteur UTCATF comptabilise à la fois des émissions et des absorptions de CO₂. Lorsque les absorptions de CO₂ sont supérieures aux émissions de CO₂ pour du secteur, on dit qu'il constitue un puits de carbone.

Méthode

La méthode de calcul pour le secteur UTCATF consiste à découper le territoire selon son historique d'utilisation. En utilisant les 6 catégories d'utilisation des terres proposées par

le Giec on obtient 36 catégories différentes classiquement représentées sous forme de matrices de changements d'utilisation des terres.

	Forêts	Cultures	Prairies	Zones artificielles	Zones humides	Autres terres
Forêts	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Cultures	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Prairies	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Zones artificielles	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Zones humides	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Autres terres	↑	↑	↑	↑	↑	↑

CITEPA / SECTEN - avril 2019

Le secteur UTCATF présente un bilan complet des émissions et absorptions de CO₂ pour chacune des catégories ainsi définies sur la base de matrices de changements d'utilisation d'une durée de 20 ans.

Dans le cadre de l'inventaire Secten, les résultats sont présentés de manière agrégée pour l'ensemble du secteur UTCATF. Pour consulter un détail plus fin, il est nécessaire de se reporter au rapportage officiel communiqué à la CCNUCC.

Périmètre

Dans les inventaires d'émissions de gaz à effet de serre, seules les émissions et absorptions dites « anthropiques » sont à prendre en compte.

En pratique, la distinction entre émissions « naturelles » et « anthropiques » est difficile à respecter. Pour résoudre ce problème, le Giec propose une alternative nommée « *managed land proxy* » qui permet de considérer que toutes les émissions et absorptions ayant lieu sur des terres « gérées » sont assimilables à des émissions et absorptions anthropiques. Ce raccourci permet d'éviter une subjectivité problématique dans la définition des termes « naturel » et « anthropique ». Il est vrai que l'enjeu est en partie déporté sur la définition d'une terre « gérée » mais, dans bien des cas, l'ensemble du territoire peut être considéré comme géré, toutes les émissions ou absorptions estimées sur le territoire sont alors incluses.

Dans l'inventaire français ce proxy n'est pas systématiquement appliqué, certaines sources jugées non-anthropiques sont exclues et présentées hors-total (voir chapitre *Emissions naturelles*).

Lien avec le secteur Agriculture

Le secteur UTCATF couvre toutes les terres d'un territoire, ce qui inclut les terres agricoles. Pour autant il ne faut pas confondre les secteurs « Agriculture » et « UTCATF qui ont des périmètres thématiques différents :

- Le secteur UTCATF couvre toutes les émissions et absorptions de CO₂ liées aux variations de stock de carbone des différents compartiments évoqués précédemment (ainsi que quelques émissions marginales de CH₄ et N₂O associées : brûlages, minéralisation).
- Le secteur agriculture couvre les émissions de CH₄, COCNM, N₂O, NH₃ liées aux cultures et à l'élevage, les émissions de CO₂ liées aux amendements basiques et à l'usage d'urée, ainsi que les émissions de particules dues au travail du sol et aux bâtiments d'élevage.

Du fait des liens entre ces deux secteurs, le Giec a fusionné les méthodes agriculture et UTCATF dans les lignes directrices de 2006, sous le terme AFOLU. Cependant, la séparation de ces deux secteurs demeure car les méthodes mises en œuvre pour les calculs sont différentes et les enjeux traités également. Dans l'inventaire SECTEN, comme dans l'inventaire soumis au Nation Unies par la France le secteur UTCATF est rapporté de manière distincte de l'agriculture.

Analyse générale

En France, actuellement, le secteur UTCATF est un puits net : son bilan total présente davantage d'absorptions de CO₂ que d'émissions. Ce puits se maintient sur l'ensemble de la période. C'est principalement la croissance des arbres sur pied (plus que l'expansion de la surface forestière) qui explique ce niveau de puits de carbone important. En ce qui concerne les variations interrannuelles de ce résultat, il faut observer plus

Lien avec le secteur Energie

Le secteur des terres est géré en cohérence avec le secteur énergie.

Cette cohérence est importante sur la prise en compte du bois énergie en particulier. En effet, la question du bois énergie peut être abordée selon deux axes différents : une approche production ou une approche consommation. En règle générale, les émissions sont allouées au secteur d'activité qui génère les émissions dans l'atmosphère. En suivant cette règle les émissions de CO₂ de la combustion du bois devraient être rapportées dans le secteur énergie. Ce n'est pas le cas. Les émissions de CO₂ liées à la combustion du bois sont rapportées dans le secteur UTCATF.

C'est donc une approche production qui a été privilégiée. Ce choix répond à la volonté de grouper dans un même secteur tous les flux de carbone associés à la biomasse (absorptions et émissions) et sans doute à des considérations méthodologiques, le suivi de la biomasse forestière étant souvent plus aisé à partir des données de récolte et d'inventaires forestiers que des données de consommation.

Néanmoins, les émissions de CO₂ liées à la consommation de biomasse énergie sont indiqués dans les secteurs consommateurs, à titre informatif uniquement pour éviter tout double compte (voir section « CO₂ »).

en détail les dynamiques dynamiques forestières qui sont les principaux paramètres influents : gestion sylvicole, taux de prélèvement de bois, incendies, tempêtes, mortalité. Ce puits de carbone est compris entre de 30 à 50 millions de tonnes de CO₂ selon les années, ce qui permet de compenser environ 10% des émissions totales de gaz à effet de serre (en CO₂e) des autres secteurs.

Contribution du secteur UTCATF aux émissions de gaz à effet de serre

Le secteur UTCATF présente de fortes incertitudes et l'interprétation de son évolution interannuelle doit se faire avec prudence.

CO₂

L'inventaire du secteur UTCATF vise surtout les flux de CO₂ associés aux différents compartiments carbone. Les principales dynamiques associées à ces flux sont les suivantes :

- Croissance de la biomasse aérienne et racinaire (arbres en forêt principalement) : absorption de CO₂.
- Mortalité de la biomasse aérienne et racinaire (arbres en forêt principalement) : émission de CO₂.
- Prélèvements de bois (récolte de bois d'œuvre et d'industrie, bois énergie) : émission de CO₂.
- Feux de forêt : émission de CO₂.
- Variation du stock de carbone dans la matière organique du sol : absorption ou émission de CO₂ selon les cas.

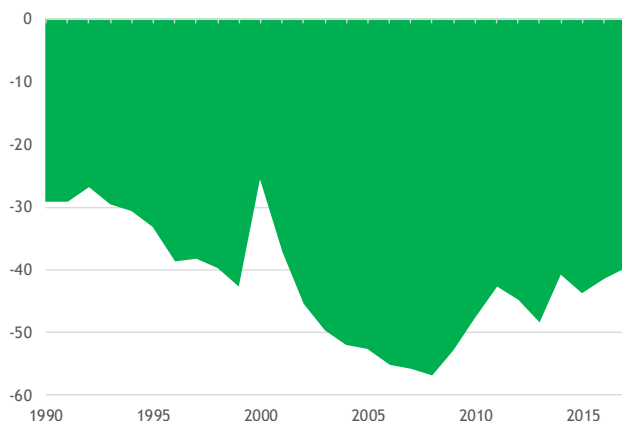
- Variation du stock de carbone dans la litière : absorption ou émission de CO₂ selon les cas
- Variation du stock de carbone dans le bois mort : absorption ou émission de CO₂ selon les cas.
- Variation du stock de carbone dans les produits bois : absorption ou émission de CO₂ selon les cas.
- Changement d'utilisation des terres (par exemple : déboisement pour usage agricole ; artificialisation d'une prairie ; boisement d'une friche ; drainage de zone humide ; etc.) : absorption ou émission de CO₂ selon les cas (selon que l'usage final ait un stock de carbone dans la biomasse et le sol plus important ou non que l'usage initial).
- Drainage des sols organiques cultivés : émission de CO₂ (le N₂O lié à ce phénomène est quant à lui rapporté en Agriculture selon les règles CCNUCC/Giec).

Ces flux annuels d'émissions et d'absorption se compensent en partie, mais sont largement à l'avantage des absorptions, d'où un bilan total de puits net. Ce puits net a tendance augmenter depuis 1990, principalement en raison de la

hausse du puits forestier. Le recul de l'agriculture dans certaines zones rurales et un taux de récolte peu intensif sur une partie du domaine forestier français expliquent cette capitalisation dans les arbres forestiers. C'est donc à la fois une croissance sur pied et une croissance en surface de la forêt française qui a été observée sur les 30 dernières années. Néanmoins, cette hausse générale du puits est à nuancer par deux éléments :

- Les tempêtes de 1999 et de 2009, qui ont généré des dégâts importants et qui sont à l'origine de baisses ponctuelles du puits (forte mortalité en forêt). Il est important de noter que la récolte forestière a augmenté ponctuellement les années suivant les épisodes de tempêtes en 1999, et dans une moindre mesure en 2009 et que tous les réservoirs de carbone sont fortement impactés par ces perturbations.
- Une stagnation voire une diminution du puits est observée dans les années récentes, dues à une hausse du prélèvement de bois (principalement de bois énergie) alors que la croissance nette en forêt (croissance et mortalité) est relativement stable sur les années les plus récentes. Cette nouvelle tendance demande encore à être confirmée, il faudra pour cela bénéficier de plusieurs campagnes supplémentaires d'inventaire forestier, la modélisation ne permettant pas actuellement d'affirmer avec certitude la tendance d'évolution du puits (en revanche, la tendance à la hausse du stock de bois en forêt est pour sa part assurée sur un horizon lointain).

CO₂ Répartition du secteur UTCATF



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

N₂O

Les émissions de N₂O du secteur UTCATF représentent 7 % des émissions totales de N₂O (tous secteurs y compris UTCATF). Les principales sources de ces émissions sont les suivantes :

- Minéralisation de l'azote lors de la perte de carbone de sol (émissions directes et indirectes).
- Brûlage sur site de résidus de récolte de bois.
- Feux de forêt.

NB. Emissions de N₂O non incluses :

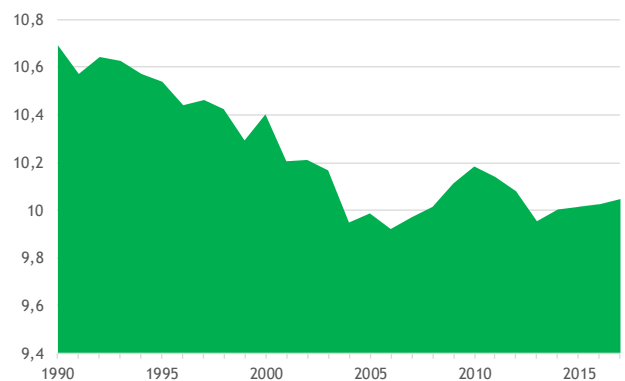
- Emissions de N₂O des zones humides (supposées

déjà incluses dans les émissions indirectes de l'agriculture).

- Emissions de N₂O liées au drainage des sols organiques cultivés (rapportées en agriculture dans la sous-catégorie Autres émissions des cultures)

A l'échelle des émissions totales de N₂O, les émissions dues à l'UTCATF stagnent autour de 10 kt/an. Si l'on observe plus finement l'évolution des émissions (voir graphique ci-après), on constate une baisse quasi continue des années 1990 jusqu'au milieu des années 2000, puis une évolution irrégulière. Cette tendance est principalement guidée par les la réduction des changements d'utilisation des terres entre les années 1990 et les années les plus récentes (baisse des émissions liées à la minéralisation).

N₂O Répartition du secteur UTCATF en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

CH₄

Des émissions de méthane ont aussi lieu dans le secteur UTCATF. Les émissions de CH₄ du secteur UTCATF ne représentent qu'entre 1,3% et 1,6% des émissions totales de CH₄ (tous secteurs y compris UTCATF).

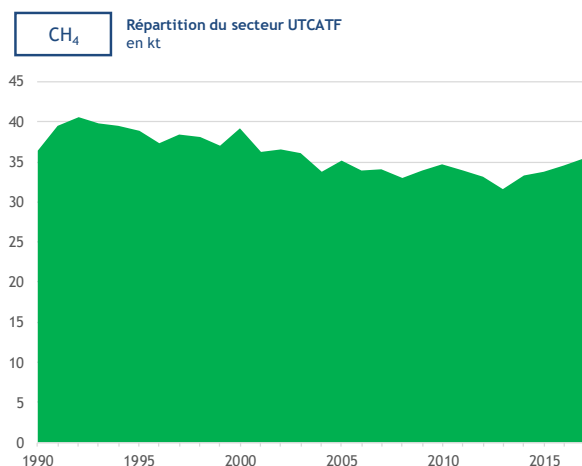
Les principales sources de ces émissions sont les suivantes :

- Brûlage sur site de résidus de récolte de bois.
- Feux de forêt.
- Drainage des sols organiques cultivés (le N₂O lié à ce phénomène est quant à lui rapporté en Agriculture selon les règles CCNUCC/Giec) .

NB. Emissions de CH₄ non incluses :

- Emissions de CH₄ des zones humides (rapportées hors total - voir la section « émissions naturelles »).
- Emissions liées à la mise en eau du barrage de Petit-Saut en Guyane (hors périmètre Secten).

Depuis les années 1990, les émissions de CH₄ du secteur UTCATF baissent : elles ont atteint leur pic en 1992 avec 40,5 kt pour atteindre leur minimum en 2013. Depuis 2013, elles repartent à la hausse. Ces émissions de méthane sont à la fois stables et incertaines, elles sont liées au brûlage sur site des résidus de récoltes de bois, données peu référencées et par nature peu robustes.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

CO_{2e}

Au total, les émissions cumulées de tous les GES du secteur UTCATF reflètent surtout la dynamique des émissions de CO₂ qui représentent l'essentiel du secteur.

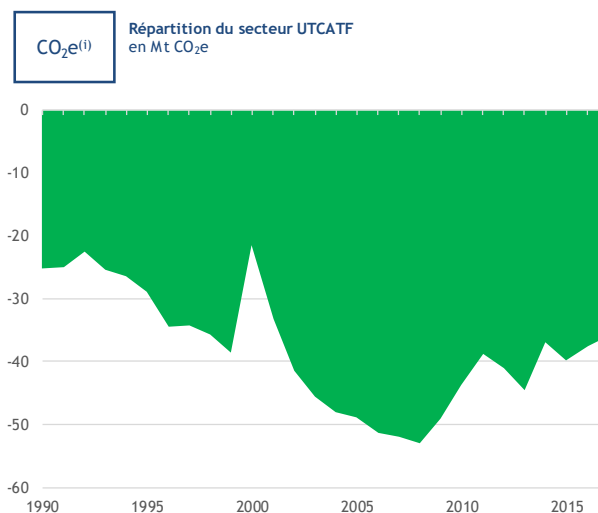
Ce puits net total a ainsi connu une période d'augmentation (durant les années 1990 et 2000). Il tend à diminuer sur les années récentes en lien avec une hausse de la récolte de bois mais cette tendance doit encore être confirmée à l'avenir les données les plus récentes pouvant être actualisées par les nouvelles campagnes de données.

Ce puits net constitue un enjeu majeur des politiques climat puisque l'objectif de la France, dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone et de l'Accord de Paris, consiste à atteindre puis à maintenir, en 2050, un bilan net à zéro de tous les secteurs, c'est-à-dire en faisant en sorte que les

émissions soient totalement compensées par les absorptions (du secteur UTCATF principalement mais aussi par les puits artificiels, comme le Captage et Stockage de Carbone).

Compte tenu du potentiel limité du secteur UTCATF (le puits actuel ne connaît pas une dynamique de hausse importante), cet objectif se traduit surtout par une réduction massive des émissions dans les autres secteurs.

La SNBC prévoit un puits de l'UTCATF en 2050 de 67 Mt CO_{2e}, soit quasiment un doublement par rapport au niveau actuel.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

(i) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants : CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules (GIEC 2007 - AR4)

Emissions naturelles et hors total

Définition du secteur

Les émissions naturelles sont estimées dans l'inventaire mais sont rapportées « hors-total », c'est-à-dire qu'elles ne sont pas incluses dans le total national des émissions des différentes substances, en cohérence avec les spécifications des autres formats de rapportage (CCNUCC, CEE-NU).

Les émissions naturelles sont issues de phénomènes non-anthropiques (géologie, biologie...) pour lesquels on considère qu'il n'y a pas de responsabilité des activités humaines :

- émissions des zones humides et zones en eau
- foudre
- volcans

Néanmoins toutes les émissions et absorptions de substances par des phénomènes biologiques ne sont pas considérées comme naturelles : les flux de CO₂ liés à la croissance et à la mortalité des arbres, dès lors qu'ils ont lieu en zone gérée (au sens du Giec, la gestion étant entendue au sens large), sont comptabilisés dans le secteur UTCATF.

Par ailleurs, une partie des émissions, même d'origine directement ou indirectement anthropiques, sont comptabilisées hors-totales en raison des spécifications des reportages internationaux.

Secten niv 2	Secten niv 3
Sources biotiques agricoles	Cultures avec engrais
	Cultures sans engrais
	Déjections animales
Autres sources non-anthropiques	Forêts naturelles de feuillus
	Forêts naturelles de conifères
	Prairies naturelles et autres végétations
	Zones humides
	Eaux
	Animaux
	Volcans
	Foudre
Autres sources anthropiques	Autres machines - (fusées)
	Feux de forêt (substances hors gaz à effet de serre)
	Forêts de feuillus exploitées
	Forêts de conifères exploitées
	UTCATF (hors GES)

Voir le détail en annexe.

Voir aussi les sections « hors total » des chapitres « Transports » et « Agriculture ».

Contribution du secteur Naturel aux émissions de polluants atmosphériques

Acidification, eutrophisation, pollution photochimique

COVNM

Les émissions de COVNM issues de sources naturelles qui ne sont pas comptabilisées dans le total national sont des COV dits « biotiques », car générées naturellement par les espèces végétales (cultivées ou non). Ces émissions restent assez stables, entre 425 et 500 kt /an selon les années, au trois quart issus d'espèces cultivées (sources biotiques agricoles), le reste provenant surtout des forêts. Les fluctuations interannuelles dépendent des surfaces en question mais aussi des variations des conditions météorologiques. Comme les émissions du total national diminuent depuis 1990, la proportion de ces émissions naturelles au regard des émissions du total national est de plus en plus importante, passant de près de 20% en 1990 à plus de 70% dans les années récentes.

COVNM		EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE															
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019		CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx															
Gg = kt		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)		6,8	6,1	8,1	7,5	7,8	8,0	7,0	7,0	6,8	7,3	6,9	6,3	5,3	4,7	4,5	4,8
Transport aérien international (*)		1,1	1,3	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2	2,2	2,4	2,4	2,4
Sources biotiques agricoles (*)		354,9	362,3	352,5	344,7	352,2	329,1	327,2	336,7	332,2	339,9	331,9	333,9	340,0	344,8	342,0	343,9
Autres sources non-anthropiques (*)		110,9	111,4	109,1	114,5	123,4	101,8	99,9	101,4	92,7	99,5	95,8	96,8	98,5	103,5	100,5	105,3
Autres sources anthropiques (*)		1 102,2	1 148,1	1 126,1	1 216,8	1 328,9	1 058,2	1 059,9	1 195,7	1 102,0	1 190,1	1 144,0	1 157,4	1 173,8	1 255,9	1 209,8	1 269,5
Hors total		1 576	1 629	1 598	1 685	1 814	1 499	1 496	1 643	1 536	1 639	1 581	1 597	1 620	1 711	1 659	1 726

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

NOX

Le second poste émetteur hors total, après le transport maritime international, est celui des sources biotiques agricoles, avec 71kt NO_x/an sur les dernières années, ce qui représente l'équivalent de 8 à 9% des émissions totales nationales. Ces émissions proviennent notamment de la gestion des déjections des animaux d'élevage et de la fertilisation organique et minérale des sols agricoles. Ces émissions sont rapportées hors total dans l'inventaire CEE-NU car elles n'ont pas été prises en compte lors de la fixation des objectifs de réduction de la Directive NEC. Actuellement, l'inventaire Secten respecte aussi cette spécification internationale. Ces émissions sont légèrement en baisse sur la période 1990-2017 du fait de la variabilité des quantités d'engrais épandus (minéraux et organiques).

NO_x

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	199,3	177,7	237,0	220,1	229,0	235,2	204,5	204,7	198,4	213,0	201,2	183,3	155,9	138,8	131,4	139,4
Transport aérien international (*)	21,3	27,6	36,4	37,4	38,9	39,9	40,0	36,8	36,9	38,2	37,4	37,3	37,2	39,0	38,2	38,7
Sources biotiques agricoles (*)	82,4	76,8	79,3	73,5	72,0	72,7	72,2	70,9	70,2	69,4	69,7	68,9	70,5	71,4	71,5	71,3
Autres sources non-anthropiques (*)	0,5	0,7	0,7	0,7	0,9	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6	0,4	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4
Autres sources anthropiques (*)	21,2	19,2	18,9	16,4	15,3	15,1	14,6	15,3	16,0	15,9	15,7	14,7	15,7	16,1	16,5	17,1
Hors total	324,6	302,1	372,3	348,2	356,1	363,3	331,8	328,4	321,9	337,0	324,4	305,0	280,0	265,8	258,0	267,0

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

Polluants organiques persistants

HAP

En moyenne, les émissions de HAP qui ne sont pas comptabilisées dans le total national représentent l'équivalent de 15% des émissions nationales, soit 4,7 t de HAP en 2017. Ces émissions hors total proviennent surtout des feux de forêt. La variation interannuelle de ces émissions est ainsi liée aux nombre de feux de forêts enregistrés.

HAP^(c)

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	15,9	5,3	4,9	4,6	1,6	1,8	1,6	4,3	3,1	3,0	2,6	0,9	2,2	4,4	3,5	4,4
Hors total	16,4	5,7	5,5	5,1	2,1	2,3	2,0	4,7	3,5	3,5	3,1	1,3	2,5	4,7	3,8	4,7

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

(c) somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

Contribution du secteur Naturel aux émissions de gaz à effet de serre

CH₄

Une part de méthane est émise par les sources naturelles, provenant des Zones humides et des zones en eau. Elle représente l'équivalent de 5% à 6% des émissions totales nationales hors UTCATF.

CH₄

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Transport maritime international (*)	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5
Transport aérien international (*)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	114,6	118,2	121,2	124,3	128,4	130,6	131,4	132,7	133,2	133,2	134,2	134,6	135,4	135,6	135,6	135,6
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	115,6	119,0	122,2	125,2	129,3	131,6	132,2	133,5	134,0	134,1	135,0	135,4	136,1	136,2	136,1	136,2

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions fluviales, maritimes et aériennes internationales, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

ANNEXES

Glossaire

Glossaire : acronymes et abréviations

A

AASQA Association agréée de surveillance de la qualité de l'air

ADEME Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Aeq Acide équivalent

Agreste Statistiques et études sur l'agriculture, la forêt, les industries agroalimentaires, l'occupation du territoire, les équipements et l'environnement en zone rurale

AIE/IEA Agence Internationale de l'Energie

APU Auxiliary Power Unit / équipement de production d'énergie auxiliaire

As Arsenic

AWACS Airborne Warning and Control System (en français : système de détection et de commandement aéroporté)

B

BaP Benzo(a)pyrène

BbF Benzo(b)fluoranthène

BC Black Carbon (carbone suie)

BkF Benzo(k)fluoranthène

BTP Bâtiment et Travaux Publics

C

CAFE Clean Air For Europe (programme de la Commission européenne)

CCFA Comité des Constructeurs Français d'Automobiles

CCNUCC Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques - *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*

CCTN Commission des Comptes des Transports de la Nation

Cd Cadmium

CE Commission européenne

CEE-NU Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies - *United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)*

CF₄ Tétrafluorure de carbone

CFC ChloroFluoroCarbures

CH₄ Méthane

Citepa Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

CITL Registre indépendant des transactions communautaires

CMS Combustibles Minéraux Solides

CO Monoxyde de carbone

CO₂ Dioxyde de carbone

CO_{2e} Equivalent CO₂

COD Carbone Organique Degradable

COMOP COMité Opérationnel de Programmes

COP Conférence des Parties

COPERT COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport

CORINAIR CORe INventory of AIR emissions

COV Composés Organiques Volatils

COVNM Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

CPATLD/LRTAP Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance

Cr Chrome

CRF *Common Reporting Format* / Format de Rapportage Commun

Cu Cuivre

CVD *Chemical Vapour Deposition* / Dépôt chimique en phase vapeur

D

DG ENV Direction générale de l'Environnement de la Commission européenne

DGEC Direction Générale de l'Energie et du Climat

DJU Degré-Jour Unifié

DREAL Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

E

EACEI Enquête Annuelle des Consommations d'Energie dans l'Industrie

EDF Electricité De France

EEA *European Environment Agency* (Agence européenne pour l'environnement)

EMAG Ester méthylique d'acides gras

EMEP European Monitoring and Evaluation Programme

EMNR Engins Mobiles Non-Routiers

EnR Energie renouvelable

E-PRTR European Pollutant Release and Transfer Register

EU-ETS European Union Emissions Trading System (Système d'échanges de quotas d'émission de l'Union européenne ou SEQE)

EUROSTAT Office statistique de l'Union Européenne

F

FAP Filtre à particules

FCC Fluid Catalytic Cracking unit / craquage catalytique en lit fluide

FE Facteur d'émission

FOD fioul domestique

FOL fioul lourd

G

g gramme

GCIIE Groupe de Concertation et d'Information sur les Inventaires d'Emission

GEREP Gestion Electronique du Registre des Emissions Polluantes

GES Gaz à Effet de Serre

Gg 1 Gg (Gigagramme) = 1 000 Mg = 1 kt = 1 000 t

GIC Grande Installation de Combustion

GIEC Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat / *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC)

GNV Gaz Naturel pour Véhicules

GPL Gaz de Pétrole Liquéfié

GPLc Gaz de Pétrole Liquéfié carburant

H

H Hydrogène

ha hectare

HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCB HexaChloroBenzène

HCFC HydroChloroFluoroCarbures

HCl Acide chlorhydrique

HFC HydroFluoroCarbures

Hg Mercure

Hors PTOM Hors Pays et Territoires d'Outre-mer (à la date d'édition du présent rapport La Réunion, Guadeloupe, Martinique, Guyane, Saint-Martin et Mayotte)

I

IAA Industries Agro-Alimentaires

IAI Institut International de l'Aluminium

IED directive sur les émissions industrielles / Industrial Emissions Directive

IndPy Indéno(1,2,3-cd)pyrène

INERIS Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

INSEE Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

IPCC *Intergovernmental Panel on Climate Change* / Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (Giec)

IPPC prévention et réduction intégrées de la pollution / integrated pollution, prevention and control

ISDND Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux

ITEQ International Toxic Equivalent / Equivalent toxique international

J

JOCE Journal Officiel des Communautés Européennes (avant 2003)

JOUE Journal Officiel de l'Union Européenne (depuis 2003)

K

kg kilogramme

km kilomètre

kt kilotonne

kW kilowatt

L

LTE Loi Transition Energétique

LTO Cycle d'atterrissage/ décollage (< 1000m) (Landing and Take Off)

M

MDP Mécanisme pour le Développement Propre

Mg 1 Mg (Mégagramme) = 1 t (tonne)

mg milligramme

ML Métaux Lourds

MMR Mécanisme pour la surveillance et la déclaration des émissions de GES

MOC Mise en OEuvre Conjointe

Mt Mégatonne ou million de tonnes

MTES Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

MW Mégawatt

MWth Mégawatt thermique

N

N Azote

N₂O Protoxyde d'azote

NAF Nomenclature d'Activités Française

NAPFUE Nomenclature for Air Pollution of FUEls

NDC Contribution déterminée au niveau national

NEC National Emission Ceilings / Plafonds d'émission nationaux

NFR *Nomenclature For Reporting* (Nomenclature pour le rapportage)

NH₃ Ammoniac

Ni Nickel

NO Monoxyde d'azote

NO₂ Dioxyde d'azote

NO_x Oxydes d'azote (NO + NO₂)

NU Nations-Unies

O

OACI Organisation de l'Aviation Civile Internationale

OCF One Component Foam (mousse à composant unique)

OMINEA Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques en France

ONU Organisation des Nations Unies

OPALE Ordonnancement du PArc en Liaison avec les Emissions

P

Pb Plomb

PCAET Plan Climat Air Energie Territorial

PCB PolyChloroBiphényles

PCDD/F Dioxines et furannes

PCI Pouvoir Calorifique Inférieur

PED Pays en développement
PER Tétrachloroéthylène
PFC PerFluoroCarbures
PIB Produit Intérieur Brut
PL Poids lourds
PM Matière sous forme particulaire
PM₁₀ Particules de diamètre inférieur à 10 microns
PM_{2,5} Particules de diamètre inférieur à 2,5 microns
PM_{1,0} Particules de diamètre inférieur à 1 micron
PNAQ Plan National d'Affectation des Quotas
PNLCC Plan National de Lutte contre le Changement Climatique
PNSE Plan National Santé Environnement
POP Polluants Organiques Persistants
PPA Plan de protection de l'atmosphère
PPE Programmation pluriannuelle de l'énergie
PREPA Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques
PRG/GWP Potentiel de Réchauffement Global / Global Warming Potential
PRQA Plans Régionaux pour la Qualité de l'Air
PTOM Pays et Territoires d'Outre-mer (à la date d'édition du présent rapport, la Polynésie Française, Wallis-et-Futuna, St-Pierre-et-Miquelon, la Nouvelle-Calédonie et les Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF) et Clipperton)
PVC PolyVinylChloride / PolyChlorure de Vinyle

R

2RM/2R Deux roues
REACH Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals

S

SAO Substances appauvrissant la couche d'ozone
SCR Réduction Sélective Catalytique
SDES Service de la Donnée et des Etudes Statistiques du Ministère de l'Environnement
Se Sélénium
SECTEN SECTeurs économiques et ENergie
SEQE Système d'Echange des Quotas d'Emissions
SF₆ Hexafluorure de soufre
SMQ Système de Management de la Qualité
SNAP Selected Nomenclature for Air Pollution / Nomenclature Spécifique pour la Pollution de l'Air

SNAPc SNAP étendue par le CITEPA
SNBC Stratégie nationale « bas carbone »
SNIEBA Système National d'Inventaire d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère
SO₂ / SO₃ Dioxyde de soufre / Trioxyde de soufre
SSP Service de la Statistique et de la Prospective
step station d'épuration

T

t tonne
TAAF Terres Australes et Antarctiques Françaises
TAG Turbine A Gaz (synonyme : TAC : Turbine à Combustion)
TCE Trichloroéthane
tep tonne équivalent pétrole
TFA Trifluoroacétique
Tg 1 Tg (Téragramme) = 1 000 Gg = 1 000 000 Mg = 1 000 kt = 1 000 000 t
TRI Trichloroéthylène
TRM Transport Routier Marchandises
TRV Transport Routier Voyageurs
TSP Total Suspended Particules / Particules Totales en Suspension

U

UE Union Européenne / European Union (EU en anglais)
UIDND Usine d'Incinération des Déchets Non Dangereux
UTCATF Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (Land Use, Land Use Change and Forestry - LULUCF en anglais)

V

VP Voiture Particulière
VLE Valeur Limite d'Emission
VU Véhicule Utilitaire
VUL Véhicule Utilitaire Léger

Z

ZCR Zone de circulation restreinte
Zn Zinc
µg microgramme

Unités

1 T (1 Téra)
 1000 milliards (10¹²)

1 G (1 Giga)
 1 milliard (10⁹)

1 M (1 Méga)
 1 million (10⁶)

1 k (1 kilo)
 mille (10³)

1 m (1 milli)
 1 millièrme (10⁻³)

1 µ (1 micro)
 1 millièrme (10⁻⁶)

1 n (1 nano)
 1 millièrme (10⁻⁹)

1 p (1 pico)
 1 millièrme de millièrme (10⁻¹²)

1 ppm
 1 partie par million

1 ppb
 1 partie par milliard

Le SNIEBA

Le Système National d'Inventaires d'Emission et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA)

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

Dispositions institutionnelles, législatives et procédurales

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

La responsabilité de la définition et de la maîtrise d'ouvrage du **système national d'inventaire des émissions de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère** appartient au **Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES)**.

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

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

Les inventaires d'émission doivent garantir diverses qualités de cohérence, comparabilité, transparence, exactitude, ponctualité, exhaustivité qui

conditionnent l'organisation du système tant au plan administratif que technique.

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

Cette organisation est compatible avec le cadre directeur des systèmes nationaux prévu au paragraphe 1 de l'article 5 du protocole de Kyoto (décision CMP.1 annexée à la décision 20/CP.7 de la CCNUCC) et aux articles 3 et 4 de la décision 280/2004/CE du Parlement européen et du Conseil relative à un mécanisme pour surveiller les émissions de gaz à effet de serre dans la Communauté et mettre en œuvre le protocole de Kyoto.

Répartition des responsabilités

Les responsabilités sont réparties comme suit :

- La **maîtrise d'ouvrage de la réalisation des inventaires et la coordination d'ensemble du système** sont assurées par le **MTES**.
- D'autres **ministères et organismes publics** contribuent aux inventaires d'émission par la mise à disposition de **données et statistiques** utilisées pour l'élaboration des inventaires.
- L'**élaboration des inventaires d'émission** en ce qui concerne les **méthodes** et la **préparation de leurs évolutions**, la **collecte et le traitement des données**, l'**archivage**, la **réalisation des rapports et divers supports**, la **gestion du contrôle** et de la **qualité**, est confiée au **Citepa (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique)** par le MTES. Le Citepa assiste le MTES dans la coordination d'ensemble du système national d'inventaire des émissions de polluants dans l'atmosphère. A ce titre, il convient de mentionner tout particulièrement la coordination qui doit être assurée entre les inventaires d'émission et les registres d'émetteurs tels que l'E-PRTR et le registre des quotas d'émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission (SEQUE), sans oublier d'autres aspects (guides publiés par le MTES, système de déclaration annuelle des rejets de polluants, etc.) pour lesquels il est important de veiller à la cohérence des informations.
- Le MTES met à disposition du Citepa toutes les informations dont il dispose dans le cadre de la réglementation existante, comme les

déclarations annuelles de rejets de polluants des Installations Classées, ainsi que les résultats des différentes études permettant un enrichissement des connaissances sur les émissions qu'il a initiées tant au sein de ses services que d'autres organismes publics comme l'Ineris. Par ailleurs, le MTES établit dans l'arrêté SNIEBA du 24 août 2011 une liste des statistiques et données émanant d'organismes publics ou ayant une mission de service public, utilisées pour les inventaires d'émission.

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

Le GCIIE est composé à ce jour de représentants :

- du **Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, et de la forêt (MAAF)**, notamment le Service de la statistique et de la prospective (SSP) et la Direction générale des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires (DGPAAT),
- des **Ministères de l'Economie et de l'Industrie numérique (MEIN) et des Finances et des Comptes Publics (MFCP)**, notamment de la Direction générale de l'INSEE et de la Direction générale du Trésor (DGT)
- du **MTES**, au travers de la **Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)**, la **Direction générale de la prévention des risques (DGPR)**, la **Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DREAL)**, de la **Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM)**, de la **Direction générale de l'aviation civile (DGAC)** et des services statistiques du MTES notamment le SOeS,
- du **Ministère en charge de la Recherche**,
- de **l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)**,

- de **l'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS)**.
- La **diffusion des inventaires d'émission** est partagée entre plusieurs services du MTES qui reçoivent les inventaires approuvés transmis par la DGEC :
 - La **DGEC** assure la diffusion des **inventaires d'émission** qui doivent être transmis à la Commission européenne en application des directives, notamment **l'inventaire des Grandes Installations de Combustion (GIC)** au titre de la directive 2001/80/CE ainsi que les inventaires au titre de la directive 2001/81/CE relative aux **Plafonds d'Emission Nationaux**. Elle assure également la diffusion des inventaires relatifs à la **Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CEE-NU - CPATLD)**. Hormis les responsabilités attribuées spécifiquement au Service de l'Observation et des Statistiques (CGDD / SOeS) décrites ci-dessous, la **DGEC** assure la diffusion de tous les inventaires d'émission à **tous les publics** et en particulier aux Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (**DREAL**).
 - La DGEC assure également la diffusion de **l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre** établi au titre de la **Décision communautaire sur le mécanisme de suivi des gaz à effet de serre** auprès de la Commission européenne ainsi que la diffusion de cet inventaire au titre de la **Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)** et en particulier relativement au Protocole de Kyoto auprès du **Secrétariat de la Convention**.
- Concernant le **rapport SECTEN**, les données présentées dans ce rapport sont préparées dans le cadre des travaux d'inventaires nationaux, financés par le **Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (MTES)** - Direction Générale de l'Energie et du Climat. Par contre, la rédaction de ce rapport est entièrement financée par le Citepa. Ce rapport n'est donc disponible que pour les adhérents du Citepa.

Schéma organisationnel simplifié

Les différentes étapes du processus de réalisation d'un inventaire d'émission sont explicitées ci-après et représentées par le schéma ci-après.

A partir de l'expression des différents besoins et des exigences qui s'y attachent, les termes de référence sont établis.

Les méthodologies à appliquer sont choisies et mises au point en tenant compte des connaissances et des données disponibles, notamment les éléments contenus dans certaines lignes directrices définies par les Nations unies ou la Commission européenne.

Les données nécessaires et les sources susceptibles de les produire sont identifiées.

Les données sont collectées, validées, traitées selon les processus établis, y compris en tenant compte des critères liés à la confidentialité.

Les données obtenues sont stockées dans des bases de données pour exploitation ultérieure.

Les principaux éléments utiles à l'approbation des inventaires (résultats d'ensemble, principales analyses, changements majeurs notamment liés à des évolutions méthodologiques) sont produits pour transmission au Groupe de coordination.

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

rapport avec les inventaires.

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

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

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

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

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

Nomenclature

Liste résumée des secteurs d'activité et SNAP correspondantes

L'inventaire national est calculé à un niveau très fin, par « SNAP » (Selected Nomenclature for Air Pollutants (Nomenclature des activités émettrices utilisées pour réaliser les inventaires d'émissions)). Pour les données au format Secten, certains sous-secteurs comportent plusieurs SNAP et certaines SNAP sont réparties entre plusieurs sous-secteurs.

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		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]		
Extraction, transformation et distribution d'énergie		
Production d'électricité [Production d'électricité]		
Installations de combustion (sauf 010106)		0101xx
Autres décarbonatations (désulfuration et déNOx - SCR)		040631 (*)
Extincteurs d'incendie		060505 (*)
Equipements électriques		060507 (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie		091001 (*)
Chauffage urbain [Chauffage urbain]		
Chauffage urbain		0102xx
Autres décarbonatations (désulfuration)		040631 (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie		091001 (*)
Raffinage du pétrole [Raffinage du pétrole]		
Installations de combustion et fours de raffinage		0103xx
Elaboration de produits pétroliers		040101
Craqueur catalytique - chaudière à CO		040102
Récupération de soufre (unités Claus)		040103 (*)
Stockage et manutention de produits pétroliers en raffinerie		040104
Autres procédés		040105
Production d'acide sulfurique		040401 (*)
Station d'expédition en raffinerie		050501
Soufflage de l'asphalte		060310
Torchères en raffinerie de pétrole		090203
Traitement des eaux usées dans l'industrie		091001 (*)
Transformation des combustibles minéraux solides - mines [Transformation des CMS - mines]		
Installations de combustion		0104xx
Four à coke		010406 (*)
Fours à coke (fuites et extinction)		040201 (*)
Fabrication de combustibles solides défumés		040204
Production de sulfate d'ammonium		040404 (*)
Transformation des combustibles minéraux solides - sidérurgie [Transformation des CMS - sidérurgie]		
Four à coke		010406 (*)
Fours à coke (fuites et extinction)		040201 (*)
Production de sulfate d'ammonium		040404 (*)
Extraction des combustibles fossiles solides et distribution d'énergie [Extraction et distribution de combustibles solides]		
Extraction des combustibles fossiles solides		0501xx
Extraction des combustibles liquides et distribution d'énergie [Extraction et distribution de combustibles liquides]		
Extraction des combustibles fossiles liquides		050201
Distribution de combustibles liquides (sauf essence)		0504xx
Distribution essence, transport et dépôts (excepté stations service)		050502
Stations service (y compris refoulement des réservoirs)		050503
Torchères dans l'extraction de gaz et de pétrole		090206 (*)
Extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie [Extraction et distribution de combustibles gazeux]		
Installations de combustion et stations de compression		0105xx
Extraction des combustibles fossiles gazeux		0503xx
Réseaux de distribution de gaz		0506xx
Torchères dans l'extraction de gaz et de pétrole		090206 (*)
Extraction énergie et distribution autres (géothermie, ...) [Extraction et distribution - autres]		
Géothermie		050700
Autres secteurs de la transformation d'énergie [Autres secteurs de la transformation d'énergie]		
Production d'électricité - Autres équipements (incinération de déchets domestiques avec récupération d'énergie)		010106
Transformation des combustibles minéraux solides autres		010407
Autres mises en décharge de déchets solides		090403 (*)
Industrie manufacturière, construction		
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 de silicium		040303
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

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		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]		
Industrie manufacturière, construction (suite)		
Chimie organique, non-organique et divers [Chimie] (suite)		
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 ₆		060502 (*)
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF ₆		060503 (*)
Extincteurs d'incendie		060505 (*)
Bombes aérosols		060506 (*)
Equipements électriques		060507 (*)
Autres utilisations du HFC, PFC et SF ₆		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 (*)
Usure des chaussures		060603 (*)
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 ₆		060502 (*)
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF ₆		060503 (*)
Mise en œuvre de mousse (excepté 060304)		060504 (*)
Extincteurs d'incendie		060505 (*)
Equipements électriques		060507 (*)
Autres utilisations du HFC, PFC et SF ₆		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

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		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]		
Industrie manufacturière, construction (suite)		
Agro-alimentaire [Agro-alimentaire] (suite)		
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 ₆		060502 (*)
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF ₆		060503 (*)
Extincteurs d'incendie		060505 (*)
Bombes aérosols		060506 (*)
Equipements électriques		060507 (*)
Autres utilisations du HFC, PFC et SF ₆		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
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
Laminaires		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 ₆		060503 (*)
Equipements électriques		060507 (*)
Autres utilisations du HFC, PFC et SF ₆		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 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 ₆		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

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		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]		
Industrie manufacturière, construction (suite)		
Minéraux non-métalliques et matériaux de construction [Minéraux non-métalliques, matériaux de construction] (suite)		
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
Équipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF ₆		060503 (*)
Équipements électriques		060507 (*)
Engins spéciaux - Industrie		0808xx (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie		091001 (*)
Papier, carton [Papier, carton]		
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 (*)
Équipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF ₆		060503 (*)
Équipements électriques		060507 (*)
Engins spéciaux - Industrie		0808xx (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie		091001 (*)
Autres secteurs de l'industrie et non spécifié [Autres industries manufacturières]		
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 (*)
Équipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF ₆		060503 (*)
Mise en œuvre de mousse (excepté 060304)		060504 (*)
Extincteurs d'incendie		060505 (*)
Bombes aérosols		060506 (*)
Équipements électriques		060507 (*)
Autres utilisations du HFC, PFC et SF ₆		060508 (*)
Utilisation non énergétique de produits combustibles et solvants		060604 (*)
Engins spéciaux - Industrie		0808xx (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie		091001 (*)

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		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]		
Traitement centralisé des déchets		
Stockage des déchets [Stockage des déchets]		
Décharges compactées de déchets solides		090401
Décharges non-compactées de déchets solides		090402
Autres mises en décharge de déchets solides		090403 (*)
Traitement des eaux usées dans l'industrie		091001 (*)
Incinération sans récupération d'énergie [Incinération sans récupération d'énergie]		
Incinération des déchets domestiques et municipaux (hors récupération d'énergie)		090201
Incinération des déchets industriels (sauf torchères)		090202 (*)
Incinération des boues résiduelles du traitement des eaux		090205
Incinération des déchets hospitaliers		090207
Incinération des huiles usagées		090208
Feux ouverts de déchets agricoles (hors 1003xx)		090701 (*)
Crémation		0909xx
Traitement des eaux usées dans l'industrie		091001 (*)
Autres traitements des déchets solides [Autres traitements des déchets solides]		
Traitement des eaux usées dans l'industrie		091001 (*)
Production de compost à partir de déchets		091005
Production de biogaz		091006
Production de combustibles dérivés à partir de déchets		091008
Traitement des eaux usées [Traitement des eaux usées]		
Traitement des eaux usées dans l'industrie		091001 (*)
Traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial		091002 (*)
Latrines		091007
Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel		
Résidentiel [Résidentiel]		
Résidentiel (combustion)		0202xx
Utilisation domestique de peinture (sauf 060107)		060104
Application de peinture - Bois		060107 (*)
Autres applications de peinture (hors industrie)		060109
Application de colles et adhésifs		060405 (*)
Utilisation domestique de solvants (autre que la peinture)		060408
Utilisation domestique de produits pharmaceutiques		060411
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Mise en œuvre de mousse (excepté 060304)		060504 (*)
Bombes aérosols		060506 (*)
Autres utilisations de HFC, PFC, SF ₆		060508 (*)
Utilisation des feux d'artifice		060601 (*)
Consommation de tabac		060602
Usure des chaussures		060603 (*)
Utilisation non énergétique de produits combustibles et solvants		060604 (*)
Engins spéciaux - Loisir, jardinage		0809xx
Incinération des déchets industriels (sauf torchères)		090202 (*)
Feux ouverts de déchets verts		090702
Feux ouverts - Autres (feux de véhicules, etc.)		090703
Traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial		091002 (*)
Tertiaire, commercial et institutionnel [Tertiaire]		
Commercial et institutionnel (combustion)		0201xx
Réparations de véhicules		060102
Application de peinture - Bois		060107 (*)
Autres applications industrielles de peinture		060108 (*)
Nettoyage à sec		060202
Préparation des carrosseries de véhicules		060409
Anesthésie		060501
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF ₆		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 ₆		060508 (*)
Utilisation des feux d'artifice		060601 (*)
Usure des chaussures		060603 (*)
Activités militaires		080100
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF		
Bovins [Bovins]		
Fermentation entérique - Vaches laitières		100401
Fermentation entérique - Autres bovins		100402
Déjections animales- Vaches laitières (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100501 (*)
Déjections animales - Autres bovins (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100502 (*)

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		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]		
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF (suite)		
Porcins [Porcins]		
Fermentation entérique - Porcins à l'engraissement		100404
Fermentation entérique - Truies		100412
Déjections animales- Porcins à l'engraissement (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100503 (*)
Déjections animales - Truies (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100504 (*)
Volailles [Volailles]		
Fermentation entérique - Poules		100408
Fermentation entérique - Poulets		100409
Fermentation entérique - Autres volailles (canards, oies, ...)		100410
Déjections animales- Poules (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100507 (*)
Déjections animales - Poulets (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100508 (*)
Déjections animales - Autres volailles (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100509 (*)
Autres émissions de l'élevage [Autres émissions de l'élevage]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Fermentation entérique - Ovins		100403
Fermentation entérique - Chevaux		100405
Fermentation entérique - Mules et ânes		100406
Fermentation entérique - Caprins		100407
Fermentation entérique - Chameaux		100413
Fermentation entérique - Buffles		100414
Fermentation entérique - Autres		100415
Déjections animales - Moutons (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100505 (*)
Déjections animales - Chevaux (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100506 (*)
Déjections animales - Animaux à fourrure (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100510 (*)
Déjections animales - Caprins (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100511 (*)
Déjections animales - Ânes et mulets (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100512 (*)
Déjections animales - Chameaux (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100513 (*)
Déjections animales - Buffles (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100514 (*)
Déjections animales - Autres (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)		100515 (*)
Composés azotés issus des déjections animales		1009xx
Engrais et amendements minéraux [Engrais et amendements minéraux]		
Culture avec engrais- Cultures permanentes (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100101 (*)
Culture avec engrais - Terres arables (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100102 (*)
Culture avec engrais - Rizières (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100103 (*)
Culture avec engrais - Vergers (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100104 (*)
Culture avec engrais - Prairies (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100105 (*)
Utilisation de pesticides et de calcaire - Agriculture		100601
Engrais et amendements organiques [Engrais et amendements organiques]		
Culture avec engrais- Cultures permanentes (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100101 (*)
Culture avec engrais - Terres arables (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100102 (*)
Culture avec engrais - Rizières (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100103 (*)
Culture avec engrais - Vergers (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100104 (*)
Culture avec engrais - Prairies (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100105 (*)
Epandage des boues		091003
Pâtures [Pâtures]		
Culture avec engrais- Cultures permanentes (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100101 (*)
Culture avec engrais - Terres arables (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100102 (*)
Culture avec engrais - Rizières (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100103 (*)
Culture avec engrais - Vergers (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100104 (*)
Culture avec engrais - Prairies (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100105 (*)
Brûlage de résidus agricoles [Brûlage de résidus agricoles]		
Brûlage de résidus agricoles - Céréales		100301
Brûlage de résidus agricoles - Légumes		100302
Brûlage de résidus agricoles - Racines et tubercules		100303
Brûlage de résidus agricoles -Cannes à sucre		100304
Brûlage de résidus agricoles - Autres		100305
Feux ouverts de déchets agricoles (hors 1003xx)		090701 (*)
Autres émissions des cultures [Autres émissions des cultures]		
Culture avec engrais- Cultures permanentes (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100101 (*)
Culture avec engrais - Terres arables (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100102 (*)
Culture avec engrais - Rizières (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100103 (*)
Culture avec engrais - Vergers (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100104 (*)
Culture avec engrais - Prairies (sauf NH ₃ issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)		100105 (*)

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		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]		
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF (suite)		
Engins, moteurs et chaudières en l'agriculture/sylviculture		
[Engins, moteurs et chaudières en l'agriculture/sylviculture]		
Installations de combustion - Agriculture, sylviculture		0203xx
Engins spéciaux - Agriculture		0806xx
Engins spéciaux - Sylviculture		0807xx
Transports		
Voitures particulières à moteur diesel [VP diesel]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Voitures particulières		0701xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Voitures particulières à moteur essence [VP essence]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Voitures particulières		0701xx (*)
Evaporation d'essence des véhicules		070600 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Voitures particulières à moteur essence et GPL [VP GPL]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Voitures particulières		0701xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Voitures particulières à moteur GNV [VP GNV]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Voitures particulières		0701xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Voitures particulières à moteur électrique [VP électriques]		
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Véhicules utilitaires légers à moteur diesel [VUL diesel]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t		0702xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Véhicules utilitaires légers à moteur essence [VUL essence]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t		0702xx (*)
Evaporation d'essence des véhicules		070600 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Véhicules utilitaires légers à moteur électrique [VUL électriques]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t		0702xx (*)
Evaporation d'essence des véhicules		070600 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Poids lourds à moteur diesel (y.c. bus et cars) [PL diesel (y.c. bus et cars)]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Poids lourds > 3,5 t et bus		0703xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Poids lourds à moteur essence (y.c. bus et cars) [PL essence (y.c. bus et cars)]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Poids lourds > 3,5 t et bus		0703xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Poids lourds à moteur GNV (y.c. bus et cars) [PL GNV (y.c. bus et cars)]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Poids lourds > 3,5 t et bus		0703xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Poids lourds à moteur électrique (y.c. bus et cars) [PL électriques (y.c. bus et cars)]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Poids lourds > 3,5 t et bus		0703xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		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]		
Transports (suite)		
Deux roues à moteur essence [Deux roues essence]		
Motocyclettes et motos < 50 cm ³		070400
Motos > 50 cm ³		0705xx
Evaporation d'essence des véhicules		070600 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Deux roues à moteur diesel [Deux roues diesel]		
Motocyclettes et motos < 50 cm ³		070400
Motos > 50 cm ³		0705xx
Evaporation d'essence des véhicules		070600 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Deux roues à moteur électrique [Deux roues électriques]		
Motocyclettes et motos < 50 cm ³		070400
Motos > 50 cm ³		0705xx
Evaporation d'essence des véhicules		070600 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Transport ferroviaire [Transport ferroviaire]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Trafic ferroviaire		0802xx
Transport fluvial français (y. c. plaisance) [Transport fluvial français]		
Bateaux à moteurs/usage professionnel		080302
Navigation intérieure de transport de marchandises		080304 (*)
Transport maritime français [Transport maritime domestique]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆		060502 (*)
Trafic maritime national dans la zone EMEP		080402
Pêche nationale		080403
Transport aérien français [Transport aérien français]		
Bombes aérosols		060506 (*)
Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m)		080501
Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m) (substances hors gaz à effet de serre)		080502 (*)
Trafic domestique de croisière (> 1000 m) (gaz à effet de serre uniquement)		080503 (*)
Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m) - Abrasion des pneus et des freins		080505
Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m) - Abrasion des pneus et des freins		080506
Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (Gaz à effet de serre uniquement) [UTCATF]		
Feux de forêt (CH ₄ et N ₂ O)		1103xx (*)
Autres / Produits Bois		112500
Forêt restant forêt - tropical		113101 (*)
Terre cultivée devenant forêt - tropical		113102 (*)
Prairie devenant forêt - tropical		113103 (*)
Terre humide devenant forêt - tropical		113104 (*)
Zone urbanisée devenant forêt - tropical		113105 (*)
Autre terre devenant forêt - tropical		113106 (*)
Forêt restant forêt - tempéré		113111 (*)
Terre cultivée devenant forêt - tempéré		113112 (*)
Prairie devenant forêt - tempéré		113113 (*)
Terre humide devenant forêt - tempéré		113114 (*)
Zone urbanisée devenant forêt - tempéré		113115 (*)
Autre terre devenant forêt - tempéré		113116 (*)
Terre cultivée restant Terre cultivée - tropical		113201 (*)
Forêt devenant Terre cultivée - tropical		113202 (*)
Prairie devenant Terre cultivée - tropical		113203 (*)
Terre humide devenant Terre cultivée - tropical		113204 (*)
Zone urbanisée devenant Terre cultivée - tropical		113205 (*)
Autre terre devenant Terre cultivée - tropical		113206 (*)
Terre cultivée restant Terre cultivée - tempéré		113211 (*)
Forêt devenant Terre cultivée - tempéré		113212 (*)
Prairie devenant Terre cultivée - tempéré		113213 (*)
Terre humide devenant Terre cultivée - tempéré		113214 (*)
Zone urbanisée devenant Terre cultivée - tempéré		113215 (*)
Autre terre devenant Terre cultivée - tempéré		113216 (*)
Prairie restant Prairie - tropical		113301 (*)
Forêt devenant Prairie - tropical		113302 (*)
Terre cultivée devenant Prairie - tropical		113303 (*)
Terre humide devenant Prairie - tropical		113304 (*)
Zone urbanisée devenant Prairie - tropical		113305 (*)
Autre terre devenant Prairie - tropical		113306 (*)
Prairie restant prairie - tempéré		113311 (*)
Forêt devenant prairie - tempéré		113312 (*)

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		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]		
Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (Gaz à effet de serre uniquement) [UTCATF]		
(suite)		
Terre cultivée devenant prairie - tempéré		113313 (*)
Terre humide devenant prairie - tempéré		113314 (*)
Zone urbanisée devenant prairie - tempéré		113315 (*)
Autre terre devenant prairie - tempéré		113316 (*)
Terre humide restant Terre humide - tropical		113401 (*)
Forêt devenant Terre humide - tropical		113402 (*)
Terre cultivée devenant Terre humide - tropical		113403 (*)
Prairie devenant Terre humide - tropical		113404 (*)
Zone urbanisée devenant Terre humide - tropical		113405 (*)
Autre terre devenant Terre humide - tropical		113406 (*)
Terre humide restant Terre humide - tempéré		113411 (*)
Forêt devenant Terre humide - tempéré		113412 (*)
Terre cultivée devenant Terre humide - tempéré		113413 (*)
Prairie devenant Terre humide - tempéré		113414 (*)
Zone urbanisée devenant Terre humide - tempéré		113415 (*)
Autre terre devenant Terre humide - tempéré		113416 (*)
Zone urbanisée restant Zone urbanisée - tropical		113501 (*)
Forêt devenant Zone urbanisée - tropical		113502 (*)
Terre cultivée devenant Zone urbanisée - tropical		113503 (*)
Prairie devenant Zone urbanisée - tropical		113504 (*)
Terre humide devenant Zone urbanisée - tropical		113505 (*)
Autre terre devenant Zone urbanisée - tropical		113506 (*)
Zone urbanisée restant Zone urbanisée - tempéré		113511 (*)
Forêt devenant Zone urbanisée - tempéré		113512 (*)
Terre cultivée devenant Zone urbanisée - tempéré		113513 (*)
Prairie devenant Zone urbanisée - tempéré		113514 (*)
Terre humide devenant Zone urbanisée - tempéré		113515 (*)
Autre terre devenant Zone urbanisée - tempéré		113516 (*)
Autre terre restant Autre terre - tropical		113601 (*)
Forêt devenant Autre terre - tropical		113602 (*)
Terre cultivée devenant Autre terre - tropical		113603 (*)
Prairie devenant Autre terre - tropical		113604 (*)
Terre humide devenant Autre terre - tropical		113605 (*)
Zone urbanisée devenant Autre terre - tropical		113606 (*)
Autre terre restant Autre terre - tempéré		113611 (*)
Forêt devenant Autre terre - tempéré		113612 (*)
Terre cultivée devenant Autre terre - tempéré		113613 (*)
Prairie devenant Autre terre - tempéré		113614 (*)
Terre humide devenant Autre terre - tempéré		113615 (*)
Zone urbanisée devenant Autre terre - tempéré		113616 (*)
Emetteurs non inclus dans le total France		
Trafic fluvial hors contribution nationale [Transport fluvial international] (gaz à effet de serre uniquement)		
Navigation intérieure de transport de marchandises		080304 (*)
Trafic maritime international (soutes internationales) [Transport maritime international]		
Trafic maritime international (soutes internationales)		080404
Transport aérien hors contribution nationale [Transport aérien international]		
Bombes aérosols		060506 (*)
Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m) (gaz à effet de serre uniquement)		080502 (*)
Trafic domestique de croisière (> 1000 m) (substances hors gaz à effet de serre)		080503 (*)
Trafic international de croisière (> 1000 m)		080504
Sources biotiques agricoles [Sources biotiques agricoles]		
Culture avec engrais (COVNM et NOx de l'agriculture)		1001xx (*)
Culture sans engrais (COVNM)		1002xx
Déjections animales (COVNM et NOx)		1005xx (*)
Autres sources non-anthropiques [Autres sources non-anthropiques]		
Forêts naturelles de feuillus		1101xx
Forêts naturelles de conifères		1102xx
Prairies naturelles et autres végétations		1104xx
Zones humides		1105xx
Eaux		1106xx
Animaux		1107xx
Volcans		110800
Foudre		111000
Autres sources anthropiques [Autres sources anthropiques]		
Autres machines - échappement moteur (fusée)		081001
Feux de forêt (substances hors gaz à effet de serre)		1103xx (*)
Forêts de feuillus exploitées		111100
Forêts de conifères exploitées		111200
UTCATF 113xxx (substances hors gaz à effet de serre)		113xxx (*)

Liste des combustibles considérés dans les différents secteurs

Gaz naturel, gaz naturel véhicule
Gaz de cokerie
Gaz de pétrole liquéfié
Gaz de pétrole liquéfié carburant
Gaz de haut-fourneau
Gaz de raffinerie et de pétrochimie
Déchets industriels gazeux
Biogaz, gaz de décharge
Autres combustibles gazeux (hydrogène, ...)
Fioul lourd
Fioul domestique
Gazole, gazole non routier
Essence et supercarburant
Agro-carburant essence
Agro-carburant diesel

Kérosène, carburéacteur et essence aviation
Huiles et solvants usés
Autres produits pétroliers
Liqueur noire
Autres combustibles liquides
Charbon, agglomérés et coke
Lignite
Coke de pétrole
Ordures ménagères
Déchets industriels solides
Autres combustibles minéraux solides
Bois et déchets de bois
Autres produits de la biomasse (agricoles, ...)
Autres combustibles solides

Tableaux des émissions par sous-secteur et polluants

Transformation d'énergie

Acidification, eutrophisation et photochimie

SO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	275,8	173,7	117,3	109,9	89,4	89,9	72,7	67,1	59,1	34,4	55,2	48,7	20,3	14,7	5,0	6,5
Chauffage urbain	45,6	36,8	22,9	8,9	8,3	6,5	6,8	6,0	5,8	4,1	4,0	4,6	2,8	2,5	1,8	1,3
Raffinage du pétrole	181,6	170,7	137,5	100,8	106,1	97,3	91,7	74,2	60,2	54,2	40,2	33,9	31,6	30,1	28,8	25,4
Transformation des CMS - mines	12,2	6,9	4,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	11,4	8,0	4,2	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	1,2	2,3	2,0	1,5	3,6	2,8	2,0	1,7
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	44,8	22,4	20,5	17,5	7,1	8,8	8,9	3,4	5,0	5,5	1,6	3,6	0,1	0,1	0,2	0,2
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	5,9	6,5	3,6	1,7	1,0	0,9	0,9	1,1	1,0	1,1	1,2	1,1	1,1	1,4	1,1	1,2
Transformation énergie	577	425	311	242	215	206	184	155	132	102	104	93	60	52	39	36

NO_x

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	104,3	73,2	91,9	96,6	81,0	74,6	51,5	51,9	49,1	31,0	41,8	41,2	18,4	15,9	12,9	15,3
Chauffage urbain	10,9	10,8	9,8	8,8	8,7	7,9	8,1	7,4	7,9	6,5	7,1	7,7	6,7	8,0	8,0	8,1
Raffinage du pétrole	24,2	26,4	27,9	25,6	26,3	25,5	24,7	22,8	19,3	17,8	14,5	12,2	11,8	10,8	10,8	9,5
Transformation des CMS - mines	3,7	2,4	2,1	0,7	0,7	0,7	1,0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	4,4	3,9	3,3	2,7	3,4	3,6	4,0	2,7	2,0	1,8	1,9	1,9	1,9	1,7	2,0	2,0
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	4,7	6,2	6,1	3,4	2,2	1,7	1,6	1,4	1,1	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	11,4	14,2	16,5	18,3	11,4	11,0	11,6	10,3	9,4	10,4	9,8	9,5	9,7	10,9	9,3	9,8
Transformation énergie	163,6	137,2	157,6	156,1	133,8	125,1	102,5	96,9	88,8	68,1	75,7	73,1	48,8	47,7	43,2	44,9

NH₃

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Chauffage urbain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8
Raffinage du pétrole	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - mines	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	0	0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
Transformation énergie	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9	0,9	1,1

COVNM

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Chauffage urbain	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
Raffinage du pétrole	26,0	18,2	16,6	15,5	15,8	18,1	13,9	12,8	11,6	11,0	9,6	8,7	7,8	7,2	6,8	6,7
Transformation des CMS - mines	0,5	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,6	0,5	0,4	0,6	0,4	0,5	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1
Extraction et distribution de combustibles solides	32,9	22,0	8,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	123,4	71,5	47,9	27,5	26,2	23,8	22,0	19,6	18,2	17,4	15,6	15,0	14,6	15,1	15,2	15,6
Extraction et distribution de combustibles gazeux	6,9	4,8	5,8	5,8	5,8	6,0	5,7	5,6	5,4	5,0	4,6	4,4	4,1	4,0	4,0	3,3
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	4,7	3,2	1,2	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Transformation énergie	195,6	121,1	81,5	51,1	49,6	49,8	43,2	39,7	36,6	34,8	31,3	29,7	27,8	27,6	27,4	27,0

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	5,3	4,2	4,9	6,2	5,5	5,6	5,5	6,3	7,9	7,8	6,6	6,2	4,1	6,3	9,7	11,9
Chauffage urbain	4,5	4,7	5,2	3,6	3,6	3,2	3,7	3,7	4,2	3,9	4,4	6,0	6,1	7,6	9,2	9,6
Raffinage du pétrole	22,1	21,7	25,4	23,0	25,3	24,9	28,7	31,6	22,9	29,4	26,1	6,1	6,0	5,6	5,6	4,9
Transformation des CMS - mines	15,3	10,6	9,9	4,9	4,2	4,3	5,0	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	28,4	23,9	20,7	20,1	20,4	21,4	21,0	16,3	18,0	17,2	16,7	15,2	18,7	18,3	19,5	18,1
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	17,0	11,8	3,8	2,3	1,7	1,7	1,6	1,7	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Transformation énergie	93,6	77,7	70,7	61,0	61,5	61,9	66,2	62,9	54,9	60,0	55,6	35,2	36,7	39,5	45,8	46,2

Gaz à effet de serre

CO₂e⁽ⁱ⁾

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mt CO ₂ e = 10 ⁶ t CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	40,0	27,2	31,5	34,6	30,3	30,4	29,2	28,4	29,5	22,6	25,7	25,8	14,4	16,7	20,0	24,5
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
Chauffage urbain	6,0	6,1	6,5	6,8	6,9	6,4	6,6	6,0	6,5	5,1	5,7	5,4	4,0	4,3	4,3	4,1
CO ₂ biomasse hors bilan	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,6	0,8	1,4	1,6	2,2	2,7	2,8
Raffinage du pétrole	15,1	16,4	17,1	16,8	17,2	17,4	17,4	16,5	14,6	14,2	11,5	10,8	10,7	10,3	10,0	9,4
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - mines	2,1	1,5	1,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	2,1	2,3	2,4	2,6	2,6	2,6	2,4	2,4	3,0	2,9	2,7	2,8	3,0	2,8	2,7	3,0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles solides	4,8	4,9	2,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	3,3	3,2	3,0	3,0	2,9	2,7	2,7	2,6	2,3	2,1	2,2	2,0	1,7	1,6	1,6	1,5
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	2,7	3,4	4,0	4,8	4,8	4,7	4,6	4,9	5,1	5,2	5,4	5,6	5,8	5,9	6,0	6,5
CO ₂ biomasse hors bilan	4,0	5,1	6,4	7,8	7,5	7,8	8,0	8,3	8,5	8,8	9,0	9,0	8,9	8,9	8,7	8,7
Bilan Transformation énergie (a)	76,5	65,4	68,1	69,7	65,6	65,0	63,8	61,3	61,2	52,4	53,3	52,6	39,7	41,7	44,8	49,2
CO₂ biomasse hors bilan (b)	4,0	5,2	6,4	7,9	7,7	8,0	8,3	8,7	9,1	9,4	9,8	10,4	10,6	11,1	11,5	11,8

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

(i) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4ème rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).

PRG: CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

CO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Tg = 10 ⁶ t = Mt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	39,2	26,5	30,9	34,1	29,7	29,9	28,7	27,9	29,0	22,3	25,3	25,5	14,1	16,4	19,7	24,2
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
Chauffage urbain	6,0	6,1	6,5	6,8	6,9	6,4	6,6	5,9	6,5	5,1	5,6	5,4	4,0	4,2	4,2	4,1
biomasse hors bilan	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,6	0,8	1,4	1,6	2,2	2,7	2,8
Raffinage du pétrole	15,1	16,4	17,0	16,7	17,1	17,3	17,4	16,4	14,6	14,1	11,5	10,8	10,7	10,3	10,0	9,4
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - mines	2,1	1,5	1,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	2,0	2,2	2,4	2,5	2,6	2,6	2,4	2,3	3,0	2,9	2,7	2,8	3,0	2,8	2,7	3,0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	1,7	1,8	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	0,9	0,8	0,8	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	2,6	3,3	3,9	4,7	4,7	4,6	4,5	4,7	5,0	5,1	5,2	5,4	5,7	5,8	5,8	6,3
biomasse hors bilan	4,0	5,1	6,4	7,8	7,5	7,8	8,0	8,3	8,5	8,8	9,0	9,0	8,9	8,9	8,7	8,7
Bilan Transformation énergie (a)	68,9	58,0	63,8	67,1	63,1	62,7	61,6	59,1	59,0	50,4	51,3	50,7	38,0	40,0	43,0	47,6
biomasse hors bilan (b)	4,0	5,2	6,4	7,9	7,7	8,0	8,3	8,7	9,1	9,4	9,8	10,4	10,6	11,1	11,5	11,8

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.CH₄

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,4	0,7	0,9
Chauffage urbain	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
Raffinage du pétrole	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Transformation des CMS - mines	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	1,0	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9	0,5	0,7	0,7	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
Extraction et distribution de combustibles solides	191,2	196,1	80,2	14,8	9,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,1	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Extraction et distribution de combustibles liquides	10,6	8,8	5,2	4,0	3,9	3,6	3,6	3,3	3,3	3,3	2,9	2,9	2,8	3,0	3,0	2,8
Extraction et distribution de combustibles gazeux	61,0	55,7	54,8	52,9	53,8	52,9	52,9	52,9	55,8	53,4	53,1	51,2	45,9	44,7	45,7	41,9
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	1,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transformation énergie	266,8	263,5	142,4	73,8	69,3	60,2	59,7	59,7	62,5	59,2	57,8	55,7	49,9	49,3	50,5	46,8

N₂O

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	0,7	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3
Chauffage urbain	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Raffinage du pétrole	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transformation des CMS - mines	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
Transformation énergie	1,1	0,9	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,9	1,0

HFC

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	0	0,2	4,2	8,9	10,7	10,4	9,9	9,6	9,4	10,5	10,0	9,5	8,1	7,1	6,6	5,9
Chauffage urbain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raffinage du pétrole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - mines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation énergie	0	0,2	4,2	8,9	10,7	10,4	9,9	9,6	9,4	10,5	10,0	9,5	8,1	7,1	6,6	5,9

SF₆

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	499,4	515,0	429,4	366,8	359,3	351,8	343,7	334,5	284,5	237,5	233,4	215,8	185,0	200,8	202,7	174,5
Chauffage urbain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raffinage du pétrole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - mines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation énergie	499,4	515,0	429,4	366,8	359,3	351,8	343,7	334,5	284,5	237,5	233,4	215,8	185,0	200,8	202,7	174,5

Métaux lourds

As

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	1,0	0,7	0,9	1,1	1,0	1,0	0,7	0,6	0,5	0,3	0,5	0,5	0,2	0,1	0,0	0,1
Chauffage urbain	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Raffinage du pétrole	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transformation des CMS - mines	0,040	0,023	0,018	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Transformation énergie	2,2	1,9	1,8	2,0	1,8	1,8	1,6	1,5	1,3	0,8	0,9	0,9	0,6	0,5	0,5	0,5

Cd

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chauffage urbain	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
Raffinage du pétrole	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Transformation des CMS - mines	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	3,9	3,7	1,8	0,7	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transformation énergie	4,4	4,2	2,3	1,3	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4

Cr

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	2,2	1,5	1,8	2,4	2,1	2,0	1,5	1,4	1,2	0,6	1,0	1,0	0,4	0,3	0,2	0,2
Chauffage urbain	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,8	0,9	1,1	1,3	1,4
Raffinage du pétrole	1,3	1,4	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6
Transformation des CMS - mines	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	2,5	2,3	1,0	2,6	2,0	1,1	1,3	0,9	1,1	1,2	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4
Transformation énergie	6,9	6,0	5,0	6,9	6,0	4,9	4,6	4,1	4,0	3,3	3,0	3,3	2,7	2,6	2,8	2,9

Cu

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	1,9	1,3	1,5	2,0	1,8	1,6	1,2	1,1	1,0	0,5	0,8	0,8	0,3	0,2	0,1	0,2
Chauffage urbain	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	0,9
Raffinage du pétrole	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
Transformation des CMS - mines	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	1,5	0,5	0,1	0,3	0,3	0,1	0,6	0,2
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	6,4	6,3	3,7	1,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,8	0,6	0,7	0,7	0,9	1,1	1,0
Transformation énergie	10,9	10,0	7,5	5,7	4,5	4,4	4,1	3,7	4,3	2,6	2,3	2,7	2,3	2,3	3,1	2,7

Hg

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	0,6	0,4	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Chauffage urbain	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Raffinage du pétrole	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0
Transformation des CMS - mines	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,004	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	6,9	6,2	1,9	1,4	0,9	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4
Transformation énergie	8,3	7,3	3,0	2,3	1,7	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	0,8	0,9	0,7	0,7	0,5	0,6

Ni

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	13,2	7,8	9,9	14,0	12,5	10,7	9,8	8,5	8,3	4,1	5,6	4,0	2,1	2,1	1,8	2,2
Chauffage urbain	21,8	20,4	15,1	10,2	9,6	7,3	7,0	6,8	6,9	3,9	3,9	4,0	2,0	2,1	1,0	0,8
Raffinage du pétrole	52,3	57,1	58,2	48,7	43,9	45,1	44,7	38,6	28,8	22,1	14,2	10,4	8,6	7,1	7,8	6,2
Transformation des CMS - mines	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1	0,1	1,0	0,1	0,1	0,1
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	1,4	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	6,7	6,5	3,3	1,4	0,7	0,5	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,6
Transformation énergie	95,9	93,4	86,9	74,6	66,9	64,0	62,6	54,7	45,1	30,7	24,1	18,8	14,1	11,7	11,0	9,9

Pb

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	2,9	1,9	2,3	3,1	2,7	2,5	2,0	1,8	1,6	0,8	1,2	1,2	0,5	0,5	0,3	0,5
Chauffage urbain	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,7	0,7	0,8	1,4	1,6	2,1	2,5	2,7
Raffinage du pétrole	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Transformation des CMS - mines	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,5	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	50,8	47,3	21,3	5,4	2,3	1,9	2,2	1,7	1,3	1,4	1,3	1,1	1,1	1,1	1,3	1,0
Transformation énergie	55,6	51,1	25,3	10,0	6,5	5,9	5,7	5,0	4,6	3,4	3,8	4,3	3,7	4,1	4,6	4,6

Se

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Chauffage urbain	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Raffinage du pétrole	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Transformation des CMS - mines	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transformation énergie	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6

Zn

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	6,0	4,0	4,6	6,1	5,4	5,0	3,9	3,6	3,2	1,6	2,5	2,6	1,1	1,0	0,7	1,2
Chauffage urbain	1,4	1,4	1,2	1,0	1,2	1,1	1,3	1,7	2,2	2,2	2,8	4,5	5,2	6,7	8,1	8,6
Raffinage du pétrole	3,5	3,9	4,0	3,6	3,6	3,5	3,5	3,3	2,8	2,6	2,1	1,9	1,8	1,7	1,8	1,6
Transformation des CMS - mines	1,3	0,9	0,9	0,5	0,4	0,4	0,5	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	2,8	2,3	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	3,8	1,5	0,6	1,0	1,6	1,0	1,6	2,4
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	101,6	68,0	33,8	10,9	5,0	6,5	8,1	6,8	8,0	7,8	6,6	6,4	4,8	6,0	6,8	7,1
Transformation énergie	116,6	80,7	46,6	24,1	17,6	18,6	19,3	17,3	20,0	15,8	14,6	16,4	14,6	16,4	19,1	20,9

Polluants organiques persistants

PCDD-F

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

g ITEQ	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	3,3	2,2	2,5	2,7	2,3	2,4	2,2	2,2	2,0	1,4	1,8	2,1	0,9	0,9	0,8	1,2
Chauffage urbain	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3
Raffinage du pétrole	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transformation des CMS - mines	5,8	4,3	4,3	2,6	2,2	2,2	2,6	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	14,7	12,4	10,7	10,5	10,6	11,0	10,8	8,3	9,4	8,9	9,6	10,0	9,7	9,1	9,0	10,0
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,009	0,008	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	0	0
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	830,8	728,3	264,5	69,8	3,2	1,7	1,4	1,2	1,0	1,3	1,1	1,1	1,4	1,4	1,1	1,0
Transformation énergie	855,2	747,8	282,6	86,1	18,8	17,8	17,5	13,6	13,0	12,2	13,1	14,1	13,0	12,5	12,2	13,5

HAP^(c)

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Chauffage urbain	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
Raffinage du pétrole	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Transformation des CMS - mines	0,7	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	1,9	1,6	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,1	1,2	1,1	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	0,8	0,7	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Transformation énergie	3,4	2,8	2,2	1,8	1,8	1,8	1,9	1,4	1,4	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5

(c) somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

PCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	20,1	13,5	14,9	15,8	13,2	13,4	12,6	12,0	11,1	7,5	9,9	11,1	4,9	4,9	4,1	5,5
Chauffage urbain	2,1	2,0	1,8	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	0,8	0,9	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2
Raffinage du pétrole	1,1	1,2	1,2	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	0,6	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Transformation des CMS - mines	1,3	0,8	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,03	0,03	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	5,3	4,7	1,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transformation énergie	30,0	22,2	20,3	18,3	15,2	15,2	14,4	13,7	12,7	8,8	11,1	12,5	6,2	6,2	5,5	6,8

HCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
Chauffage urbain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Raffinage du pétrole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - mines	0,008	0,004	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	12,6	11,4	4,1	2,6	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9
Transformation énergie	12,8	11,6	4,3	2,8	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1

Poussières en suspension

TSP

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	6,5	4,4	5,4	7,6	6,7	6,3	4,5	4,2	3,5	1,9	3,0	3,0	1,0	0,8	0,3	0,4
Chauffage urbain	1,6	1,6	1,4	0,6	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,2	1,6	1,9	1,9
Raffinage du pétrole	6,5	6,1	4,9	3,7	3,5	3,2	2,8	2,5	2,0	1,7	1,5	0,9	0,9	0,7	0,7	0,5
Transformation des CMS - mines	2,2	1,4	0,9	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	2,9	2,3	1,4	0,7	0,5	0,4	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Extraction et distribution de combustibles solides	39,3	25,9	10,7	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	3,5	3,6	2,4	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Transformation énergie	62,8	45,3	27,2	13,6	11,9	10,9	8,6	7,9	6,6	5,0	5,7	5,9	3,8	4,1	3,7	3,6

PM₁₀

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	5,4	3,6	4,5	6,3	5,5	5,2	3,7	3,4	2,9	1,6	2,5	2,5	0,8	0,7	0,3	0,4
Chauffage urbain	1,3	1,3	1,1	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,9	1,3	1,5	1,6
Raffinage du pétrole	4,2	3,9	3,1	2,4	2,3	2,0	1,8	1,6	1,3	1,1	1,0	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4
Transformation des CMS - mines	1,2	0,9	0,7	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	1,7	1,6	1,1	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Extraction et distribution de combustibles solides	38,9	25,5	10,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,08	0,08	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	3,2	3,3	2,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Transformation énergie	55,9	40,2	23,4	10,6	9,2	8,4	6,6	6,1	5,2	3,9	4,4	4,7	3,0	3,3	3,0	3,0

PM_{2,5}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	3,0	2,0	2,5	3,4	3,0	2,8	2,0	1,9	1,6	0,9	1,3	1,3	0,4	0,4	0,2	0,3
Chauffage urbain	0,8	0,8	0,8	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,8	1,1	1,3	1,3
Raffinage du pétrole	2,7	2,6	2,1	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Transformation des CMS - mines	0,9	0,7	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	1,4	1,4	1,0	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3
Extraction et distribution de combustibles solides	32,5	21,3	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,06	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	2,5	2,7	1,9	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Transformation énergie	43,9	31,5	17,5	6,5	5,6	5,0	4,1	3,7	3,2	2,6	2,8	3,0	2,2	2,5	2,4	2,4

PM_{1,0}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	1,6	1,1	1,3	1,8	1,6	1,4	1,0	1,0	0,8	0,5	0,7	0,7	0,2	0,3	0,1	0,2
Chauffage urbain	0,4	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5	0,6	0,9	1,1	1,1
Raffinage du pétrole	2,0	1,9	1,5	1,1	1,1	0,9	0,9	0,8	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Transformation des CMS - mines	0,6	0,5	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	1,1	1,2	0,9	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3
Extraction et distribution de combustibles solides	26,7	17,5	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	2,4	2,6	1,8	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Transformation énergie	34,9	25,3	13,7	4,2	3,6	3,1	2,7	2,4	2,1	1,9	1,9	2,1	1,7	2,0	2,0	2,0

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production d'électricité	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Chauffage urbain	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04
Raffinage du pétrole	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transformation des CMS - mines	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transformation des CMS - sidérurgie	0,6	0,6	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Extraction et distribution de combustibles solides	3,3	2,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,0005	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001
Extraction et distribution de combustibles gazeux	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Extraction et distribution - autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres secteurs de la transformation d'énergie	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transformation énergie	4,6	3,4	1,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Industrie manufacturière et construction

Acidification, eutrophisation et photochimie

SO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	90,3	75,1	56,5	37,8	39,4	38,5	34,0	36,1	31,3	34,9	25,8	19,8	18,8	17,0	16,1	9,7
Construction	10,2	8,1	10,9	8,8	9,5	8,2	5,9	5,3	5,0	3,9	2,3	2,3	2,0	2,0	2,1	2,2
Biens d'équipements, matériels de transport	10,9	9,9	4,3	1,5	1,5	0,7	1,3	1,0	1,2	1,0	0,8	0,3	0,1	0,5	0,2	0,2
Agro-alimentaire	49,7	48,1	18,3	11,2	11,3	10,7	8,0	7,0	6,3	6,8	10,8	6,2	6,8	6,9	5,0	5,2
Métallurgie des métaux ferreux	57,9	47,3	34,2	24,0	28,2	31,1	29,4	18,4	25,0	21,4	23,1	24,5	29,4	25,9	17,3	26,3
Métallurgie des métaux non-ferreux	51,0	21,7	21,2	9,7	9,2	8,1	6,6	5,7	4,9	5,7	5,2	4,0	5,6	6,2	7,1	6,6
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	56,3	51,9	30,4	28,8	28,6	26,6	28,6	22,4	24,5	28,9	20,1	15,8	14,6	15,0	16,1	15,6
Papier, carton	39,2	30,2	18,7	7,9	8,5	5,9	4,7	2,7	2,9	2,7	2,7	5,3	3,1	2,8	6,8	5,9
Autres industries manufacturières	21,5	14,4	2,0	2,1	1,1	1,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5
Industrie manufacturière (j)	387	307	196	132	137	131	119	99	102	106	91	79	81	77	71	72

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

NO_x

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	49,0	42,8	37,7	35,7	33,2	32,8	29,8	25,3	24,9	23,9	22,3	21,4	21,1	20,2	18,7	16,9
Construction	36,2	31,8	38,3	46,7	43,5	33,5	26,9	19,6	16,2	24,6	20,9	19,7	18,1	16,0	13,4	12,7
Biens d'équipements, matériels de transport	5,7	6,0	5,2	4,9	4,2	3,7	3,8	2,8	3,2	2,5	2,6	2,6	2,1	2,5	2,5	2,4
Agro-alimentaire	14,2	16,0	13,6	11,6	11,7	11,8	11,0	9,5	10,6	9,5	10,9	10,0	9,6	10,6	9,8	9,3
Métallurgie des métaux ferreux	29,4	27,1	26,1	21,7	23,8	23,7	22,9	13,7	16,9	16,2	15,8	17,9	18,4	17,0	14,7	16,9
Métallurgie des métaux non-ferreux	3,2	2,5	2,2	1,9	2,0	1,6	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	0,9	1,1	1,3	1,1
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	72,6	59,1	55,9	51,5	47,0	48,7	46,3	38,7	39,0	41,6	37,7	36,1	33,5	31,5	30,0	29,3
Papier, carton	11,6	10,7	10,6	8,1	7,8	6,6	5,9	5,7	9,3	6,9	7,8	9,0	7,5	6,9	9,3	10,2
Autres industries manufacturières	7,4	10,4	7,8	8,8	7,0	7,2	6,9	7,4	7,7	5,7	5,0	6,1	5,4	6,1	7,0	6,4
Industrie manufacturière (j)	229,4	206,4	197,4	190,9	180,3	169,7	154,9	123,8	129,1	132,3	124,2	123,8	116,7	111,9	106,8	105,1

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

NH₃

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	7,4	6,7	5,8	4,8	3,5	4,1	4,2	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	4,1	4,4	4,0
Construction	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Biens d'équipements, matériels de transport	0,00	0,01	0,01	0,04	0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
Agro-alimentaire	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Métallurgie des métaux ferreux	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Métallurgie des métaux non-ferreux	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	0,9	0,8	0,9	1,1	0,7	1,3	1,6	1,1	1,2	1,1	1,2	1,5	1,5	1,1	1,4	1,3
Papier, carton	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,7	0,4	0,6	0,5	0,4	0,3	0,5	0,7
Autres industries manufacturières	0,1	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6	0,8	0,7
Industrie manufacturière (j)	8,7	8,5	7,5	6,9	5,0	6,3	6,6	5,6	6,4	5,8	6,1	6,6	6,3	6,7	7,7	7,3

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

COVNM

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	76,6	75,7	81,0	67,1	60,2	48,8	48,9	38,8	40,0	36,2	35,5	32,0	32,1	34,0	29,8	30,7
Construction	121,3	107,7	103,1	111,7	103,5	75,9	70,3	58,8	60,9	63,7	56,9	53,3	57,1	57,5	57,0	56,0
Biens d'équipements, matériels de transport	130,4	97,0	82,8	55,7	50,1	44,8	35,6	28,2	28,4	29,2	25,2	24,3	24,4	22,1	20,4	19,7
Agro-alimentaire	35,9	34,7	33,8	34,8	35,5	35,9	35,4	34,8	35,4	36,7	36,3	35,8	36,1	36,8	38,0	38,6
Métallurgie des métaux ferreux	45,2	34,7	30,6	20,6	20,9	18,3	15,7	12,3	12,8	13,4	10,9	11,4	10,7	9,4	7,6	7,4
Métallurgie des métaux non-ferreux	1,1	1,2	0,8	0,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	6,0	5,5	5,1	4,5	4,4	4,0	4,0	3,8	3,8	4,2	3,8	3,6	3,3	3,5	3,6	3,6
Papier, carton	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	2,9	2,5	2,5	2,5	2,2	2,4	1,7	1,4	1,1	1,1
Autres industries manufacturières	155,1	136,9	154,8	90,0	89,2	90,3	72,2	63,7	74,6	70,8	67,3	69,4	70,3	61,3	55,6	61,8
Industrie manufacturière (j)	572,2	493,9	492,6	385,4	365,0	319,2	285,5	243,1	258,9	257,2	238,6	232,6	236,0	226,3	213,6	219,3

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

CO

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	47,7	50,9	43,2	44,0	42,8	40,7	41,2	36,9	44,5	34,5	34,1	35,3	35,6	30,1	24,2	20,6
Construction	14,4	13,1	16,6	22,2	22,0	18,7	16,4	13,4	12,3	18,6	18,3	18,3	17,9	17,6	17,8	18,5
Biens d'équipements, matériels de transport	3,3	3,5	2,9	2,9	2,5	2,2	2,4	1,8	2,1	1,6	1,7	1,4	1,3	1,7	1,5	1,4
Agro-alimentaire	12,0	13,8	10,9	9,6	9,9	10,1	8,9	7,7	8,4	7,7	10,9	8,4	8,6	9,5	9,7	9,5
Métallurgie des métaux ferreux	1 428,1	1 731,4	1 425,3	1 542,8	1 381,3	1 414,6	1 360,4	1 076,3	1 431,9	1 165,6	795,2	855,8	683,6	643,9	658,5	698,1
Métallurgie des métaux non-ferreux	43,5	46,4	55,2	54,6	55,0	52,7	47,8	42,6	43,9	41,3	43,1	43,0	47,0	51,1	52,8	52,9
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	57,7	50,9	50,2	42,3	44,7	48,2	43,5	34,2	37,9	39,7	33,8	34,1	31,4	33,0	36,8	33,6
Papier, carton	9,0	7,7	6,7	7,1	7,0	6,6	6,2	5,6	9,2	7,7	8,3	10,0	7,8	6,8	11,2	12,3
Autres industries manufacturières	5,4	8,7	6,0	7,0	5,5	6,0	5,7	7,3	7,6	5,3	4,7	5,9	5,2	6,1	7,2	6,6
Industrie manufacturière (j)	1 621	1 926	1 617	1 733	1 571	1 600	1 533	1 226	1 598	1 322	950	1 012	838	800	820	853

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Gaz à effet de serre

CO₂e⁽ⁱ⁾

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mt CO ₂ e = 10 ⁶ t CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	53,1	54,0	39,9	34,2	31,9	31,0	29,5	26,1	25,1	24,3	22,8	21,9	22,2	21,5	20,6	21,3
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0,1	0,0	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,6	0,8	0,5
Construction	3,6	3,2	4,0	5,3	5,2	4,4	3,9	3,2	3,0	4,3	4,1	4,1	4,0	3,9	4,0	4,1
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0
Biens d'équipements, matériels de transport	5,2	6,0	6,0	5,9	5,3	4,8	5,0	3,7	4,2	3,7	3,6	3,6	3,0	3,2	3,3	3,2
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Agro-alimentaire	8,7	10,2	10,3	10,3	10,6	11,1	10,5	9,3	10,4	10,2	10,4	10,2	10,2	10,3	10,5	10,2
CO ₂ biomasse hors bilan	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,4	1,0	0,9	0,7	1,1	1,2	1,1
Métallurgie des métaux ferreux	26,6	25,3	24,3	22,2	22,0	21,8	20,5	15,1	18,2	15,9	16,2	17,4	17,3	16,3	14,0	15,8
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0
Métallurgie des métaux non-ferreux	8,0	6,3	6,2	4,0	3,9	3,6	3,1	2,3	2,6	2,6	2,6	2,4	2,4	2,4	2,8	2,7
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	29,2	25,6	25,1	24,8	25,7	25,7	24,7	20,6	22,1	22,9	20,5	20,0	18,8	18,3	18,1	17,3
CO ₂ biomasse hors bilan	0,2	0,2	0,6	1,9	0,8	2,1	2,4	1,9	1,8	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,5
Papier, carton	4,8	5,3	5,6	4,1	4,2	3,6	3,3	2,4	2,7	2,3	2,4	3,2	2,8	2,7	3,4	3,1
CO ₂ biomasse hors bilan	5,1	4,0	3,9	5,0	4,6	4,8	4,7	4,1	5,7	5,4	5,7	5,4	5,3	5,0	5,8	6,4
Autres industries manufacturières	5,0	5,7	4,8	4,8	4,4	4,3	4,2	3,1	3,3	3,0	2,8	3,1	2,8	2,9	2,9	2,8
CO ₂ biomasse hors bilan	0,2	1,4	1,2	1,5	1,2	1,4	1,3	2,2	2,3	1,5	1,3	1,7	1,5	1,9	2,3	2,1
Bilan Industrie manufacturière (a) (j)	144,2	141,6	126,3	115,6	113,3	110,2	104,8	85,9	91,7	89,1	85,5	85,7	83,5	81,5	79,4	80,6
CO₂ biomasse hors bilan (b)	5,7	5,9	5,9	8,8	7,0	9,0	9,2	9,0	10,9	9,5	10,1	10,6	10,3	10,7	12,1	11,6

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

(i) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4ème rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).

PRG: CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

CO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Tg = 10 ⁶ t = Mt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	23,6	26,7	26,2	25,2	23,7	23,5	23,1	20,6	21,4	21,4	20,2	19,3	19,5	18,7	18,0	18,2
biomasse hors bilan	0	0	0	0,1	0,0	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,6	0,8	0,5
Construction	3,3	3,0	3,7	4,9	4,8	4,1	3,6	3,0	2,7	3,9	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6	3,7
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0
Biens d'équipements, matériels de transport	4,1	4,5	4,2	4,1	3,6	3,2	3,4	2,5	2,9	2,3	2,3	2,4	1,9	2,2	2,1	2,0
biomasse hors bilan	0	0	0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Agro-alimentaire	8,6	10,1	9,8	9,0	9,2	9,6	8,9	7,5	8,3	7,7	7,8	7,6	7,6	7,5	7,6	7,4
biomasse hors bilan	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,4	1,0	0,9	0,7	1,1	1,2	1,1
Métallurgie des métaux ferreux	26,5	25,1	24,1	22,1	21,9	21,7	20,4	15,0	18,1	15,8	16,1	17,3	17,2	16,3	13,9	15,8
biomasse hors bilan	0	0	0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0
Métallurgie des métaux non-ferreux	3,6	3,3	3,3	2,8	2,9	2,7	2,7	2,0	2,4	2,4	2,4	2,2	2,3	2,3	2,6	2,6
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0000
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	29,1	25,5	25,1	24,7	25,6	25,6	24,5	20,5	22,0	22,8	20,5	19,9	18,7	18,2	18,0	17,2
biomasse hors bilan	0,2	0,2	0,6	1,9	0,8	2,1	2,4	1,9	1,8	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,5
Papier, carton	4,7	5,2	5,5	4,1	4,1	3,5	3,3	2,3	2,6	2,2	2,3	3,1	2,7	2,6	3,3	3,0
biomasse hors bilan	5,1	4,0	3,9	5,0	4,6	4,8	4,7	4,1	5,7	5,4	5,7	5,4	5,3	5,0	5,8	6,4
Autres industries manufacturières	4,9	5,5	4,6	4,5	4,1	4,0	3,9	2,8	3,0	2,7	2,5	2,8	2,5	2,6	2,6	2,4
biomasse hors bilan	0,2	1,4	1,2	1,5	1,2	1,4	1,3	2,2	2,3	1,5	1,3	1,7	1,5	1,9	2,3	2,1
Bilan Industrie manufacturière (a) (j)	108,4	108,9	106,5	101,4	100,0	97,8	93,8	76,2	83,4	81,1	77,8	78,3	76,0	73,8	71,8	72,3
biomasse hors bilan (b)	5,7	5,9	5,9	8,8	7,0	9,0	9,2	9,0	10,9	9,5	10,1	10,6	10,3	10,7	12,1	11,6

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

CH₄

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	4,3	5,1	5,3	5,1	4,8	4,5	4,0	3,6	4,2	3,1	2,7	2,9	3,2	3,1	2,9	2,7
Construction	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Biens d'équipements, matériels de transport	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Agro-alimentaire	1,7	1,8	1,9	2,1	2,1	2,3	2,1	2,2	2,1	2,2	2,3	2,1	2,1	2,3	2,2	2,2
Métallurgie des métaux ferreux	6,1	5,5	5,5	4,5	2,9	4,9	3,4	1,6	2,8	3,0	2,4	1,9	1,8	1,6	1,6	1,5
Métallurgie des métaux non-ferreux	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	0,8	0,6	0,7	1,2	0,9	1,3	1,5	1,3	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Papier, carton	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	2,2	2,0	2,2	2,2	2,1	2,0	2,2	2,4
Autres industries manufacturières	0,5	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	1,1	1,0	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9
Industrie manufacturière (j)	16,1	16,3	16,7	16,4	14,1	16,4	14,5	12,0	14,3	13,0	12,2	11,6	11,7	11,6	11,9	11,5

N₂O

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	79,6	86,8	39,8	22,4	20,0	18,6	15,3	12,9	7,4	4,4	3,1	3,1	3,7	4,0	3,1	5,2
Construction	0,9	0,8	1,0	1,5	1,4	1,2	1,0	0,8	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Biens d'équipements, matériels de transport	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Agro-alimentaire	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Métallurgie des métaux ferreux	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
Métallurgie des métaux non-ferreux	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Papier, carton	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Autres industries manufacturières	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Industrie manufacturière (j)	81,1	88,2	41,3	24,5	22,0	20,4	16,9	14,2	8,7	6,1	4,9	4,9	5,4	5,8	5,0	7,1

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

HFC

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	4 373,7	849,1	1 227,4	1 745,5	1 875,7	1 690,1	1 701,5	1 552,2	1 452,2	1 511,6	1 636,3	1 601,4	1 525,4	1 562,3	1 532,4	1 501,0
Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biens d'équipements, matériels de transport	28,5	124,5	328,5	573,4	539,9	510,9	486,8	418,0	417,6	451,8	405,2	388,9	384,0	387,5	398,6	356,8
Agro-alimentaire	0	50,5	503,0	1 221,8	1 348,8	1 460,3	1 548,1	1 768,4	2 044,6	2 396,1	2 463,9	2 505,8	2 543,7	2 650,3	2 762,8	2 745,8
Métallurgie des métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7
Métallurgie des métaux non-ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,2
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Papier, carton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres industries manufacturières	0	78,2	187,5	188,9	207,7	219,2	247,6	224,6	224,0	247,3	244,4	225,2	232,4	256,0	279,0	274,6
Industrie manufacturière (j)	4 402,2	1 102,4	2 246,4	3 729,6	3 972,2	3 880,5	3 984,0	3 963,3	4 138,5	4 608,2	4 750,5	4 722,1	4 686,5	4 857,1	4 973,8	4 879,1

PFC

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	1 191,5	318,2	340,5	255,0	116,8	108,6	98,3	28,5	12,7	3,9	3,3	3,3	2,7	2,4	2,2	3,1
Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biens d'équipements, matériels de transport	443,8	643,4	731,4	673,2	648,8	561,1	573,8	493,0	545,0	658,5	647,7	564,1	525,9	465,8	540,9	654,1
Agro-alimentaire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Métallurgie des métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Métallurgie des métaux non-ferreux	3 567,1	2 102,9	1 922,0	829,7	695,5	508,1	104,7	33,7	52,5	98,4	133,6	97,7	81,0	62,2	109,3	41,2
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Papier, carton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres industries manufacturières	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrie manufacturière (j)	5 202,5	3 064,6	2 993,8	1 757,8	1 461,1	1 177,8	776,8	555,1	610,2	760,7	784,6	665,2	609,6	530,4	652,3	698,4

SF₆

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	138,0	138,1	146,9	123,4	131,4	12,1	12,3	12,5	12,6	12,4	12,4	12,3	12,2	12,3	12,3	12,2
Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biens d'équipements, matériels de transport	624,6	739,9	687,7	452,2	404,9	388,9	446,2	332,4	317,0	252,1	244,5	202,9	163,5	190,4	175,6	165,4
Agro-alimentaire	8,0	8,1	10,1	11,7	11,9	12,1	12,3	12,5	12,6	12,4	12,4	12,3	12,2	12,3	12,3	12,2
Métallurgie des métaux ferreux	1,7	1,8	1,5	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6
Métallurgie des métaux non-ferreux	782,7	929,9	934,2	345,3	288,0	327,5	264,5	202,4	192,2	81,3	99,2	87,9	52,1	38,3	60,8	54,4
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	1,7	1,8	1,5	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6
Papier, carton	1,7	1,8	1,5	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6
Autres industries manufacturières	8,0	8,1	10,1	11,7	11,9	12,1	12,3	12,5	12,6	12,4	12,4	12,3	12,2	12,3	12,3	12,2
Industrie manufacturière (j)	1 566,6	1 829,3	1 793,3	948,0	851,7	756,4	751,2	575,8	549,9	373,0	383,4	330,1	254,3	267,6	275,5	258,2

NF₃

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biens d'équipements, matériels de transport	16,5	6,3	19,9	31,3	29,8	42,1	46,4	25,0	32,1	31,4	20,4	10,6	6,4	6,2	5,8	7,6
Agro-alimentaire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Métallurgie des métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Métallurgie des métaux non-ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Papier, carton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres industries manufacturières	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrie manufacturière (j)	16,5	6,3	19,9	31,3	29,8	42,1	46,4	25,0	32,1	31,4	20,4	10,6	6,4	6,2	5,8	7,6

Métaux lourds

As

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Construction	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Biens d'équipements, matériels de transport	0,04	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Agro-alimentaire	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Métallurgie des métaux ferreux	3,1	4,2	4,0	1,3	1,7	1,3	1,2	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6
Métallurgie des métaux non-ferreux	1,9	1,3	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	4,0	4,1	4,2	3,9	3,5	4,0	5,2	1,3	1,4	1,2	1,0	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7
Papier, carton	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
Autres industries manufacturières	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Industrie manufacturière (j)	9,9	10,4	9,4	6,0	6,0	6,0	7,1	2,9	3,1	2,9	2,4	2,6	2,3	2,2	2,3	2,2

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Cd

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Construction	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Biens d'équipements, matériels de transport	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agro-alimentaire	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Métallurgie des métaux ferreux	5,6	5,9	6,6	1,6	1,2	1,1	1,3	0,7	0,8	0,8	0,7	0,9	1,0	0,8	1,3	1,0
Métallurgie des métaux non-ferreux	2,6	2,0	1,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	1,7	1,4	1,1	1,3	1,1	0,8	0,8	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
Papier, carton	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05
Autres industries manufacturières	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
Industrie manufacturière (j)	10,3	9,6	9,4	3,4	2,6	2,2	2,4	1,4	1,4	1,5	1,3	1,4	1,6	1,3	1,8	1,6

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Cr

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	0,6	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4
Construction	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Biens d'équipements, matériels de transport	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agro-alimentaire	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6
Métallurgie des métaux ferreux	353,4	153,2	73,9	13,5	17,9	8,1	10,8	5,8	7,7	5,9	6,1	5,6	5,2	5,2	3,8	4,0
Métallurgie des métaux non-ferreux	1,1	0,7	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	7,8	7,2	6,6	9,9	5,2	8,2	4,1	3,6	2,6	3,0	2,5	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0
Papier, carton	0,7	0,5	0,4	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,4	1,1	1,2	1,2	1,0	0,9	1,3	1,6
Autres industries manufacturières	0,2	0,8	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	1,1	1,1	0,7	0,6	0,8	0,7	0,9	1,1	1,0
Industrie manufacturière (j)	364,5	163,8	83,0	25,9	25,3	18,7	17,3	12,2	13,9	11,7	11,7	11,1	10,2	10,3	9,7	9,8

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Cu

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	0,8	0,8	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3
Construction	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
Biens d'équipements, matériels de transport	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agro-alimentaire	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Métallurgie des métaux ferreux	27,6	17,1	13,3	8,5	12,6	6,0	6,0	6,1	7,0	6,3	5,1	6,8	8,0	10,0	7,2	5,5
Métallurgie des métaux non-ferreux	3,0	3,1	0,9	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	3,1	2,6	2,1	2,6	2,6	2,4	2,5	2,2	1,6	2,2	1,4	1,5	1,5	1,3	1,3	1,4
Papier, carton	0,5	0,4	0,3	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,9	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,9	1,1
Autres industries manufacturières	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,7	0,7	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7
Industrie manufacturière (j)	35,7	25,1	17,9	12,9	16,7	10,2	10,1	10,2	11,0	10,5	8,6	10,5	11,6	13,5	11,1	9,5

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Hg

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	3,5	2,7	1,6	1,4	1,3	1,1	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0,3
Construction	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Biens d'équipements, matériels de transport	0,05	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Agro-alimentaire	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Métallurgie des métaux ferreux	1,1	1,1	1,0	0,7	1,0	0,7	0,7	0,5	0,8	0,7	0,6	0,7	1,0	0,7	0,5	0,6
Métallurgie des métaux non-ferreux	2,1	2,3	2,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	3,2	2,3	1,3	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Papier, carton	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
Autres industries manufacturières	0,04	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
Industrie manufacturière (j)	10,4	8,9	6,5	3,3	3,4	3,0	2,6	2,2	2,4	2,6	2,4	2,2	2,8	2,1	1,8	1,7

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Ni

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	26,7	23,7	17,6	18,4	19,0	16,6	17,3	21,9	18,6	20,8	13,7	8,3	6,2	4,7	5,1	1,7
Construction	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Biens d'équipements, matériels de transport	4,4	4,7	2,6	1,3	1,3	0,2	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
Agro-alimentaire	23,7	25,6	11,8	7,4	7,4	4,2	3,3	3,1	2,8	3,2	2,9	2,5	2,3	1,8	1,0	1,0
Métallurgie des métaux ferreux	62,3	19,8	21,8	12,9	15,6	3,6	4,6	5,1	3,8	5,0	4,7	4,1	5,9	5,4	3,6	3,5
Métallurgie des métaux non-ferreux	5,9	3,8	3,2	3,0	3,3	2,3	1,8	1,5	1,4	1,3	1,8	0,9	1,1	1,1	2,2	0,6
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	8,3	7,8	4,2	3,6	3,1	3,6	2,6	1,7	1,7	1,7	1,4	1,2	1,5	1,1	1,1	1,0
Papier, carton	11,9	10,1	6,0	3,9	3,3	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	1,0	1,1	1,0
Autres industries manufacturières	9,9	7,9	1,0	2,4	1,0	0,9	0,7	0,8	0,7	0,6	0,5	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6
Industrie manufacturière (j)	153,1	103,5	68,3	53,1	54,1	32,1	31,6	35,1	30,2	33,7	25,9	18,6	18,4	16,0	14,8	9,6

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Pb

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,5	0,9	0,8	0,7	0,9	0,6
Construction	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biens d'équipements, matériels de transport	4,9	2,0	2,3	0,9	0,7	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
Agro-alimentaire	0,6	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,4	0,9	0,7	0,6	1,0	1,1	1,0
Métallurgie des métaux ferreux	80,8	66,4	75,0	46,4	49,8	41,2	39,2	29,7	40,6	34,2	34,2	30,2	31,6	23,6	22,7	25,1
Métallurgie des métaux non-ferreux	61,2	51,5	47,7	1,5	1,4	1,7	1,1	0,9	0,9	0,8	1,0	0,7	0,7	0,4	0,5	0,4
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	33,6	32,9	32,7	32,3	27,2	33,7	23,9	7,2	6,4	6,1	6,1	6,2	4,9	4,9	4,1	3,7
Papier, carton	1,1	0,7	0,7	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	2,6	2,1	2,3	2,2	1,8	1,6	2,4	3,0
Autres industries manufacturières	0,3	1,4	1,1	1,4	1,1	1,3	1,2	2,0	2,1	1,4	1,2	1,6	1,4	1,7	2,1	1,9
Industrie manufacturière (j)	183,2	156,2	160,6	84,7	82,1	80,7	68,0	42,5	53,9	45,7	46,4	42,7	42,1	34,3	34,0	35,8

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Se

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Construction	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Biens d'équipements, matériels de transport	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Agro-alimentaire	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Métallurgie des métaux ferreux	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
Métallurgie des métaux non-ferreux	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	9,2	9,8	10,7	10,5	10,6	10,5	9,8	8,5	8,9	9,4	9,0	8,7	9,0	9,1	8,3	9,1
Papier, carton	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
Autres industries manufacturières	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Industrie manufacturière (j)	11,2	11,7	12,4	12,2	12,3	12,2	11,3	9,8	10,5	10,9	10,5	10,2	10,4	10,5	9,8	10,6

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Zn

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	1,5	1,6	1,3	1,5	1,3	2,2	2,4	1,8	2,0	2,1	1,7	2,9	2,9	2,6	3,1	2,1
Construction	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Biens d'équipements, matériels de transport	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Agro-alimentaire	1,9	2,0	1,4	0,9	0,8	0,7	0,9	1,2	1,6	1,4	3,2	2,4	2,2	3,4	3,7	3,3
Métallurgie des métaux ferreux	1 349,2	711,0	448,6	103,3	157,1	97,7	88,7	49,6	55,4	63,6	76,1	55,0	47,3	51,5	46,3	44,0
Métallurgie des métaux non-ferreux	246,2	133,6	66,8	12,3	7,6	8,8	6,7	10,3	9,3	9,0	8,6	8,4	9,5	9,5	8,7	9,1
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	20,4	18,0	15,0	19,4	11,7	19,8	18,1	16,2	17,8	15,9	12,8	13,3	14,3	12,3	11,8	11,3
Papier, carton	3,6	2,4	2,4	4,4	3,8	4,2	4,2	4,3	8,3	6,7	7,4	7,3	5,9	5,2	7,7	9,6
Autres industries manufacturières	1,0	4,6	3,6	4,5	3,6	4,2	3,8	6,5	6,8	4,4	3,9	5,1	4,5	5,5	6,7	6,1
Industrie manufacturière (j)	1 624,4	873,9	539,7	147,1	186,6	138,5	125,5	90,6	102,0	103,6	114,3	94,9	87,3	90,5	88,7	86,1

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Polluants organiques persistants

PCDD-F

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

g ITEQ	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	1,3	1,5	1,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
Construction	0,8	0,8	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9
Biens d'équipements, matériels de transport	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
Agro-alimentaire	1,1	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	2,0	1,8	1,7	1,9	1,9	1,8
Métallurgie des métaux ferreux	367,0	322,0	61,4	44,3	42,3	41,5	32,0	19,3	29,0	26,2	14,3	18,8	18,9	18,4	7,5	6,7
Métallurgie des métaux non-ferreux	7,2	219,0	3,3	0,6	2,9	4,4	0,9	0,4	0,5	0,8	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,2
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	1,7	1,5	1,2	1,4	0,9	1,6	1,6	1,2	1,3	1,1	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7
Papier, carton	0,9	0,7	0,7	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	1,4	1,2	1,3	1,3	1,1	1,0	1,4	1,6
Autres industries manufacturières	0,2	0,7	0,5	0,7	0,5	0,6	0,6	0,9	1,0	0,6	0,6	0,7	0,6	0,8	1,0	0,9
Industrie manufacturière (j)	380,2	547,8	70,6	51,3	50,9	52,6	39,3	25,9	36,6	33,2	20,9	25,4	25,4	24,9	14,6	13,5

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

HAP^(c)

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	0,05	0,06	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
Construction	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Biens d'équipements, matériels de transport	0,003	0,003	0,003	0,005	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
Agro-alimentaire	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
Métallurgie des métaux ferreux	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Métallurgie des métaux non-ferreux	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	0,04	0,03	0,03	0,05	0,02	0,05	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
Papier, carton	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,06	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03	0,05	0,06
Autres industries manufacturières	0,03	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05
Industrie manufacturière (j)	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

(c) somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

PCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	31,0	26,3	10,0	2,6	2,4	1,9	1,8	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,3	1,2
Construction	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Biens d'équipements, matériels de transport	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Agro-alimentaire	1,8	1,8	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	0,9	0,9	0,9	1,3	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
Métallurgie des métaux ferreux	19,5	21,9	25,9	22,2	23,4	23,2	22,5	16,9	18,4	18,8	18,6	17,2	17,9	16,5	15,1	16,0
Métallurgie des métaux non-ferreux	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	2,9	2,7	2,4	2,7	2,4	2,8	2,9	2,5	2,7	2,9	2,3	2,0	1,9	1,9	1,9	1,7
Papier, carton	1,2	1,0	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	1,0	0,8	0,9	1,1	0,8	0,7	1,3	1,4
Autres industries manufacturières	0,4	0,8	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,7	0,8	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7
Industrie manufacturière (j)	57,8	55,1	41,2	30,3	30,8	30,5	29,4	23,3	25,5	25,7	25,2	23,4	23,8	22,4	21,5	22,1

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

HCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biens d'équipements, matériels de transport	0,002	0,002	0,001	0,004	0,002	0,003	0,002	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,003
Agro-alimentaire	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04
Métallurgie des métaux ferreux	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Métallurgie des métaux non-ferreux	1 125,8	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Papier, carton	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres industries manufacturières	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Industrie manufacturière (j)	1 126,5	3,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Poussières en suspension

TSP

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	7,3	8,7	7,2	7,9	7,4	7,5	6,6	5,2	5,0	4,7	4,6	4,7	4,8	4,7	4,7	4,0
Construction	209,1	186,6	199,1	181,6	176,5	155,7	145,6	120,7	137,1	147,5	144,4	133,6	116,7	125,0	133,5	134,9
Biens d'équipements, matériels de transport	0,5	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Agro-alimentaire	12,9	13,2	13,4	12,4	12,3	12,9	12,9	13,1	12,7	12,5	13,6	12,6	13,5	13,2	11,5	13,9
Métallurgie des métaux ferreux	33,8	22,8	15,5	7,5	8,7	7,7	7,7	6,3	7,5	6,6	6,1	6,9	7,7	7,4	6,4	8,1
Métallurgie des métaux non-ferreux	4,0	1,9	1,9	1,0	1,0	0,9	0,6	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	65,8	59,5	56,8	53,8	53,9	56,3	54,2	46,3	44,2	45,0	42,5	43,6	42,4	39,6	39,7	40,1
Papier, carton	2,8	1,8	1,4	1,4	1,2	1,0	0,8	1,2	2,8	1,9	2,3	2,7	2,0	2,1	3,2	3,5
Autres industries manufacturières	40,6	42,6	42,8	44,6	44,5	45,0	45,0	46,1	46,4	45,8	45,7	46,3	46,3	46,8	47,5	47,5
Industrie manufacturière (j)	376,7	337,6	338,4	310,6	305,7	287,2	273,6	239,5	256,5	264,4	259,8	250,8	233,9	239,4	247,2	252,6

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

PM₁₀

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	3,4	4,1	2,7	3,1	2,7	2,9	2,5	1,7	1,7	1,7	1,5	1,6	1,6	1,5	1,4	0,9
Construction	42,2	37,7	40,6	37,9	36,6	31,9	29,4	24,2	26,9	29,4	28,4	26,3	23,0	24,3	25,7	25,9
Biens d'équipements, matériels de transport	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Agro-alimentaire	7,3	7,5	7,5	6,9	6,9	7,1	7,2	7,5	7,3	7,3	8,0	7,4	7,9	7,9	6,9	8,4
Métallurgie des métaux ferreux	25,9	18,7	13,7	7,1	8,0	6,9	7,0	5,9	7,1	6,3	5,6	6,4	6,9	6,7	6,1	7,4
Métallurgie des métaux non-ferreux	3,1	1,6	1,5	0,8	0,8	0,8	0,5	0,3	0,4	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	28,3	23,7	21,3	20,5	20,0	21,3	20,6	17,2	16,5	16,6	15,5	15,8	15,5	14,6	14,6	14,7
Papier, carton	2,2	1,3	1,0	1,1	0,9	0,8	0,6	0,9	2,1	1,4	1,8	2,0	1,5	1,5	2,3	2,6
Autres industries manufacturières	15,0	16,2	16,0	16,8	16,5	16,8	16,8	17,5	17,7	17,0	16,9	17,3	17,2	17,5	18,0	17,9
Industrie manufacturière (j)	127,8	111,1	104,6	94,4	92,6	88,6	84,7	75,4	79,9	80,3	78,2	77,1	74,0	74,5	75,5	78,3

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

PM_{2,5}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	2,1	2,4	1,8	2,1	1,8	1,9	1,7	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	0,6
Construction	16,5	14,7	16,1	15,6	14,9	12,7	11,4	9,2	9,9	11,2	10,6	9,7	8,5	8,8	9,1	9,1
Biens d'équipements, matériels de transport	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Agro-alimentaire	1,3	1,4	1,1	0,8	0,8	1,0	0,9	0,8	1,0	0,8	1,3	1,0	0,9	1,2	1,0	1,1
Métallurgie des métaux ferreux	14,1	11,3	9,1	5,6	6,3	5,5	5,4	4,8	5,8	5,1	4,6	5,2	5,6	5,5	5,1	6,1
Métallurgie des métaux non-ferreux	2,5	1,2	1,2	0,6	0,7	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	12,8	9,2	7,1	6,7	5,8	6,6	6,4	4,6	4,3	4,1	3,7	3,7	3,8	3,4	3,4	3,4
Papier, carton	1,6	0,9	0,7	0,8	0,7	0,6	0,5	0,7	1,7	1,1	1,4	1,5	1,2	1,2	1,7	2,0
Autres industries manufacturières	12,4	13,4	13,3	14,0	13,8	14,0	14,0	14,6	14,7	14,2	14,1	14,4	14,3	14,6	14,9	14,9
Industrie manufacturière (j)	63,4	54,7	50,5	46,4	44,9	42,9	40,8	36,2	38,9	38,0	37,0	36,9	35,7	36,1	36,7	37,5

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

PM_{1,0}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	1,3	1,6	1,2	1,3	1,1	1,3	1,1	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,4
Construction	8,2	7,3	8,1	8,3	7,9	6,5	5,6	4,4	4,5	5,3	4,8	4,4	3,8	3,8	3,7	3,7
Biens d'équipements, matériels de transport	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Agro-alimentaire	0,7	0,8	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,7	0,5	0,4	0,6	0,5	0,5
Métallurgie des métaux ferreux	8,1	7,6	6,7	5,1	5,7	5,0	4,9	4,6	5,6	4,9	4,3	4,9	5,3	5,2	4,9	5,8
Métallurgie des métaux non-ferreux	2,3	1,2	1,2	0,6	0,6	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	10,1	7,0	5,1	4,7	3,9	4,5	4,3	2,8	2,6	2,3	2,0	2,0	2,2	1,9	1,9	1,9
Papier, carton	1,3	0,7	0,6	0,7	0,5	0,5	0,4	0,6	1,4	0,9	1,1	1,1	0,9	0,9	1,3	1,5
Autres industries manufacturières	0,4	1,0	0,8	0,9	0,7	0,8	0,7	1,1	1,2	0,7	0,6	0,8	0,7	0,8	1,1	1,0
Industrie manufacturière (j)	32,6	27,3	24,3	22,1	20,9	19,5	17,8	14,9	16,7	15,5	14,5	14,8	14,3	14,4	14,6	15,2

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Carbone suie

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Chimie	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Construction	2,3	2,0	2,4	3,2	3,0	2,3	1,9	1,4	1,1	1,6	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,4
Biens d'équipements, matériels de transport	0,05	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Agro-alimentaire	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Métallurgie des métaux ferreux	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
Métallurgie des métaux non-ferreux	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	0,5	0,3	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Papier, carton	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4
Autres industries manufacturières	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3
Industrie manufacturière (j)	3,6	3,3	3,6	4,4	3,8	3,4	2,9	2,5	2,6	2,6	2,3	2,2	1,9	1,8	1,7	1,6

(j) Y compris traitement in situ des déchets et des eaux usées

Traitement centralisé des déchets

Acidification, eutrophisation et photochimie

SO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Incinération sans récupération d'énergie	3,4	2,8	0,9	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	3,4	2,8	1,0	0,5	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3

NO_x

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Incinération sans récupération d'énergie	6,1	6,0	3,8	2,9	2,3	2,0	2,1	1,7	2,0	1,9	1,9	1,5	1,8	1,7	1,5	1,5
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	6,1	6,0	3,9	3,0	2,4	2,2	2,2	1,9	2,1	2,0	2,1	1,6	1,9	1,8	1,6	1,6

NH₃

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	0	0	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Autres traitements des déchets solides	1,1	1,5	1,9	2,6	2,9	2,9	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,1	4,5	4,9	5,3	5,5
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	1,1	1,5	1,9	2,6	2,9	3,0	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,2	4,5	4,9	5,3	5,5

COVNM

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	4,9	6,0	6,6	6,5	6,4	6,3	6,2	5,9	5,9	5,7	5,5	5,3	5,0	4,6	4,5	4,6
Incinération sans récupération d'énergie	0,5	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	5,4	6,4	6,7	6,6	6,5	6,3	6,2	6,0	5,9	5,8	5,5	5,3	5,1	4,7	4,6	4,6

CO

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	4,0	3,5	1,7	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	4,0	3,5	1,7	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2

Gaz à effet de serre

CO₂e⁽ⁱ⁾

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Tg = 10 ⁶ t = Mt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	12,3	15,0	16,4	16,3	16,0	15,7	15,4	14,8	14,7	14,3	13,7	13,1	12,5	11,6	11,3	11,4
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	2,0	2,0	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,6	1,3	1,3	1,3
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres traitements des déchets solides	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilan Traitement centralisé des déchets (a)	15,0	17,7	18,6	18,4	18,2	17,8	17,5	16,9	16,9	16,5	15,8	15,3	14,9	13,8	13,5	13,7
biomasse hors bilan (b)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

(i) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4ème rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).

PRG: CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

CO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Tg = 10 ⁶ t = Mt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	1,9	1,9	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,5	1,3	1,2	1,3
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilan Traitement centralisé des déchets (a)	1,9	1,9	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,5	1,3	1,2	1,3
biomasse hors bilan (b)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

CH₄

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	492,3	598,4	657,5	652,0	640,2	629,8	618,0	591,8	589,7	571,5	547,3	525,3	500,8	464,8	453,2	457,5
Incinération sans récupération d'énergie	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Autres traitements des déchets solides	1,8	2,5	3,7	4,5	4,5	4,6	4,7	5,0	5,2	5,6	5,9	6,6	7,3	8,0	8,8	9,4
Traitement des eaux usées	2,4	3,3	4,1	4,8	5,1	5,4	5,6	5,8	6,4	6,6	6,7	6,7	7,1	7,7	7,4	7,5
Traitement centralisé des déchets	496,5	604,2	665,4	661,3	649,9	639,9	628,3	602,6	601,3	583,7	560,0	538,6	515,2	480,5	469,5	474,3

N₂O

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Incinération sans récupération d'énergie	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Autres traitements des déchets solides	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
Traitement des eaux usées	1,6	1,5	1,3	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Traitement centralisé des déchets	2,1	2,2	2,1	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,9	1,7	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	1,8

Métaux lourds

As

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cd

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	4,3	2,6	1,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	4,3	2,6	1,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Cr

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	2,0	1,7	1,1	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	2,0	1,7	1,1	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Cu

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	5,6	6,1	3,0	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	5,6	6,1	3,0	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1

Hg

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0,8	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
Incinération sans récupération d'énergie	4,8	3,1	1,3	0,5	0,9	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	5,6	3,8	1,9	1,1	1,4	0,7	0,7	0,8	0,9	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	1,0

Ni

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	3,2	2,2	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	3,2	2,2	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1

Pb

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	44,7	32,7	13,1	2,4	2,2	2,0	2,0	2,1	2,9	2,7	3,0	2,0	2,4	2,8	2,1	2,1
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	44,7	32,7	13,1	2,4	2,2	2,0	2,0	2,1	2,9	2,7	3,0	2,0	2,4	2,8	2,1	2,1

Se

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Zn

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	52,1	30,4	9,2	2,5	2,0	1,9	2,1	2,1	2,9	2,5	2,7	2,0	3,0	2,6	2,1	2,4
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	52,1	30,4	9,2	2,5	2,0	1,9	2,1	2,1	2,9	2,5	2,7	2,0	3,0	2,6	2,1	2,4

Polluants organiques persistants

PCDD-F

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

g ITEQ	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	445,9	324,4	106,3	5,2	1,2	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	0,7	0,7	0,5	0,7
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	445,9	324,4	106,3	5,2	1,2	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	0,7	0,7	0,5	0,7

HAP^(c)

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

(c) somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

PCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	70,5	57,7	21,3	4,4	4,1	1,1	1,0	0,8	0,9	0,5	0,7	0,4	0,7	0,6	0,5	0,8
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	70,5	57,7	21,3	4,4	4,1	1,1	1,0	0,8	0,9	0,5	0,7	0,4	0,7	0,6	0,5	0,8

HCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	55,7	53,9	38,0	6,5	1,5	1,6	1,6	1,7	2,3	2,2	2,4	1,6	2,0	2,3	1,7	1,7
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	55,7	53,9	38,0	6,5	1,5	1,6	1,6	1,7	2,3	2,2	2,4	1,6	2,0	2,3	1,7	1,7

Poussières en suspension

TSP

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Incinération sans récupération d'énergie	2,1	1,7	0,7	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	2,2	1,9	0,9	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3

PM₁₀

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Incinération sans récupération d'énergie	1,7	1,5	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	1,8	1,5	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

PM_{2,5}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Incinération sans récupération d'énergie	1,2	1,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	1,2	1,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

PM_{1,0}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Incinération sans récupération d'énergie	1,0	1,0	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	1,0	1,0	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Carbone suie

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stockage des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incinération sans récupération d'énergie	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Autres traitements des déchets solides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement des eaux usées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement centralisé des déchets	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Résidentiel / tertiaire

Acidification, eutrophisation et photochimie

SO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	74,9	52,5	39,0	37,9	34,4	33,4	22,8	18,8	20,5	21,5	20,0	20,0	14,6	15,6	15,8	16,5
Tertiaire (l)	67,9	34,0	35,9	27,0	23,9	23,7	12,9	14,3	13,3	15,8	15,7	15,8	13,0	14,3	14,0	14,4
Résidentiel / tertiaire	143	87	75	65	58	57	36	33	34	37	36	36	28	30	30	31

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

NO_x

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	69,6	69,5	65,7	71,2	66,9	62,5	67,1	68,3	70,4	59,2	62,1	64,0	50,6	53,7	56,2	56,0
Tertiaire (l)	40,3	32,0	38,6	41,8	39,2	37,5	38,2	41,1	37,9	33,7	38,9	40,7	36,2	39,6	38,0	37,0
Résidentiel / tertiaire	109,9	101,6	104,3	112,9	106,1	100,0	105,2	109,3	108,2	93,0	101,0	104,8	86,8	93,3	94,2	93,0

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

NH₃

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	23,9	23,1	19,8	19,6	18,1	17,3	18,4	19,0	21,4	17,3	20,1	22,1	18,0	19,1	20,6	19,8
Tertiaire (l)	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5
Résidentiel / tertiaire	24,0	23,3	20,0	19,9	18,3	17,5	18,7	19,2	21,6	17,5	20,3	22,4	18,4	19,6	21,1	20,3

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

COVNM

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	689,2	676,5	547,3	433,3	386,1	364,5	361,2	339,1	360,3	300,6	300,1	303,1	287,0	274,5	282,0	273,9
Tertiaire (l)	30,5	20,5	18,7	12,3	10,2	8,6	8,4	9,3	8,8	8,2	6,8	6,3	5,4	6,4	6,2	5,9
Résidentiel / tertiaire	719,7	697,0	566,0	445,5	396,3	373,2	369,6	348,4	369,1	308,8	306,8	309,3	292,4	281,0	288,2	279,7

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

CO

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	2 608,3	2 505,0	1 954,6	1 670,7	1 474,9	1 392,5	1 413,0	1 393,5	1 512,6	1 248,6	1 352,5	1 431,3	1 152,5	1 196,6	1 253,0	1 190,7
Tertiaire (l)	21,5	17,6	21,0	22,1	20,1	20,3	19,6	20,6	19,5	19,0	22,3	23,4	20,8	22,9	22,7	22,6
Résidentiel / tertiaire	2 630	2 523	1 976	1 693	1 495	1 413	1 433	1 414	1 532	1 268	1 375	1 455	1 173	1 219	1 276	1 213

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Gaz à effet de serre

CO₂e⁽ⁱ⁾

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mt CO ₂ e = 10 ⁶ t CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	61,7	64,1	65,0	72,1	68,2	63,4	67,5	69,2	69,4	59,0	59,8	60,2	47,6	50,5	52,4	52,7
CO ₂ biomasse hors bilan	33,0	31,9	27,3	27,1	25,0	23,9	25,5	26,2	29,6	24,0	27,8	30,6	25,0	26,5	28,5	27,4
Tertiaire (l)	30,7	25,5	32,0	38,1	37,2	35,9	37,2	39,7	38,2	34,9	39,7	41,0	36,5	38,8	37,2	36,2
CO ₂ biomasse hors bilan	0,4	0,5	0,7	0,7	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	1,5
Bilan Résidentiel / tertiaire (a)	92,4	89,6	96,9	110,2	105,4	99,2	104,7	108,9	107,6	93,9	99,5	101,1	84,1	89,3	89,6	88,9
CO₂ biomasse hors bilan (b)	33,4	32,4	28,0	27,9	25,5	24,5	26,1	27,0	30,2	24,6	28,6	31,6	26,2	27,9	30,0	29,0

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir / jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

(i) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4ème rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).

PRG: CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

CO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Tg = 10 ⁶ t = Mt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	55,0	57,0	58,1	65,6	62,1	57,4	61,4	63,6	63,4	53,4	54,0	54,2	41,9	44,6	46,3	46,7
biomasse hors bilan	33,0	31,9	27,3	27,1	25,0	23,9	25,5	26,2	29,6	24,0	27,8	30,6	25,0	26,5	28,5	27,4
Tertiaire (l)	30,4	24,8	29,7	33,1	31,8	30,0	30,9	32,8	30,6	26,8	31,5	32,7	28,4	30,8	29,4	28,6
biomasse hors bilan	0,4	0,5	0,7	0,7	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	1,5
Bilan Résidentiel/tertiaire (a)	85,4	81,8	87,8	98,7	93,9	87,4	92,3	96,4	94,0	80,2	85,5	86,9	70,3	75,4	75,7	75,2
biomasse hors bilan (b)	33,4	32,4	28,0	27,9	25,5	24,5	26,1	27,0	30,2	24,6	28,6	31,6	26,2	27,9	30,0	29,0

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir / jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

CH₄

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	234,9	241,3	202,3	166,6	150,4	143,2	142,1	138,5	141,8	127,8	131,0	133,5	120,2	122,4	125,0	122,8
Tertiaire (l)	3,6	2,8	3,3	3,6	3,5	3,3	3,4	3,7	3,4	2,9	3,3	3,5	3,0	3,3	3,1	3,0
Résidentiel / tertiaire	238,5	244,1	205,7	170,3	153,9	146,5	145,5	142,1	145,1	130,7	134,3	137,0	123,2	125,7	128,1	125,8

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir / jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

N₂O

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	2,4	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	2,0	2,0	2,2	1,9	2,1	2,2	1,9	2,0	2,1	2,0
Tertiaire (l)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Résidentiel / tertiaire	2,9	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	2,5	2,6	2,7	2,4	2,6	2,7	2,4	2,5	2,6	2,6

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir / jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

HFC

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	0	266,8	1 162,0	1 671,4	1 777,2	1 856,9	1 953,9	1 595,2	1 749,6	1 846,2	1 912,4	1 981,4	2 119,1	2 226,9	2 345,0	2 395,8
Tertiaire (l)	0	336,4	1 867,8	4 660,8	5 113,8	5 578,6	6 037,3	6 614,3	7 340,2	7 810,5	7 951,8	7 981,4	7 849,2	7 790,5	7 549,7	7 337,8
Résidentiel / tertiaire	0	603,2	3 030	6 332	6 891	7 435	7 991	8 209	9 090	9 657	9 864	9 963	9 968	10 017	9 895	9 734

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

PFC

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	0	0	2,2	1,4	0	0	0	0,9	5,3	10,7	3,0	3,0	3,1	3,9	8,3	2,7
Tertiaire (l)	0	0	1,5	1,1	1,3	1,7	0,9	2,8	1,9	2,6	2,8	2,3	3,2	2,3	5,4	6,6
Résidentiel / tertiaire	0	0	3,7	2,5	1,3	1,7	0,9	3,7	7,1	13,3	5,8	5,3	6,2	6,2	13,7	9,3

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

SF₆

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	109,4	109,4	18,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tertiaire (l)	30,0	127,9	126,7	35,0	36,3	36,0	36,6	36,5	36,9	37,1	35,1	34,7	32,4	26,9	25,3	24,7
Résidentiel / tertiaire	139,4	237,3	145,0	35,0	36,3	36,0	36,6	36,5	36,9	37,1	35,1	34,7	32,4	26,9	25,3	24,7

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Métaux lourds

As

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	3,4	3,3	2,5	2,0	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,3	1,4	1,1	1,1	1,2	1,1
Tertiaire (l)	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Résidentiel / tertiaire	3,6	3,4	2,6	2,1	1,8	1,6	1,6	1,5	1,6	1,3	1,4	1,5	1,2	1,3	1,4	1,3

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Cd

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Tertiaire (l)	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
Résidentiel / tertiaire	0,6	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Cr

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	16,5	16,0	12,1	9,6	8,1	7,3	7,3	7,1	7,4	5,8	6,3	6,6	5,2	5,4	5,6	5,3
Tertiaire (l)	0,5	0,4	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
Résidentiel / tertiaire	17,0	16,4	12,6	10,1	8,4	7,7	7,7	7,5	7,8	6,2	6,7	7,1	5,8	6,1	6,4	6,1

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Cu

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	11,9	11,5	8,9	7,3	6,2	5,8	5,8	5,6	5,9	4,7	5,0	5,2	4,2	4,3	4,5	4,3
Tertiaire (l)	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
Résidentiel / tertiaire	12,2	11,8	9,3	7,6	6,5	6,1	6,0	5,9	6,1	5,0	5,4	5,6	4,7	4,8	5,0	4,8

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Hg

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	0,7	0,7	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Tertiaire (l)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Résidentiel / tertiaire	0,9	0,8	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Ni

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	4,0	3,9	2,9	2,3	1,9	1,8	1,7	1,7	1,8	1,4	1,5	1,6	1,2	1,3	1,3	1,3
Tertiaire (l)	13,9	9,1	14,0	8,4	6,0	5,5	4,3	2,5	1,9	4,3	4,4	4,5	5,9	5,9	6,8	6,9
Résidentiel / tertiaire	17,9	13,0	16,9	10,7	8,0	7,3	6,0	4,2	3,6	5,8	5,9	6,1	7,1	7,2	8,1	8,2

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Pb

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	49,6	36,4	22,9	18,0	15,2	13,7	13,7	13,3	14,0	10,8	11,7	12,3	9,8	10,0	10,5	9,9
Tertiaire (l)	0,6	0,6	0,8	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4
Résidentiel / tertiaire	50,1	37,0	23,6	18,8	15,7	14,3	14,3	13,9	14,5	11,3	12,4	13,2	10,8	11,2	11,8	11,2

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Se

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	2,4	2,3	1,7	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,1	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,7
Tertiaire (l)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Résidentiel / tertiaire	2,5	2,4	1,9	1,5	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Zn

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	150,0	146,7	123,0	112,0	97,9	93,7	94,4	97,5	97,6	84,5	85,4	84,3	75,1	75,4	76,9	74,9
Tertiaire (l)	1,9	1,9	2,5	2,4	1,6	2,1	1,9	2,2	1,9	1,9	2,4	2,9	3,4	3,9	4,2	4,5
Résidentiel / tertiaire	151,9	148,6	125,5	114,4	99,5	95,8	96,4	99,7	99,4	86,4	87,7	87,2	78,5	79,3	81,1	79,3

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Polluants organiques persistants

PCDD-F

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

g ITEQ	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	74,7	73,6	65,4	60,0	57,0	55,3	55,3	54,7	55,6	52,0	53,1	53,7	50,8	51,1	51,6	50,9
Tertiaire (l)	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9
Résidentiel / tertiaire	75,2	74,1	66,0	60,6	57,4	55,8	55,8	55,3	56,1	52,5	53,7	54,4	51,5	51,9	52,5	51,8

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

HAP^(c)

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	35,3	33,5	24,1	17,1	13,9	12,8	13,2	13,2	14,4	11,6	13,0	13,9	11,2	11,6	12,1	11,4
Tertiaire (l)	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
Résidentiel / tertiaire	35,3	33,5	24,2	17,1	13,9	12,8	13,2	13,2	14,5	11,6	13,0	13,9	11,3	11,6	12,2	11,5

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

(c) somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

PCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	15,3	14,5	11,9	11,8	10,8	10,4	11,2	10,8	11,9	10,0	11,2	12,1	9,7	10,3	10,9	10,6
Tertiaire (l)	3,0	2,1	2,3	2,3	2,1	2,1	2,0	2,4	2,1	2,1	2,1	2,3	2,0	2,3	2,1	2,1
Résidentiel / tertiaire	18,3	16,6	14,2	14,1	12,9	12,5	13,2	13,1	14,1	12,2	13,4	14,3	11,7	12,6	13,0	12,7

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

HCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	0,8	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9
Tertiaire (l)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
Résidentiel / tertiaire	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	0,8	1,0	1,1	0,9	1,0	1,0	1,0

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Poussières en suspension

TSP

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	237,3	228,6	174,5	138,2	118,2	109,7	109,9	106,9	114,0	92,3	99,7	104,3	83,5	86,5	89,7	85,2
Tertiaire (l)	3,8	3,4	3,7	3,7	3,2	3,6	3,3	3,4	3,3	3,6	3,9	4,1	4,0	4,3	4,4	4,5
Résidentiel / tertiaire	241,1	232,0	178,3	141,9	121,4	113,2	113,1	110,2	117,3	95,9	103,6	108,4	87,5	90,8	94,2	89,8

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

PM₁₀

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	226,1	217,9	166,2	131,6	112,6	104,6	104,7	101,8	108,7	88,1	95,0	99,4	79,6	82,4	85,5	81,2
Tertiaire (l)	3,0	2,6	2,9	2,9	2,5	2,8	2,5	2,6	2,6	2,8	3,1	3,3	3,2	3,5	3,6	3,7
Résidentiel / tertiaire	229,2	220,5	169,2	134,5	115,1	107,3	107,2	104,4	111,2	90,9	98,2	102,7	82,7	85,9	89,1	84,9

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

PM_{2,5}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	221,6	213,5	162,9	129,0	110,4	102,5	102,7	99,8	106,5	86,4	93,2	97,4	78,0	80,8	83,8	79,6
Tertiaire (l)	2,7	2,3	2,5	2,6	2,2	2,5	2,2	2,4	2,3	2,5	2,8	3,0	2,8	3,2	3,2	3,3
Résidentiel / tertiaire	224,3	215,8	165,5	131,6	112,6	105,0	104,9	102,2	108,8	88,9	96,0	100,4	80,8	84,0	87,0	82,9

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

PM_{1,0}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	219,3	211,3	161,3	127,7	109,3	101,5	101,7	98,8	105,5	85,5	92,3	96,5	77,2	80,0	83,0	78,8
Tertiaire (l)	2,2	2,0	2,1	2,2	1,9	2,2	2,0	2,2	2,1	2,3	2,6	2,8	2,6	2,9	3,0	3,0
Résidentiel / tertiaire	221,5	213,3	163,4	130,0	111,2	103,7	103,6	101,0	107,6	87,8	94,8	99,2	79,8	82,9	85,9	81,9

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Résidentiel (k)	21,7	21,0	16,1	12,9	11,0	10,2	10,3	10,0	10,6	8,6	9,3	9,7	7,9	8,1	8,5	8,0
Tertiaire (l)	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
Résidentiel / tertiaire	21,9	21,2	16,4	13,2	11,2	10,5	10,5	10,3	10,8	8,8	9,6	10,0	8,3	8,6	8,9	8,5

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation (i.e. : combustion des appareils de chauffage, feux ouverts, engins mobiles non routiers pour le loisir/jardinage, utilisation domestique de solvants, réfrigération et air conditionné, consommation de tabac, traitement des eaux usées, etc.)

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics (i.e. : combustion des appareils de chauffage, utilisation de solvants, réfrigération et air conditionné, bombes aérosols, utilisation de feux d'artifices, etc.)

Agriculture / sylviculture

Acidification, eutrophisation et photochimie

SO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	19,0	14,7	13,7	12,1	11,9	11,8	6,5	6,4	6,4	5,0	0,9	0,9	0,9	0,5	0,5	0,5
Total agriculture / sylviculture	19,4	15,1	14,1	12,4	12,2	12,1	6,8	6,7	6,7	5,3	1,1	1,1	1,1	0,8	0,7	0,8

NO_x

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage (d)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	4,6	4,5	4,6	3,7	3,7	3,6	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6	3,5	3,6	3,6	3,4	3,6
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture (d)	4,6	4,5	4,6	3,7	3,7	3,6	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6	3,5	3,6	3,6	3,4	3,6
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	144,2	149,4	152,8	141,5	133,1	127,0	124,6	115,3	106,8	99,3	88,6	87,3	81,0	70,7	60,9	46,3
Total agriculture / sylviculture (d)	148,8	153,8	157,4	145,3	136,8	130,6	128,3	119,0	110,4	102,9	92,2	90,9	84,5	74,3	64,3	49,8

(d) Les NO_x de l'agriculture, à l'exception de ceux émis par le brûlage de résidus n'ont pas été pris en compte dans l'élaboration des objectifs de réduction réglementaires. Par souci de cohérence entre ces objectifs et les totaux nationaux, ces émissions sont rapportées en « memo items » hors total national.

NH₃

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

0 s-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	166,2	155,9	157,0	146,1	146,4	148,0	150,5	148,0	147,2	145,4	144,4	144,8	146,8	147,3	146,3	143,2
Porcins	43,9	50,5	51,6	45,7	44,8	44,6	44,1	43,2	42,7	42,1	40,8	39,9	39,5	39,3	39,5	38,9
Volailles	42,2	44,3	42,1	37,2	36,4	37,0	37,1	37,0	37,6	37,5	37,8	38,5	39,2	39,8	38,3	38,4
Autres émissions de l'élevage	18,3	17,0	16,4	15,9	15,6	15,5	15,2	15,0	14,9	14,3	13,9	13,7	13,6	13,3	13,2	13,0
Elevage	270,6	267,7	267,1	244,9	243,3	245,1	247,0	243,1	242,4	239,2	236,9	236,8	239,1	239,7	237,2	233,5
Engrais et amendements minéraux	169,7	152,2	157,7	152,7	148,6	151,6	150,8	149,0	151,4	149,7	153,3	149,6	154,7	159,5	162,9	165,7
Engrais et amendements organiques	121,4	121,7	123,6	116,0	115,1	116,9	123,0	120,5	120,9	121,7	119,8	119,6	122,0	122,0	119,9	119,5
Pâturage	54,4	53,3	54,5	50,7	50,5	50,6	50,5	50,1	49,9	48,8	48,3	48,5	49,0	49,1	49,0	48,4
Brûlage de résidus agricoles	1,6	1,6	1,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	0,9	1,1
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	347,1	328,9	337,7	320,3	315,0	319,9	325,3	320,6	323,3	321,3	322,5	318,7	326,7	331,7	332,7	334,7
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total agriculture / sylviculture	617,7	596,6	604,8	565,2	558,3	565,1	572,3	563,7	565,7	560,5	559,5	555,5	565,8	571,4	569,9	568,3

COVNM

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage (d)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	2,4	2,4	2,5	2,2	2,1	1,9	2,1	2,1	1,8	1,8	1,9	1,6	1,7	1,7	1,6	1,8
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture (d)	2,4	2,4	2,5	2,2	2,1	1,9	2,1	2,1	1,8	1,8	1,9	1,6	1,7	1,7	1,6	1,8
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	40,3	38,1	36,6	30,0	28,7	27,8	26,8	24,4	22,5	20,8	18,6	17,9	16,3	14,4	12,5	10,0
Total agriculture / sylviculture (d)	42,7	40,5	39,2	32,1	30,8	29,7	28,8	26,5	24,3	22,6	20,5	19,5	18,0	16,1	14,1	11,8

(d) Les COVNM de l'agriculture, à l'exception de ceux émis par le brûlage de résidus n'ont pas été pris en compte dans l'élaboration des objectifs de réduction réglementaires. Par souci de cohérence entre ces objectifs et les totaux nationaux, ces émissions sont rapportées en « memo items » hors total national.

CO

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	82,6	80,4	86,1	60,9	60,5	58,9	62,8	64,0	61,9	61,4	62,5	60,1	60,9	62,1	56,5	61,7
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	82,6	80,4	86,1	60,9	60,5	58,9	62,8	64,0	61,9	61,4	62,5	60,1	60,9	62,1	56,5	61,7
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	105,2	96,5	91,3	78,7	77,3	76,8	78,6	76,6	75,8	75,6	73,5	77,3	78,0	77,7	77,6	68,8
Total agriculture / sylviculture	187,8	176,9	177,4	139,6	137,9	135,7	141,4	140,5	137,8	137,0	136,1	137,4	138,9	139,8	134,1	130,5

Gaz à effet de serre

CO₂e⁽ⁱ⁾

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mt CO ₂ e = 10 ⁶ t CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	37,4	36,3	37,2	34,6	34,8	35,1	35,7	35,4	35,0	34,8	34,3	34,4	35,1	35,3	35,0	34,6
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	1,3	1,4	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,7	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	5,6	5,4	5,3	5,1	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	4,7	4,6	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilan Elevage (a)	44,6	43,4	44,5	41,6	41,7	42,0	42,4	42,1	41,7	41,3	40,6	40,6	41,5	41,5	41,2	40,8
CO₂ biomasse hors bilan (b)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	13,9	12,7	13,3	12,6	12,2	12,3	12,3	12,2	12,0	11,9	12,1	11,8	12,2	12,3	12,4	12,4
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	2,9	2,9	2,9	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,8	2,7	2,7
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	8,7	8,7	8,9	8,2	8,2	8,3	8,3	8,3	8,2	8,0	7,9	8,0	8,1	8,1	8,1	8,0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions des cultures	11,5	11,3	12,3	11,6	11,4	11,9	12,2	11,9	11,4	11,2	11,7	11,6	12,3	11,7	10,9	11,9
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilan Culture (a)	37,1	35,7	37,5	35,2	34,6	35,4	35,6	35,2	34,4	34,0	34,6	34,1	35,3	35,0	34,2	35,1
CO₂ biomasse hors bilan (b)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	10,8	11,1	11,7	11,7	11,4	11,3	11,6	11,4	11,3	11,2	10,6	11,3	11,3	11,2	11,1	9,6
CO ₂ biomasse hors bilan	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0
Bilan Agriculture / sylviculture (a)	92,5	90,2	93,7	88,5	87,8	88,6	89,6	88,7	87,4	86,5	85,8	86,1	88,1	87,7	86,6	85,5
hors UTCATF (**)																
CO₂ biomasse hors bilan (b)	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

(d) émissions des engins spéciaux de la sylviculture

(**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

(i) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4ème rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).

PRG: CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

CO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Tg = 10 ⁶ t = Mt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilan Elevage (a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan (b)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	1,8	1,9	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	1,9	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilan Culture (a)	1,8	1,9	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	1,9	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9
biomasse hors bilan (b)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	9,9	10,2	10,7	10,7	10,4	10,3	10,6	10,4	10,3	10,2	9,7	10,3	10,2	10,1	10,1	8,7
biomasse hors bilan	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0
Bilan Agriculture/sylviculture (a) hors UTCATF (**)	11,7	12,0	12,5	12,5	12,2	12,0	12,3	12,2	12,1	12,0	11,6	12,2	12,2	12,1	12,1	10,6
biomasse hors bilan (b)	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

(d) émissions des engins spéciaux de la sylviculture

(**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

CH₄

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	1 439,7	1 398,5	1 435,2	1 332,1	1 339,7	1 353,0	1 374,8	1 362,0	1 349,5	1 338,7	1 321,1	1 325,4	1 353,6	1 359,6	1 349,3	1 335,2
Porcins	49,2	56,1	64,7	64,5	65,6	64,8	64,1	63,8	59,0	65,6	59,4	57,4	62,5	59,8	59,4	59,5
Volailles	8,1	9,2	9,2	8,1	8,0	8,0	7,9	7,9	7,9	7,8	7,8	7,9	8,0	8,1	7,9	7,8
Autres émissions de l'élevage	172,5	163,3	158,2	152,1	149,2	145,5	141,0	140,6	140,8	132,9	129,1	126,0	125,1	123,2	124,5	123,2
Elevage	1 669,4	1 627,0	1 667,2	1 556,8	1 562,4	1 571,4	1 587,9	1 574,3	1 557,2	1 545,1	1 517,4	1 516,7	1 549,3	1 550,7	1 541,1	1 525,7
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	2,6	2,6	2,8	1,8	1,8	1,7	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,9	1,9	1,7	1,9
Autres émissions des cultures	3,9	5,0	3,8	3,3	3,2	3,2	3,1	3,9	3,9	4,1	3,9	3,6	2,8	2,8	2,8	2,9
Culture	6,5	7,6	6,6	5,1	5,0	5,0	5,0	5,9	5,8	6,0	5,9	5,4	4,7	4,7	4,5	4,8
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7
Total agriculture / sylviculture	1 676,8	1 635,5	1 674,6	1 562,7	1 568,2	1 577,1	1 593,6	1 580,9	1 563,8	1 551,8	1 524,0	1 522,9	1 554,7	1 556,1	1 546,4	1 531,1

(**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

N₂O

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	4,8	4,5	4,5	4,3	4,3	4,4	4,5	4,4	4,4	4,3	4,3	4,3	4,4	4,4	4,4	4,3
Porcins	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Volailles	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Autres émissions de l'élevage	4,4	4,4	4,4	4,1	4,0	4,0	4,1	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,8
Elevage	9,5	9,2	9,3	8,6	8,6	8,7	8,8	8,7	8,7	8,5	8,5	8,5	8,5	8,6	8,5	8,3
Engrais et amendements minéraux	40,6	36,5	38,7	36,2	35,1	35,5	35,2	34,6	34,1	33,7	34,1	33,3	34,3	34,7	35,0	35,2
Engrais et amendements organiques	9,7	9,7	9,9	9,2	9,1	9,2	9,5	9,3	9,3	9,2	9,1	9,1	9,2	9,3	9,2	9,1
Pâturage	29,3	29,1	29,9	27,6	27,6	27,9	27,8	27,7	27,5	26,9	26,6	26,8	27,1	27,3	27,3	27,0
Brûlage de résidus agricoles	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Autres émissions des cultures	38,2	37,5	40,8	38,6	38,0	39,7	40,5	39,5	37,9	37,4	39,1	38,5	41,0	39,1	36,3	39,6
Culture	117,9	112,9	119,3	111,6	110,0	112,3	113,1	111,2	108,9	107,2	108,9	107,7	111,6	110,4	107,7	110,8
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	3,0	3,2	3,3	3,4	3,4	3,3	3,5	3,4	3,4	3,4	3,2	3,5	3,6	3,5	3,6	3,0
Total agriculture / sylviculture	130,5	125,3	131,8	123,6	122,0	124,4	125,3	123,3	121,0	119,1	120,6	119,7	123,7	122,5	119,8	122,2

(**) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

HFC

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	22,0	81,1	96,7	106,1	115,2	140,5	153,9	158,5	170,2	174,8	180,0	180,1	179,4	194,5
Elevage	0	0	22,0	81,1	96,7	106,1	115,2	140,5	153,9	158,5	170,2	174,8	180,0	180,1	179,4	194,5
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total agriculture / sylviculture	0,0	0,0	22,0	81,1	96,7	106,1	115,2	140,5	153,9	158,5	170,2	174,8	180,0	180,1	179,4	194,5

Métaux lourds

As

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Agriculture / sylviculture	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09

Cd

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Agriculture / sylviculture	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Cr

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Agriculture / sylviculture	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3

Cu

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Agriculture / sylviculture	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Hg

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Total agriculture / sylviculture	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Ni

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	2,8	3,4	2,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,6	0,6	0,6
Agriculture / sylviculture	2,8	3,4	2,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,6	0,6	0,6

Pb

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	8,7	2,6	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Agriculture / sylviculture	9,2	3,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

Se

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
Agriculture / sylviculture	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Zn

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	11,4	11,1	10,9	10,6	10,5	10,3	10,1	9,9	9,7	9,6	9,6	9,5	9,5	9,5	9,4	9,5
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	11,4	11,1	10,9	10,6	10,5	10,3	10,1	9,9	9,7	9,6	9,6	9,5	9,5	9,5	9,4	9,5
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,7	0,9	1,0	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Agriculture / sylviculture	12,1	12,0	12,0	11,8	11,8	11,6	11,6	11,4	11,3	11,3	11,3	11,2	11,2	11,1	11,1	11,1

Polluants organiques persistants

PCDD-F

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

g ITEQ	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	6,4	6,2	6,2	5,9	5,9	5,7	5,7	5,6	5,4	5,4	5,4	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	6,4	6,2	6,2	5,9	5,9	5,7	5,7	5,6	5,4	5,4	5,4	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Total agriculture / sylviculture	6,8	6,6	6,6	6,4	6,3	6,2	6,2	6,0	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,8

HAP^(c)

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	2,0	2,2	2,6	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,0	1,3
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	2,0	2,2	2,6	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,0	1,3
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
Agriculture / sylviculture	2,5	2,7	3,1	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,8	1,6	1,7

(c) somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

PCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Total agriculture / sylviculture	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

HCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total agriculture / sylviculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Poussières en suspension

TSP

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	7,7	7,0	7,1	6,6	6,6	6,7	6,8	6,6	6,6	6,4	6,4	6,4	6,4	6,5	6,4	6,3
Porcins	7,0	7,8	8,4	8,4	8,4	8,4	8,3	8,2	8,0	7,8	7,7	7,5	7,4	7,4	7,2	7,3
Volailles	13,1	15,0	15,6	15,0	14,6	14,9	14,8	14,8	15,1	15,4	15,7	15,9	16,2	16,5	16,0	16,1
Autres émissions de l'élevage	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Elevage	28,4	30,5	31,7	30,6	30,2	30,6	30,5	30,2	30,3	30,2	30,3	30,4	30,6	30,8	30,1	30,2
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	7,0	6,9	7,4	5,1	5,1	5,0	5,3	5,4	5,2	5,2	5,3	5,1	5,1	5,2	4,7	5,2
Autres émissions des cultures	416,7	381,3	398,9	395,6	393,5	394,1	405,6	406,9	405,7	406,6	408,7	411,5	414,4	418,7	417,4	413,3
Culture	423,7	388,2	406,3	400,8	398,6	399,1	410,9	412,3	410,9	411,9	414,0	416,6	419,5	423,9	422,1	418,5
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	18,2	18,9	19,3	17,4	16,3	15,4	15,2	14,2	13,2	12,4	11,0	10,7	9,8	8,8	7,7	6,2
Agriculture / sylviculture	470,3	437,6	457,4	448,8	445,1	445,0	456,6	456,6	454,4	454,4	455,3	457,6	459,9	463,5	460,0	454,9

PM₁₀

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	3,5	3,2	3,3	3,0	3,0	3,1	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	2,9	2,9
Porcins	3,1	3,5	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5	3,4	3,3	3,3	3,3	3,2	3,3
Volailles	10,7	12,4	13,2	12,7	12,3	12,5	12,4	12,3	12,5	12,6	12,9	13,1	13,4	13,6	13,1	13,3
Autres émissions de l'élevage	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Elevage	17,6	19,4	20,5	19,7	19,4	19,6	19,4	19,2	19,4	19,3	19,5	19,6	19,9	20,1	19,5	19,6
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	6,9	6,8	7,3	5,1	5,0	4,9	5,2	5,3	5,2	5,1	5,2	5,0	5,1	5,1	4,7	5,1
Autres émissions des cultures	22,9	21,0	21,9	21,8	21,6	21,7	22,3	22,4	22,3	22,4	22,5	22,6	22,8	23,0	23,0	22,7
Culture	29,8	27,8	29,3	26,8	26,7	26,6	27,5	27,7	27,5	27,5	27,7	27,6	27,9	28,2	27,6	27,9
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	16,0	16,5	16,8	15,0	14,0	13,2	12,9	12,0	11,1	10,3	9,0	8,6	7,8	6,8	5,8	4,6
Agriculture / sylviculture	63,4	63,7	66,6	61,5	60,0	59,3	59,9	58,9	57,9	57,1	56,2	55,9	55,5	55,0	52,9	52,0

PM_{2,5}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	2,3	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Porcins	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Volailles	1,5	1,8	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0	2,0
Autres émissions de l'élevage	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Elevage	4,5	4,7	4,9	4,7	4,6	4,7	4,7	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,7	4,7	4,6	4,6
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	6,6	6,4	6,9	4,8	4,8	4,6	5,0	5,1	4,9	4,9	4,9	4,7	4,8	4,9	4,4	4,9
Autres émissions des cultures	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Culture	7,4	7,3	7,8	5,6	5,6	5,5	5,8	5,9	5,7	5,7	5,8	5,6	5,7	5,8	5,3	5,7
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	14,6	15,1	15,4	13,6	12,7	11,9	11,6	10,8	9,9	9,2	8,0	7,6	6,8	5,8	4,9	3,8
Agriculture / sylviculture	26,6	27,1	28,1	24,0	22,9	22,1	22,1	21,3	20,3	19,5	18,4	17,8	17,1	16,3	14,8	14,1

PM_{1,0}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	13,9	14,3	14,6	12,8	11,9	11,1	10,8	9,9	9,1	8,4	7,2	6,7	5,9	5,0	4,1	3,1
Agriculture / sylviculture	13,9	14,3	14,6	12,8	11,9	11,1	10,8	9,9	9,1	8,4	7,2	6,7	5,9	5,0	4,1	3,1

Carbone suie

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres émissions de l'élevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elevage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements minéraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais et amendements organiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pâturage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brûlage de résidus agricoles	2,0	1,9	1,9	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6
Autres émissions des cultures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culture	2,0	1,9	1,9	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	7,9	8,1	8,3	7,7	7,2	6,8	6,7	6,2	5,8	5,4	4,7	4,4	4,0	3,4	2,8	2,0
Agriculture / sylviculture	9,8	10,0	10,3	9,4	8,9	8,5	8,4	7,9	7,4	7,0	6,2	6,0	5,5	4,9	4,3	3,6

Transports

Acidification, eutrophisation et photochimie

SO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	29,3	32,8	7,6	1,4	1,4	1,5	1,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
VP essence	35,9	23,5	3,6	0,9	0,8	0,8	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VP GPL	0,02	0,01	0,09	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
VP GNV	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	22,1	20,6	4,1	0,6	0,6	0,6	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VUL essence	4,9	2,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	50,8	37,3	7,2	1,1	1,1	1,1	1,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PL essence (y.c. bus et cars)	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deux roues diesel	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	143,4	116,8	23,0	4,2	4,2	4,2	4,1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Transport ferroviaire	2,0	1,0	1,0	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport fluvial français	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport maritime domestique (f)	5,9	4,6	3,8	2,7	2,2	1,9	1,4	1,3	1,3	1,6	2,0	2,0	1,8	1,8	1,4	1,5
Transport aérien français (g)	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
Autres transports	9,5	6,9	5,9	4,6	3,6	3,1	2,3	2,2	2,2	2,4	2,8	2,8	2,6	2,6	2,2	2,3
Total transports	152,9	123,8	28,9	8,8	7,8	7,3	6,5	3,1	3,1	3,3	3,6	3,6	3,5	3,5	3,1	3,1

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

NO_x

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	59,4	96,0	131,1	174,9	180,0	185,6	190,3	199,9	204,7	202,8	208,2	207,6	210,9	216,1	215,3	208,6
VP essence	645,5	473,4	271,5	104,5	82,3	66,9	52,6	41,6	33,1	27,0	21,7	18,9	16,6	14,3	12,8	10,6
VP GPL	2,2	0,9	4,7	1,7	1,4	1,1	0,9	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2
VP GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	86,6	117,8	109,4	106,9	103,6	100,2	97,8	98,0	101,2	100,2	102,3	108,1	113,5	120,1	124,2	129,1
VUL essence	96,3	58,2	39,3	21,5	18,1	14,0	9,2	6,9	5,2	3,9	2,7	2,1	1,6	1,3	1,1	0,9
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	346,8	368,7	369,7	333,3	325,8	316,3	272,3	235,1	233,2	223,8	197,3	189,5	169,7	146,2	123,9	105,1
PL essence (y.c. bus et cars)	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	1,0	1,3	2,7	4,0	3,9	4,1	4,1	4,2	4,0	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,5	3,4
Deux roues diesel	0,0	0,2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	1 238,0	1 116,9	929,0	747,6	715,9	689,0	628,1	587,3	583,1	563,3	537,9	531,8	517,7	503,3	482,3	459,2
Transport ferroviaire	21,3	16,1	15,0	12,6	12,3	11,9	12,4	11,3	10,7	10,9	10,4	10,3	8,7	8,7	8,2	8,2
Transport fluvial français	7,4	7,9	8,6	10,0	10,0	10,1	9,8	9,9	10,3	10,1	10,5	10,5	10,4	10,3	10,1	10,1
Transport maritime domestique (f)	38,3	38,1	37,1	32,9	29,7	26,9	25,6	27,0	25,9	27,8	27,9	24,1	23,9	23,1	22,2	25,2
Transport aérien français (g)	6,5	6,7	8,2	8,6	8,8	9,1	9,3	8,9	8,9	9,3	9,4	9,3	9,3	9,5	9,8	10,0
Autres transports	73,5	68,8	68,9	64,0	60,8	58,1	57,1	57,1	55,7	58,0	58,2	54,2	52,3	51,6	50,2	53,5
Total transports	1 311,6	1 185,6	997,9	811,7	776,7	747,1	685,2	644,4	638,8	621,4	596,0	586,0	570,0	554,9	532,5	512,7

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

NH₃

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
VP essence	0,5	3,0	10,3	8,7	8,0	7,5	6,7	6,1	5,4	4,9	4,1	3,7	3,5	3,2	3,1	3,0
VP GPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VP GNV	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VUL essence	0,1	0,1	0,5	0,9	1,0	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PL essence (y.c. bus et cars)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Deux roues diesel	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	0,8	3,3	11,1	9,9	9,4	8,8	7,9	7,2	6,5	6,0	5,2	4,7	4,5	4,2	4,0	3,9
Transport ferroviaire	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Transport fluvial français	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Transport maritime domestique (f)	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total transports	0,8	3,3	11,1	9,9	9,4	8,8	7,9	7,3	6,5	6,0	5,2	4,7	4,5	4,2	4,0	3,9

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

COVNM

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	13,9	15,6	12,0	10,2	9,4	9,1	8,7	8,6	8,8	7,4	7,0	5,9	5,4	5,2	4,6	4,4
VP essence	709,4	529,9	296,4	128,6	102,8	85,6	68,8	56,7	47,8	39,1	33,4	29,7	26,5	23,9	22,2	22,1
VP GPL	0,7	0,4	2,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4
VP GNV	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	7,4	10,5	11,3	11,6	11,0	10,5	9,7	9,1	9,3	8,2	7,8	6,9	6,0	5,5	4,9	4,4
VUL essence	106,5	69,5	46,0	25,8	22,0	17,1	11,8	9,7	7,7	5,8	4,4	3,6	2,8	2,6	2,3	2,0
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	29,6	28,6	21,0	16,9	16,4	14,9	11,6	9,0	8,1	7,3	5,9	5,5	4,8	4,1	3,5	3,0
PL essence (y.c. bus et cars)	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	41,1	32,1	43,7	34,0	30,9	29,0	28,2	27,9	26,4	25,6	24,6	23,5	22,6	21,6	20,7	19,9
Deux roues diesel	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	908,8	687,0	433,6	229,0	194,1	167,6	140,1	122,2	109,3	94,7	84,2	76,3	69,0	63,7	58,9	56,6
Transport ferroviaire	1,6	1,2	1,2	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
Transport fluvial français	13,9	16,6	18,8	21,4	18,8	16,1	13,9	11,3	8,5	8,4	9,0	9,1	9,2	9,3	9,3	9,4
Transport maritime domestique (f)	2,1	2,2	2,3	1,8	1,9	1,7	1,6	1,8	1,9	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,7
Transport aérien français (g)	3,6	2,2	1,7	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Autres transports	21,2	22,2	24,0	25,6	23,0	20,1	17,9	15,2	12,5	12,2	12,7	12,7	12,7	12,8	12,7	13,0
Total transports	930,0	709,2	457,5	254,7	217,1	187,7	157,9	137,3	121,8	106,9	96,9	89,0	81,7	76,5	71,7	69,5

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	55,7	75,6	63,0	47,4	44,6	42,8	41,3	40,8	40,3	36,2	33,8	28,9	27,4	26,8	24,5	24,7
VP essence	4 476,1	3 179,6	1 697,3	832,2	678,0	622,2	518,0	418,1	360,7	282,7	242,6	221,2	186,9	161,6	154,3	155,9
VP GPL	7,6	3,8	25,0	11,4	9,7	8,5	7,5	6,2	6,8	6,4	5,6	4,7	3,7	3,1	2,6	2,2
VP GNV	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	68,4	91,1	68,8	58,8	55,3	52,5	50,2	50,1	51,6	49,1	46,4	41,1	36,9	33,9	30,0	27,4
VUL essence	784,7	529,8	337,2	186,5	159,0	135,3	96,5	88,6	82,0	58,9	50,2	43,3	33,3	32,5	29,7	25,9
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	92,5	95,7	88,8	87,2	88,5	85,9	71,0	59,5	56,7	54,3	49,1	48,8	45,4	39,4	34,0	29,2
PL essence (y.c. bus et cars)	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	107,4	105,0	180,2	166,9	145,1	132,4	119,3	111,1	99,5	90,3	84,0	78,4	73,1	68,7	64,3	60,3
Deux roues diesel	0,0	0,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	5 592,6	4 081,1	2 460,9	1 391,3	1 181,2	1 080,6	905,0	775,4	698,8	579,1	512,9	467,8	407,9	367,1	340,5	326,9
Transport ferroviaire	6,0	4,5	4,2	3,5	3,5	3,4	3,5	3,2	3,0	3,1	2,9	2,9	2,5	2,5	2,3	2,3
Transport fluvial français	128,9	156,0	176,9	201,5	192,8	184,0	182,8	176,0	166,3	148,9	144,3	130,5	116,5	102,1	102,6	103,6
Transport maritime domestique (f)	11,0	11,4	13,1	9,7	10,8	9,4	9,0	10,4	12,2	9,4	9,5	9,5	9,5	9,8	9,1	10,4
Transport aérien français (g)	10,1	8,1	8,4	7,8	8,0	8,2	8,3	7,8	7,7	8,2	8,1	8,0	7,9	8,1	8,4	8,4
Autres transports	156,0	180,0	202,6	222,5	215,1	205,0	203,5	197,4	189,3	169,6	164,9	150,9	136,4	122,4	122,5	124,7
Total transports	5 748,6	4 261,2	2 663,6	1 613,8	1 396,4	1 285,6	1 108,5	972,8	888,1	748,7	677,8	618,7	544,2	489,5	463,0	451,5

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Gaz à effet de serre

CO₂e⁽ⁱ⁾

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mt CO ₂ e = 10 ⁶ t CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	15,6	26,0	34,8	44,1	46,1	47,5	48,1	50,0	51,5	52,0	53,3	53,2	53,6	54,6	54,8	53,0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0,1	0,3	0,6	0,7	1,5	2,5	2,9	2,8	2,7	2,9	2,9	3,2	3,3	3,4	3,5
VP essence	51,8	46,0	39,8	30,4	27,8	25,7	22,9	21,3	20,1	18,6	17,3	16,6	16,7	16,9	17,3	18,1
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,7	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
VP GPL	0,2	0,1	0,7	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VP GNV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	11,7	16,3	18,5	20,7	20,7	20,5	20,4	21,0	22,2	22,6	22,9	23,1	23,4	23,7	23,6	24,0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
VUL essence	7,1	4,5	3,7	3,3	3,5	3,4	2,7	2,8	2,7	2,6	2,3	2,2	2,0	2,1	2,0	2,0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	27,2	29,7	32,6	33,9	34,2	34,1	30,8	28,1	29,6	30,2	28,6	28,8	28,4	28,0	28,2	28,6
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0,1	0,3	0,5	0,5	1,1	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,7	1,7	1,7	1,9
PL essence (y.c. bus et cars)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0	0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	0,6	0,6	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Deux roues diesel	0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
CO ₂ biomasse hors bilan	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilan Transport routier (a)	114,2	123,2	131,1	134,4	134,2	133,3	126,9	125,3	128,2	128,2	126,5	126,0	126,2	127,2	127,8	127,7
CO₂ biomasse hors bilan (b)	0,0	0,4	0,9	1,7	2,0	4,0	6,5	6,9	6,7	6,6	6,7	6,7	7,4	7,5	7,8	8,3
Transport ferroviaire	1,1	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport fluvial français (f)	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport maritime domestique (f)	1,6	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	0,9	1,1
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
Transport aérien français (f)	3,7	3,9	4,7	3,8	3,7	3,7	3,7	3,6	3,5	3,7	3,7	3,7	3,5	3,5	3,6	3,7
CO ₂ biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilan Autres transports (a)	7,1	7,2	8,0	6,9	6,7	6,5	6,5	6,4	6,4	6,6	6,7	6,4	6,2	6,2	6,2	6,4
CO₂ biomasse hors bilan (b)	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Bilan Total Transports (a)	121,3	130,4	139,1	141,3	140,9	139,8	133,3	131,8	134,6	134,8	133,2	132,5	132,4	133,4	134,0	134,1
biomasse hors bilan (b)	0	0,4	0,9	1,7	2,0	4,0	6,5	6,9	6,8	6,7	6,8	6,8	7,5	7,6	7,9	8,4

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.

(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

(f) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national

(i) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4ème rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).

PRG: CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Tg = 10 ⁶ t = Mt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	15,5	25,9	34,2	42,6	44,5	45,7	46,1	48,0	49,5	49,9	51,2	51,1	51,5	52,5	52,6	51,1
biomasse hors bilan	0,0	0,1	0,3	0,6	0,7	1,5	2,5	2,9	2,8	2,7	2,9	2,9	3,2	3,3	3,4	3,5
VP essence	50,6	44,3	38,3	28,9	26,4	24,5	21,7	20,5	19,3	17,9	16,6	16,0	16,1	16,3	16,7	17,6
biomasse hors bilan	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,7	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
VP GPL	0,2	0,1	0,7	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VP GNV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	11,7	16,2	18,2	20,1	20,0	19,8	19,7	20,3	21,4	21,8	22,0	22,3	22,5	22,9	22,7	23,2
biomasse hors bilan	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
VUL essence	6,9	4,3	3,5	3,1	3,3	3,2	2,5	2,6	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	2,0	1,9	1,9
biomasse hors bilan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	26,9	29,4	32,1	33,2	33,4	33,3	29,8	27,2	28,6	29,1	27,4	27,6	27,1	26,7	26,8	27,2
biomasse hors bilan	0,0	0,1	0,3	0,5	0,5	1,1	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,7	1,7	1,7	1,9
PL essence (y.c. bus et cars)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
biomasse hors bilan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	0,6	0,6	1,1	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5
biomasse hors bilan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Deux roues diesel	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
biomasse hors bilan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilan Transport routier (a)	112,3	120,9	128,1	129,8	129,5	128,3	121,8	120,5	123,4	123,3	121,6	121,2	121,3	122,3	122,7	122,9
biomasse hors bilan (b)	0,0	0,4	0,9	1,7	2,0	4,0	6,5	6,9	6,7	6,6	6,7	6,7	7,4	7,5	7,8	8,3
Transport ferroviaire	1,1	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Transport fluvial français (f)	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
biomasse hors bilan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport maritime domestique (f)	1,6	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0
biomasse hors bilan	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
Transport aérien français (f)	3,6	3,9	4,6	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6	3,5	3,7	3,7	3,6	3,5	3,5	3,5	3,6
biomasse hors bilan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilan Autres transports (a)	7,1	7,1	7,8	6,8	6,6	6,4	6,3	6,3	6,2	6,4	6,5	6,3	6,0	6,0	6,0	6,2
biomasse hors bilan (b)	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Bilan Total Transports (a)	119,3	128,0	136,0	136,6	136,1	134,7	128,1	126,8	129,6	129,7	128,1	127,4	127,3	128,3	128,7	129,2
biomasse hors bilan (b)	0	0,4	0,9	1,7	2,0	4,0	6,5	6,9	6,8	6,7	6,8	6,8	7,5	7,6	7,9	8,4

(a) Bilan secteur net hors émissions CO₂ des énergies renouvelables, en particulier issues de la biomasse.(b) CO₂ issu de la combustion de la biomasse, hors bilan CO₂ du secteur.

(f) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernant les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national

CH₄

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	1,3	1,9	1,7	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
VP essence	29,0	21,2	13,7	7,7	6,5	5,8	5,0	4,4	4,0	3,5	3,2	3,0	2,9	2,8	2,9	2,9
VP GPL	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VP GNV	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	0,9	1,2	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VUL essence	5,0	3,1	2,1	1,4	1,3	1,1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	2,4	2,6	2,6	2,2	2,1	1,9	1,5	1,2	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3
PL essence (y.c. bus et cars)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	1,3	1,2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6
Deux roues diesel	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	39,9	31,2	22,9	14,7	13,0	11,6	9,8	8,5	7,6	6,7	5,9	5,5	5,1	4,8	4,7	4,6
Transport ferroviaire	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport fluvial français (f)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Transport maritime domestique (f)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport aérien français (f)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres transports	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Total transports	40,7	32,1	23,8	15,6	13,9	12,5	10,7	9,4	8,6	7,7	6,9	6,5	6,1	5,8	5,7	5,6

(f) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national

N₂O

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	0,0	0,2	0,6	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,6
VP essence	1,8	3,5	2,7	1,9	1,7	1,5	1,3	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
VP GPL	0,00	0,00	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
VP GNV	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	0,0	0,0	0,2	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
VUL essence	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	0,8	0,8	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
PL essence (y.c. bus et cars)	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Deux roues diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	3,0	4,8	4,3	4,5	4,5	4,6	4,5	3,9	4,1	4,3	4,5	4,6	4,7	4,9	5,0	5,0
Transport ferroviaire	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Transport fluvial français (f)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Transport maritime domestique (f)	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03
Transport aérien français (f)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres transports	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Total transports	3,2	5,0	4,5	4,7	4,7	4,7	4,6	4,1	4,3	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,2	5,2

(f) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	0	34,1	330,6	1 015,6	1 110,5	1 287,5	1 399,1	1 382,5	1 359,7	1 367,6	1 361,1	1 337,3	1 342,1	1 338,6	1 400,0	1 195,0
VP essence	0	58,2	368,5	685,4	658,7	684,9	654,7	582,1	526,7	489,6	439,9	417,1	417,1	413,1	441,5	409,4
VP GPL	0	0,1	6,3	9,8	9,6	9,7	9,6	8,1	9,0	9,9	8,7	7,6	6,7	5,9	5,5	4,2
VP GNV	0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	0	21,4	176,0	479,2	500,6	557,0	597,8	583,8	587,6	597,9	586,1	584,6	587,6	584,3	605,2	543,0
VUL essence	0	5,7	33,4	73,2	81,0	88,8	76,6	73,4	70,4	66,0	57,5	55,0	49,7	50,0	51,2	44,0
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	0	25,4	245,0	598,4	646,7	719,8	793,8	807,5	823,2	871,5	935,9	950,6	975,0	993,3	1 018,9	976,9
PL essence (y.c. bus et cars)	0	0,0	0,2	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
PL GNV (y.c. bus et cars)	0	0,0	0,0	0,6	0,9	1,1	1,6	1,8	1,8	2,5	3,1	3,6	4,1	4,5	5,0	5,5
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	0	145	1160	2863	3009	3349	3534	3440	3379	3405	3393	3356	3383	3390	3528	3178
Transport ferroviaire	0	0,0	1,1	18,0	21,1	24,9	29,4	32,3	54,0	68,7	62,5	58,9	54,7	51,4	49,8	47,7
Transport fluvial français (f)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0	0,0	4,8	8,3	8,3	8,4	8,5	8,6	8,6	8,7	8,8	8,8	8,9	9,0	9,0	11,3
Transport aérien français (f)	0	6,8	20,8	21,3	21,1	20,8	20,5	19,4	19,9	20,7	18,4	16,8	16,9	16,8	16,5	16,4
Autres transports	0	6,8	26,7	47,6	50,4	54,1	58,4	60,3	82,6	98,0	89,7	84,6	80,5	77,2	75,4	75,4
Total transports	0	152	1187	2910	3059	3403	3592	3500	3461	3503	3483	3441	3463	3467	3603	3254

(f) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées sous total national concernent les émissions entre 2 ports ou aéroports du territoire national

Métaux lourds

As

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6
dont usure	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6
VP essence	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VP GPL	0,002	0,001	0,007	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003
dont usure	0,002	0,001	0,007	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003
VP GNV	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
dont usure	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
VP électriques	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
dont usure	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
VUL diesel	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VUL essence	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
dont usure	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005
PL diesel (y.c. bus et cars)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
dont usure	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
PL essence (y.c. bus et cars)	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
dont usure	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
dont usure	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
Deux roues essence	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
dont usure	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Deux roues diesel	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
dont usure	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Deux roues électriques	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00003	0,00003	0,00004	0,00005
dont usure	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00003	0,00003	0,00004	0,00005
Transport routier	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
dont usure	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
Transport ferroviaire	0,00003	0,00003	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport fluvial français	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0,009	0,009	0,007	0,003	0,003	0,002	0,004	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,003	0,003
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	0,009	0,009	0,007	0,003	0,003	0,002	0,004	0,003	0,004	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total transports	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4
dont usure	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
VP essence	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
VP GPL	0,001	0,001	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001
dont usure	0,0001	0,0000	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
VP GNV	0,00000	0,00000	0,00000	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003	0,00003	0,00003	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004
dont usure	0,000000	0,000000	0,000000	0,000002	0,000002	0,000002	0,000003	0,000003	0,000003	0,000004	0,000005	0,000005	0,000005	0,000004	0,000004	0,000004
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
VUL essence	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
dont usure	0,005	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00003
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00003
PL diesel (y.c. bus et cars)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PL essence (y.c. bus et cars)	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
dont usure	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003
dont usure	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003	0,00003	0,00003	0,00004
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000000	0,000000	0,000001	0,000001	0,000001	0,000002	0,000002	0,000003
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000000	0,000000	0,000001	0,000001	0,000001	0,000002	0,000002	0,000003
Deux roues essence	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
dont usure	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Deux roues diesel	0	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
dont usure	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Deux roues électriques	0	0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000001	0,000001	0,000002	0,000002	0,000002	0,000003	0,000003	0,000005
dont usure	0	0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000001	0,000001	0,000002	0,000002	0,000002	0,000003	0,000003	0,000005
Transport routier	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
dont usure	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport ferroviaire	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport fluvial français	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0,003	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total transports	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
dont usure	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9
dont usure	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VP essence	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VP GPL	0,001	0,001	0,005	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
dont usure	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
VP GNV	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
dont usure	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003	0,00003	0,00004	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
VP électriques	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
dont usure	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
VUL diesel	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
dont usure	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VUL essence	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dont usure	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
dont usure	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
PL essence (y.c. bus et cars)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
dont usure	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
dont usure	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003
Deux roues essence	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
dont usure	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Deux roues diesel	0	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
dont usure	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Deux roues électriques	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003	0,00004
dont usure	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003	0,00004
Transport routier	1,6	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9
dont usure	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6
Transport ferroviaire	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport fluvial français	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total transports	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
dont usure	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	12,1	21,0	28,0	41,4	44,8	46,8	49,3	50,6	52,3	55,7	55,8	56,4	56,4	56,8	57,7	55,7
dont usure	11,9	20,7	27,6	41,0	44,4	46,4	48,9	50,2	51,9	55,2	55,4	55,9	55,9	56,3	57,2	55,2
VP essence	40,3	35,7	32,3	28,7	27,2	25,7	24,0	22,1	20,8	20,5	18,6	18,1	18,3	18,3	19,1	20,1
dont usure	39,2	34,8	31,6	28,2	26,8	25,3	23,6	21,8	20,5	20,3	18,3	17,8	18,0	18,0	18,9	19,9
VP GPL	0,1	0,1	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
dont usure	0,1	0,1	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
VP GNV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
dont usure	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
VP électriques	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2
dont usure	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2
VUL diesel	12,5	17,5	19,3	24,2	25,0	25,1	26,0	26,2	27,5	29,4	28,8	29,5	29,5	29,7	29,8	30,3
dont usure	12,4	17,3	19,1	24,1	24,9	24,9	25,9	26,0	27,3	29,2	28,6	29,3	29,4	29,5	29,6	30,1
VUL essence	10,7	6,5	5,4	5,7	6,4	6,4	5,4	5,4	5,4	5,3	4,6	4,5	4,1	4,2	4,1	4,0
dont usure	10,6	6,5	5,3	5,7	6,3	6,4	5,4	5,3	5,3	5,3	4,6	4,5	4,1	4,1	4,1	4,0
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
PL diesel (y.c. bus et cars)	29,2	30,9	30,2	31,3	30,8	32,0	30,7	28,1	28,8	31,2	29,4	30,7	30,0	29,7	29,8	30,1
dont usure	29,0	30,7	30,0	31,1	30,6	31,8	30,6	27,9	28,6	31,0	29,2	30,6	29,9	29,6	29,6	30,0
PL essence (y.c. bus et cars)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Deux roues essence	1,0	0,8	1,3	1,7	1,8	1,8	1,9	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1
dont usure	0,9	0,8	1,2	1,7	1,7	1,7	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Deux roues diesel	0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Deux roues électriques	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
dont usure	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Transport routier	106,0	112,7	117,2	133,7	136,6	138,3	138,0	135,1	137,5	145,0	140,1	142,1	141,2	141,6	143,5	143,4
dont usure	104,2	111,0	115,7	132,4	135,4	137,1	136,8	133,9	136,4	143,9	139,0	141,0	140,1	140,4	142,3	142,2
Transport ferroviaire	52,7	52,0	63,0	60,4	59,8	57,2	58,3	55,5	52,8	53,4	51,8	50,4	48,1	48,2	46,4	45,6
dont usure	52,7	52,0	63,0	60,4	59,8	57,2	58,3	55,5	52,8	53,4	51,8	50,4	48,1	48,2	46,4	45,6
Transport fluvial français	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	52,8	52,1	63,1	60,5	59,9	57,3	58,4	55,6	52,9	53,5	51,8	50,5	48,2	48,2	46,5	45,7
dont usure	52,7	52,0	63,0	60,4	59,8	57,2	58,3	55,5	52,8	53,4	51,8	50,4	48,1	48,2	46,4	45,6
Total transports	158,8	164,7	180,2	194,2	196,5	195,6	196,4	190,7	190,4	198,5	192,0	192,6	189,4	189,8	190,0	189,0
dont usure	157,0	163,0	178,7	192,8	195,2	194,3	195,2	189,4	189,2	197,3	190,8	191,4	188,2	188,6	188,7	187,8

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
VP essence	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
VP GPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VP GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
VUL essence	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
VUL électriques	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL diesel (y.c. bus et cars)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
PL essence (y.c. bus et cars)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Deux roues diesel	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport ferroviaire	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Transport fluvial français	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Transport maritime domestique (f)	0,005	0,005	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Total transports	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
dont usure	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VP essence	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VP GPL	0,002	0,001	0,007	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003
dont usure	0,001	0,000	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002
VP GNV	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
dont usure	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
VP électriques	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	0,0008	0,0011
dont usure	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	0,0008	0,0011
VUL diesel	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VUL essence	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dont usure	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004
PL diesel (y.c. bus et cars)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
dont usure	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PL essence (y.c. bus et cars)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
dont usure	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
dont usure	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
Deux roues essence	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
dont usure	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Deux roues diesel	0	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
dont usure	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Deux roues électriques	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
dont usure	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
Transport routier	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4
dont usure	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Transport ferroviaire	0,00003	0,00003	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport fluvial français	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	1,4	1,3	1,0	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,4	0,4
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	1,4	1,3	1,0	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total transports	2,7	2,7	2,3	1,8	1,8	1,7	1,9	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,0	2,0	1,8	1,8
dont usure	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e. rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	6,0	10,2	13,4	19,6	21,2	22,1	23,3	23,9	24,7	26,2	26,3	26,6	26,6	26,8	27,3	26,4
dont usure	5,4	9,4	12,6	18,6	20,2	21,1	22,2	22,8	23,6	25,1	25,2	25,4	25,4	25,6	26,0	25,1
VP essence	3 385,4	1 035,8	21,4	13,2	12,5	11,8	11,0	10,1	9,5	9,4	8,5	8,3	8,4	8,4	8,8	9,2
dont usure	17,8	15,8	14,4	12,8	12,2	11,5	10,7	9,9	9,3	9,2	8,3	8,1	8,2	8,2	8,6	9,0
VP GPL	0,1	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
dont usure	0,1	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
VP GNV	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004
dont usure	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004
VP électriques	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
dont usure	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
VUL diesel	6,0	8,3	9,1	11,3	11,6	11,7	12,1	12,2	12,8	13,6	13,4	13,7	13,7	13,8	13,9	14,1
dont usure	5,7	7,9	8,7	11,0	11,3	11,4	11,8	11,9	12,4	13,3	13,0	13,3	13,4	13,4	13,5	13,7
VUL essence	462,2	102,1	3,1	2,6	2,9	2,9	2,5	2,5	2,4	2,4	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	1,8
dont usure	4,8	2,9	2,4	2,6	2,9	2,9	2,4	2,4	2,4	2,4	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04
PL diesel (y.c. bus et cars)	1,1	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
dont usure	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
PL essence (y.c. bus et cars)	2,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dont usure	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
dont usure	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0004
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0004
Deux roues essence	40,0	14,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
dont usure	0,4	0,3	0,6	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9
Deux roues diesel	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Deux roues électriques	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005
dont usure	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005
Transport routier	3902,9	1172,2	49,1	48,8	50,3	50,6	50,9	50,8	51,6	54,0	52,6	52,9	52,9	53,2	54,1	53,9
dont usure	34,8	37,1	39,6	46,7	48,3	48,6	49,0	48,8	49,6	52,0	50,5	50,8	50,7	51,0	51,9	51,6
Transport ferroviaire	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport fluvial français	36,1	15,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	2,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	9,1	7,5	7,5	6,2	6,1	6,1	5,7	7,0	6,0	7,1	6,4	6,1	5,2	5,2	4,9	4,7
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	47,3	23,3	7,6	6,3	6,2	6,1	5,8	7,1	6,1	7,1	6,5	6,1	5,3	5,2	4,9	4,7
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total transports	3 950,3	1 195,6	56,7	55,1	56,5	56,7	56,7	57,9	57,7	61,1	59,1	59,1	58,1	58,4	59,0	58,6
dont usure	34,8	37,1	39,6	46,7	48,3	48,6	49,0	48,8	49,6	52,0	50,5	50,8	50,7	51,0	51,9	51,6

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VP essence	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VP GPL	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
dont usure	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
VP GNV	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002
dont usure	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002
VP électriques	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002
dont usure	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002
VUL diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VUL essence	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
dont usure	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002
PL diesel (y.c. bus et cars)	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PL essence (y.c. bus et cars)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
dont usure	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003
dont usure	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002
Deux roues essence	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
dont usure	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Deux roues diesel	0	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
dont usure	0	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Deux roues électriques	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002
dont usure	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002
Transport routier	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
dont usure	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Transport ferroviaire	0,00003	0,00003	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport fluvial français	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total transports	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
dont usure	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	39,8	62,0	76,9	98,1	103,5	107,4	111,2	115,6	119,1	123,6	127,2	129,6	131,5	134,2	137,1	133,4
dont usure	21,2	36,3	48,2	66,2	70,7	73,7	76,9	79,8	82,4	86,0	88,0	89,3	90,1	91,4	93,1	90,4
VP essence	120,1	104,5	88,5	68,2	63,1	59,1	54,0	50,1	46,8	45,0	41,2	40,3	40,9	41,1	42,8	44,9
dont usure	64,0	57,1	52,1	43,9	41,3	39,0	36,0	33,5	31,5	30,6	27,9	27,3	27,8	28,0	29,3	30,9
VP GPL	0,4	0,2	1,5	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6
dont usure	0,2	0,1	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4
VP GNV	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
dont usure	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
VP électriques	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3
dont usure	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3
VUL diesel	28,1	39,2	40,3	44,8	45,3	45,3	46,3	46,8	49,2	51,7	51,7	53,2	53,9	54,6	55,1	56,3
dont usure	18,0	25,2	28,2	34,1	34,9	35,0	36,0	36,6	38,4	40,5	40,3	41,4	41,8	42,3	42,6	43,4
VUL essence	21,8	13,7	11,2	10,4	11,1	10,8	8,9	8,8	8,6	8,3	7,3	7,2	6,6	6,7	6,6	6,4
dont usure	14,0	8,6	7,1	7,3	8,1	8,1	6,8	6,8	6,8	6,6	5,8	5,7	5,2	5,3	5,3	5,2
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
PL diesel (y.c. bus et cars)	44,9	48,0	46,1	45,4	45,4	45,7	43,3	39,6	42,1	43,9	41,6	42,1	41,6	41,0	42,0	42,9
dont usure	28,1	30,8	33,1	34,6	34,6	35,2	33,5	30,7	32,8	34,3	32,6	32,9	32,5	32,0	32,7	33,5
PL essence (y.c. bus et cars)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dont usure	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Deux roues essence	4,8	3,5	4,9	5,5	5,4	5,5	5,8	6,2	6,1	6,1	6,0	6,0	5,9	5,8	5,8	5,8
dont usure	1,1	0,9	1,5	2,1	2,1	2,2	2,3	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Deux roues diesel	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Deux roues électriques	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
dont usure	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Transport routier	260,1	271,3	269,6	273,5	274,9	275,0	270,6	268,1	273,2	280,0	276,5	279,8	281,7	284,8	291,0	291,2
dont usure	146,6	159,1	171,3	189,0	192,4	193,9	192,3	190,6	195,2	201,6	198,2	200,3	201,0	202,6	206,7	207,1
Transport ferroviaire	0,006	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport fluvial français	1,9	2,3	2,6	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	2,1	2,5	2,8	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,3	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,7
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total transports	262,2	273,8	272,5	276,7	278,1	278,1	273,9	271,5	276,6	283,3	280,0	283,4	285,3	288,4	294,6	294,9
dont usure	146,6	159,1	171,3	189,0	192,4	193,9	192,3	190,6	195,2	201,6	198,2	200,3	201,0	202,6	206,7	207,1

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le

transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Polluants organiques persistants

PCDD-F

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

g ITEQ	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	5,2	8,9	11,7	15,0	15,7	16,4	16,9	17,8	18,1	17,4	16,5	15,5	14,5	13,7	12,9	11,5
VP essence	7,6	6,8	6,2	3,7	3,2	2,8	2,4	2,1	1,8	1,6	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0
VP GPL	0,03	0,01	0,11	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01
VP GNV	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	2,7	3,8	4,3	5,0	5,0	5,0	5,1	5,3	5,5	5,7	5,4	4,9	4,4	4,0	3,6	3,2
VUL essence	1,0	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	1,7	1,9	2,1	2,2	2,2	2,3	2,1	1,9	1,9	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8	0,6	0,5
PL essence (y.c. bus et cars)	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Deux roues diesel	0	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	18,5	22,2	25,2	26,7	27,1	27,3	27,3	27,7	27,9	26,9	25,1	23,3	21,5	20,0	18,5	16,6
Transport ferroviaire	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Transport fluvial français	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Transport maritime domestique (f)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Total transports	18,6	22,3	25,3	26,8	27,2	27,4	27,4	27,8	28,0	27,0	25,2	23,4	21,6	20,0	18,6	16,6

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	1,0	1,8	2,2	2,3	2,3	2,2	2,1	2,1	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4
dont usure	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VP essence	0,8	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
VP GPL	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
dont usure	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
VP GNV	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
dont usure	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
VP électriques	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003
dont usure	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003
VUL diesel	0,5	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
dont usure	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
VUL essence	0,10	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
dont usure	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
PL diesel (y.c. bus et cars)	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PL essence (y.c. bus et cars)	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
dont usure	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
dont usure	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00003
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00003
Deux roues essence	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
dont usure	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Deux roues diesel	0	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
dont usure	0	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Deux roues électriques	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
dont usure	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
Transport routier	2,9	3,7	4,1	4,0	4,0	3,9	3,7	3,5	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6
dont usure	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Transport ferroviaire	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport fluvial français	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total transports	3,1	3,9	4,3	4,2	4,1	4,0	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7
dont usure	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

PCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002
VP essence	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VP GPL	0,00001	0,00000	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
VP GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
VUL essence	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
PL essence (y.c. bus et cars)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000
Deux roues diesel	0	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport ferroviaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport fluvial français	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
Transport maritime domestique (f)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
Total transports	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

HCB

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VP essence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VP GPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VP GNV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VP électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL essence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL diesel (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL essence (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL GNV (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues essence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deux roues électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport routier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport ferroviaire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport fluvial français	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Transport maritime domestique (f)	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
Transport aérien français (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
Total transports	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Poussières en suspension

TSP

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	25,8	33,3	29,7	26,0	25,7	25,9	26,0	26,6	27,4	25,2	25,1	23,9	22,6	22,3	21,7	20,3
dont usure	2,6	4,4	5,9	7,8	8,2	8,6	8,9	9,3	9,6	9,9	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	10,7
VP essence	12,3	9,0	7,1	5,5	5,1	4,8	4,4	4,1	3,9	3,7	3,4	3,4	3,4	3,4	3,6	3,8
dont usure	7,5	6,7	6,2	5,1	4,7	4,5	4,1	3,8	3,6	3,5	3,2	3,1	3,2	3,2	3,4	3,6
VP GPL	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VP GNV	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
dont usure	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
VP électriques	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03
dont usure	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03
VUL diesel	20,7	27,6	20,7	16,2	15,1	14,3	13,6	13,3	13,9	12,9	12,5	11,4	10,3	9,8	9,1	8,6
dont usure	1,9	2,6	3,0	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,9	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,4	4,5
VUL essence	2,0	1,1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
dont usure	1,4	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
PL diesel (y.c. bus et cars)	18,7	19,8	16,6	13,5	13,2	12,6	10,8	9,2	9,2	9,0	8,0	7,9	7,5	7,0	6,8	6,6
dont usure	4,4	4,8	5,2	5,5	5,5	5,6	5,3	4,8	5,1	5,3	5,1	5,1	5,1	5,0	5,1	5,2
PL essence (y.c. bus et cars)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
dont usure	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
dont usure	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
Deux roues essence	0,9	0,7	1,0	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Deux roues diesel	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
dont usure	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deux roues électriques	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
dont usure	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
Transport routier	80,6	91,7	76,2	62,9	60,8	59,3	56,3	54,7	55,9	52,3	50,4	48,0	45,1	43,9	42,6	40,7
dont usure	18,0	19,6	21,2	22,8	23,1	23,3	22,9	22,7	23,2	23,8	23,5	23,8	24,0	24,2	24,8	24,8
Transport ferroviaire	6,2	5,6	6,4	5,5	5,2	5,2	5,3	4,7	4,4	4,6	4,5	4,5	4,3	4,3	4,2	4,2
dont usure	5,8	5,3	6,1	5,2	5,0	4,9	5,0	4,5	4,2	4,3	4,2	4,3	4,1	4,1	4,0	4,0
Transport fluvial français	1,0	1,1	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	1,0	1,0	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
dont usure	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Autres transports	8,8	8,3	9,1	8,2	7,9	7,8	7,9	7,3	7,1	7,3	7,2	7,2	7,0	7,0	6,8	6,9
dont usure	6,1	5,5	6,3	5,5	5,2	5,2	5,3	4,7	4,5	4,6	4,5	4,6	4,4	4,4	4,3	4,3
Total transports	89,4	100,0	85,3	71,1	68,7	67,1	64,2	62,1	63,0	59,6	57,7	55,2	52,1	50,9	49,4	47,6
dont usure	24,0	25,1	27,5	28,3	28,3	28,5	28,2	27,4	27,7	28,5	28,1	28,4	28,4	28,6	29,0	29,1

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	24,8	31,6	27,4	23,0	22,5	22,6	22,6	23,0	23,8	21,4	21,2	19,9	18,5	18,2	17,5	16,2
dont usure	1,6	2,7	3,6	4,8	5,1	5,3	5,5	5,8	5,9	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,8	6,6
VP essence	9,4	6,5	4,7	3,6	3,3	3,2	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,5
dont usure	4,6	4,1	3,8	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,2	2,2	2,0	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2
VP GPL	0,02	0,01	0,07	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
dont usure	0,02	0,01	0,07	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
VP GNV	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
dont usure	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
VP électriques	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02
dont usure	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02
VUL diesel	20,1	26,7	19,7	15,0	13,9	13,1	12,3	12,0	12,5	11,4	11,0	9,9	8,8	8,3	7,6	7,0
dont usure	1,2	1,7	1,9	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9
VUL essence	1,6	0,8	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
dont usure	0,9	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
PL diesel (y.c. bus et cars)	17,1	18,0	14,6	11,4	11,1	10,5	8,8	7,4	7,2	7,0	6,1	6,0	5,6	5,2	4,9	4,7
dont usure	2,8	3,0	3,2	3,4	3,4	3,5	3,3	3,0	3,2	3,3	3,2	3,2	3,2	3,1	3,2	3,3
PL essence (y.c. bus et cars)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
dont usure	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
dont usure	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
Deux roues essence	0,9	0,7	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Deux roues diesel	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
dont usure	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deux roues électriques	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
dont usure	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Transport routier	73,9	84,3	68,2	54,4	52,2	50,7	47,8	46,3	47,2	43,4	41,7	39,1	36,2	34,9	33,3	31,4
dont usure	11,2	12,2	13,1	14,3	14,5	14,6	14,4	14,2	14,6	15,0	14,8	15,0	15,0	15,2	15,5	15,5
Transport ferroviaire	2,9	2,6	2,9	2,6	2,5	2,4	2,5	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0
dont usure	2,5	2,3	2,6	2,3	2,2	2,2	2,3	2,1	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9
Transport fluvial français	1,0	1,1	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0,9	0,9	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres transports	5,3	5,0	5,5	5,1	5,0	4,9	5,0	4,7	4,6	4,7	4,8	4,7	4,6	4,6	4,4	4,5
dont usure	2,6	2,4	2,8	2,5	2,4	2,3	2,4	2,2	2,1	2,2	2,1	2,1	2,0	2,1	2,0	2,0
Total transports	79,1	89,4	73,6	59,5	57,2	55,5	52,8	51,0	51,9	48,2	46,4	43,9	40,7	39,4	37,8	35,9
dont usure	13,9	14,6	15,9	16,7	16,8	16,9	16,8	16,4	16,7	17,2	16,9	17,1	17,1	17,2	17,5	17,5

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	24,1	30,4	25,9	20,9	20,3	20,3	20,1	20,5	21,1	18,7	18,4	17,1	15,6	15,2	14,5	13,3
dont usure	0,9	1,5	2,0	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,7
VP essence	7,4	4,6	3,1	2,2	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5
dont usure	2,6	2,3	2,1	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2
VP GPL	0,01	0,00	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
dont usure	0,01	0,00	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
VP GNV	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
dont usure	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
VP électriques	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009
dont usure	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009
VUL diesel	19,5	25,9	18,8	14,0	12,9	12,0	11,2	10,9	11,4	10,2	9,8	8,7	7,6	7,0	6,3	5,8
dont usure	0,7	0,9	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
VUL essence	1,2	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004
PL diesel (y.c. bus et cars)	15,8	16,6	13,2	9,9	9,6	8,9	7,4	6,0	5,8	5,5	4,7	4,5	4,1	3,8	3,4	3,2
dont usure	1,5	1,7	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,7	1,8	1,8
PL essence (y.c. bus et cars)	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
dont usure	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
dont usure	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0007
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0007
Deux roues essence	0,9	0,7	0,9	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
dont usure	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Deux roues diesel	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
dont usure	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Deux roues électriques	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004
dont usure	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004
Transport routier	68,8	78,9	62,4	48,0	45,8	44,1	41,4	39,9	40,7	36,7	35,1	32,5	29,5	28,1	26,4	24,5
dont usure	6,2	6,8	7,3	7,9	8,0	8,1	8,0	7,9	8,1	8,3	8,2	8,3	8,3	8,4	8,6	8,6
Transport ferroviaire	1,3	1,1	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
dont usure	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Transport fluvial français	0,9	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres transports	3,4	3,3	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	3,1	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9
dont usure	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Total transports	72,2	82,1	65,8	51,3	48,9	47,2	44,5	42,9	43,7	39,8	38,2	35,5	32,4	31,1	29,3	27,4
dont usure	7,2	7,7	8,3	8,8	8,8	8,9	8,8	8,6	8,8	9,0	8,9	9,0	9,0	9,1	9,3	9,3

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA A-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	21,5	26,9	22,3	17,1	16,4	16,3	16,1	16,3	16,9	14,5	14,1	12,9	11,5	11,1	10,4	9,3
dont usure	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VP essence	3,9	2,0	0,9	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
dont usure	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VP GPL	0,001	0,000	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
dont usure	0,001	0,000	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
VP GNV	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
dont usure	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
VP électriques	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
dont usure	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
VUL diesel	17,5	23,2	16,5	11,9	10,9	10,1	9,3	9,0	9,4	8,3	7,9	6,8	5,8	5,2	4,6	4,0
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VUL essence	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
dont usure	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
PL diesel (y.c. bus et cars)	13,4	14,0	10,7	7,6	7,3	6,7	5,3	4,2	3,9	3,6	2,9	2,8	2,4	2,1	1,8	1,5
dont usure	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PL essence (y.c. bus et cars)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
dont usure	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
dont usure	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001
Deux roues essence	0,6	0,5	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Deux roues diesel	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Deux roues électriques	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
dont usure	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
Transport routier	57,5	66,9	51,4	37,8	35,7	34,1	31,7	30,4	31,0	27,1	25,7	23,2	20,4	19,1	17,4	15,6
dont usure	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Transport ferroviaire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport fluvial français	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres transports	1,8	1,9	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total transports	59,3	68,8	53,3	39,8	37,6	36,0	33,6	32,3	32,9	29,1	27,7	25,2	22,3	21,0	19,2	17,5
dont usure	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VP diesel	12,9	17,2	15,7	13,7	13,4	13,7	13,8	14,2	14,9	12,8	12,5	11,4	10,2	9,8	9,1	8,2
dont usure	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
VP essence	0,8	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VP GPL	0,001	0,000	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
dont usure	0,001	0,000	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
VP GNV	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
dont usure	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
VP électriques	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
dont usure	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
VUL diesel	10,4	14,0	11,3	9,1	8,5	8,1	7,7	7,6	8,1	7,2	7,0	6,1	5,1	4,7	4,0	3,6
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
VUL essence	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dont usure	0,05	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
VUL électriques	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004
PL diesel (y.c. bus et cars)	7,3	7,9	6,8	5,4	5,2	4,9	3,9	3,1	2,9	2,7	2,2	2,1	1,9	1,6	1,3	1,1
dont usure	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
PL essence (y.c. bus et cars)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
dont usure	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PL GNV (y.c. bus et cars)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
dont usure	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
PL électriques (y.c. bus et cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
Deux roues essence	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Deux roues diesel	0	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
dont usure	0	0,0001	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Deux roues électriques	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003
dont usure	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003
Transport routier	31,6	39,8	34,3	28,6	27,6	27,0	25,7	25,2	26,2	23,1	22,0	19,8	17,4	16,3	14,8	13,2
dont usure	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
Transport ferroviaire	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transport fluvial français	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime domestique (f)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dont usure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien français (g)	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
dont usure	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Autres transports	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
dont usure	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total transports	32,5	40,6	35,2	29,4	28,4	27,8	26,5	26,0	26,9	23,8	22,8	20,6	18,1	17,0	15,4	13,8
dont usure	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8

(f) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport maritime concernent les émissions dites "domestiques" i.e rapportées dans le total national, à savoir le transport entre deux ports du territoire national.

(g) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions relatives au transport aérien concernent les émissions sous total national, à savoir, les émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

Utilisation des terres, changements d'affectations des terres et foresterie (UTCATF)

Gaz à effet de serre

CO₂e⁽ⁱ⁾

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mt CO ₂ e = 10 ⁶ t CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UTCATF (h)	-25,2	-29,0	-21,4	-48,8	-51,4	-52,0	-53,0	-49,0	-43,8	-38,7	-41,0	-44,7	-36,9	-39,8	-37,5	-35,8
UTCATF (**)	-25,2	-29,0	-21,4	-48,8	-51,4	-52,0	-53,0	-49,0	-43,8	-38,7	-41,0	-44,7	-36,9	-39,8	-37,5	-35,8

(h) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terre et Foresterie

(i) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4ème rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).

PRG: CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

CO₂

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Tg = 10 ⁶ t = Mt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UTCATF (h)	-29,2	-33,1	-25,5	-52,7	-55,2	-55,9	-56,8	-52,9	-47,7	-42,6	-44,8	-48,4	-40,7	-43,6	-41,4	-39,7
UTCATF (**)	-29,2	-33,1	-25,5	-52,7	-55,2	-55,9	-56,8	-52,9	-47,7	-42,6	-44,8	-48,4	-40,7	-43,6	-41,4	-39,7

(h) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terre et Foresterie

CH₄

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UTCATF (h)	36,5	38,9	39,2	35,1	34,0	34,1	32,9	34,0	34,7	33,9	33,2	31,7	33,3	33,8	34,5	35,5
UTCATF (**)	36,5	38,9	39,2	35,1	34,0	34,1	32,9	34,0	34,7	33,9	33,2	31,7	33,3	33,8	34,5	35,5

(h) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

N₂O

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

0 s-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UTCATF (h)	10,7	10,5	10,4	10,0	9,9	10,0	10,0	10,1	10,2	10,1	10,1	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
UTCATF (**)	10,7	10,5	10,4	10,0	9,9	10,0	10,0	10,1	10,2	10,1	10,1	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

(h) Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

Emissions hors total national

Acidification, eutrophisation et photochimie

SO₂

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	143,9	115,6	146,4	147,5	130,8	130,9	87,9	93,8	87,0	94,8	129,2	118,5	99,5	86,1	78,4	86,8
Transport aérien international (*)	3,2	4,0	5,3	5,4	5,7	5,9	5,9	5,4	5,4	5,7	5,6	5,6	5,5	5,8	5,7	5,8
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0,8	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2
Hors total	148	120	152	153	137	137	94	99	93	101	135	124	105	92	84	93

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

NO_x

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	199,3	177,7	237,0	220,1	229,0	235,2	204,5	204,7	198,4	213,0	201,2	183,3	155,9	138,8	131,4	139,4
Transport aérien international (*)	21,3	27,6	36,4	37,4	38,9	39,9	40,0	36,8	36,9	38,2	37,4	37,3	37,2	39,0	38,2	38,7
Sources biotiques agricoles (*)	82,4	76,8	79,3	73,5	72,0	72,7	72,2	70,9	70,2	69,4	69,7	68,9	70,5	71,4	71,5	71,3
Autres sources non-anthropiques (*)	0,5	0,7	0,7	0,7	0,9	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6	0,4	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4
Autres sources anthropiques (*)	21,2	19,2	18,9	16,4	15,3	15,1	14,6	15,3	16,0	15,9	15,7	14,7	15,7	16,1	16,5	17,1
Hors total	324,6	302,1	372,3	348,2	356,1	363,3	331,8	328,4	321,9	337,0	324,4	305,0	280,0	265,8	258,0	267,0

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

NH₃

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0,8	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2
Hors total	0,8	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

COVNM

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	6,8	6,1	8,1	7,5	7,8	8,0	7,0	7,0	6,8	7,3	6,9	6,3	5,3	4,7	4,5	4,8
Transport aérien international (*)	1,1	1,3	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2	2,2	2,4	2,4	2,4
Sources biotiques agricoles (*)	354,9	362,3	352,5	344,7	352,2	329,1	327,2	336,7	332,2	339,9	331,9	333,9	340,0	344,8	342,0	343,9
Autres sources non-anthropiques (*)	110,9	111,4	109,1	114,5	123,4	101,8	99,9	101,4	92,7	99,5	95,8	96,8	98,5	103,5	100,5	105,3
Autres sources anthropiques (*)	1 102,2	1 148,1	1 126,1	1 216,8	1 328,9	1 058,2	1 059,9	1 195,7	1 102,0	1 190,1	1 144,0	1 157,4	1 173,8	1 255,9	1 209,8	1 269,5
Hors total	1 576	1 629	1 598	1 685	1 814	1 499	1 496	1 643	1 536	1 639	1 581	1 597	1 620	1 711	1 659	1 726

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

CO

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	18,6	16,6	22,2	20,6	21,4	22,0	19,1	19,1	18,5	19,9	18,8	17,1	14,6	13,0	12,3	13,0
Transport aérien international (*)	3,0	3,2	4,2	4,2	4,4	4,6	4,7	4,3	4,4	4,6	4,6	4,5	4,5	4,8	4,8	4,8
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	728,8	676,2	667,6	578,1	541,4	535,7	517,1	538,9	563,9	561,0	555,4	523,4	555,1	566,1	581,7	601,7
Hors total	750,3	696,0	693,9	602,9	567,2	562,3	540,9	562,4	586,8	585,5	578,7	545,0	574,2	583,9	598,8	619,5

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

Gaz à effet de serre

CO₂e⁽ⁱ⁾

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mt CO ₂ e = 10 ⁶ t CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport maritime international (*)	7,9	7,1	9,4	8,8	9,1	9,4	8,1	8,1	7,9	8,5	8,0	7,3	6,2	5,5	5,2	5,6
Transport aérien international (*)	8,4	10,7	14,5	15,9	16,7	17,4	17,5	16,0	16,1	16,8	16,5	16,4	16,5	17,4	17,2	17,4
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	19,3	20,8	27,1	27,9	29,2	30,2	29,1	27,6	27,5	28,7	27,9	27,2	26,2	26,5	25,9	26,4

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions fluviales, maritimes et aériennes internationales, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(i) Emissions CO₂ équivalentes calculées sur la base des PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) à 100 ans, issus du 4ème rapport du GIEC (GIEC 2007 - AR4).

PRG: CO₂ = 1 ; CH₄ = 25 ; N₂O = 298 ; SF₆ = 22800 ; NF₃ = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la composition des gaz.

CO₂

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Tg = 10 ⁶ t = Mt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport maritime international (*)	7,9	7,0	9,4	8,7	9,0	9,3	8,1	8,1	7,8	8,4	7,9	7,2	6,1	5,5	5,2	5,5
Transport aérien international (*)	8,3	10,5	14,3	15,6	16,5	17,2	17,3	15,8	15,9	16,5	16,2	16,2	16,3	17,2	16,9	17,1
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	16,2	17,6	23,7	24,4	25,6	26,5	25,4	23,9	23,8	25,0	24,2	23,5	22,5	22,7	22,2	22,7

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions fluviales, maritimes et aériennes internationales, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

CH₄

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Transport maritime international (*)	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5
Transport aérien international (*)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	114,6	118,2	121,2	124,3	128,4	130,6	131,4	132,7	133,2	133,2	134,2	134,6	135,4	135,6	135,6	135,6
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	115,6	119,0	122,2	125,2	129,3	131,6	132,2	133,5	134,0	134,1	135,0	135,4	136,1	136,2	136,1	136,2

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions fluviales, maritimes et aériennes internationales, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

N₂O

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Transport maritime international (*)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Transport aérien international (*)	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions fluviales, maritimes et aériennes internationales, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

HFC

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg CO ₂ e = kt CO ₂ e	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport aérien international (*)	0	39,2	120,1	123,2	121,7	120,0	118,4	112,3	115,1	119,3	106,2	97,2	97,4	96,9	95,5	94,9
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	0	39	120	123	122	120	118	112	115	119	106	97	97	97	95	95

(*) selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions fluviales, maritimes et aériennes internationales, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

Métaux lourds

As

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0,4	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	0,4	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

Cd

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

Cr

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0,8	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	0,8	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

Cu

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

Hg

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

Ni

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	62,0	53,9	70,8	70,7	74,9	77,9	66,9	67,4	64,8	70,7	66,3	60,9	51,1	44,1	40,1	44,5
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	62,0	53,9	70,8	70,7	74,9	77,9	66,9	67,4	64,8	70,7	66,3	60,9	51,1	44,1	40,1	44,5

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

Pb

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0,8	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6
Transport aérien international (*)	16,2	13,4	13,2	11,1	10,9	10,8	10,2	12,5	10,7	12,6	11,4	10,8	9,2	9,2	8,7	8,3
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	17,0	14,1	14,2	12,0	11,9	11,8	11,0	13,4	11,6	13,5	12,3	11,6	9,9	9,8	9,2	8,9

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

Se

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

Zn

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	2,2	1,9	2,5	2,5	2,7	2,8	2,4	2,4	2,3	2,5	2,4	2,2	1,8	1,6	1,4	1,6
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	2,2	1,9	2,5	2,5	2,7	2,8	2,4	2,4	2,3	2,5	2,4	2,2	1,8	1,6	1,4	1,6

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

Polluants organiques persistants

PCDD-F

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

g ITEQ	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	1,1	0,9	1,2	1,2	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,8
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	1,1	0,9	1,2	1,2	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,8

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

HAP^(c)

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Mg = t	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	15,9	5,3	4,9	4,6	1,6	1,8	1,6	4,3	3,1	3,0	2,6	0,9	2,2	4,4	3,5	4,4
Hors total	16,4	5,7	5,5	5,1	2,1	2,3	2,0	4,7	3,5	3,5	3,1	1,3	2,5	4,7	3,8	4,7

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

(c) somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

PCB

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	1,4	1,2	1,6	1,5	1,6	1,6	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,3	1,1	0,9	0,9	1,0
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	1,4	1,2	1,6	1,5	1,6	1,6	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,3	1,1	0,9	0,9	1,0

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

HCB

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

kg	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Transport aérien international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

Poussières en suspension

TSP

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	14,2	12,4	16,4	16,0	16,9	17,5	15,1	15,2	14,6	15,9	14,9	13,7	11,5	10,0	9,2	10,1
Transport aérien international (*)	1,6	2,0	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	16,4	5,4	5,1	4,8	1,7	1,9	1,6	4,4	3,2	3,1	2,7	0,9	2,2	4,5	3,6	4,5
Hors total	32,2	19,8	24,1	23,5	21,4	22,3	19,7	22,3	20,5	21,8	20,4	17,4	16,5	17,4	15,7	17,5

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

PM₁₀

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	13,5	11,8	15,5	15,2	16,1	16,6	14,3	14,4	13,9	15,1	14,2	13,0	11,0	9,5	8,8	9,6
Transport aérien international (*)	1,6	2,0	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	10,6	3,5	3,3	3,1	1,1	1,2	1,1	2,9	2,0	2,0	1,8	0,6	1,4	2,9	2,3	2,9
Hors total	25,7	17,3	21,5	21,1	20,0	20,8	18,3	20,0	18,7	19,9	18,7	16,4	15,2	15,4	13,9	15,4

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

PM_{2,5}

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	12,8	11,2	14,7	14,4	15,2	15,8	13,6	13,7	13,2	14,3	13,4	12,3	10,4	9,0	8,3	9,1
Transport aérien international (*)	1,3	1,7	2,2	2,3	2,4	2,5	2,5	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,5	2,4	2,5
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	8,7	2,9	2,7	2,5	0,9	1,0	0,9	2,3	1,7	1,6	1,4	0,5	1,2	2,4	1,9	2,4
Hors total	22,8	15,7	19,6	19,3	18,5	19,2	16,9	18,3	17,2	18,3	17,2	15,1	13,9	13,9	12,6	14,0

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

PM_{1,0}

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	11,7	10,3	13,6	13,3	14,0	14,5	12,5	12,6	12,1	13,2	12,4	11,3	9,5	8,3	7,6	8,4
Transport aérien international (*)	1,1	1,4	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hors total	12,8	11,7	15,4	15,2	16,0	16,5	14,5	14,5	14,0	15,1	14,3	13,3	11,5	10,3	9,6	10,4

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

Carbone suie

EMISSIONS DANS L'AIR HORS TOTAL EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

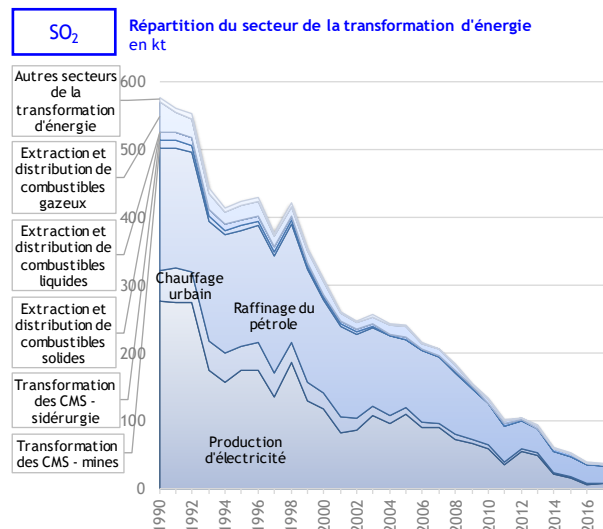
Gg = kt	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transport fluvial international (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport maritime international (*)	1,6	1,4	1,9	1,8	1,9	1,9	1,7	1,7	1,6	1,8	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1
Transport aérien international (*)	0,8	1,0	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
Sources biotiques agricoles (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources non-anthropiques (*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres sources anthropiques (*)	2,4	0,8	0,8	0,7	0,2	0,3	0,2	0,7	0,5	0,5	0,4	0,1	0,3	0,7	0,5	0,7
Hors total	4,8	3,2	3,9	3,8	3,5	3,6	3,3	3,6	3,4	3,6	3,4	3,0	2,9	3,2	3,0	3,2

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-

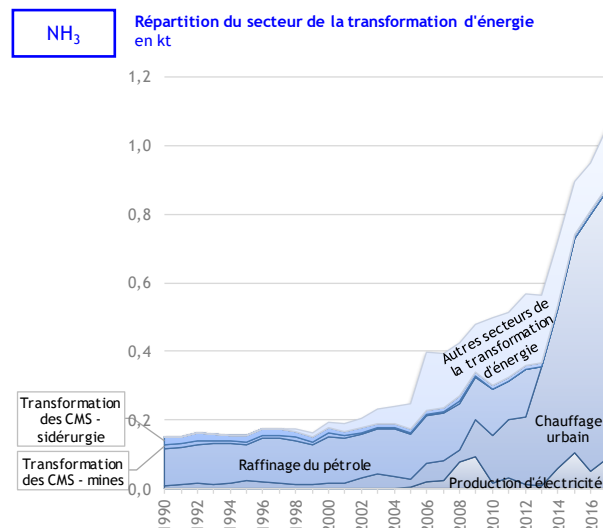
Graphiques des émissions par sous-secteur et polluant

Transformation d'énergie

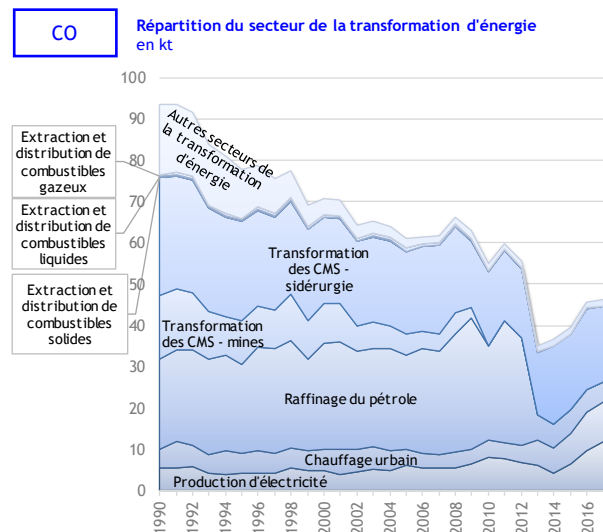
Acidification, eutrophisation et photochimie



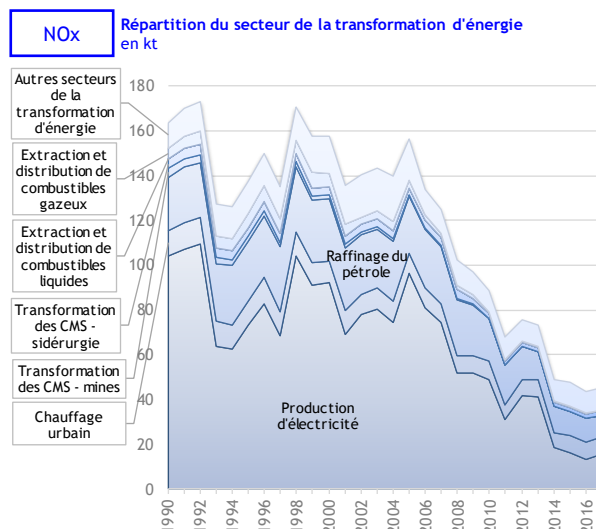
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



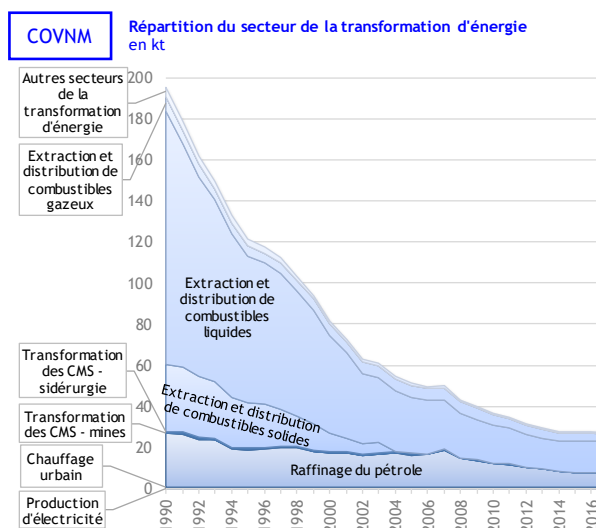
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

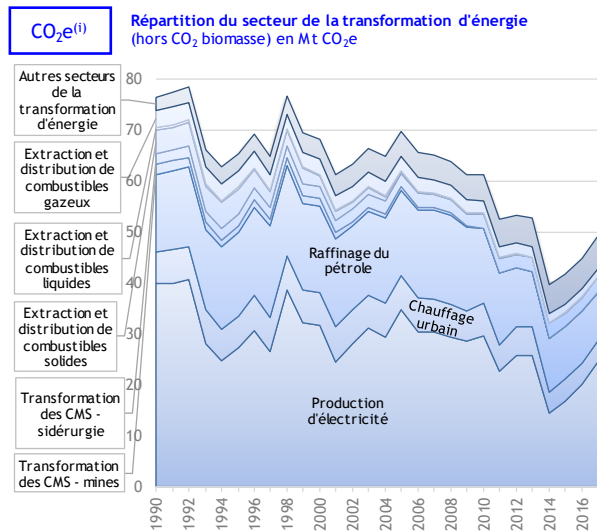


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

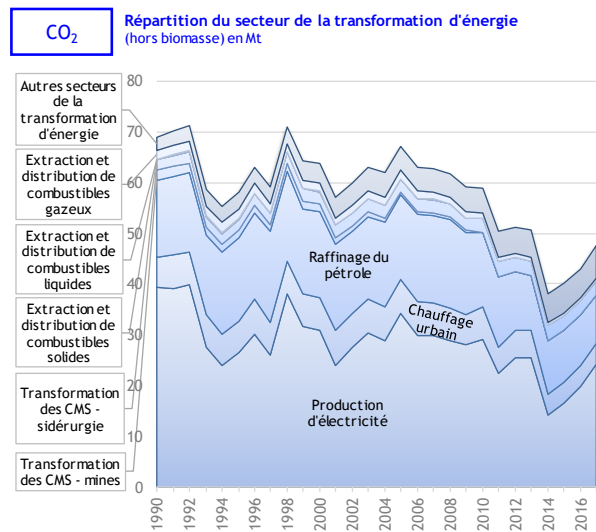


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

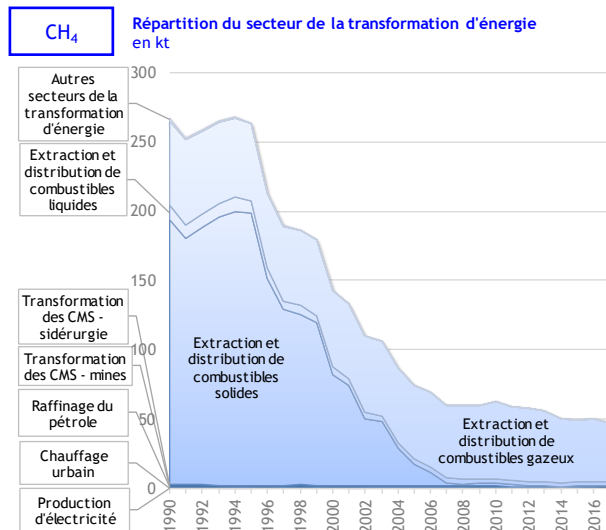
Gaz à effet de serre



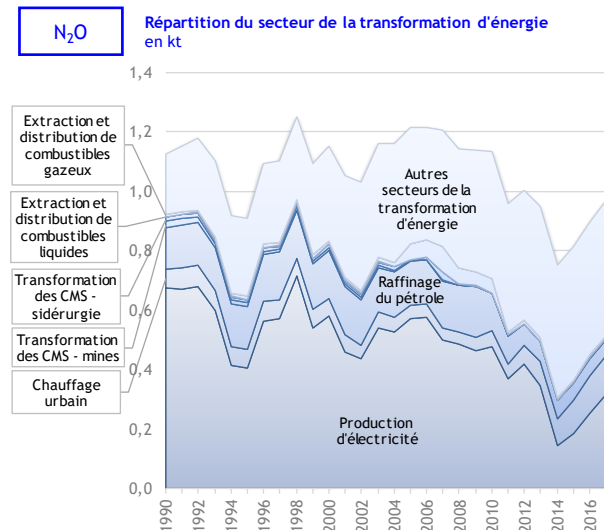
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)



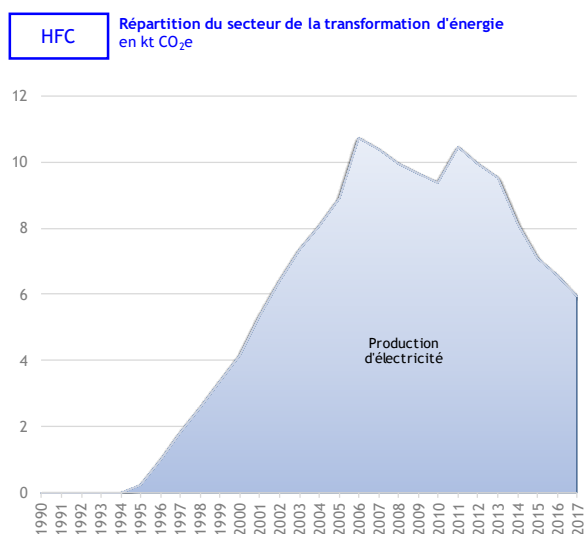
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



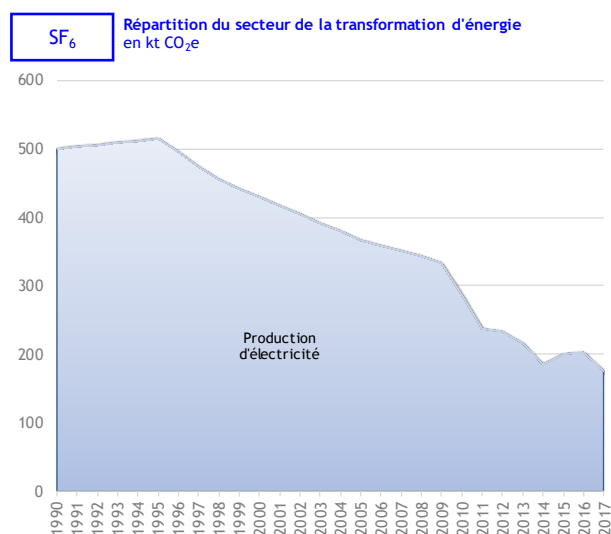
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



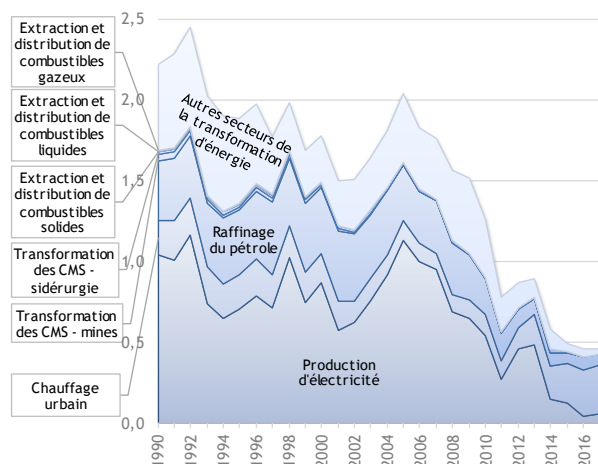
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

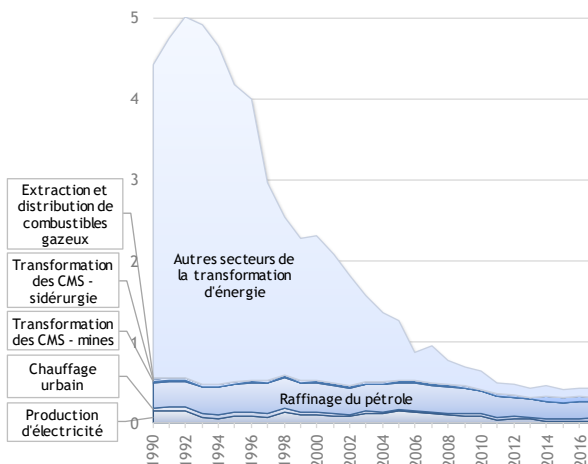
Métaux lourds

As Répartition du secteur de la transformation d'énergie en t



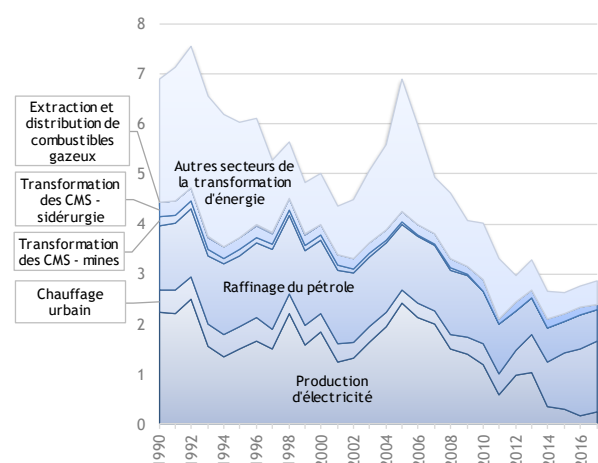
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cd Répartition du secteur de la transformation d'énergie en t



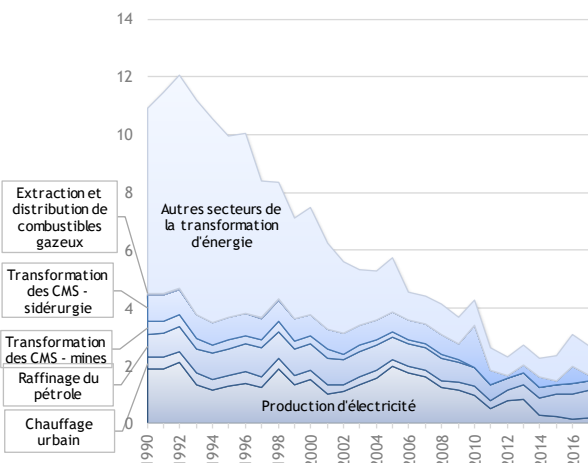
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cr Répartition du secteur de la transformation d'énergie en t



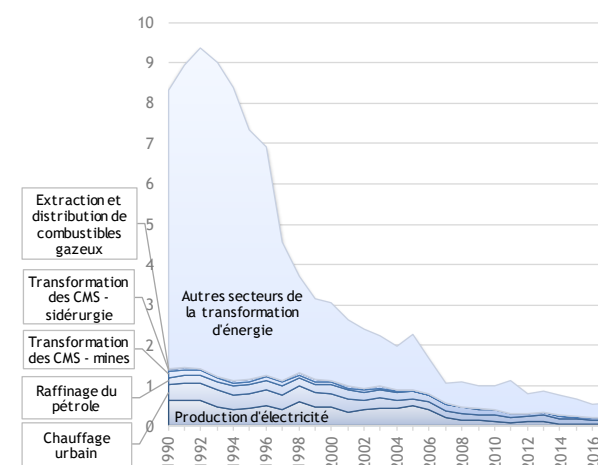
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cu Répartition du secteur de la transformation d'énergie en t



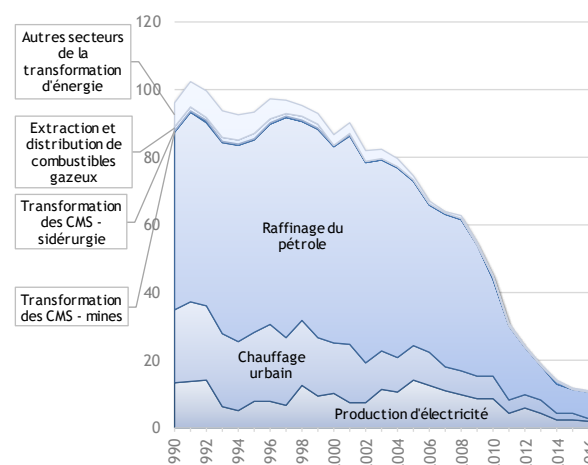
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Hg Répartition du secteur de la transformation d'énergie en t



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

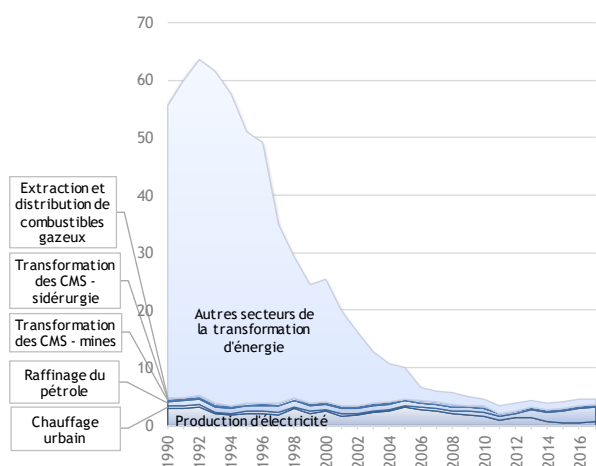
Ni Répartition du secteur de la transformation d'énergie en t



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Pb

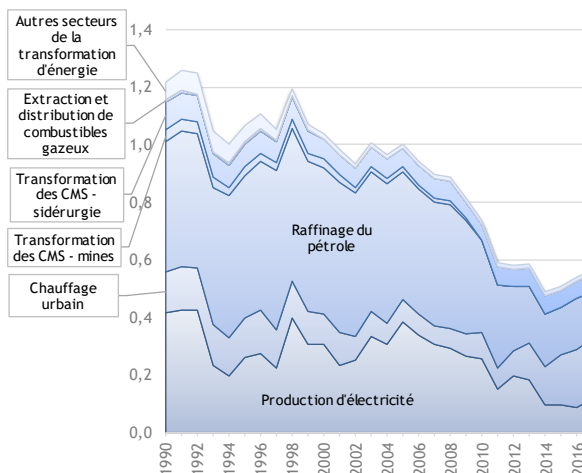
Répartition du secteur de la transformation d'énergie en t



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Se

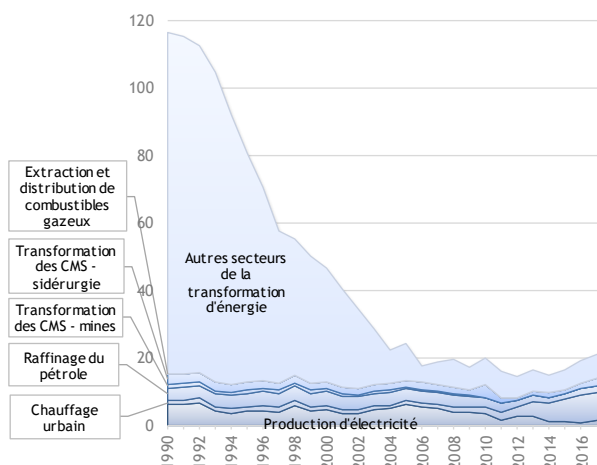
Répartition du secteur de la transformation d'énergie en t



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Zn

Répartition du secteur de la transformation d'énergie en t

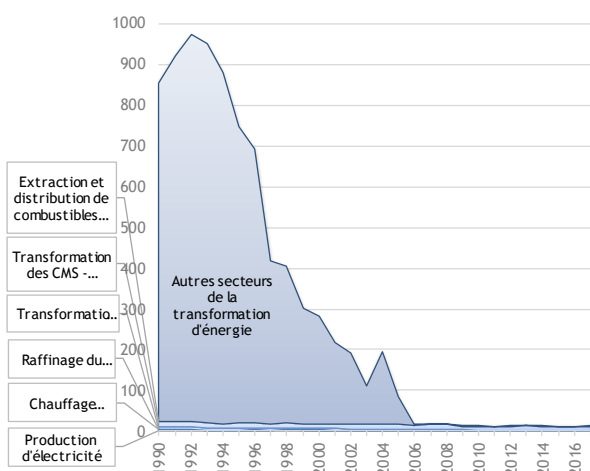


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Polluants organiques persistants

PCDD-F

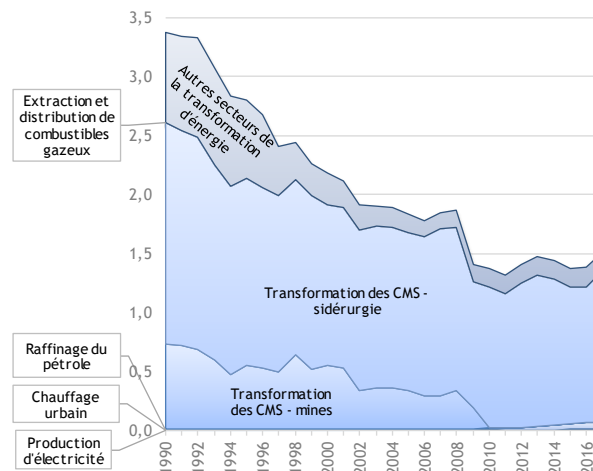
Répartition du secteur de la transformation d'énergie en g ITEQ



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

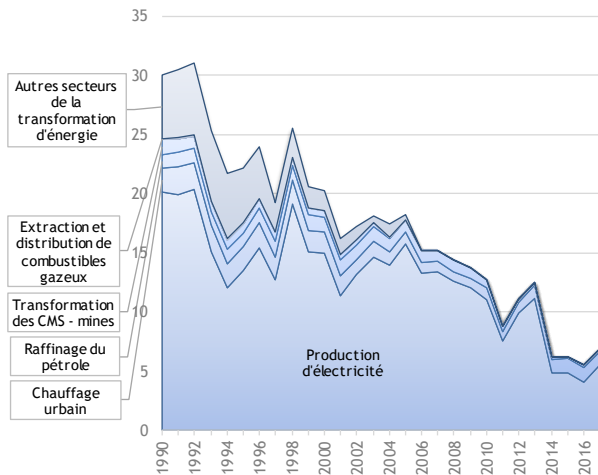
HAP

Répartition du secteur de la transformation d'énergie en t

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
HAP : somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : BaP, BbF, BkF et IndPy

PCB

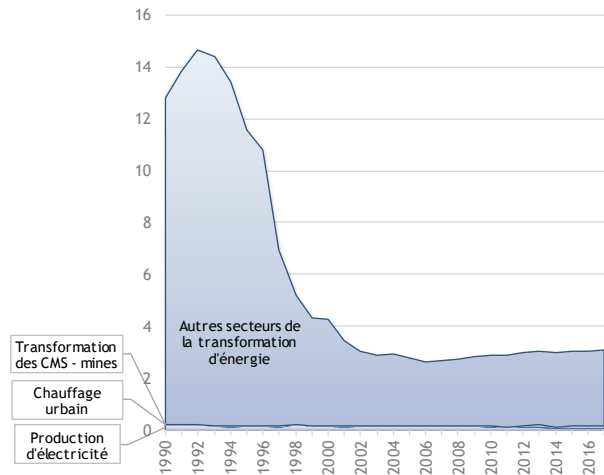
Répartition du secteur de la transformation d'énergie en kg



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HCB

Répartition du secteur de la transformation d'énergie en kg

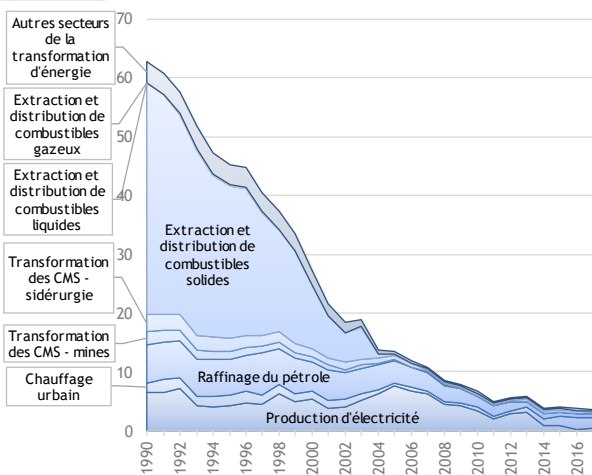


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Poussières en suspension

TSP

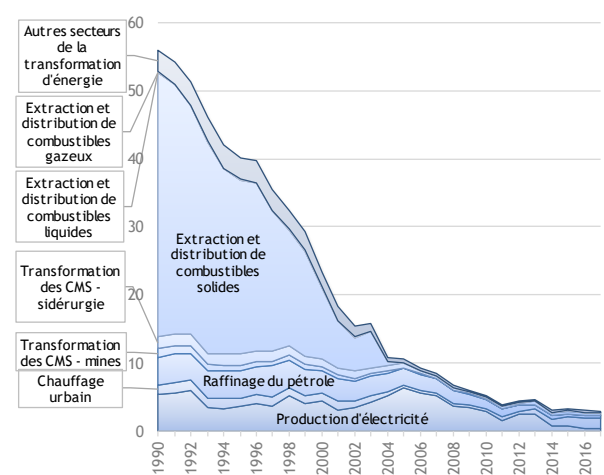
Répartition du secteur de la transformation d'énergie en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM₁₀

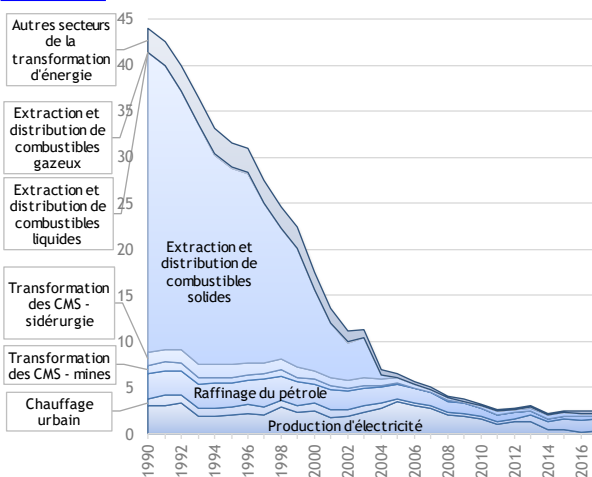
Répartition du secteur de la transformation d'énergie en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM_{2,5}

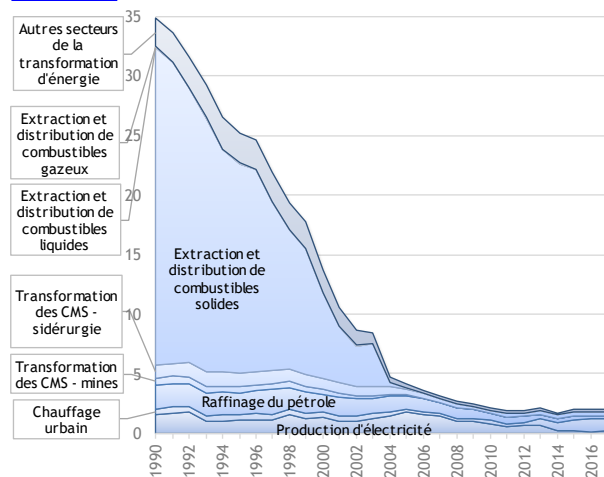
Répartition du secteur de la transformation d'énergie en kt



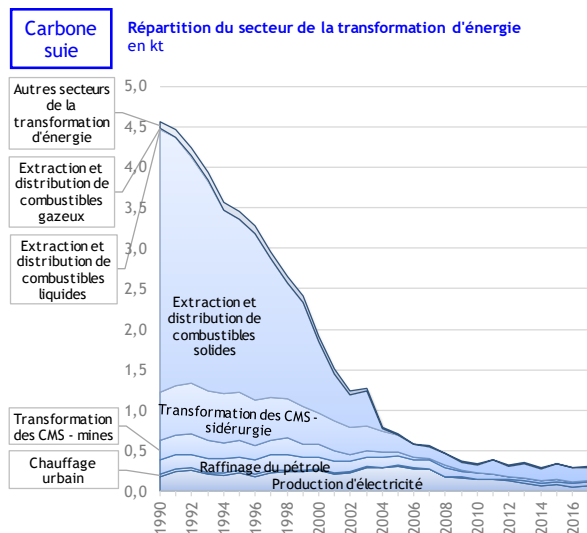
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM_{1,0}

Répartition du secteur de la transformation d'énergie en kt



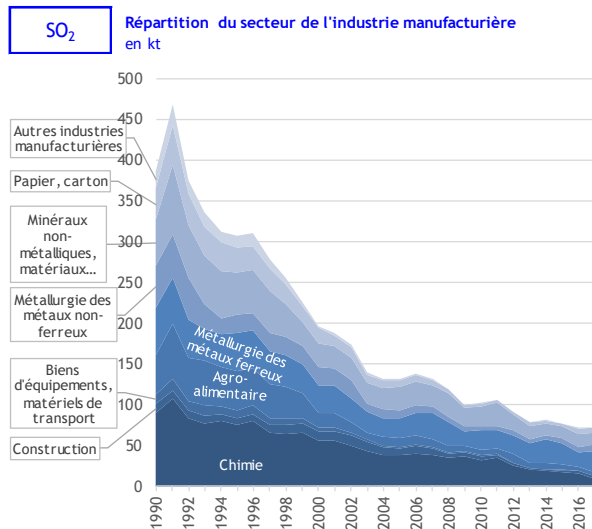
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



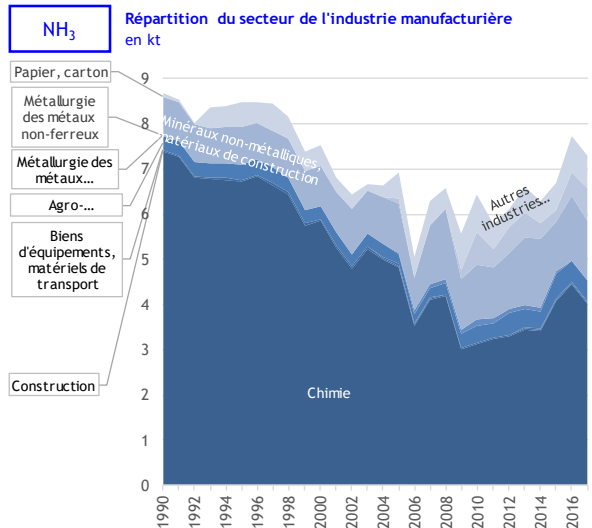
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Industrie manufacturière et construction

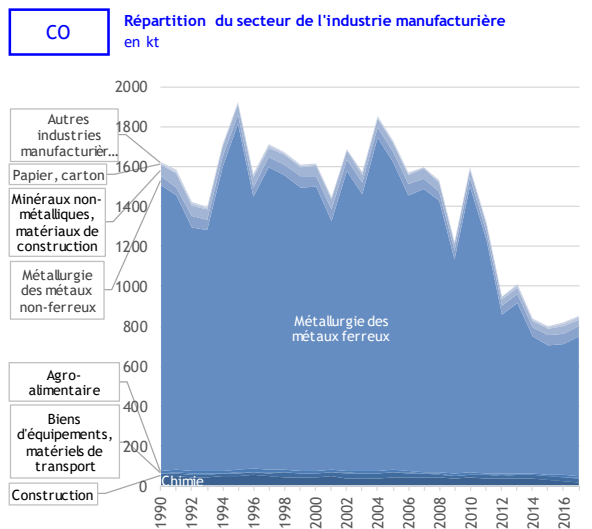
Acidification, eutrophisation et photochimie



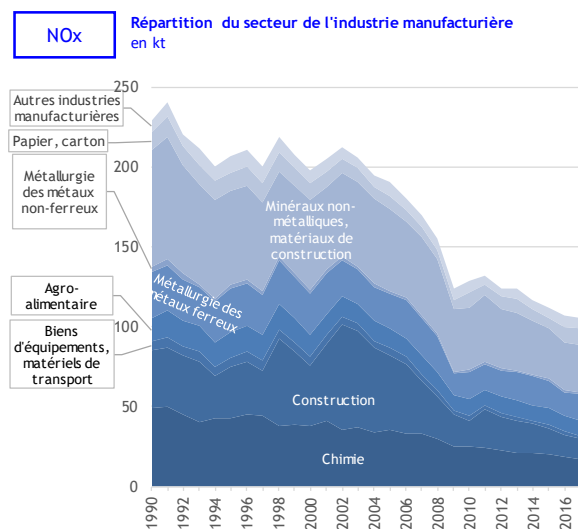
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées



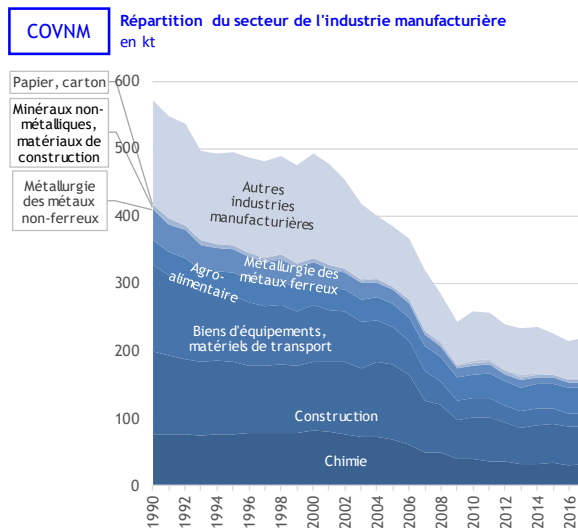
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

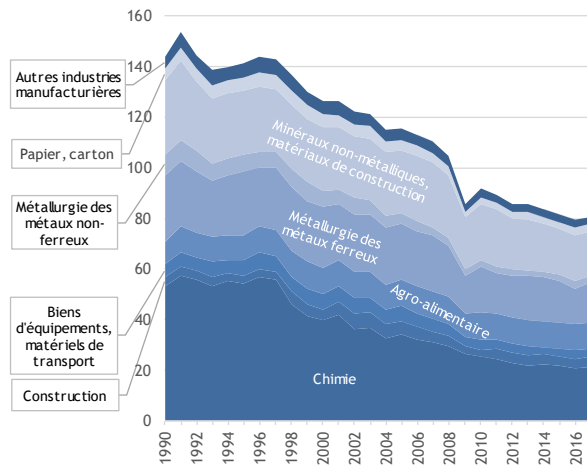


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

Gaz à effet de serre

CO₂e

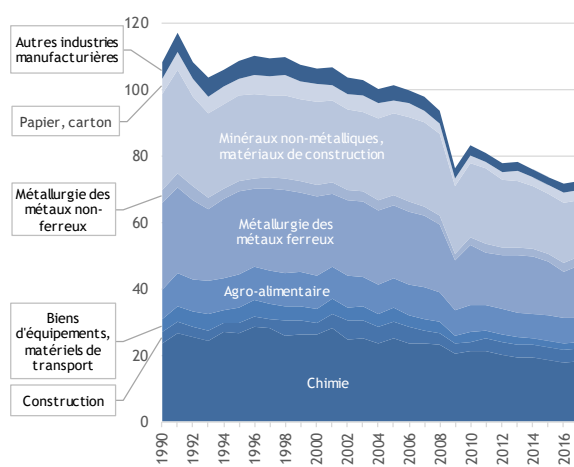
Répartition du secteur de l'industrie manufacturière
(hors CO₂ biomasse) en Mt CO₂e



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

CO₂

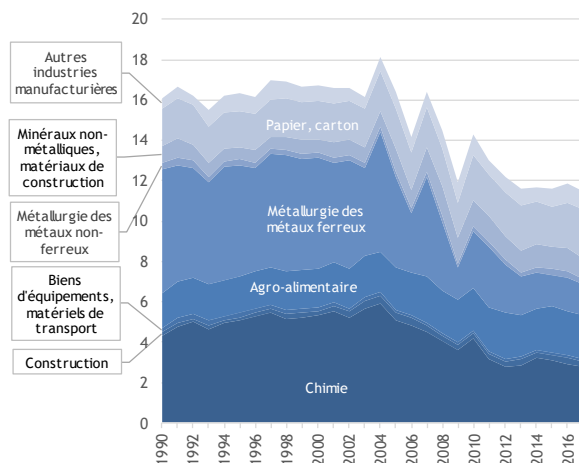
Répartition du secteur de l'industrie manufacturière
(hors biomasse) en Mt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

CH₄

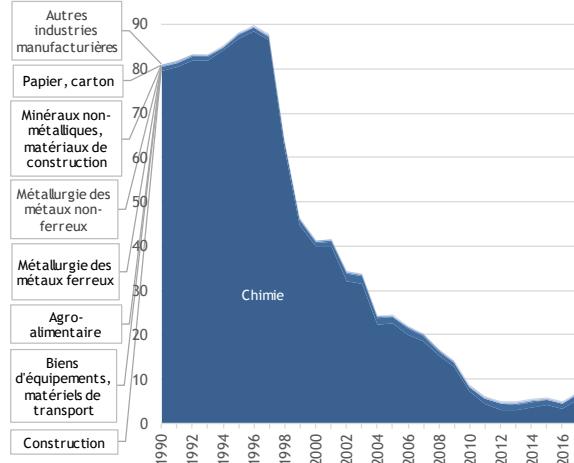
Répartition du secteur de l'industrie manufacturière
en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

N₂O

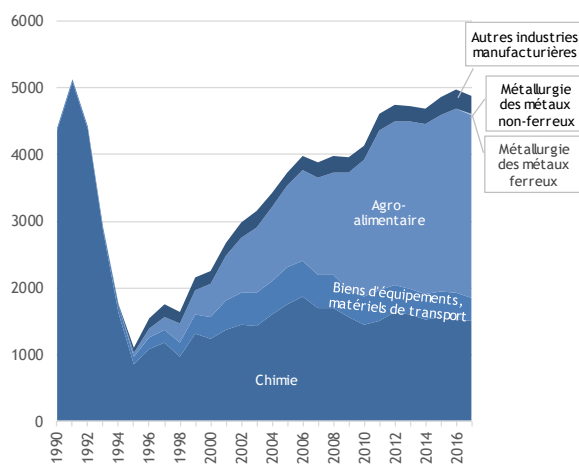
Répartition du secteur de l'industrie manufacturière
en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

HFC

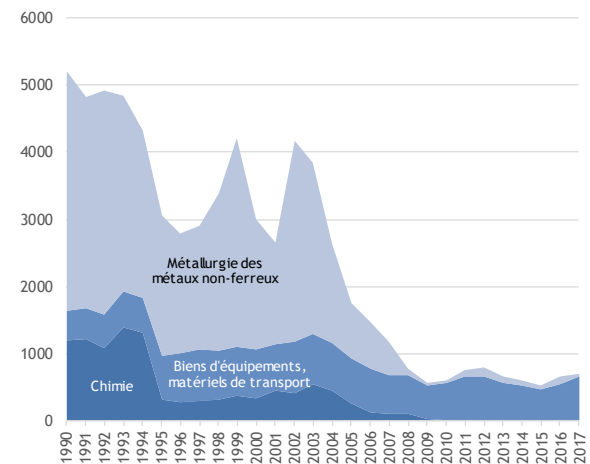
Répartition du secteur de l'industrie manufacturière
en kt CO₂e



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

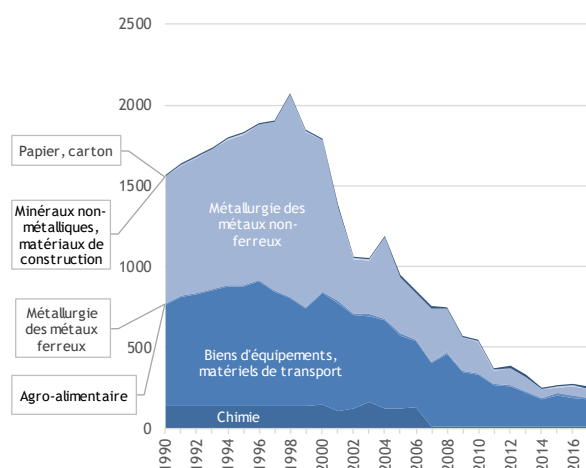
PFC

Répartition du secteur de l'industrie manufacturière
en kt CO₂e



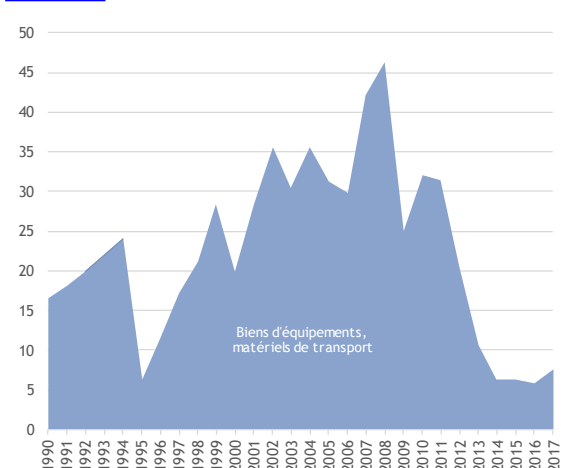
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

SF₆ Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en kt CO₂e



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

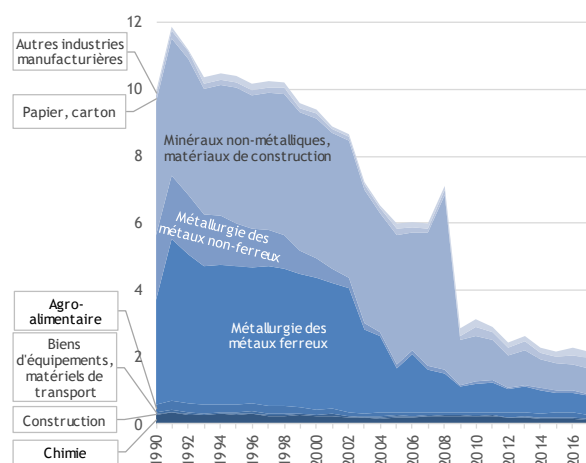
NF₃ Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en kt CO₂e



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

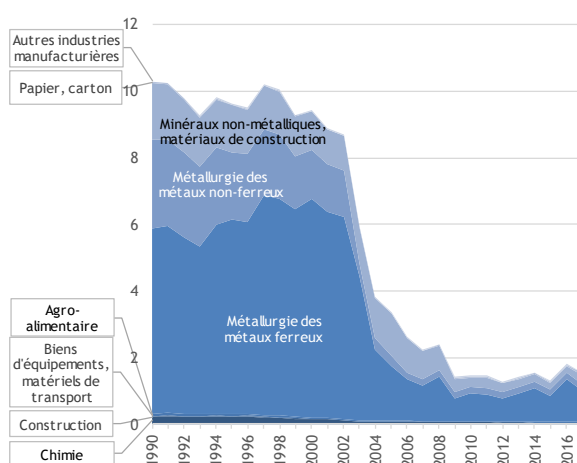
Métaux lourds

As Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en t



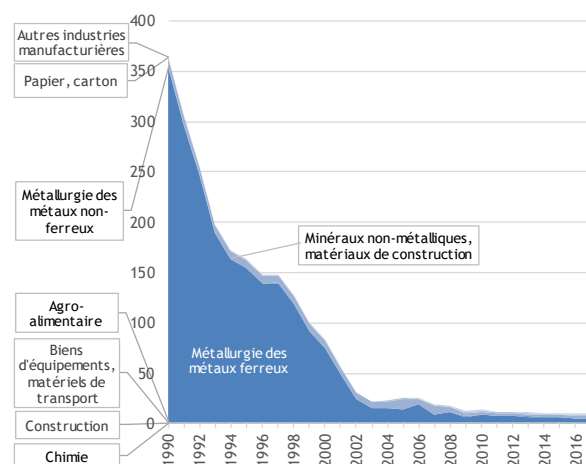
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

Cd Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en t



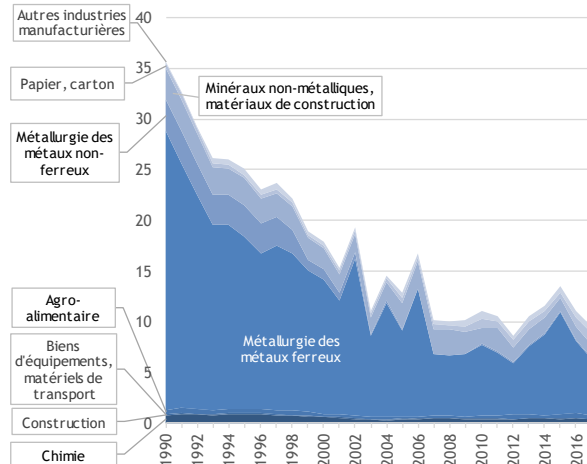
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

Cr Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en t

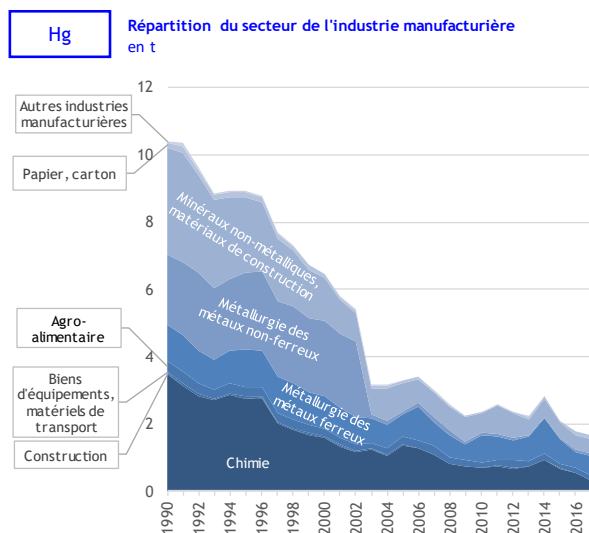


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

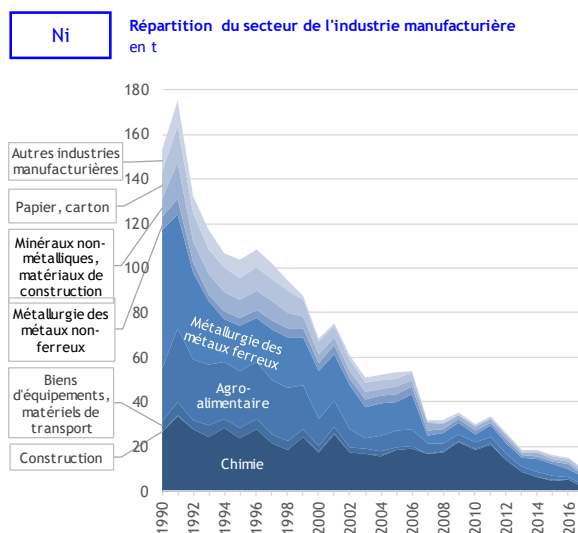
Cu Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en t



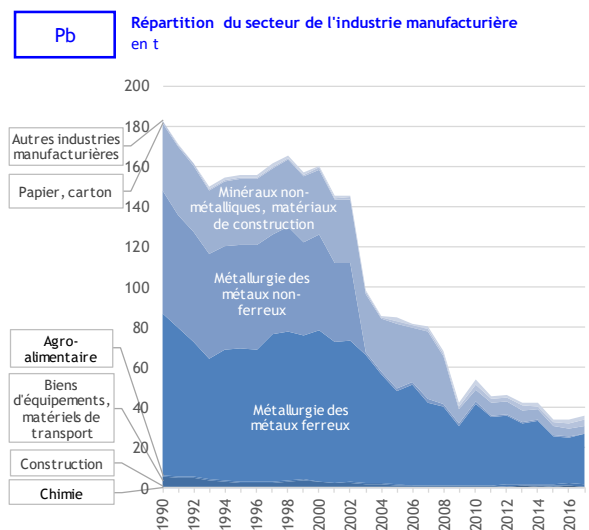
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées



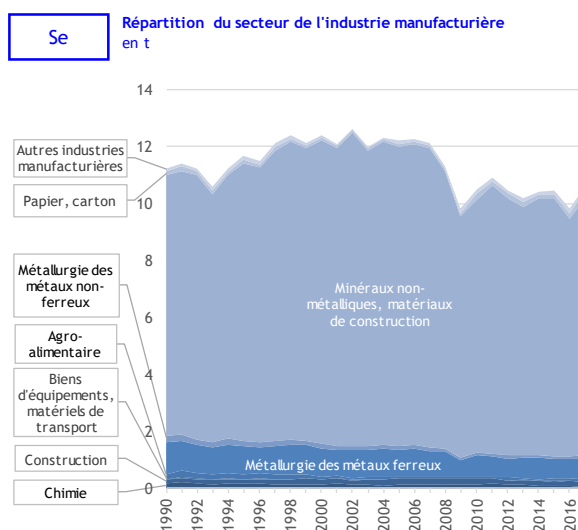
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées



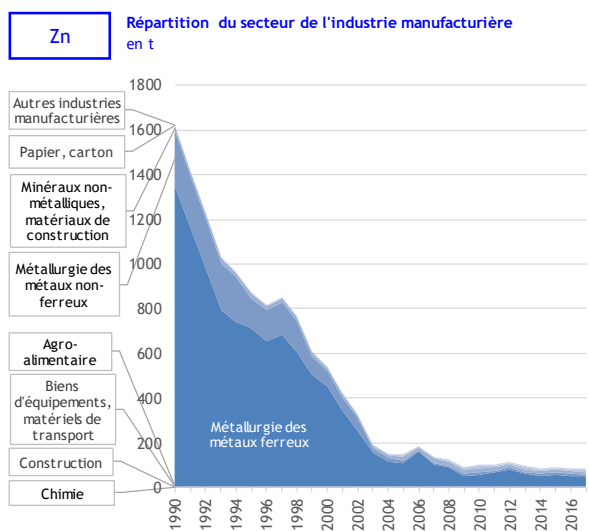
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

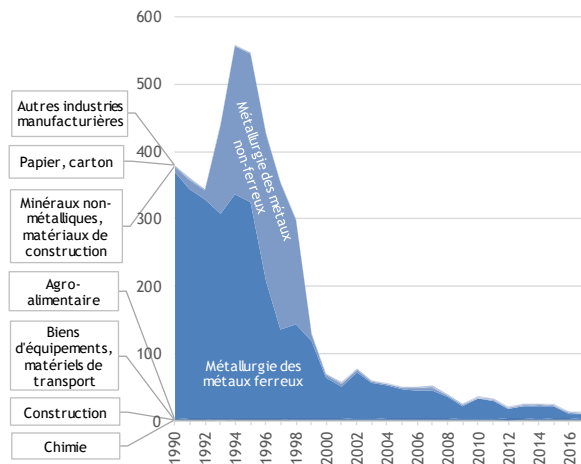


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

Polluants organiques persistants

PCDD-F

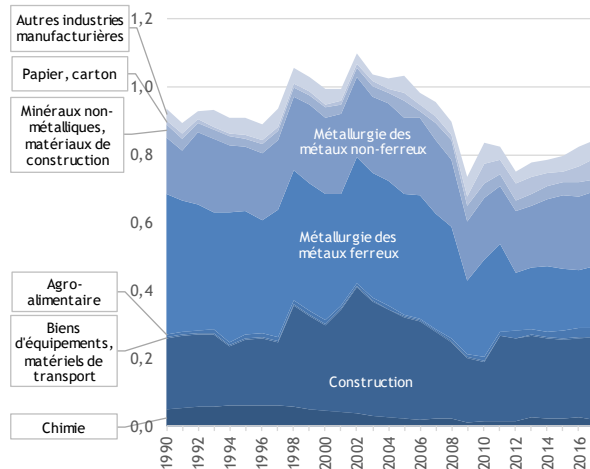
Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en g ITEQ



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

HAP

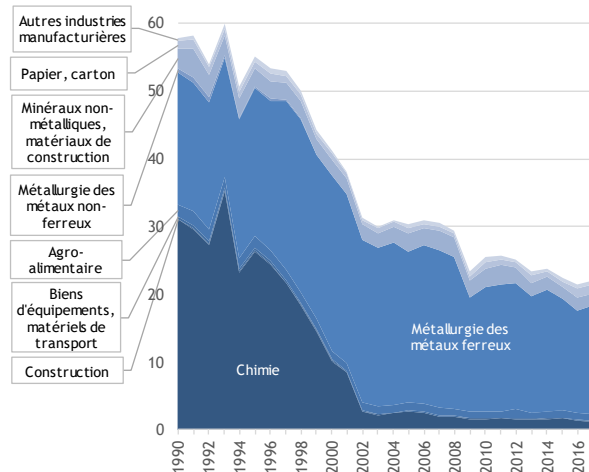
Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en t



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
HAP : somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : BaP, BbF, BkF et IndPy
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

PCB

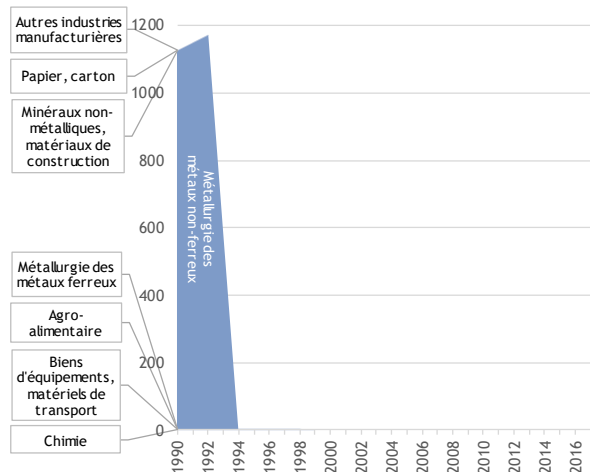
Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en kg



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

HCB

Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en kg

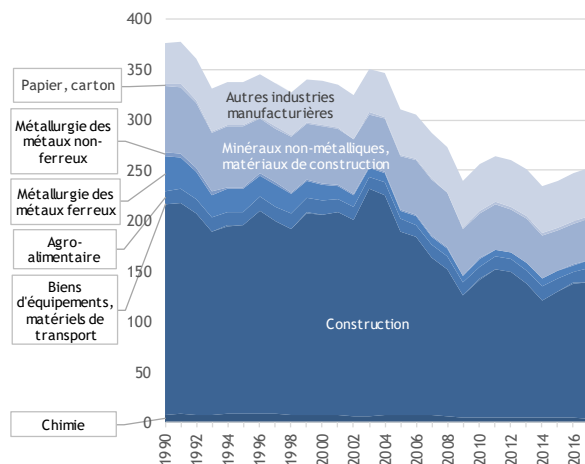


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

Poussières en suspension

TSP

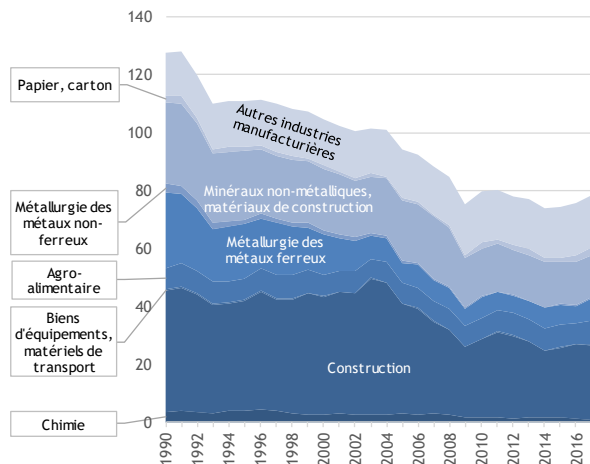
Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en kt



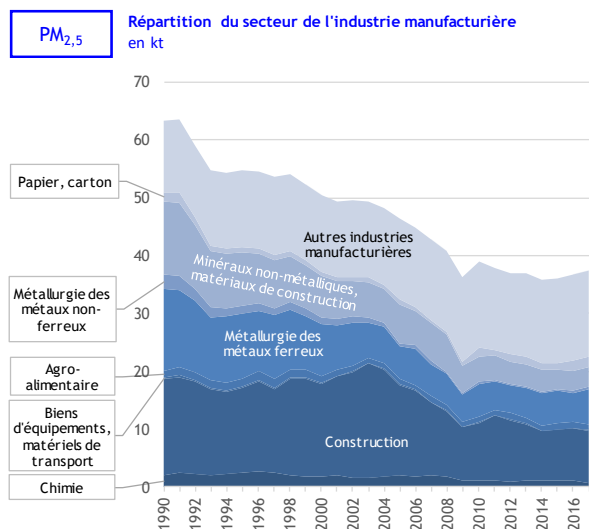
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

PM₁₀

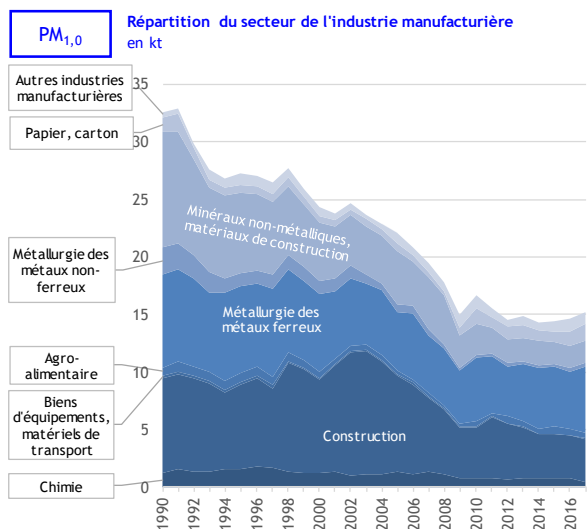
Répartition du secteur de l'industrie manufacturière en kt



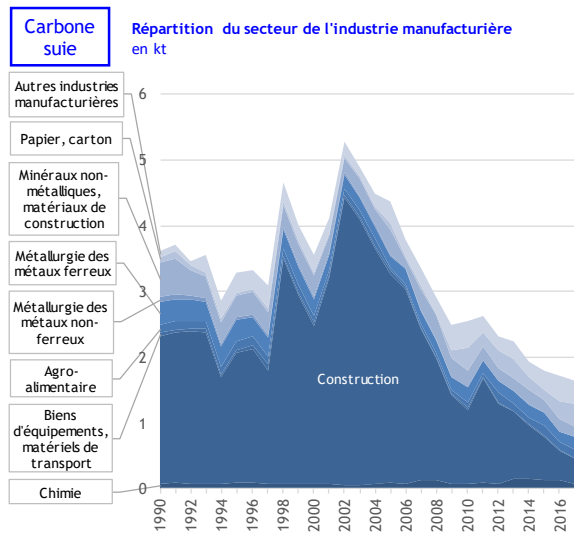
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

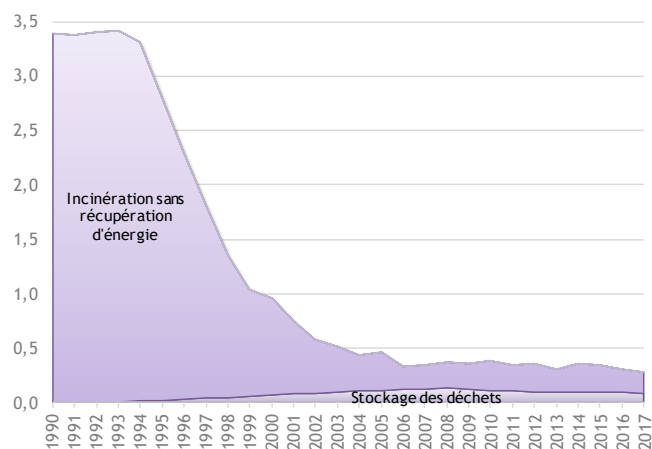


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions incluant celles issues du traitement in situ des déchets et des eaux usées

Traitement centralisé des déchets

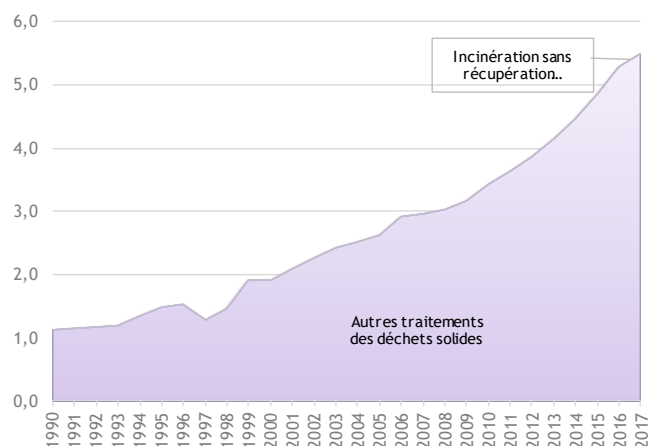
Acidification, eutrophisation et photochimie

SO₂ Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt



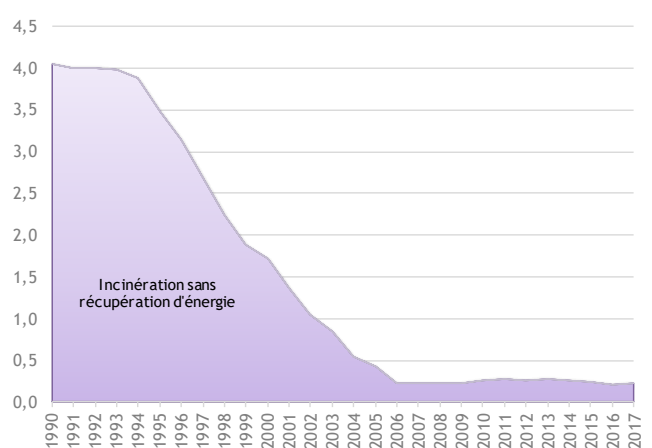
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

NH₃ Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt



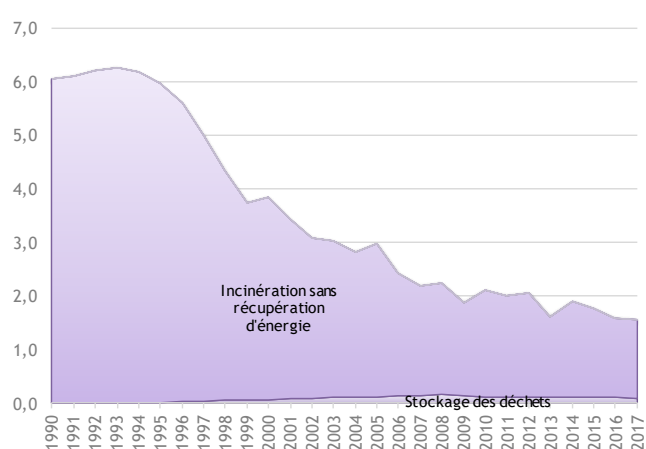
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

CO Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt



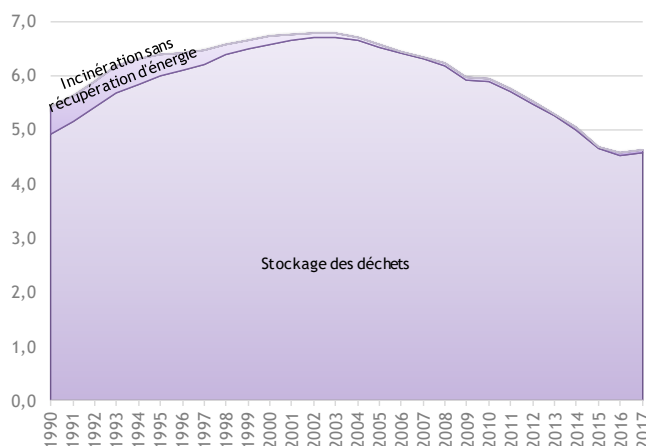
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

NOx Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

COVNM Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt

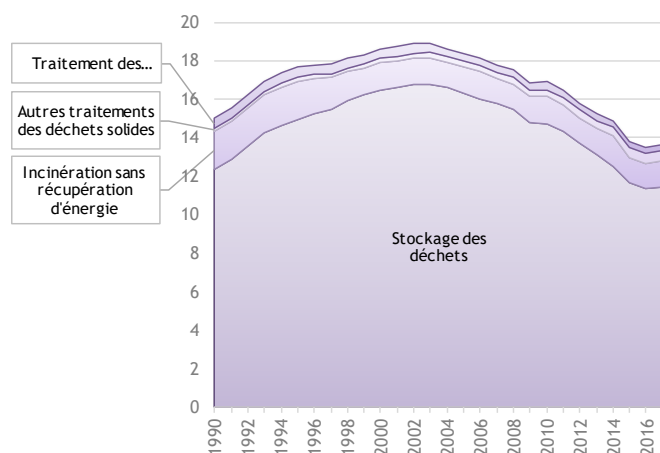


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gaz à effet de serre

CO₂e

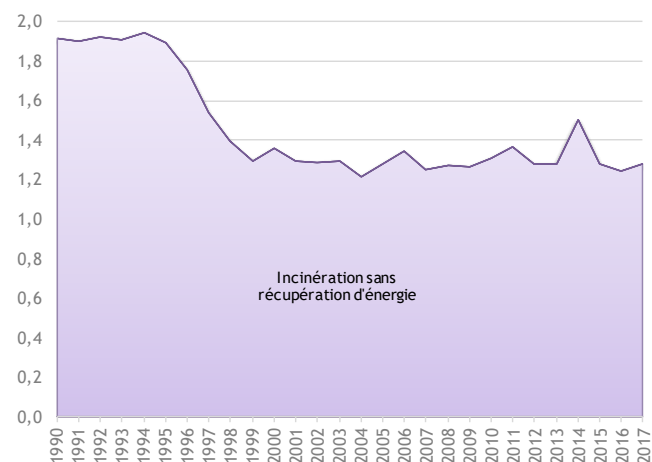
Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets (hors CO₂ biomasse) en Mt CO₂e



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

CO₂

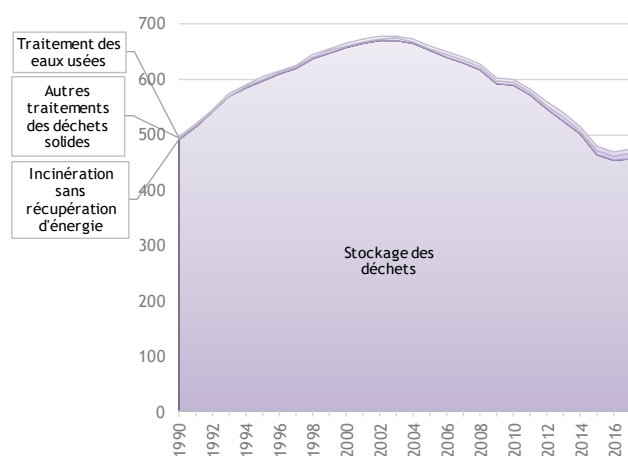
Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets (hors biomasse) en Mt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

CH₄

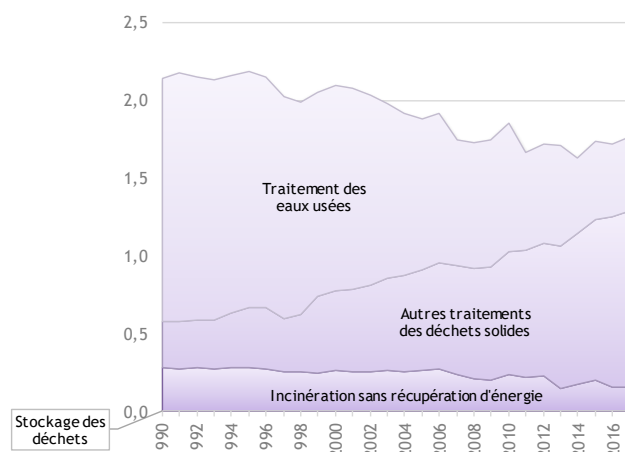
Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

N₂O

Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt

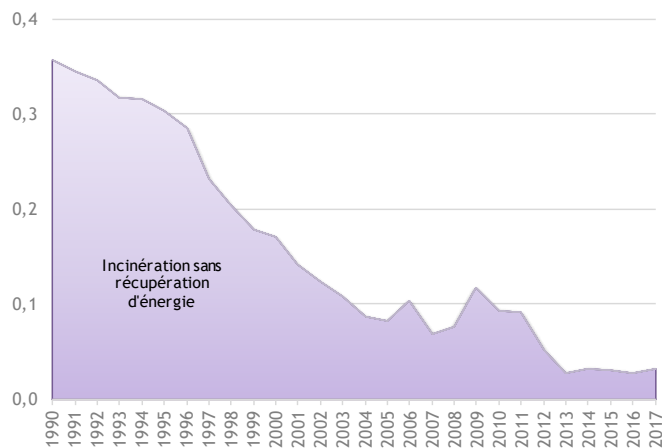


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Métaux lourds

As

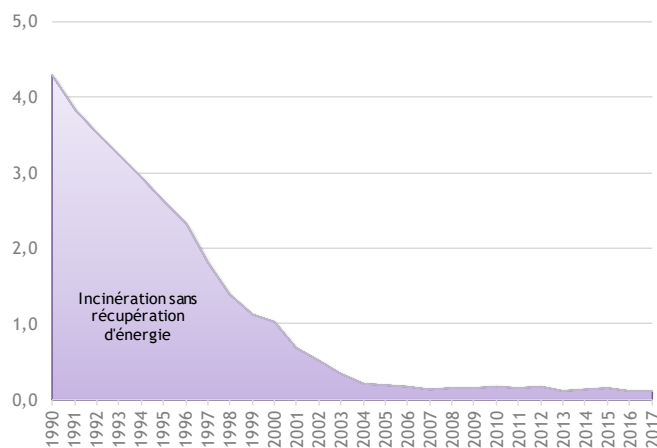
Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en t



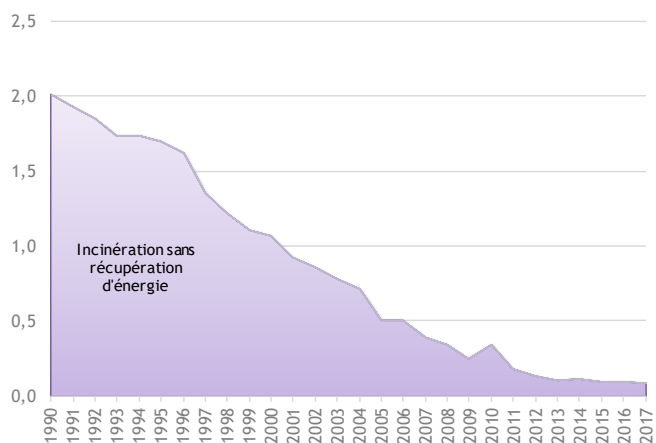
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cd

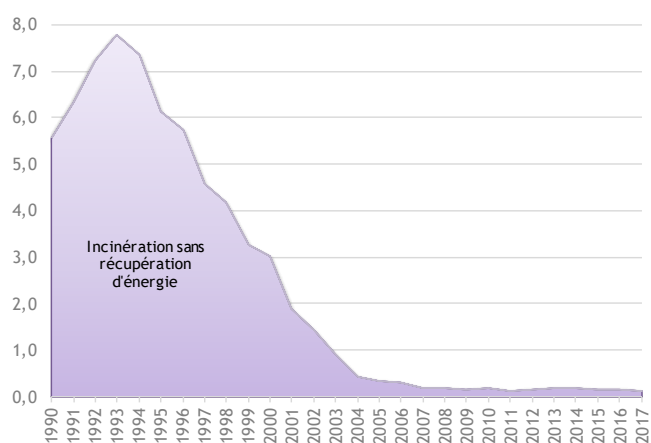
Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en t



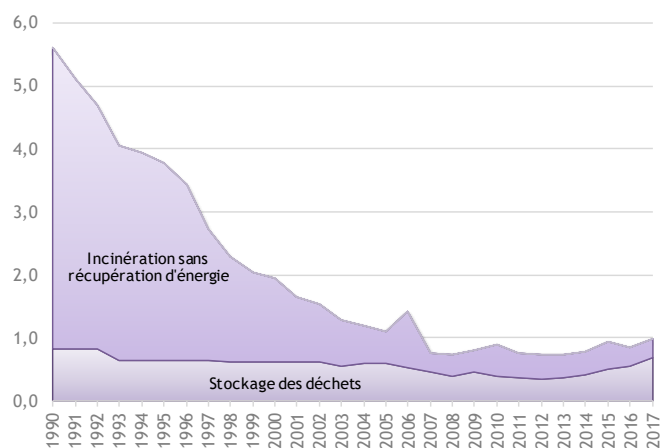
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cr**Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en t**

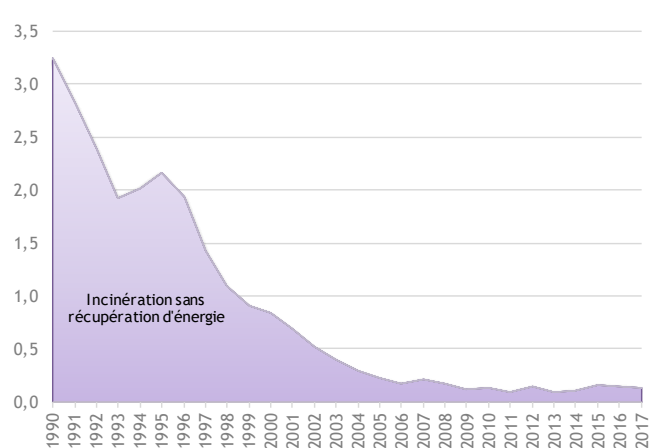
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cu**Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en t**

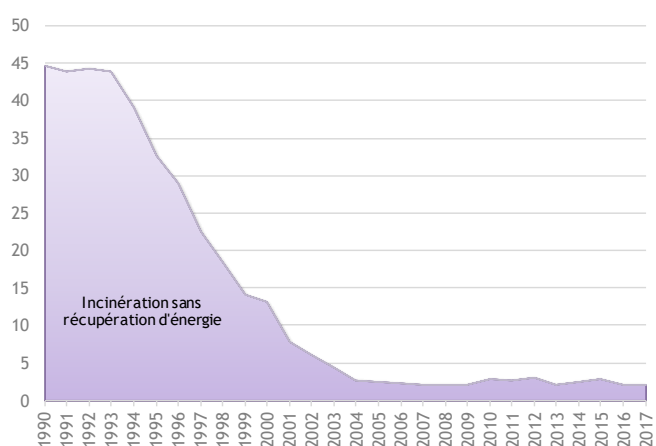
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Hg**Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en t**

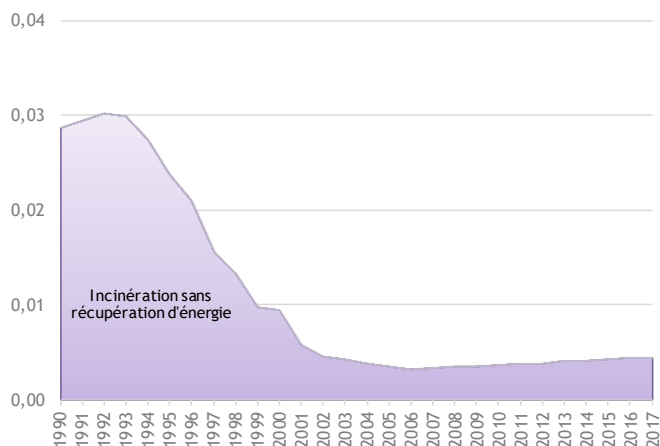
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Ni**Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en t**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Pb**Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en t**

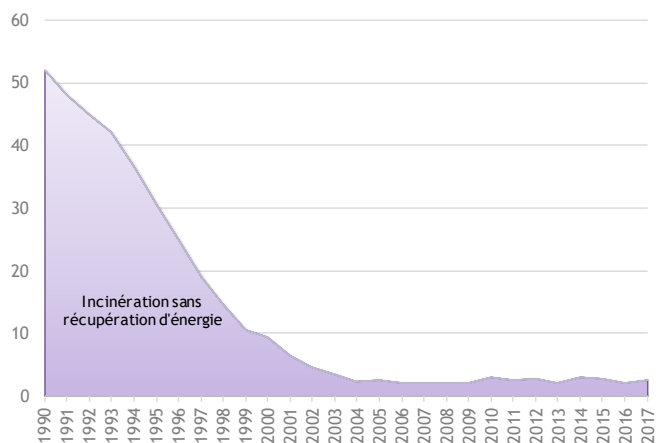
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Se**Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en t**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Zn

Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets
en t

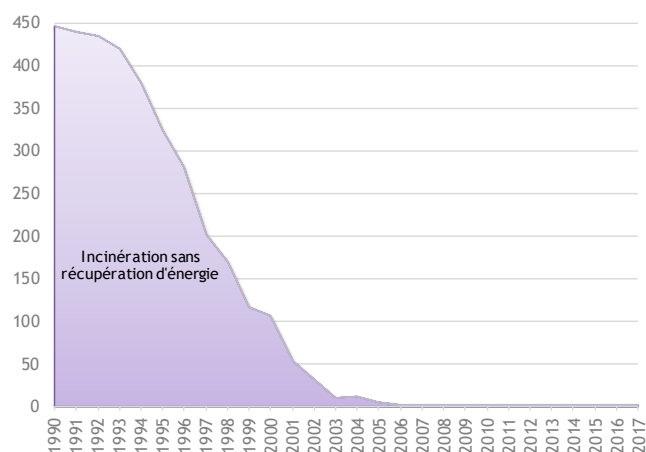


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Polluants organiques persistants

PCDD-F

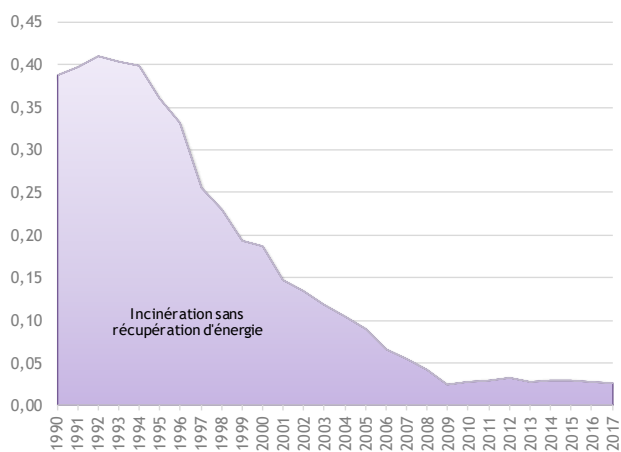
Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets
en g ITEQ



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HAP

Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets
en kt

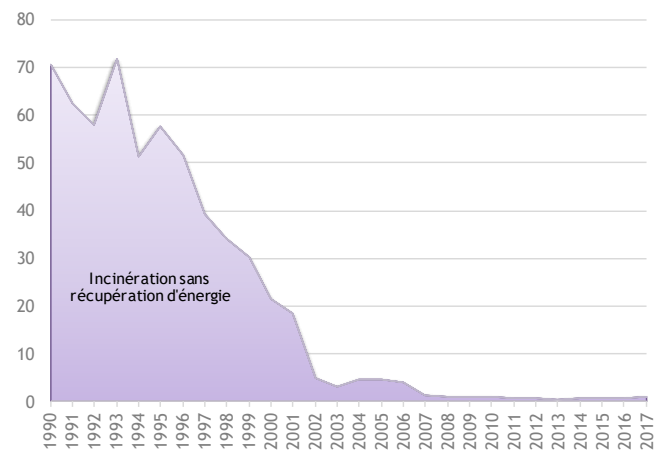


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HAP : somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : BaP, BbF, BkF et IndPy

PCB

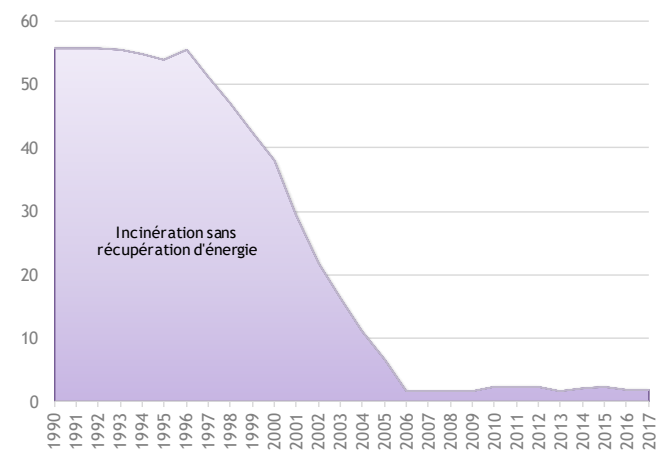
Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets
en kg



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HCB

Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets
en kg

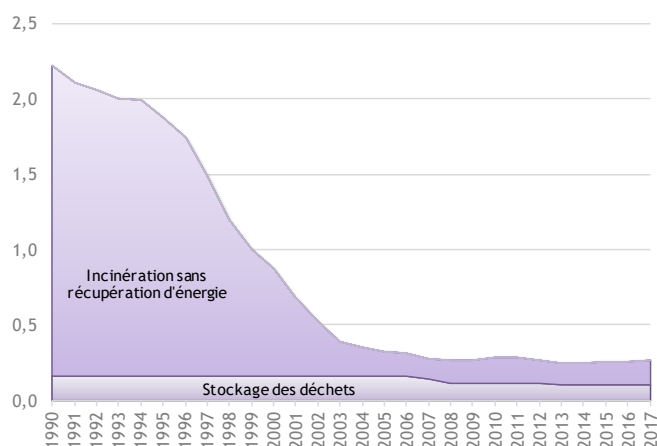


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Poussières en suspension

TSP

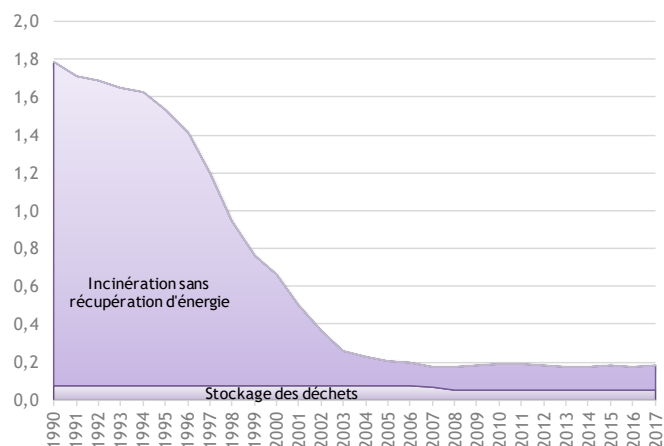
Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM₁₀

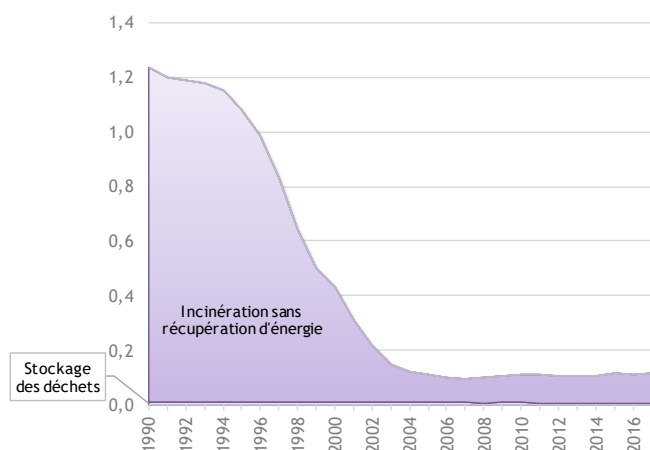
Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM_{2,5}

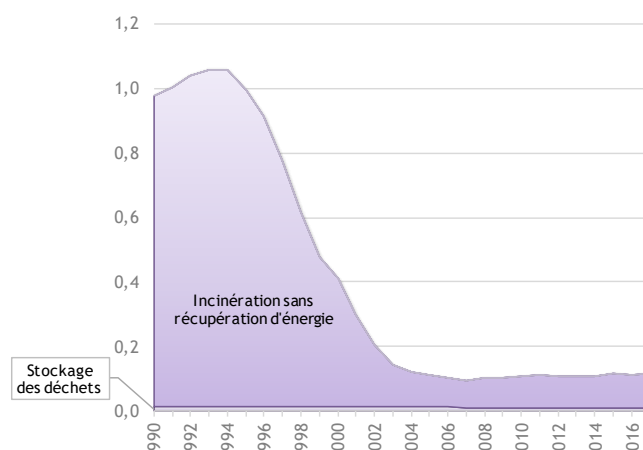
Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM_{1,0}

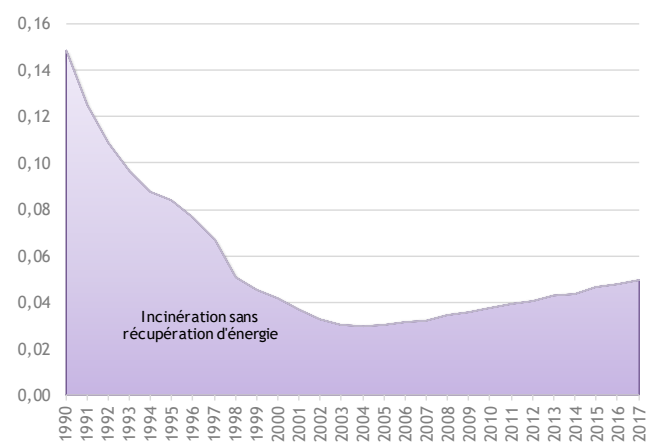
Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Carbone suie

Répartition du secteur du traitement centralisé des déchets en kt



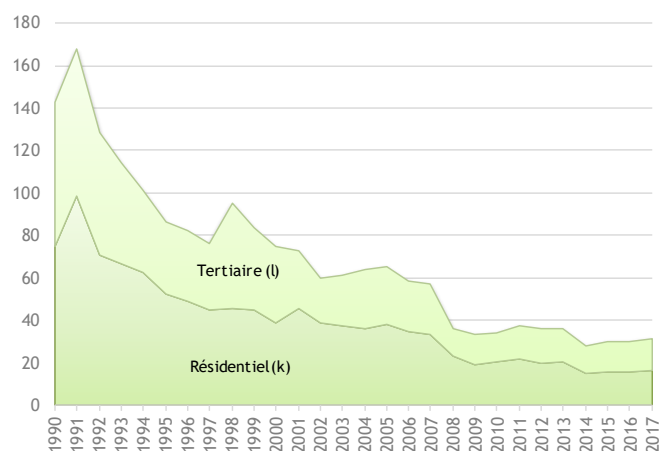
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Résidentiel / tertiaire

Acidification, eutrophisation et photochimie

SO₂

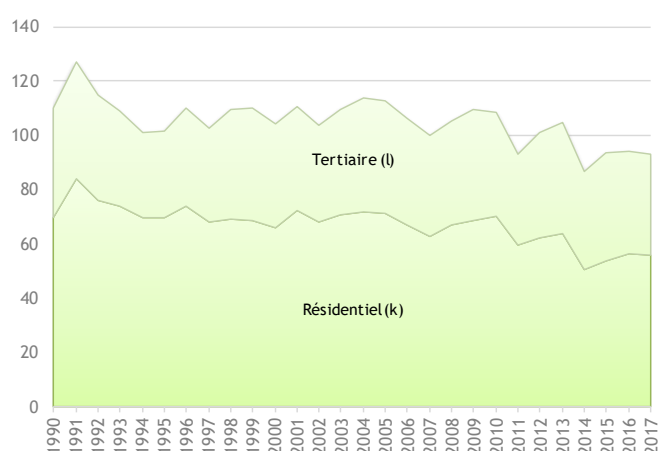
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

NOx

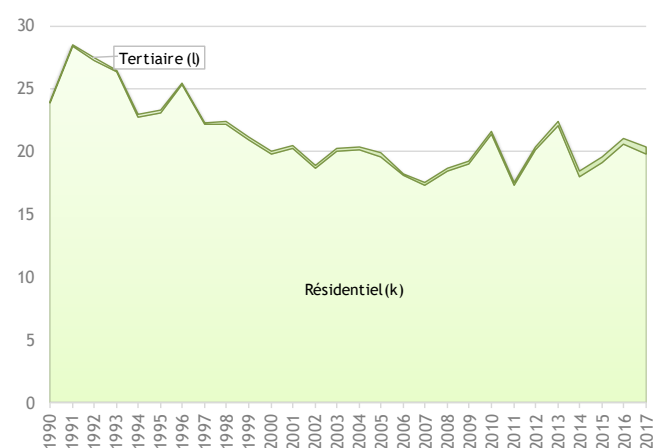
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

NH₃

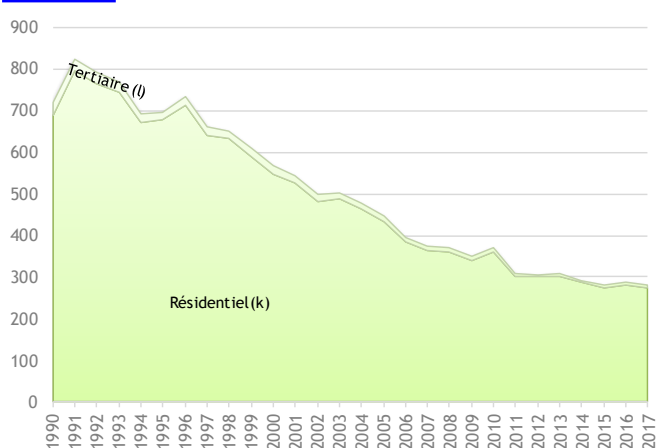
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

COVM

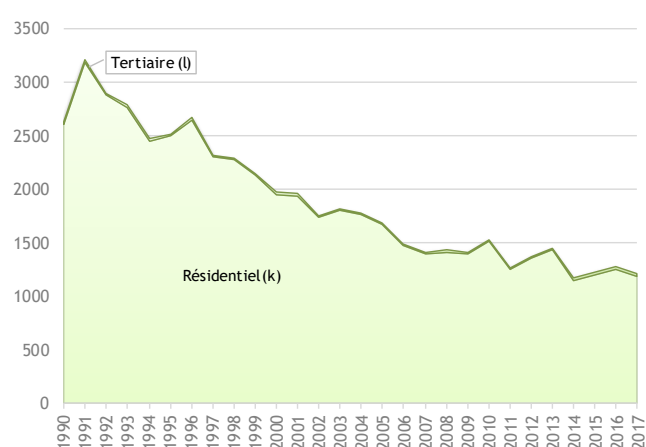
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en %



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

CO

Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

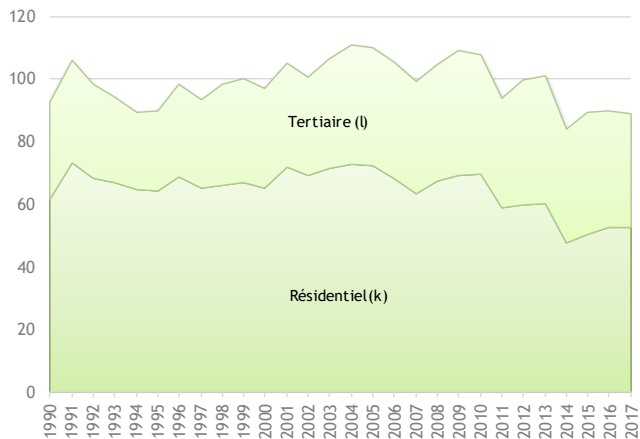
(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics

Gaz à effet de serre

CO₂e

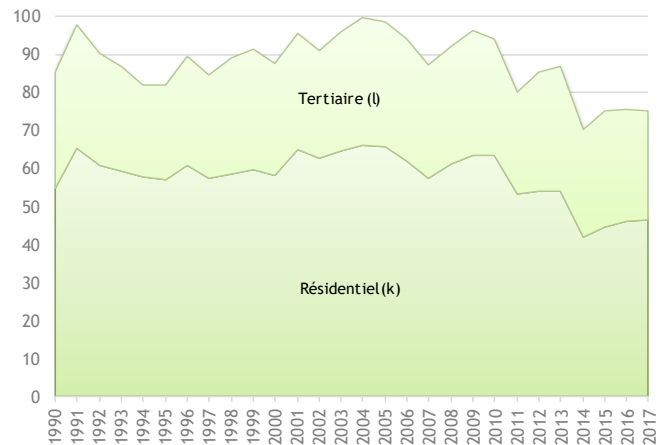
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
(hors CO₂ biomasse) en Mt CO₂e



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

CO₂

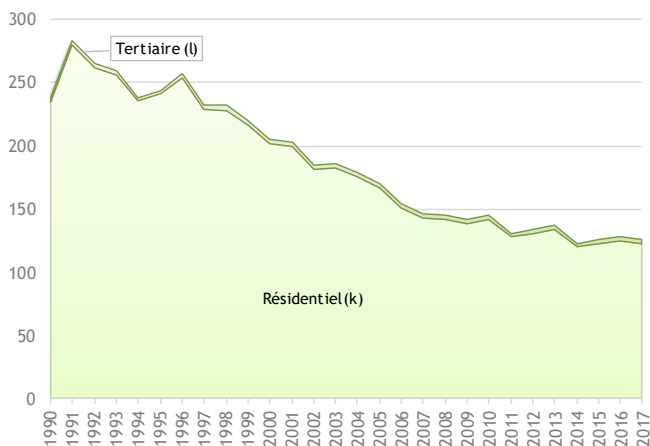
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
(hors biomasse) en Mt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

CH₄

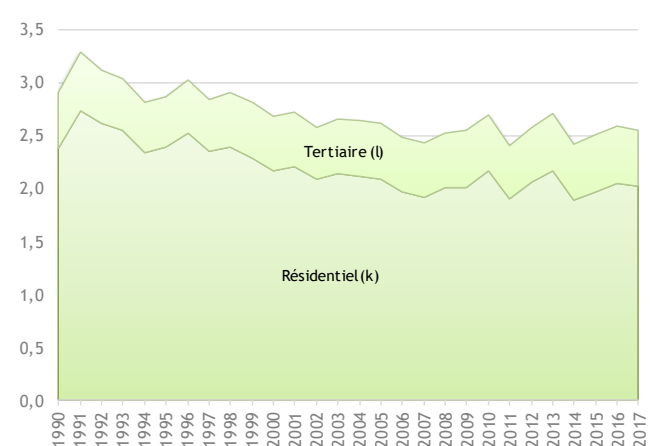
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

N₂O

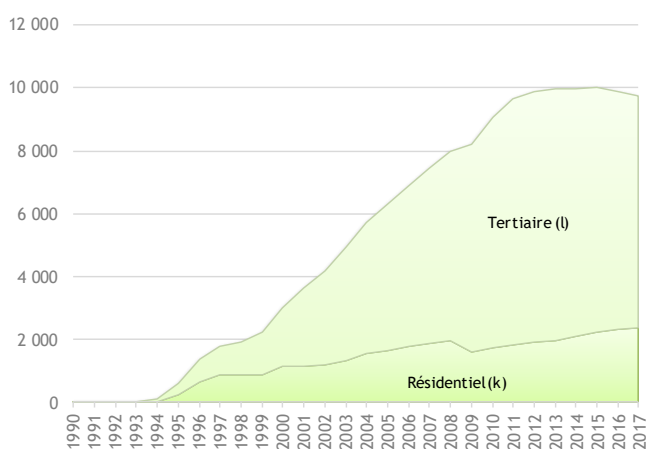
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HFC

Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt CO₂e



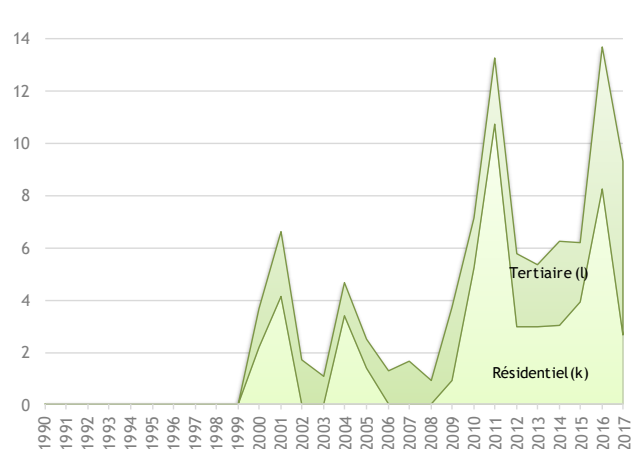
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation

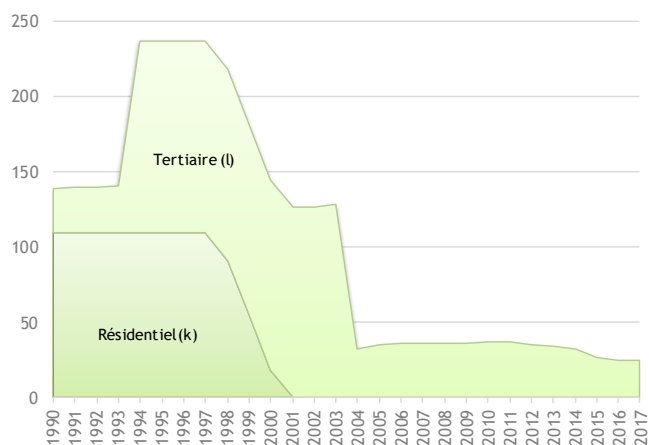
(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics

PFC

Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt CO₂e



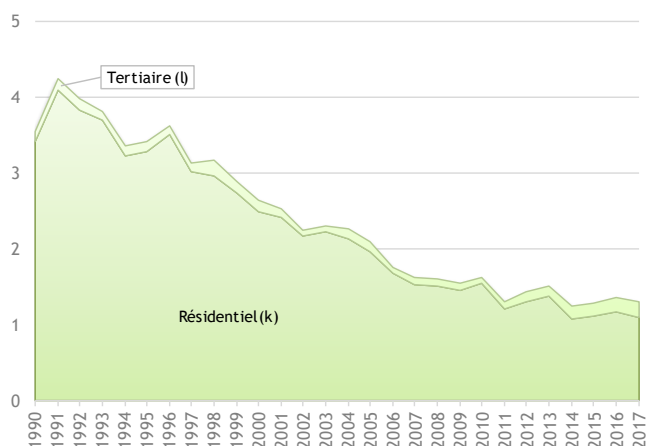
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

SF₆Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt CO₂e

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

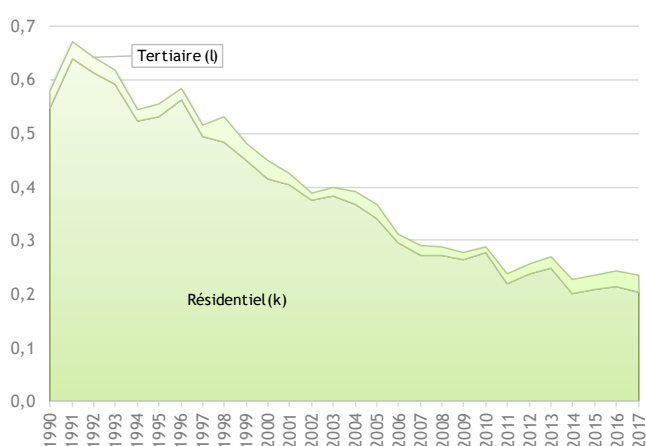
Métaux lourds

As

Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en t

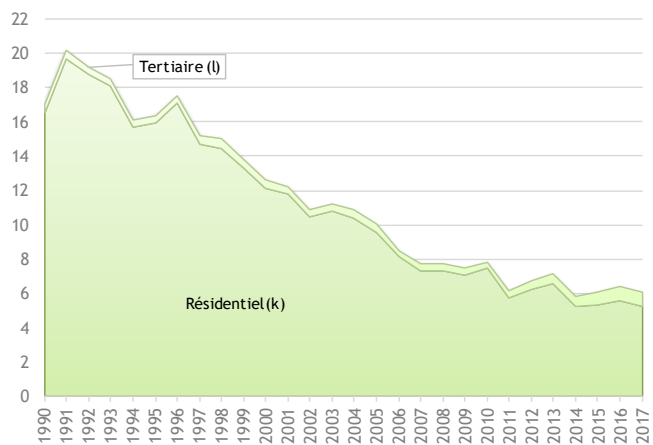
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cd

Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en t

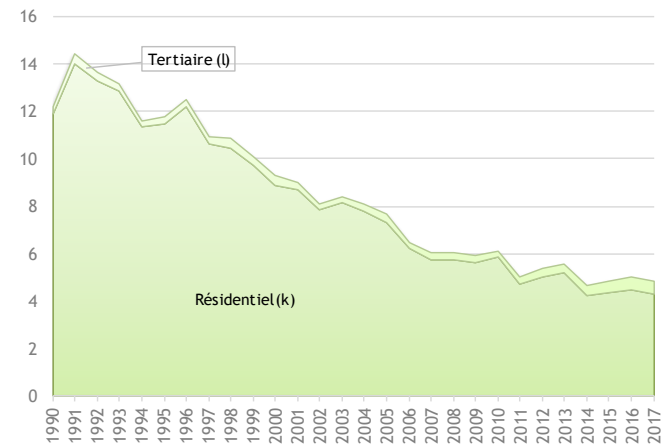
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cr

Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en t

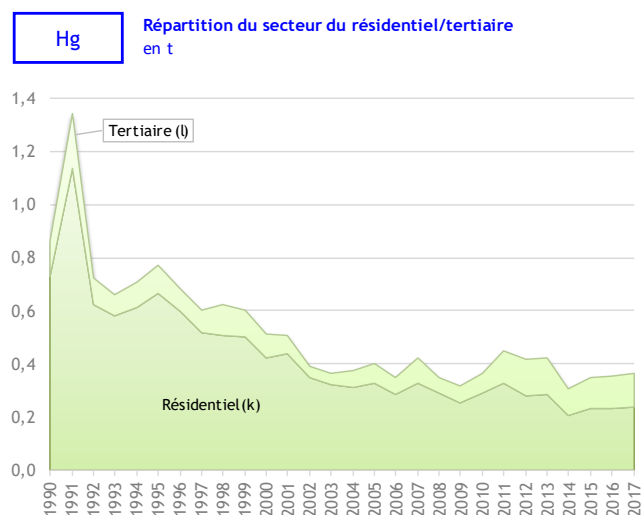
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation

Cu

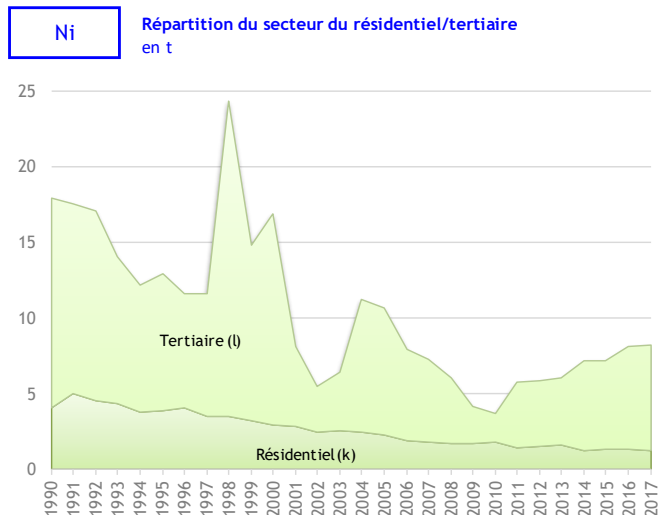
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en t

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

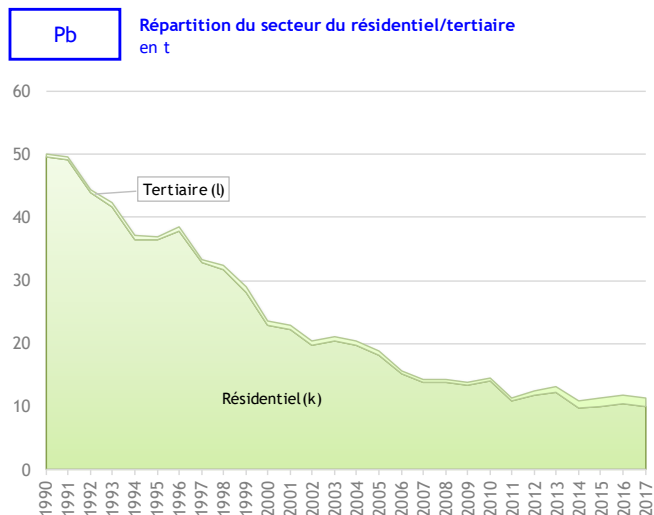
(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics



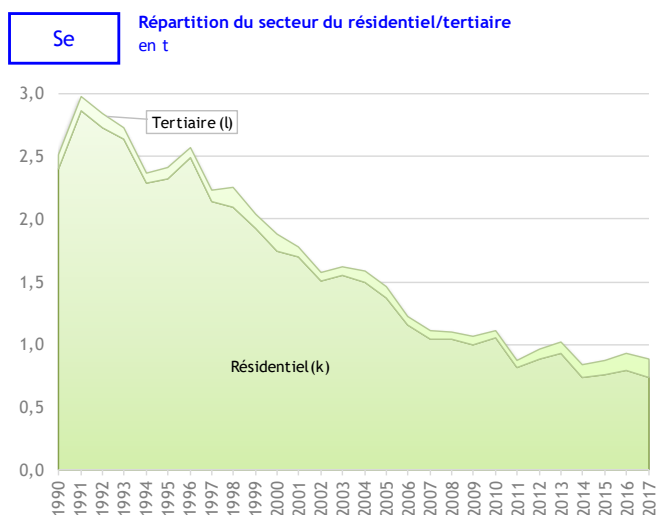
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



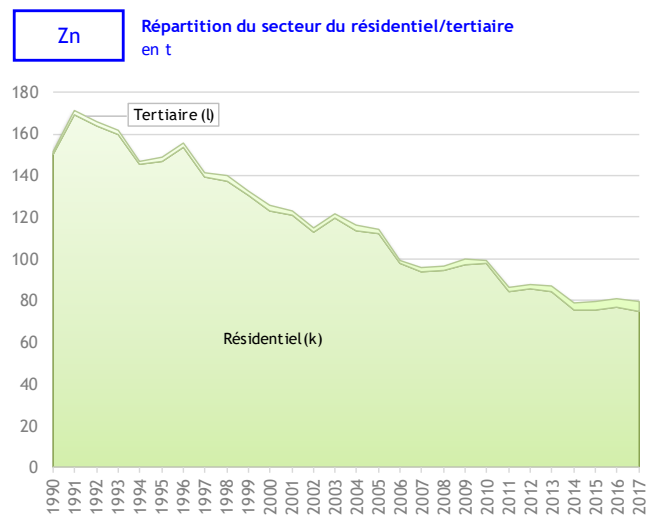
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

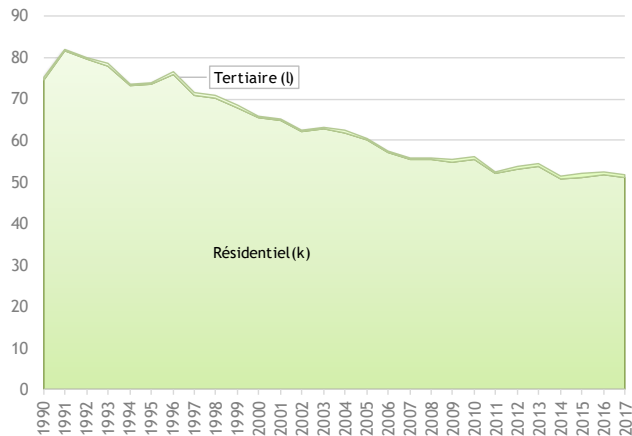
(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation

(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics

Polluants organiques persistants

PCDD-F

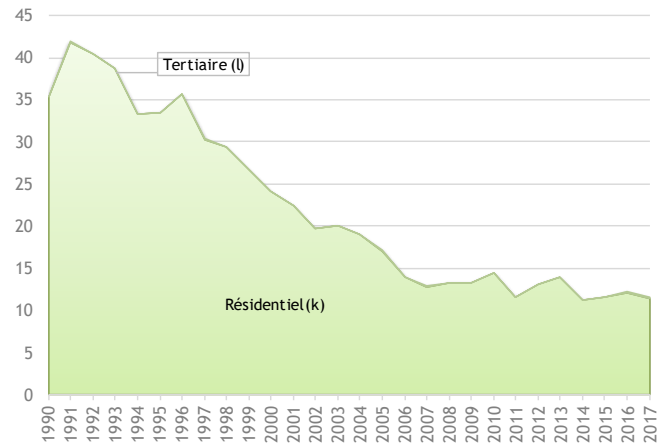
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en g ITEQ



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HAP

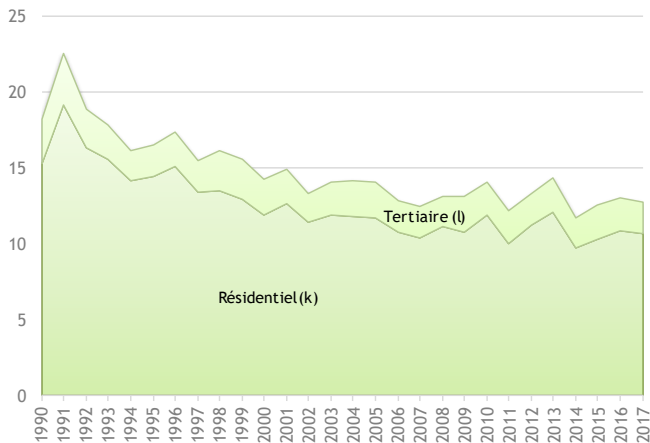
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
HAP : somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : BaP, BbF, BkF et IndPy

PCB

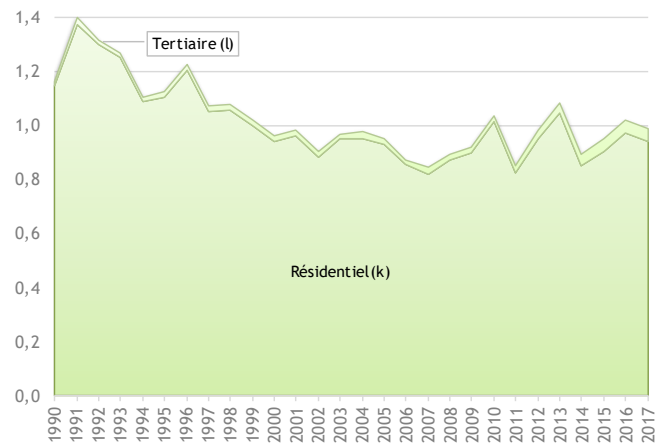
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kg



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HCB

Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kg

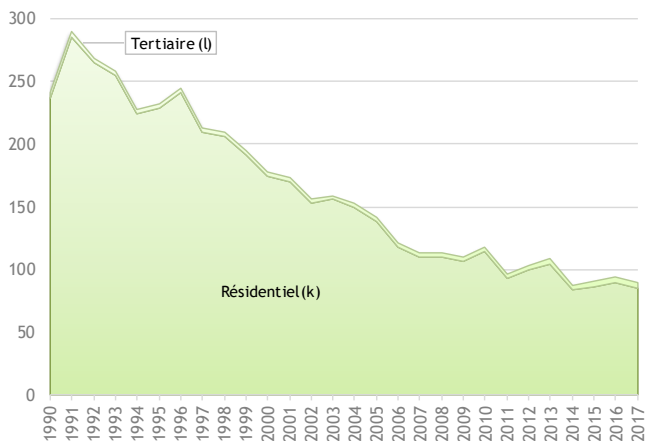


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Poussières en suspension

TSP

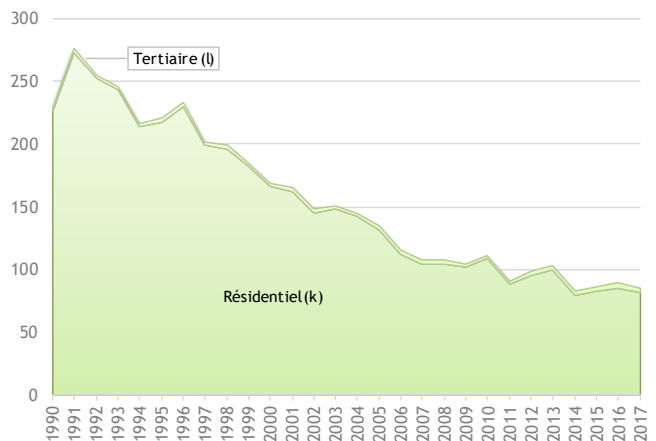
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt



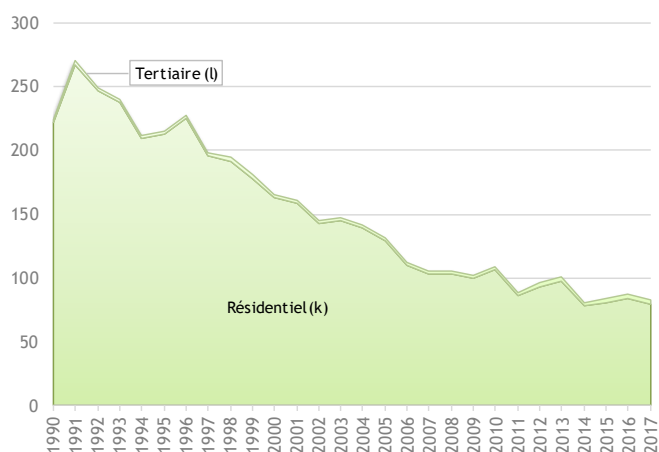
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation
(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics

PM₁₀

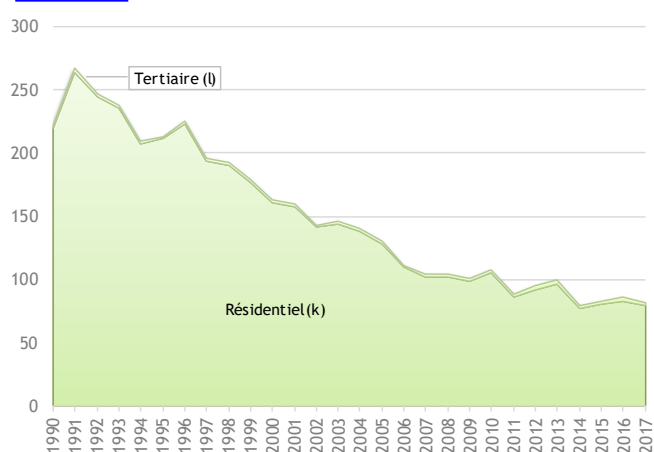
Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt



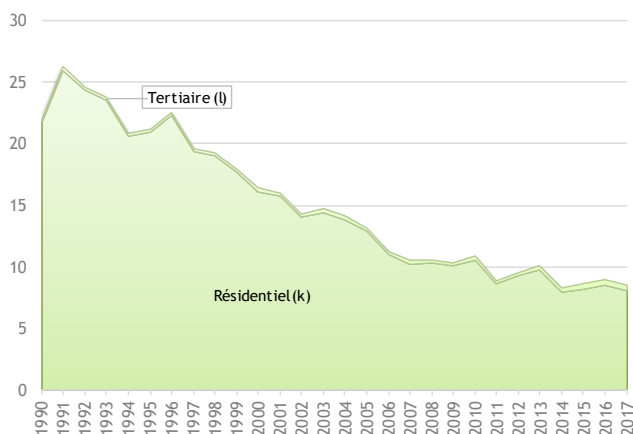
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM_{2,5}**Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM_{1,0}**Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

**Carbone
suie****Répartition du secteur du résidentiel/tertiaire
en kt**

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

(k) Emissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation

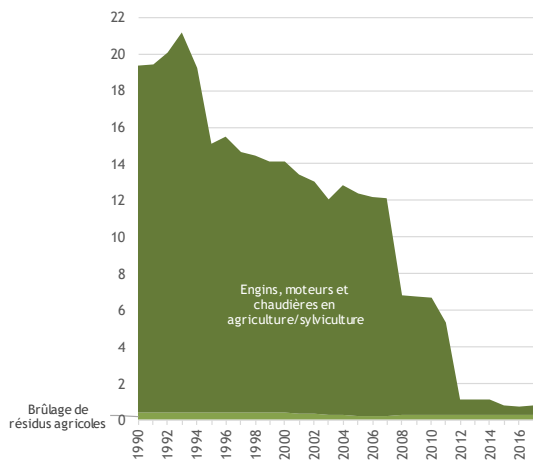
(l) Emissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics

Agriculture / sylviculture

Acidification, eutrophisation et photochimie

SO₂

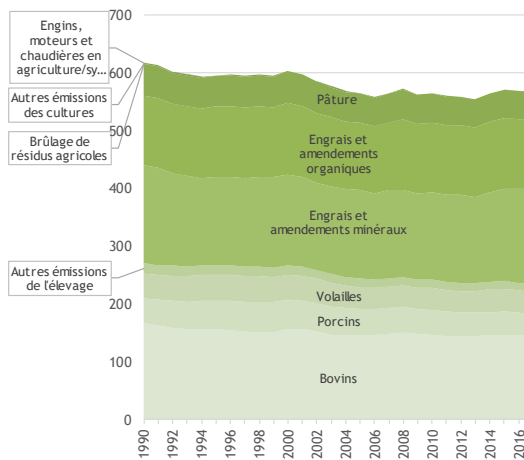
Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

NH₃

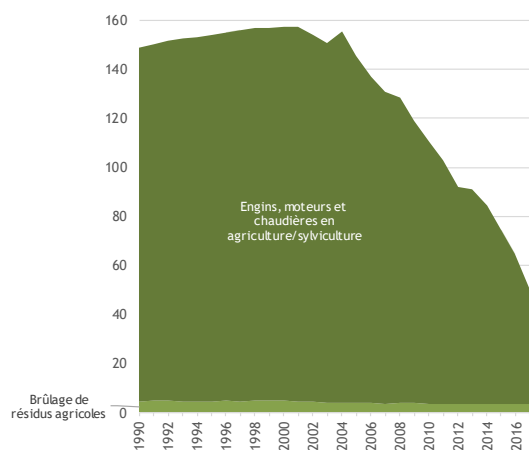
Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

NO_x(d)

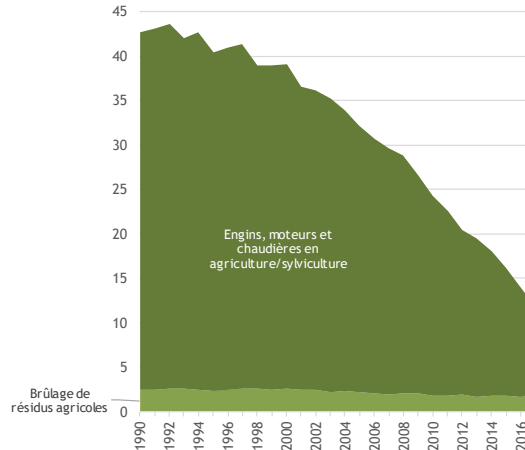
Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
(d) Les NO_x de l'agriculture, à l'exception de ceux émis par le brûlage de résidus n'ont pas été pris en compte dans l'élaboration des objectifs de réduction réglementaires.

COVNM^(d)

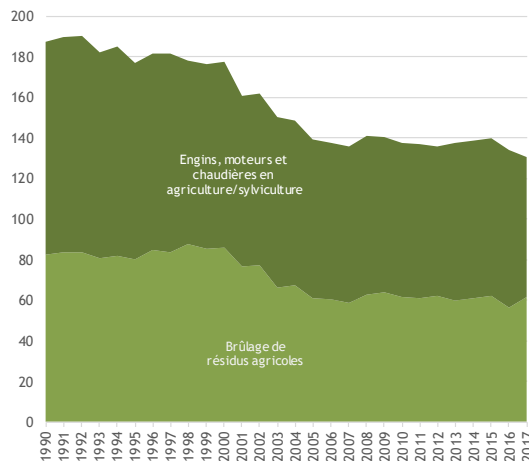
Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
(d) Les COVNM de l'agriculture, à l'exception de ceux émis par le brûlage de résidus n'ont pas été pris en compte dans l'élaboration des objectifs de réduction réglementaires.

CO

Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt

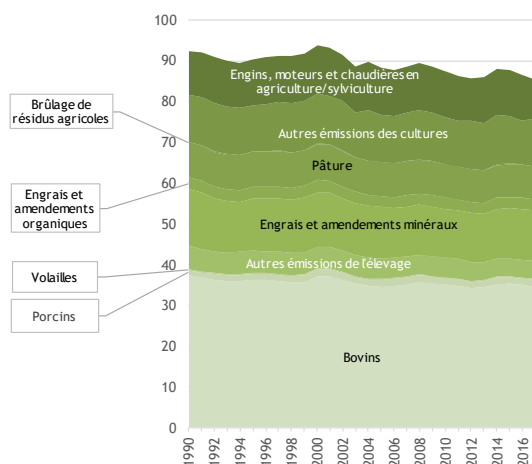


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Gaz à effet de serre

CO₂e

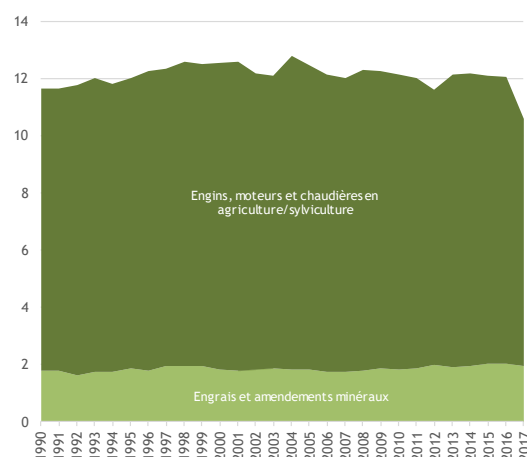
Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture
(hors CO₂ biomasse) en Mt CO₂e



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

CO₂

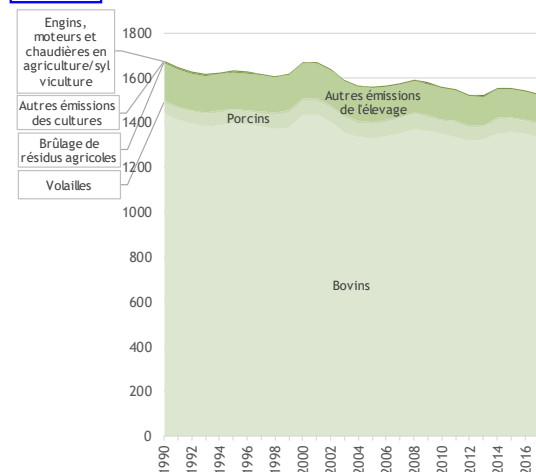
Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture
(hors biomasse) en Mt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

CH₄

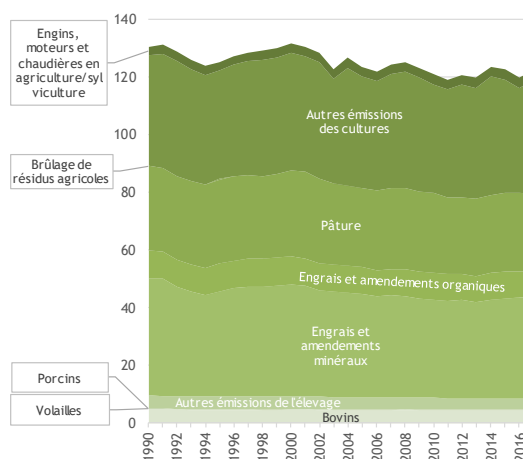
Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture
en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

N₂O

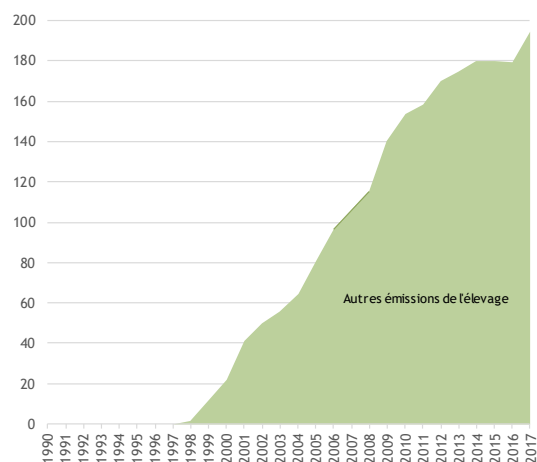
Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture
en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

HFC

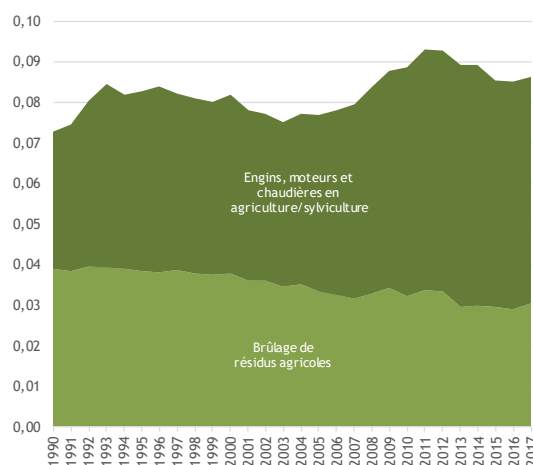
Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture
en kt CO₂e



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

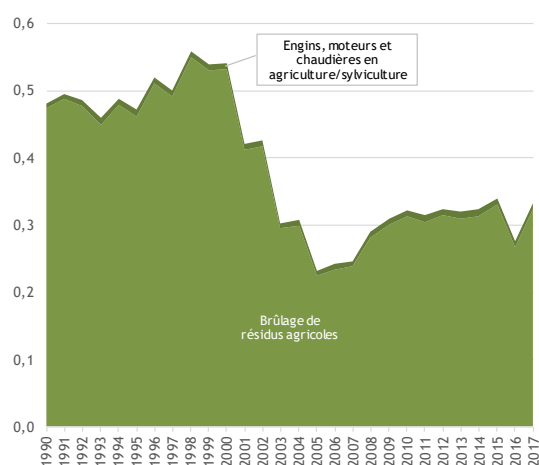
Métaux lourds

As Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en t



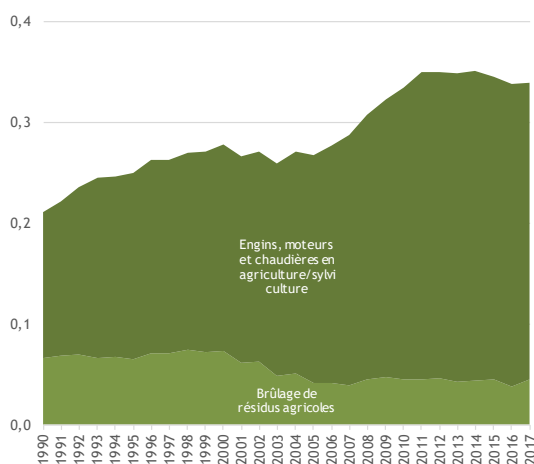
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cd Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en t



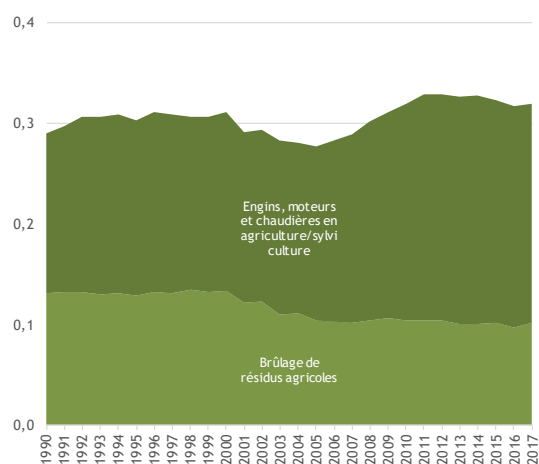
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cr Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en t



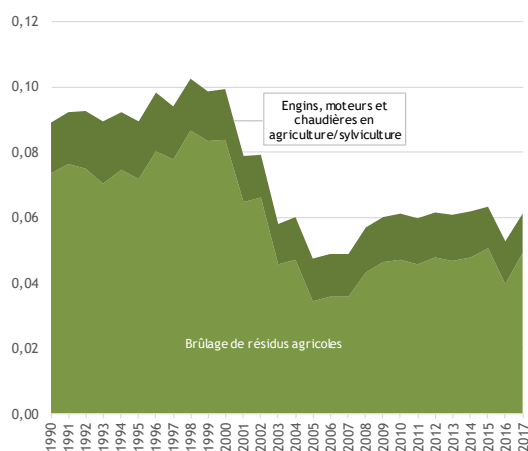
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Cu Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en t



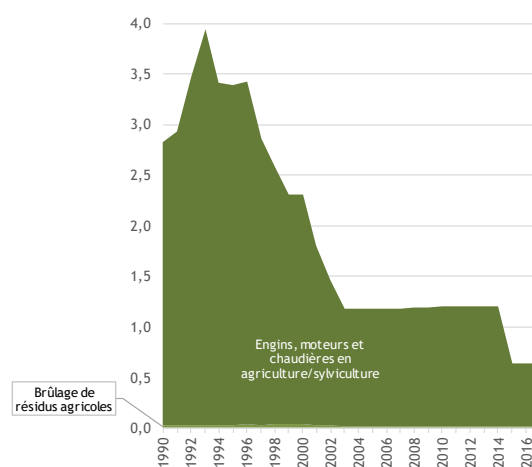
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Hg Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en t



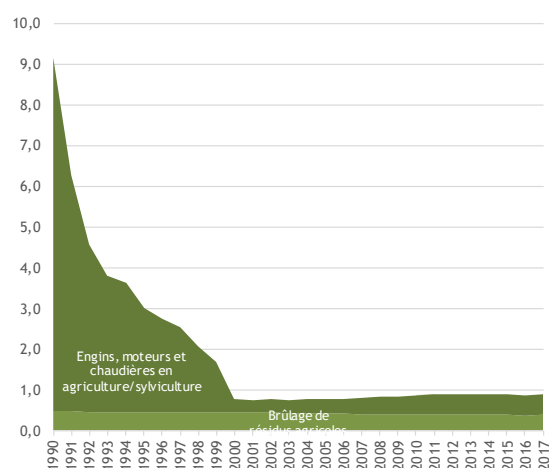
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Ni Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en t



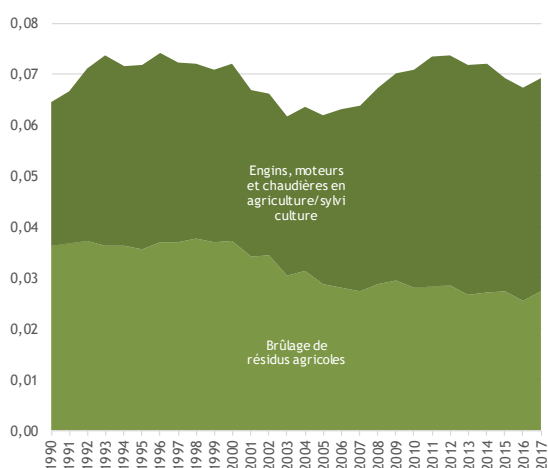
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Pb Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en t



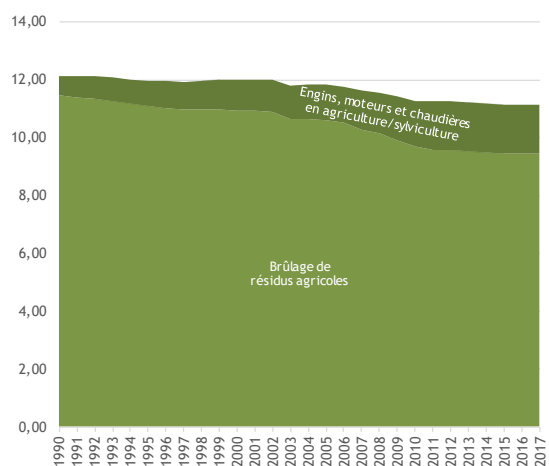
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Se Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en t



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

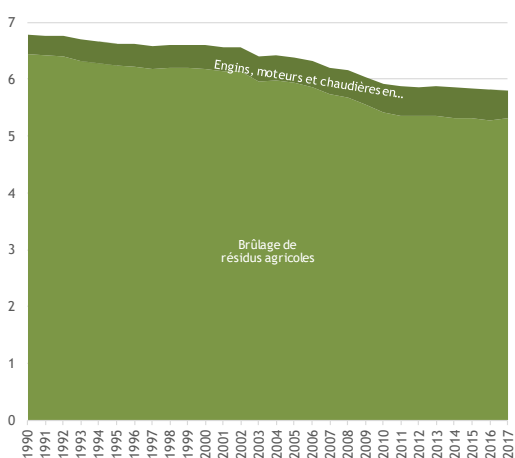
Zn Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en t



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

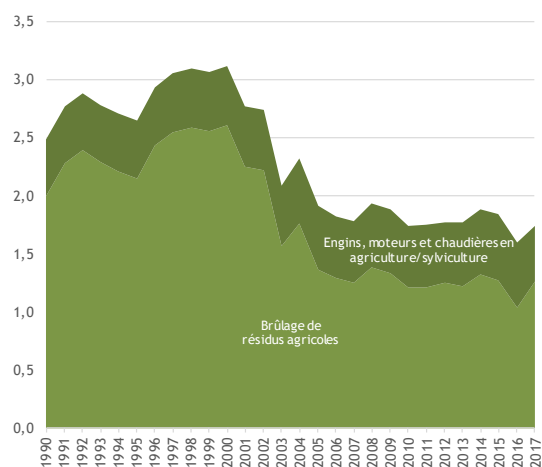
Polluants organiques persistants

PCDD-F Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en g ITEQ



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

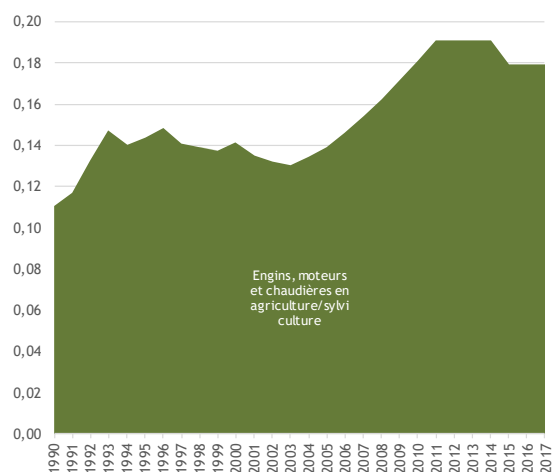
HAP Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

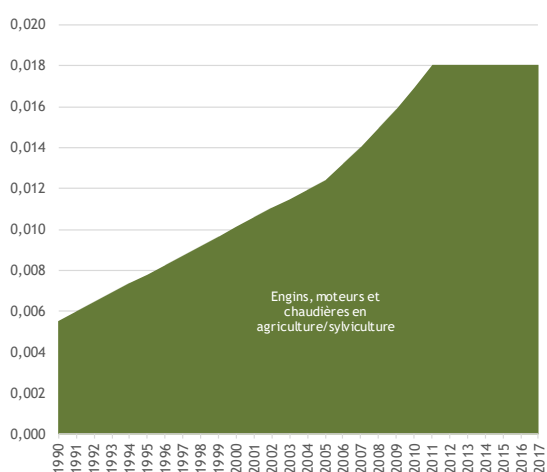
HAP : somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : BaP, BbF, BkF et IndPy

PCB Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kg



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

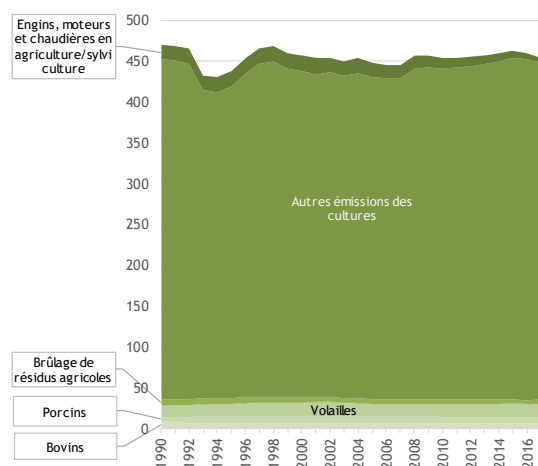
HCB Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kg



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

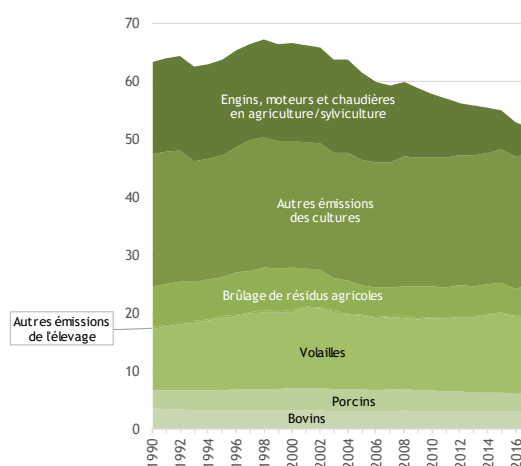
Poussières en suspension

TSP Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



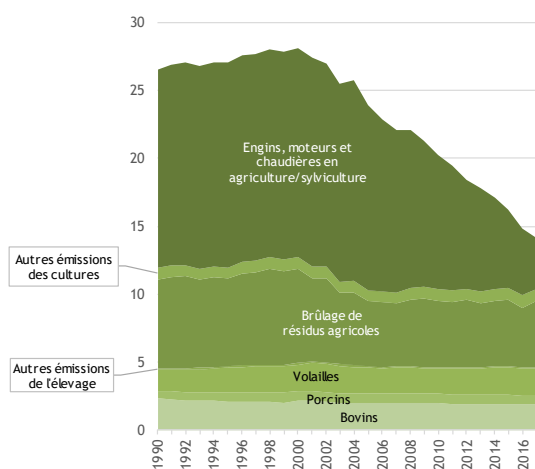
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM₁₀ Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



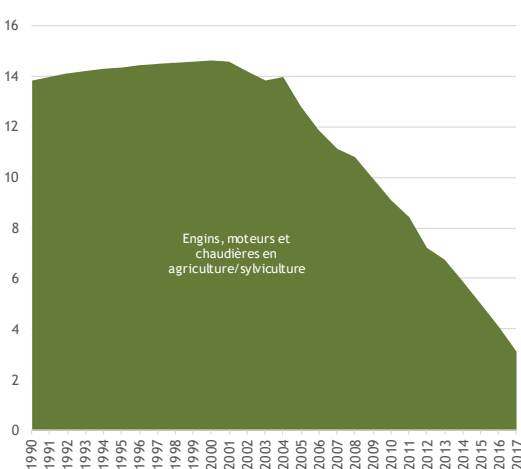
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM_{2,5} Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt

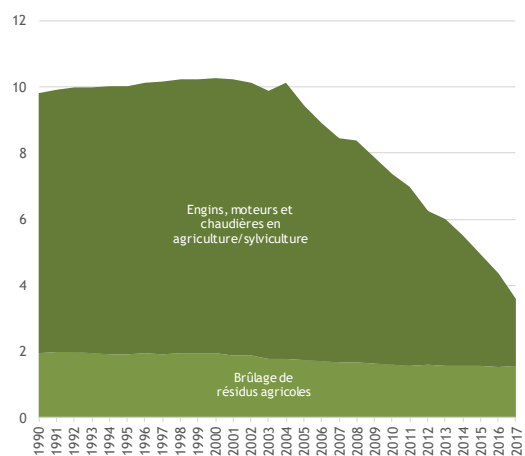


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

PM_{1,0} Répartition du secteur de l'agriculture/sylviculture en kt



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

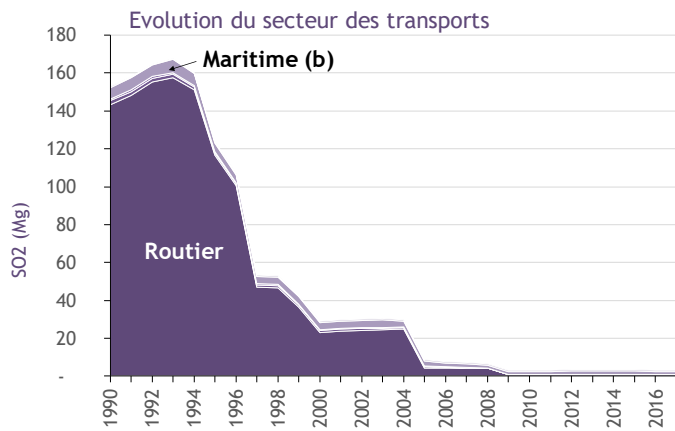


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx

Transports

Tous transports

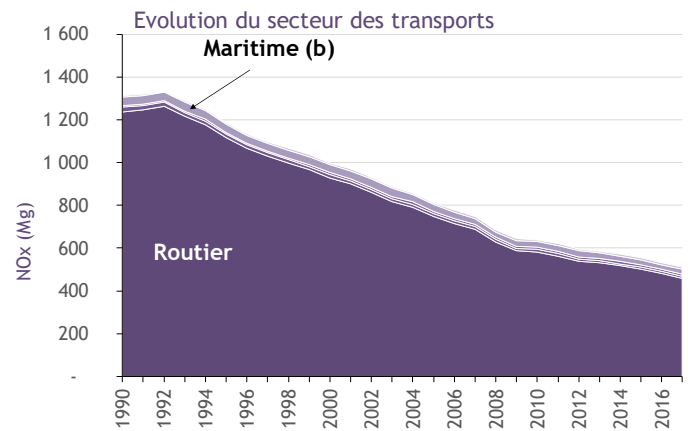
Acidification, eutrophisation et photochimie



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

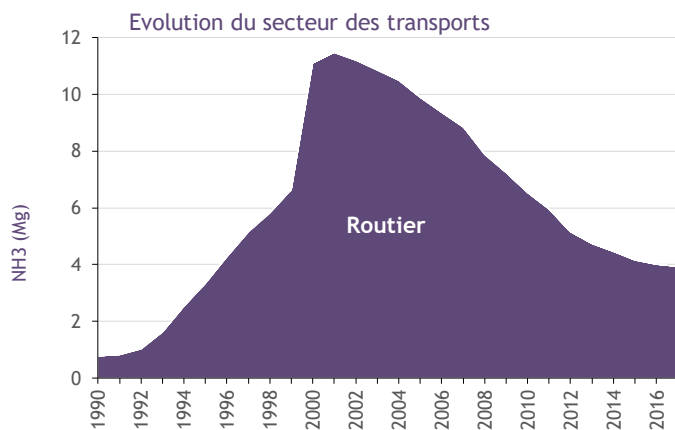
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

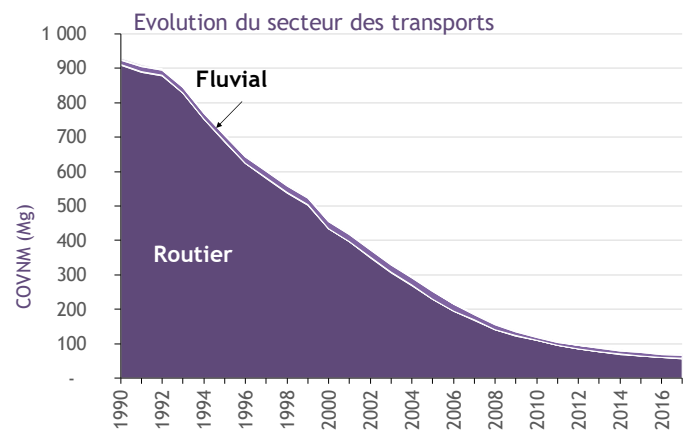
CITEPA-transport_d.xlsx

(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



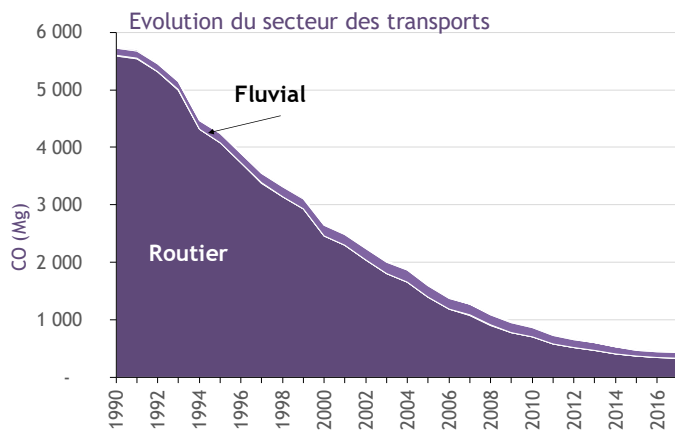
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

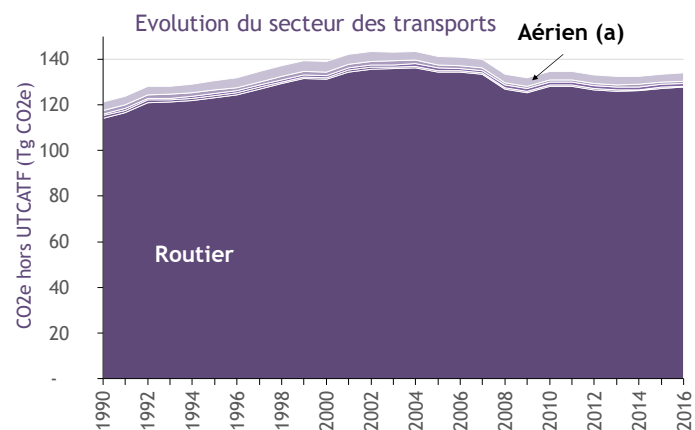
CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

Gaz à effet de serre

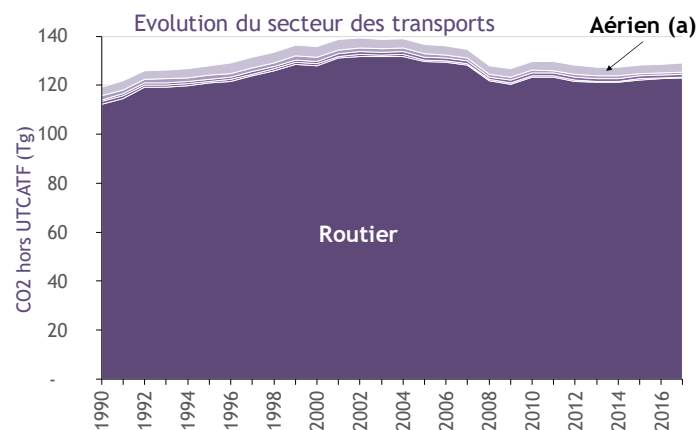


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

CO₂e : Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

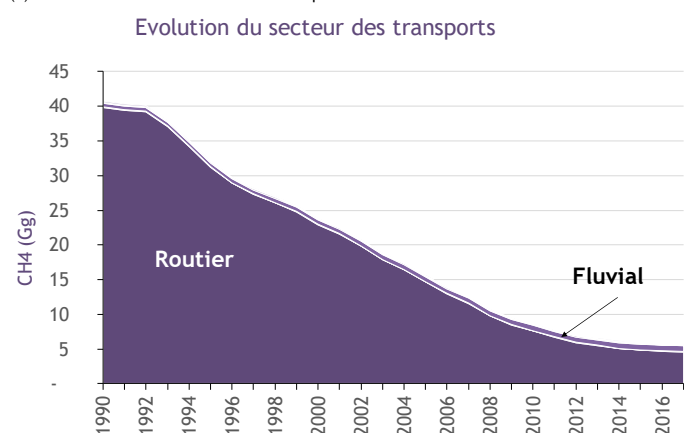
(a) selon CCNUCC - émissions entre 2 aéroports du territoire national



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

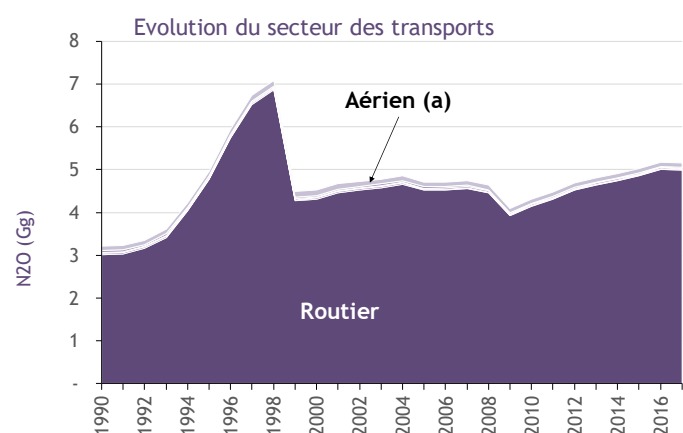
CITEPA-transport_d.xlsx

(a) selon CCNUCC - émissions entre 2 aéroports du territoire national



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

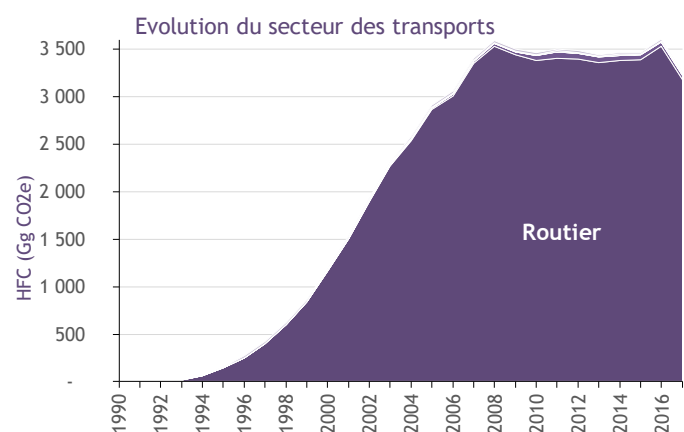
CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

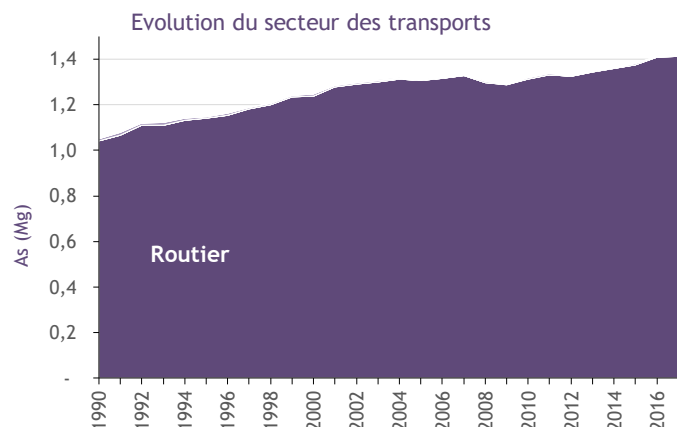
(a) selon CCNUCC - émissions entre 2 aéroports du territoire national



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

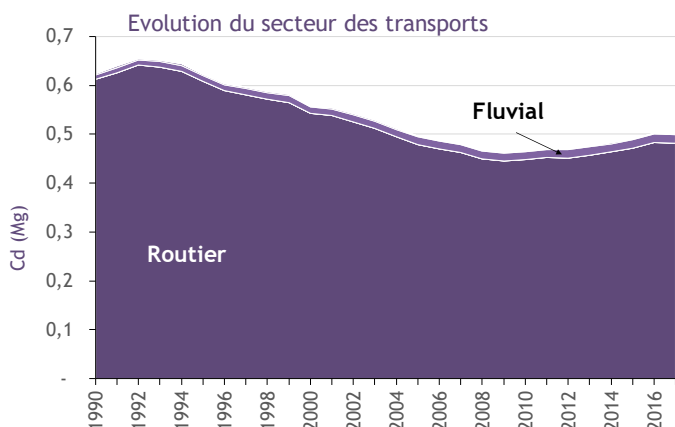
CITEPA-transport_d.xlsx

Métaux lourds



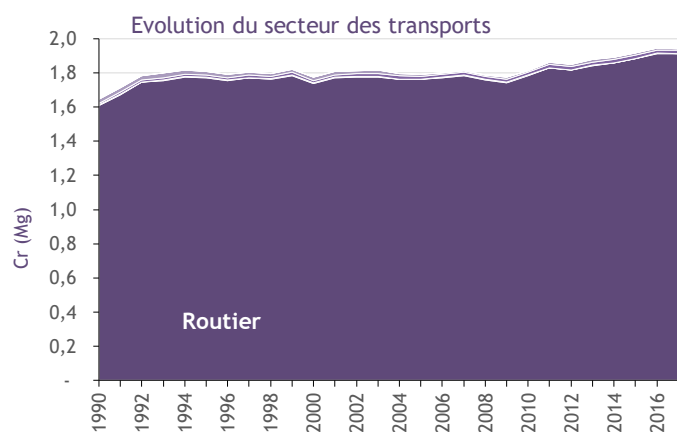
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



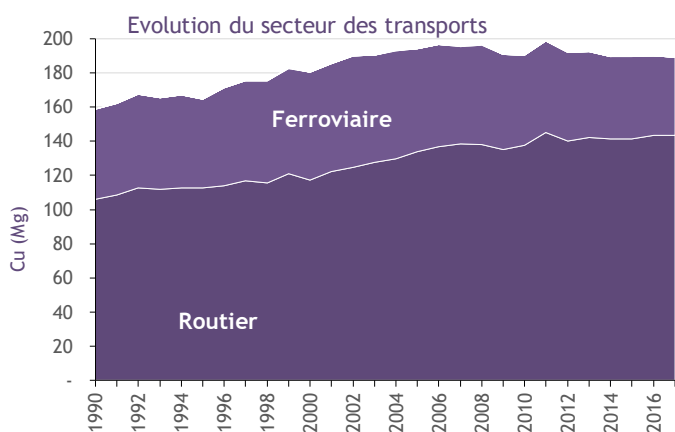
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



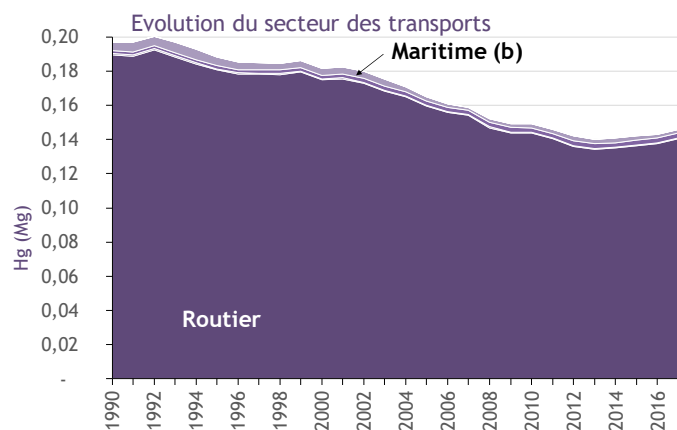
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



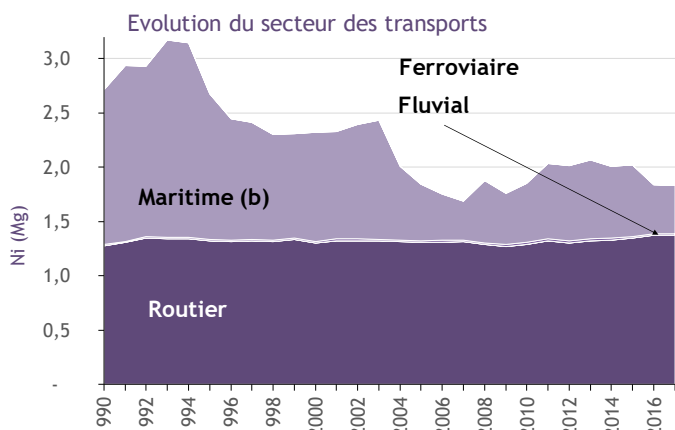
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

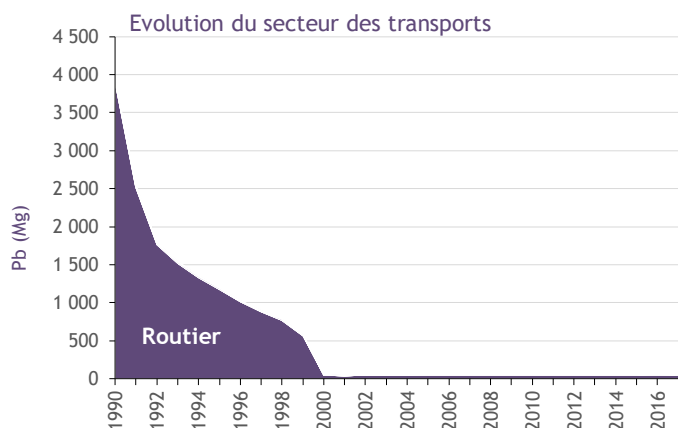


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

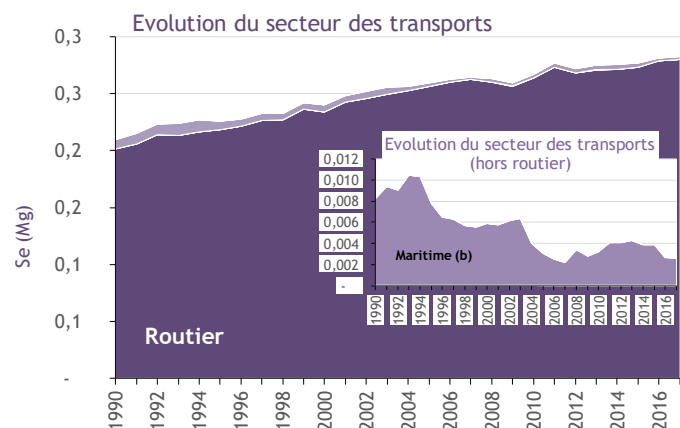
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

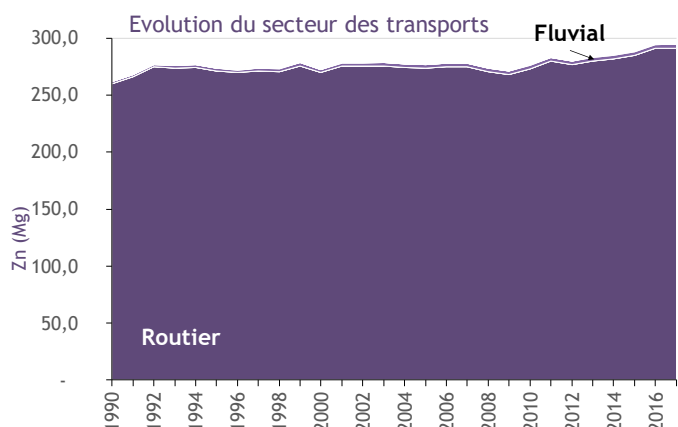
CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

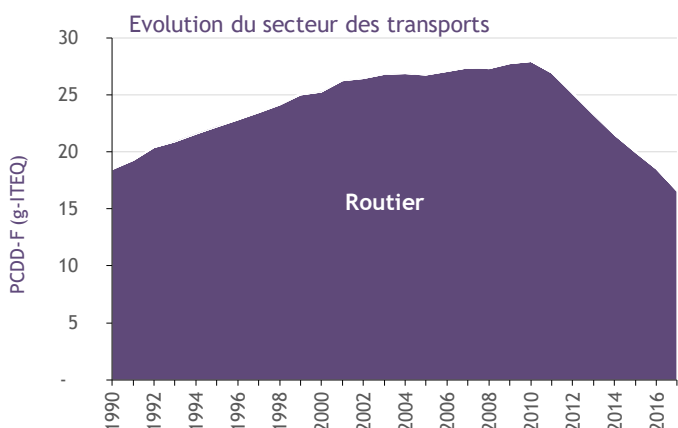
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

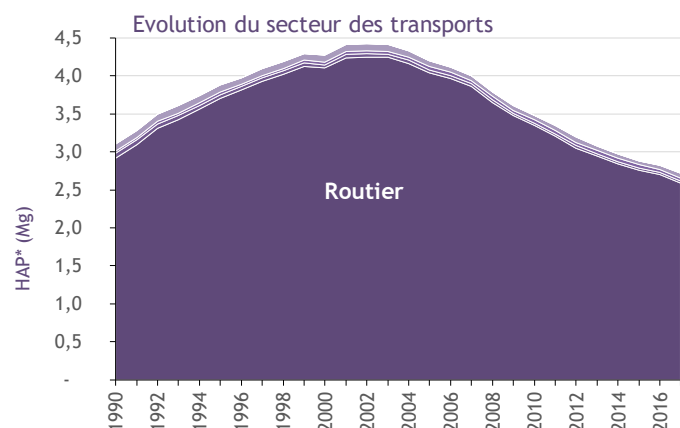
CITEPA-transport_d.xlsx

Polluants organiques persistants



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

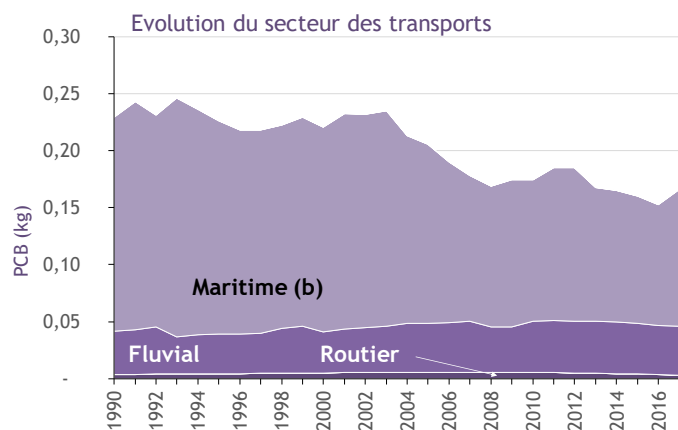
CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

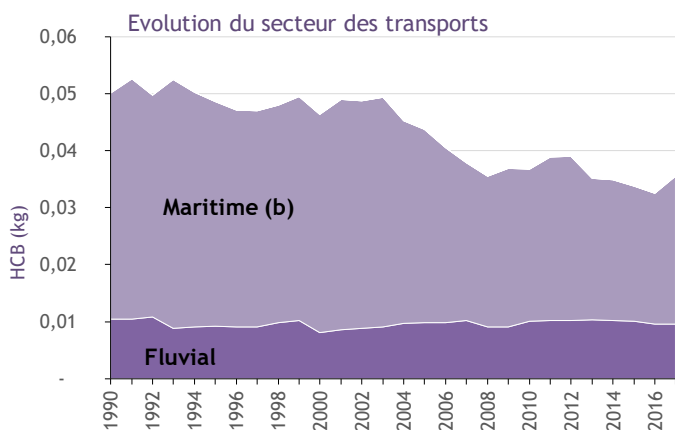
HAP : somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : BaP, BbF, BkF et IndPy



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

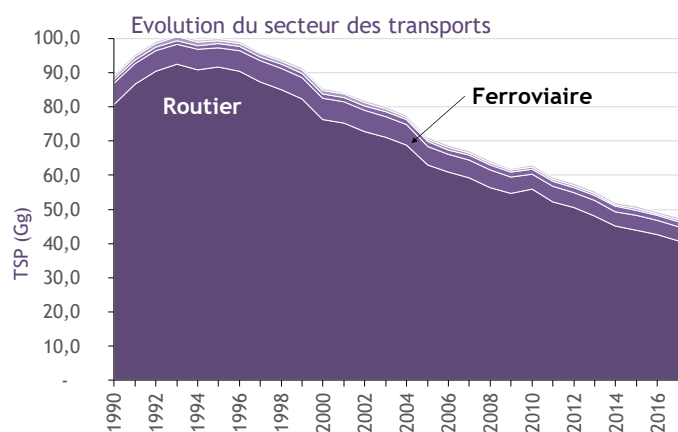


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

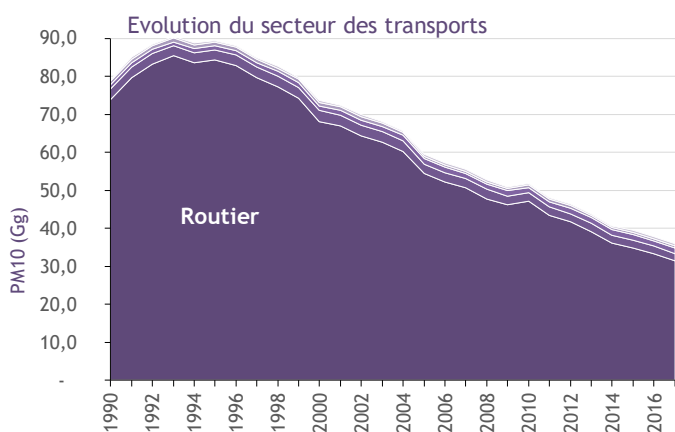
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

Poussières en suspension



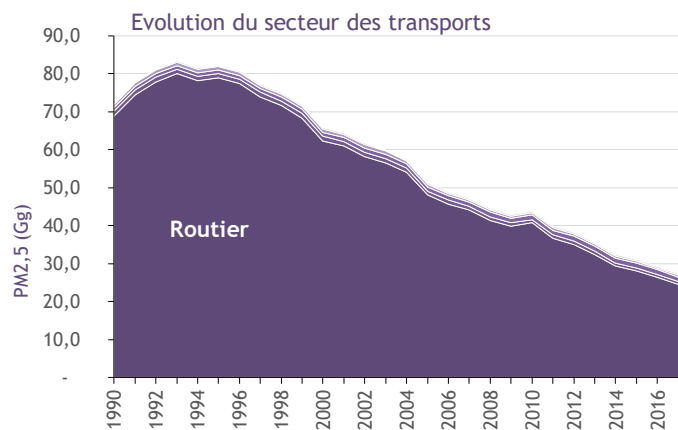
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



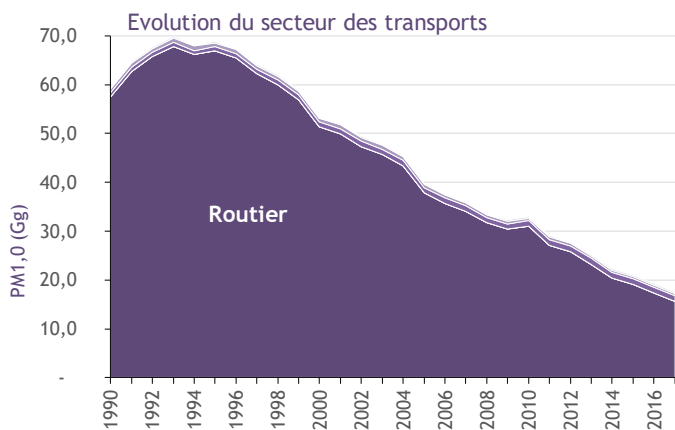
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



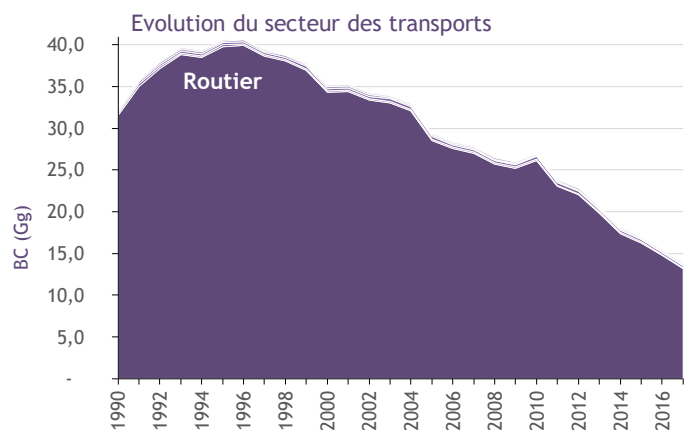
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

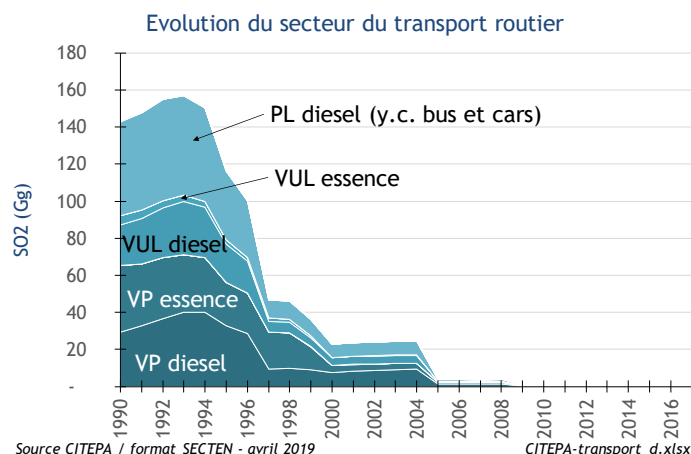


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

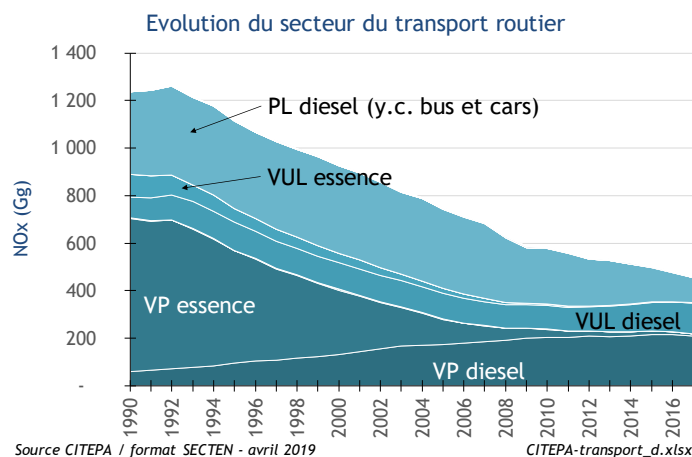
Transport routier

Acidification, eutrophisation et photochimie



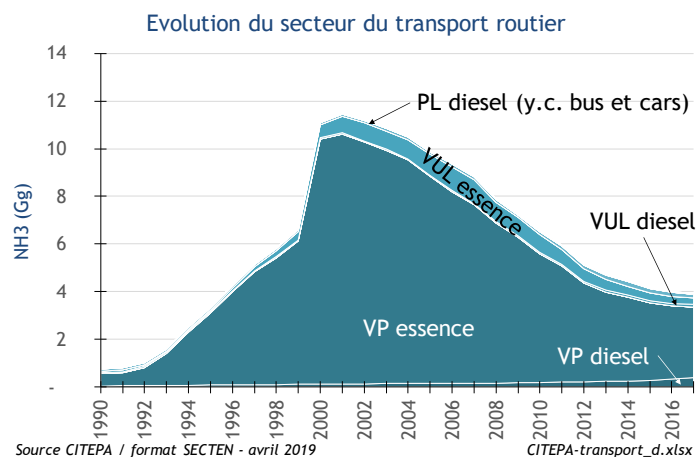
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



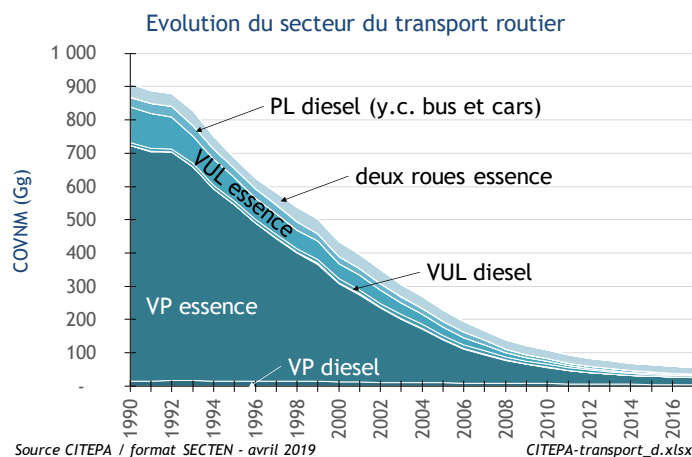
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

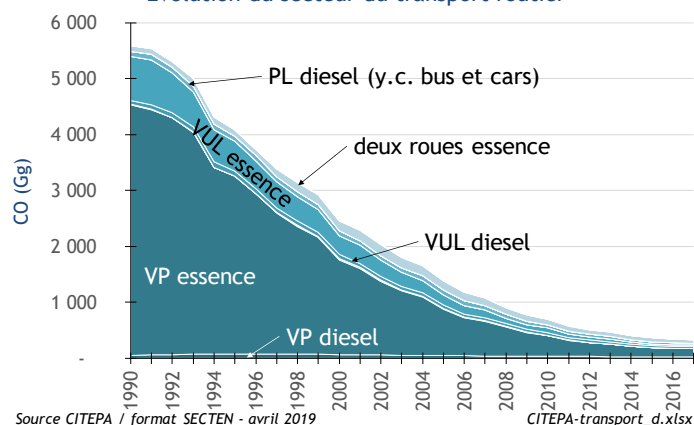
CITEPA-transport_d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

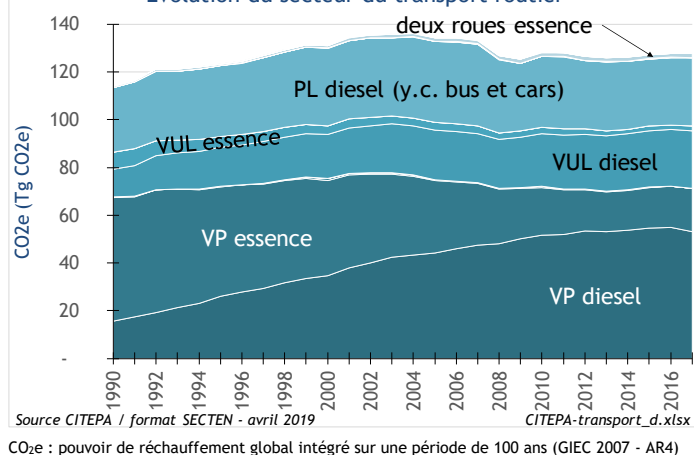
CITEPA-transport_d.xlsx

Evolution du secteur du transport routier



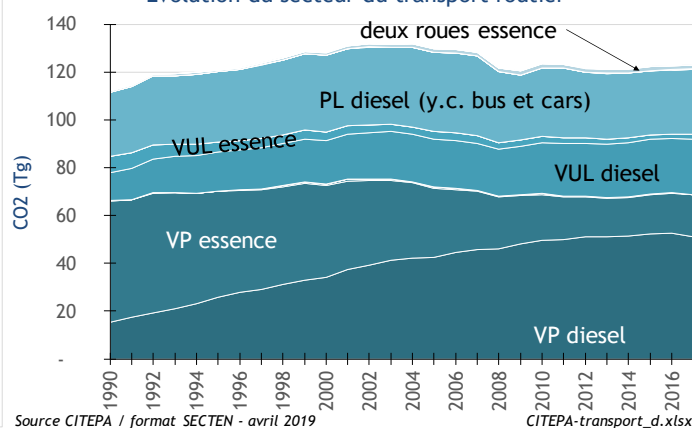
Gaz à effet de serre

Evolution du secteur du transport routier

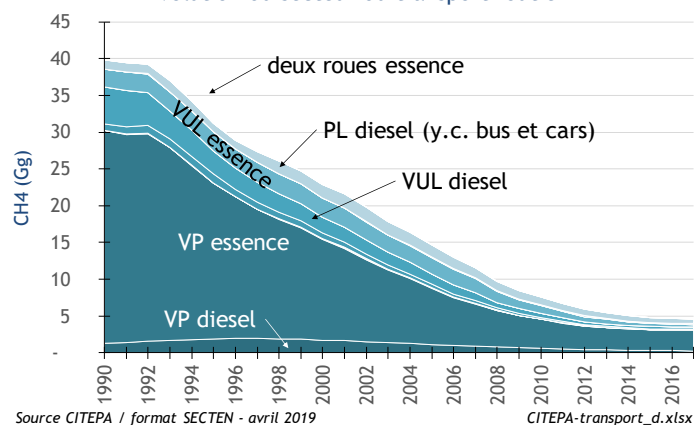


CO₂e : pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans (GIEC 2007 - AR4)

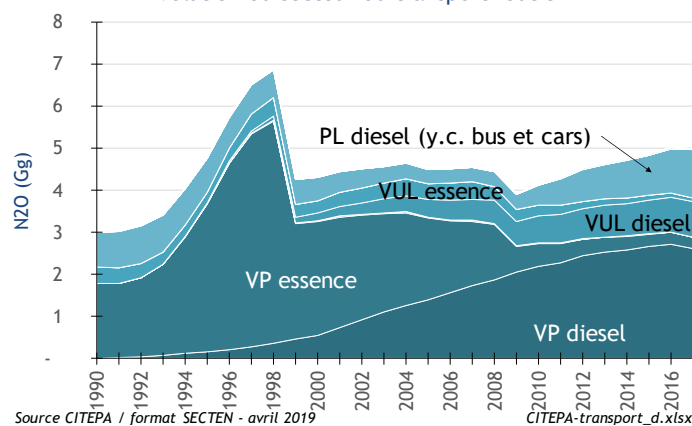
Evolution du secteur du transport routier



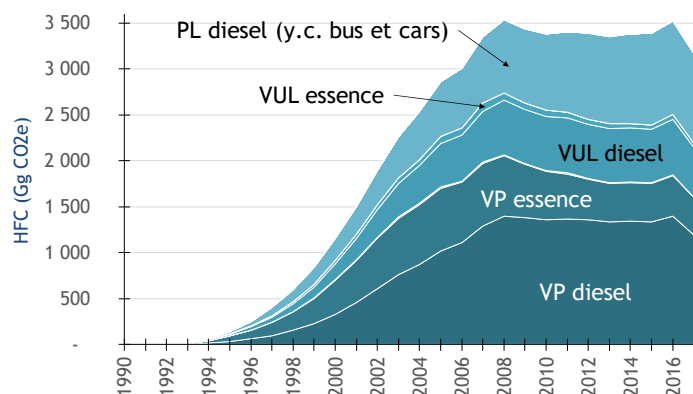
Evolution du secteur du transport routier



Evolution du secteur du transport routier



Evolution du secteur du transport routier

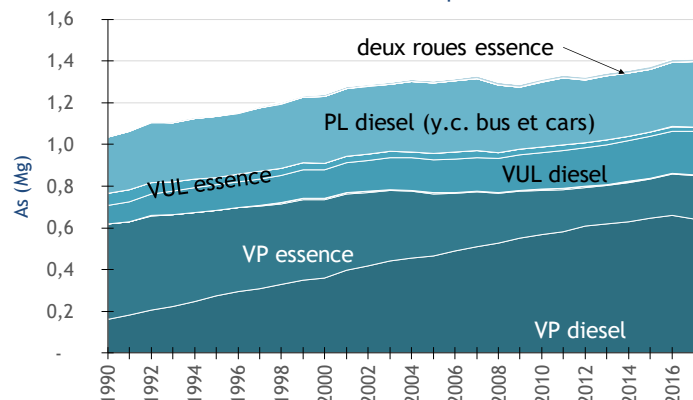


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

Métaux lourds

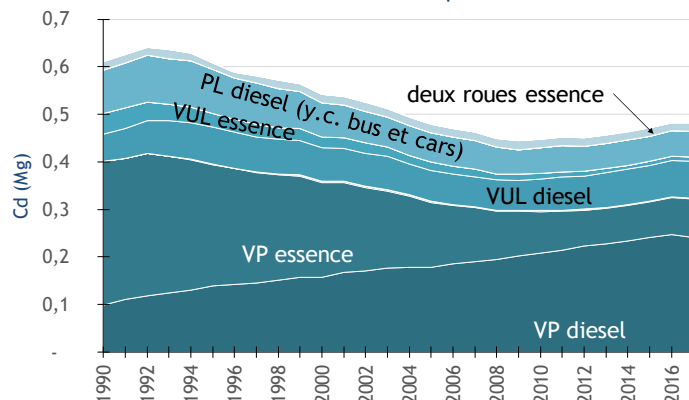
Evolution du secteur du transport routier



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

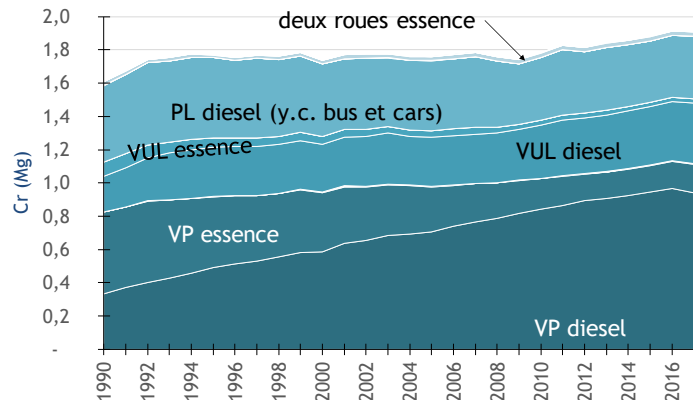
Evolution du secteur du transport routier



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

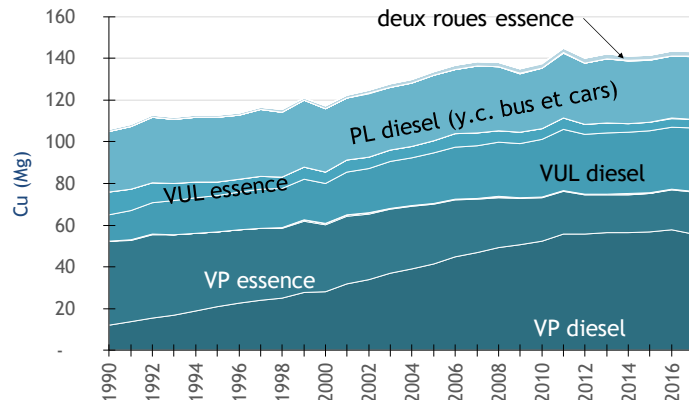
Evolution du secteur du transport routier



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

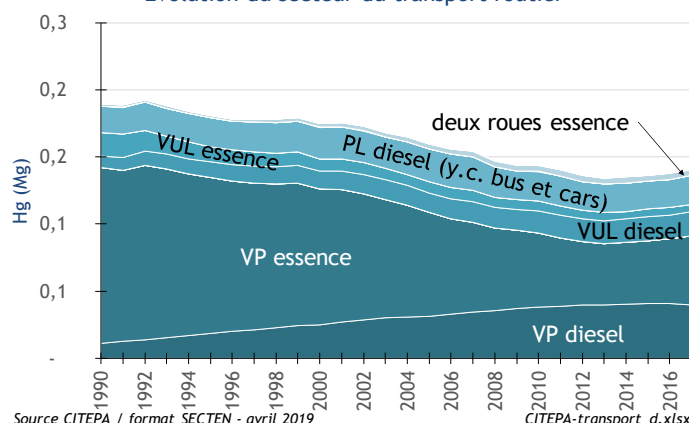
Evolution du secteur du transport routier



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

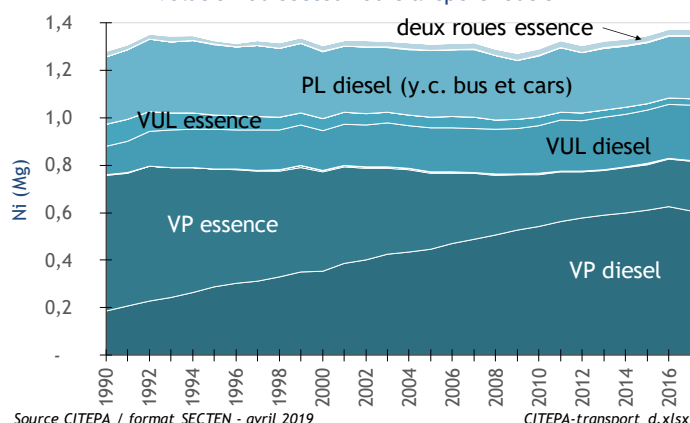
Evolution du secteur du transport routier



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

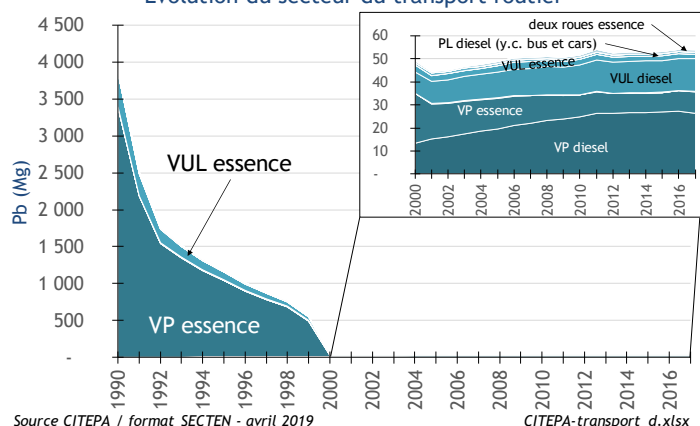
Evolution du secteur du transport routier



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

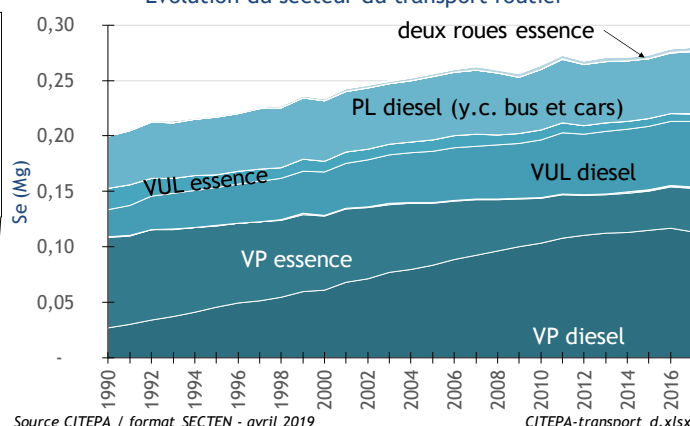
Evolution du secteur du transport routier



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

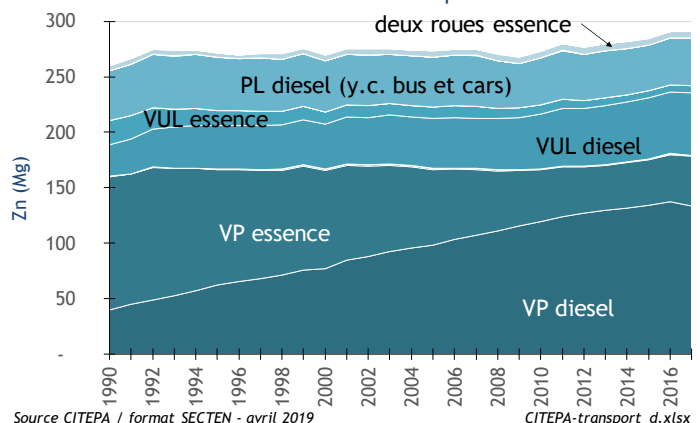
Evolution du secteur du transport routier



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

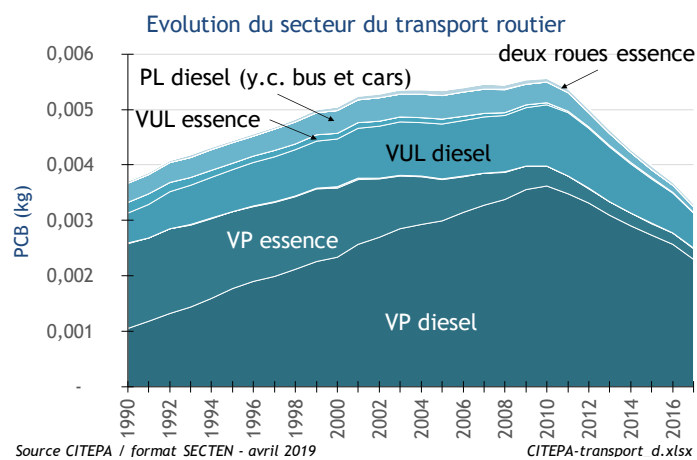
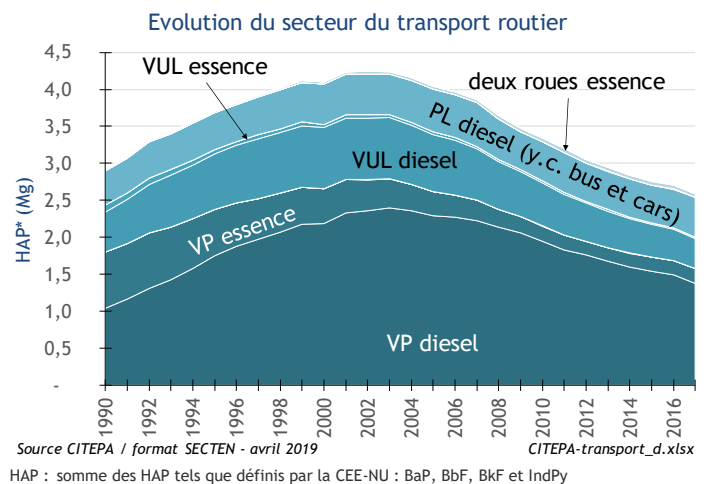
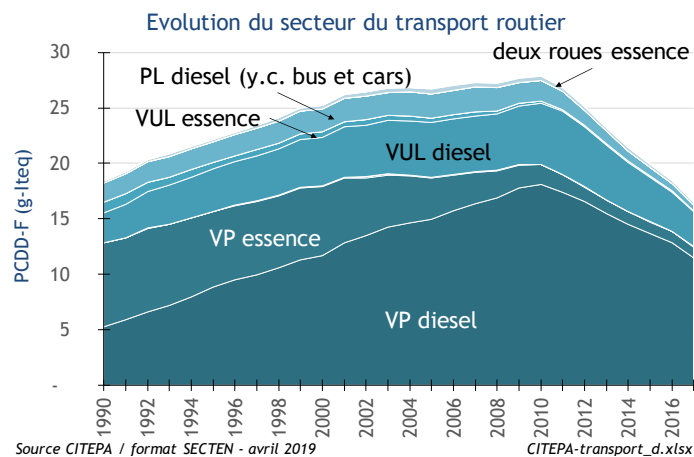
Evolution du secteur du transport routier



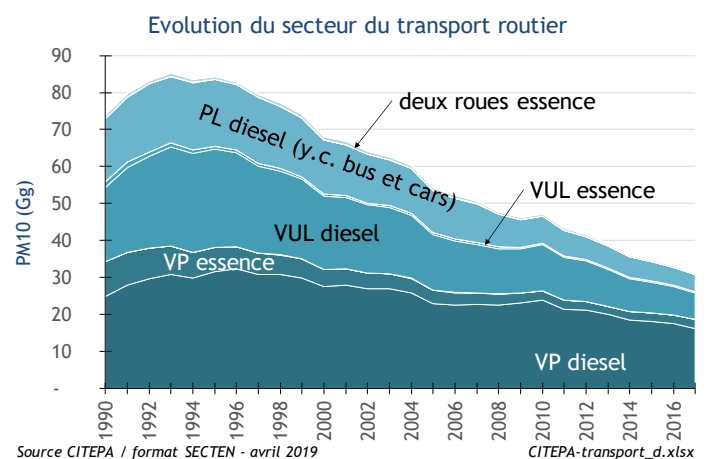
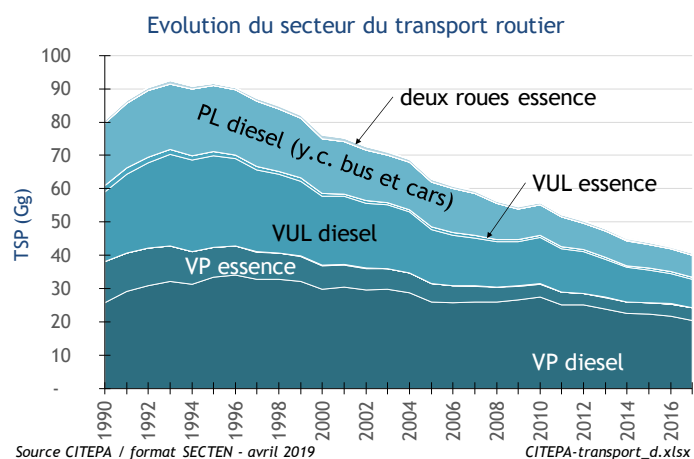
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

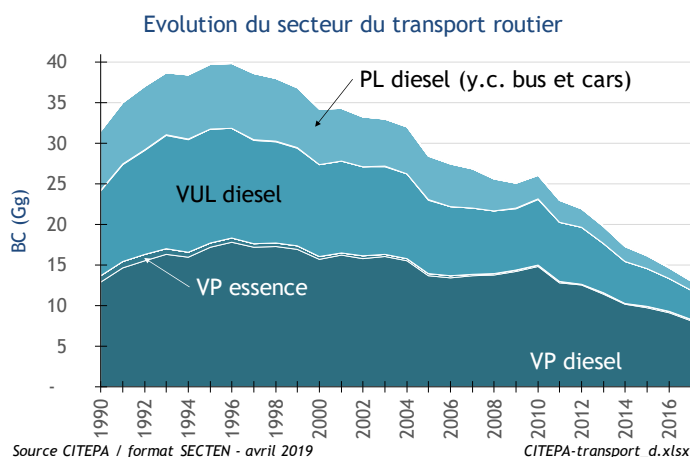
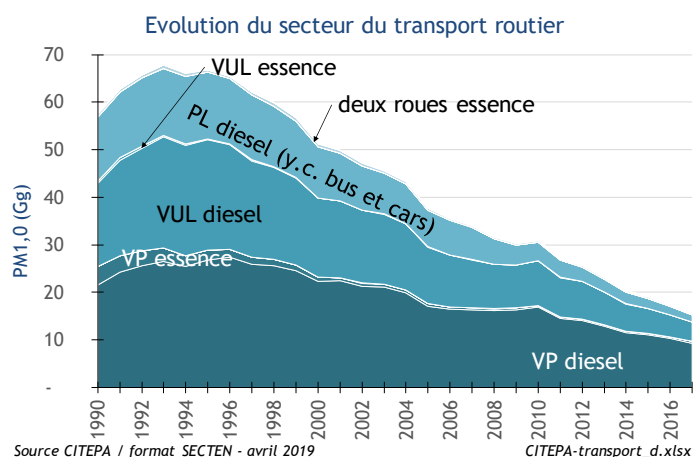
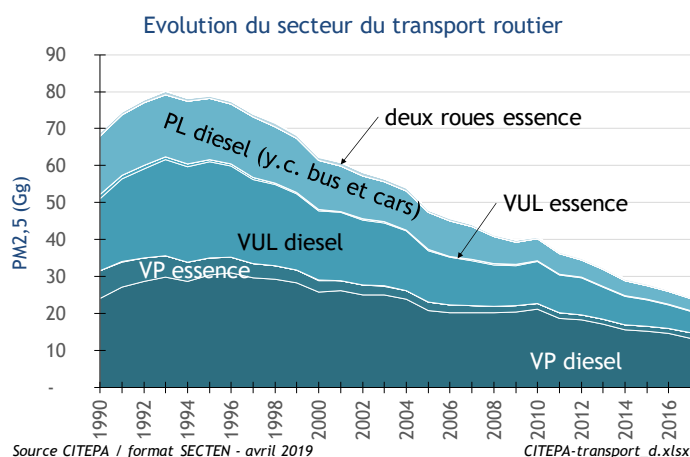
CITEPA-transport_d.xlsx

Polluants organiques persistants



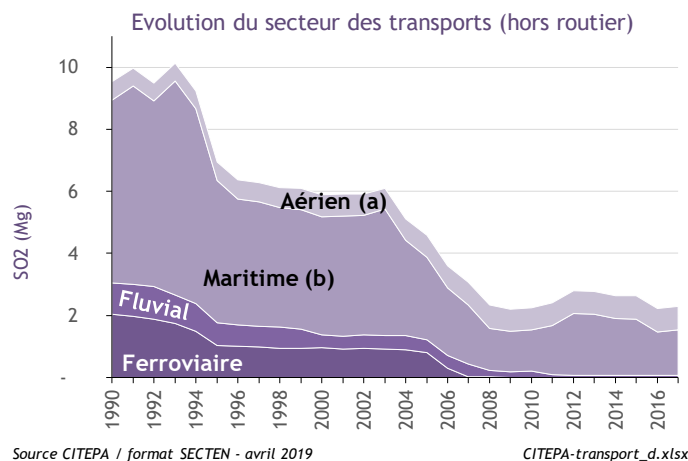
Poussières en suspension





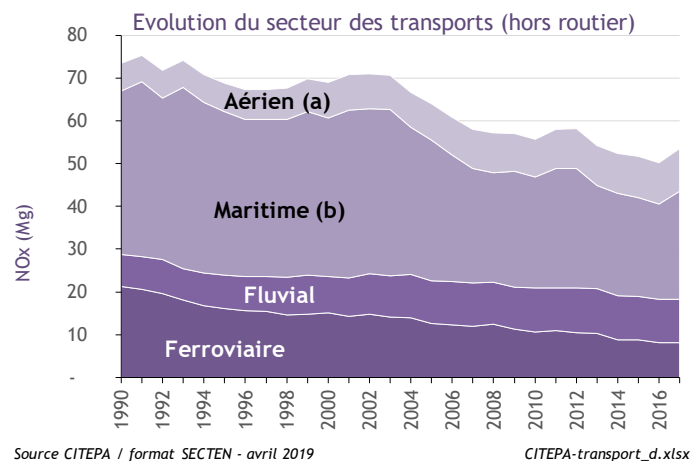
Transports non-routiers

Acidification, eutrophisation et photochimie



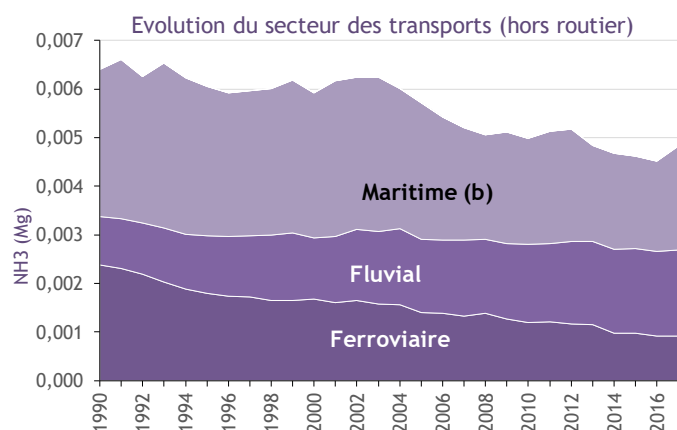
(a) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



(a) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).

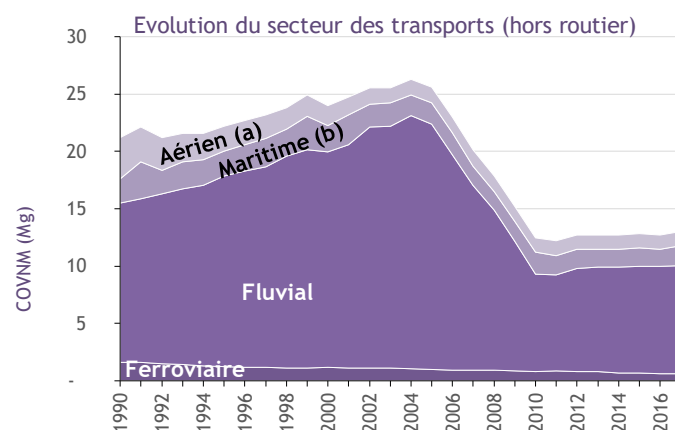
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

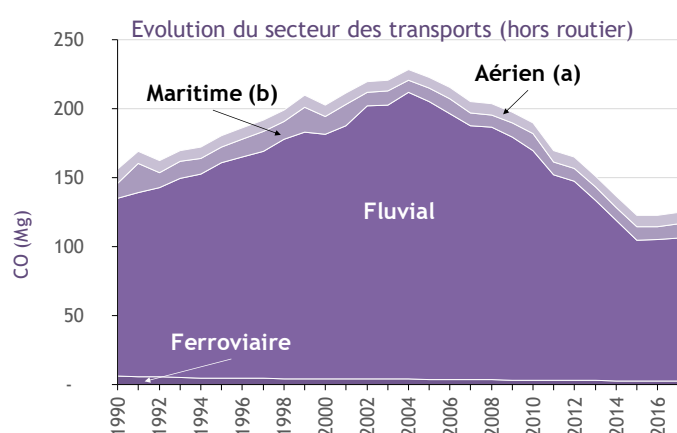
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(a) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

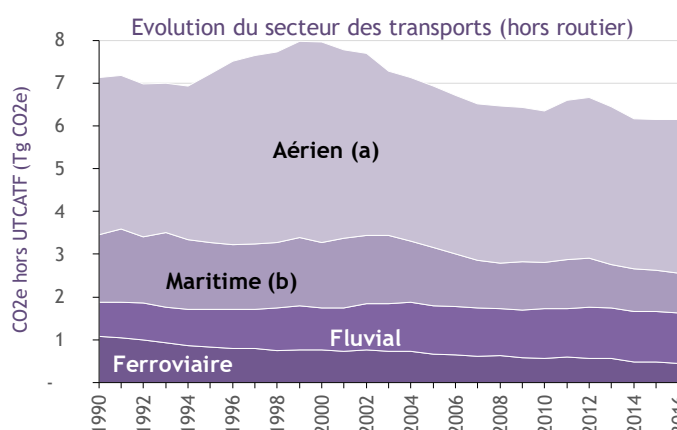


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(a) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

Gaz à effet de serre

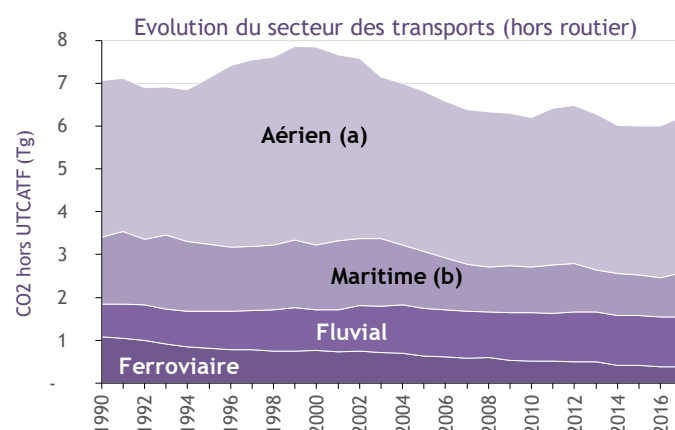


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

CO₂e Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

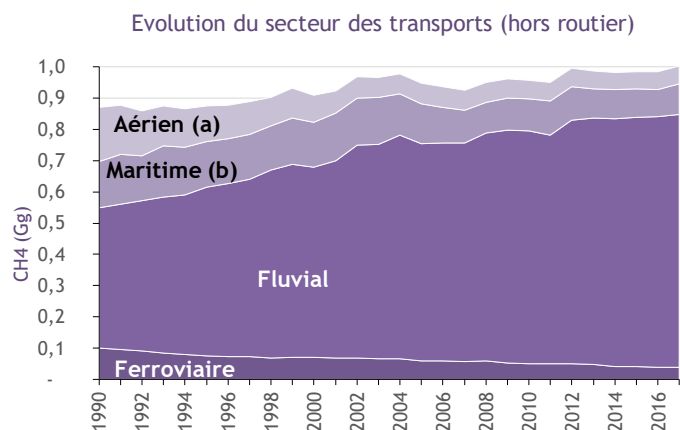
(a) selon CCNUCC - émissions entre 2 aéroports du territoire national
(b) selon CCNUCC - émissions entre 2 ports du territoire national



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(a) selon CCNUCC - émissions entre 2 aéroports du territoire national
(b) selon CCNUCC - émissions entre 2 ports du territoire national

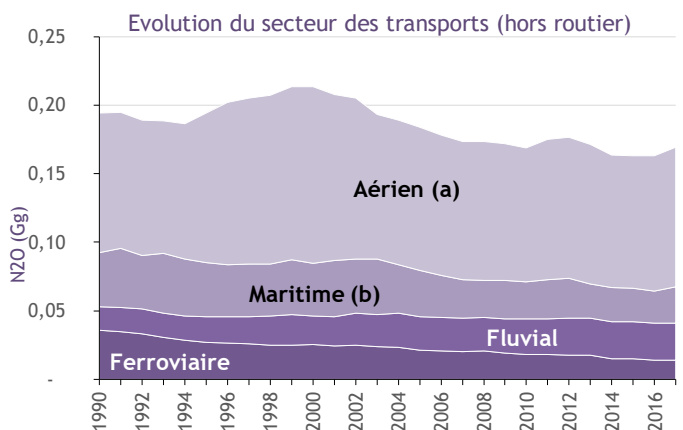


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(a) selon CCNUCC - émissions entre 2 aéroports du territoire national

(b) selon CCNUCC - émissions entre 2 ports du territoire national

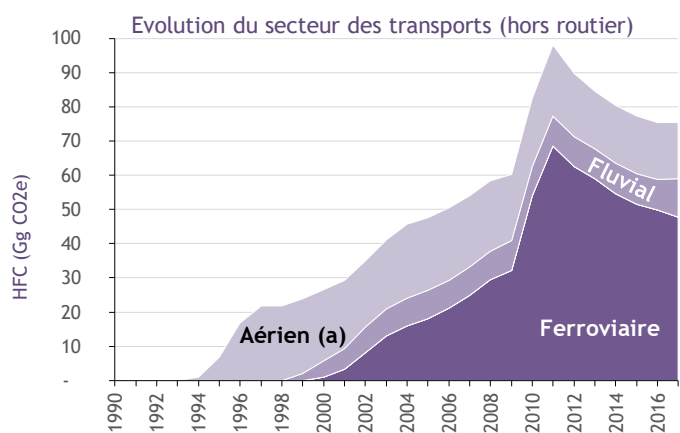


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(a) selon CCNUCC - émissions entre 2 aéroports du territoire national

(b) selon CCNUCC - émissions entre 2 ports du territoire national



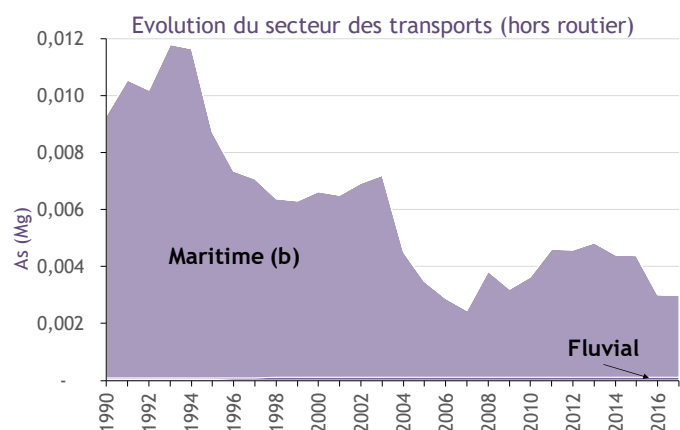
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)

(a) selon CCNUCC - émissions entre 2 aéroports du territoire national

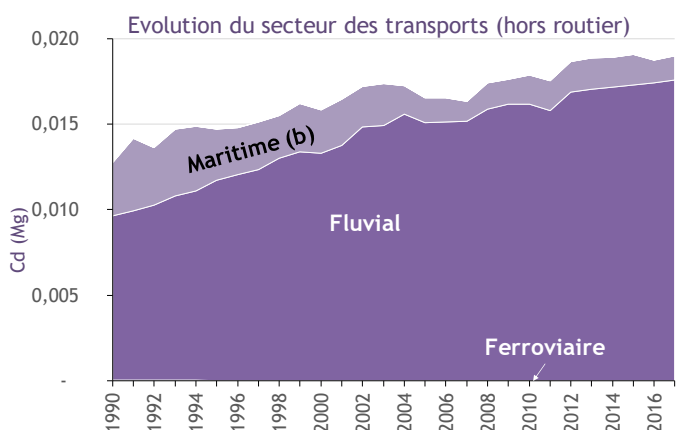
Métaux lourds



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

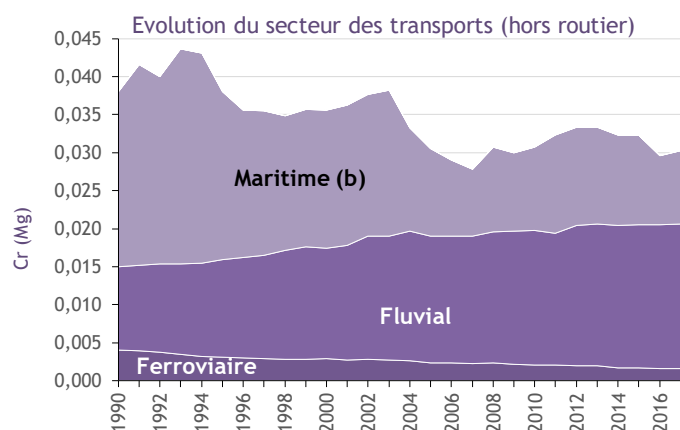
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

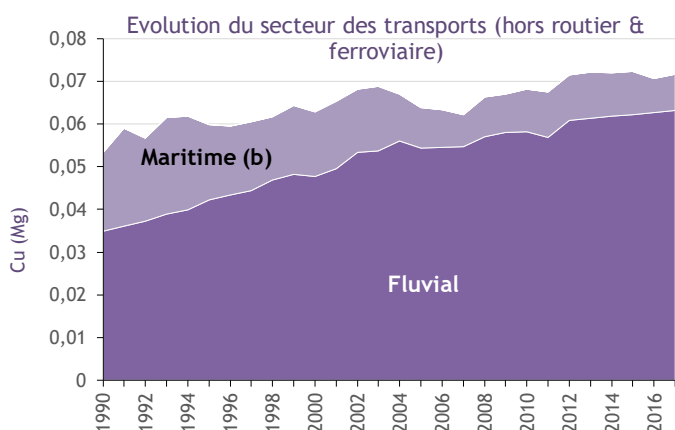
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

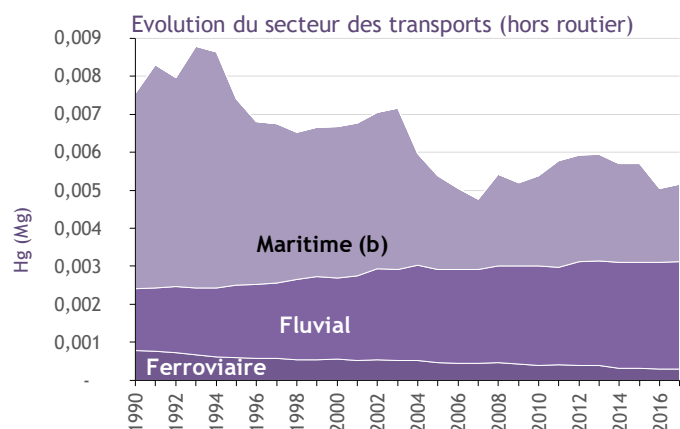
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

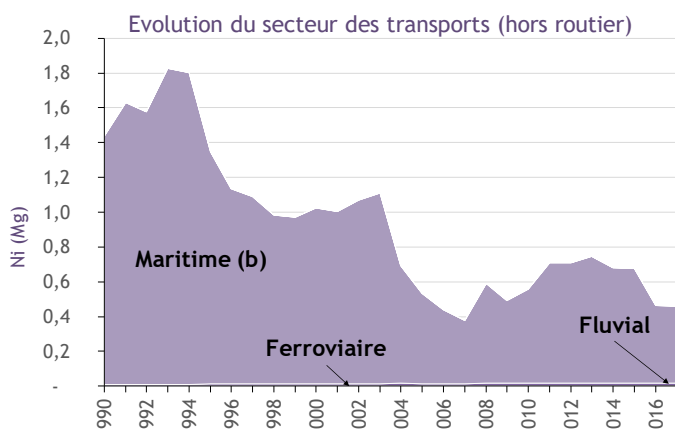
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

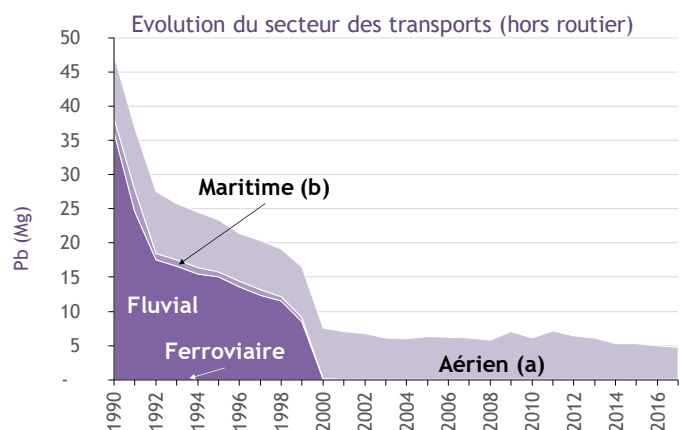
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

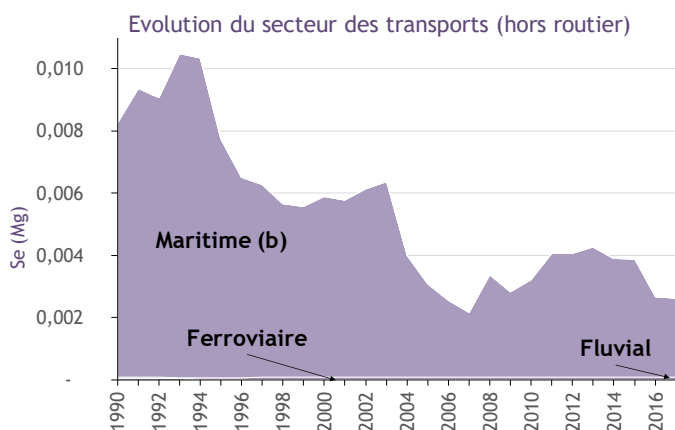
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

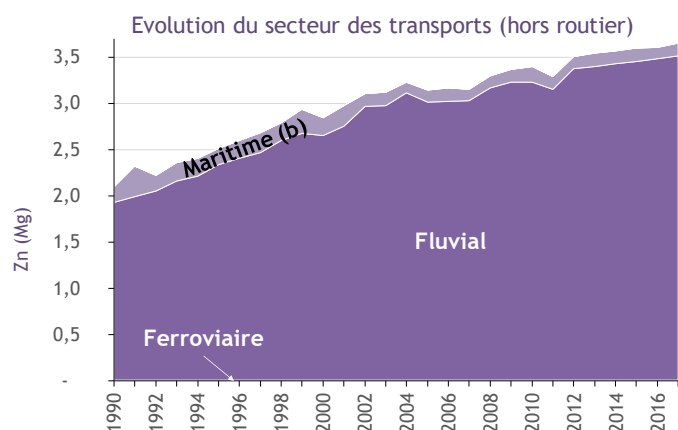
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

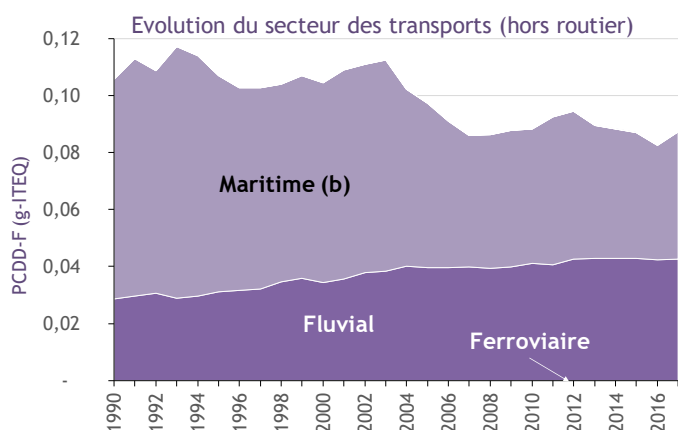


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

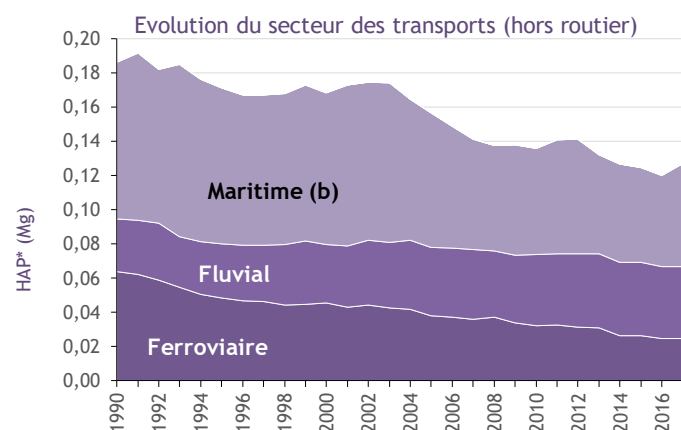
Polluants organiques persistants



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

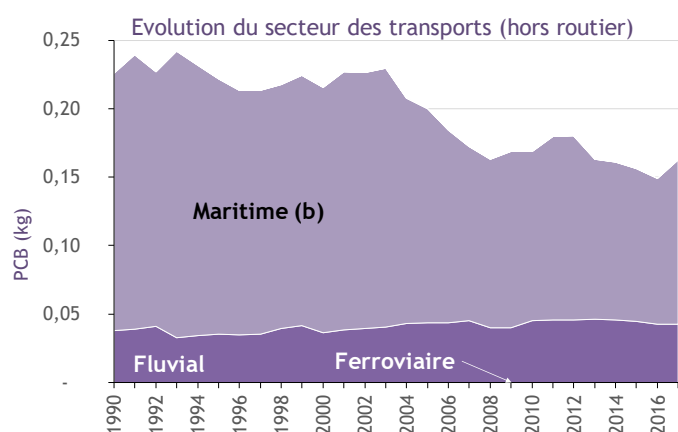


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

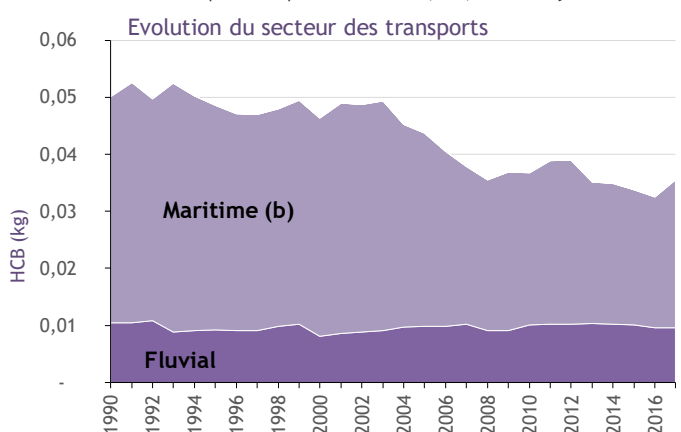
HAP : somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : BaP, BbF, BkF et IndPy



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

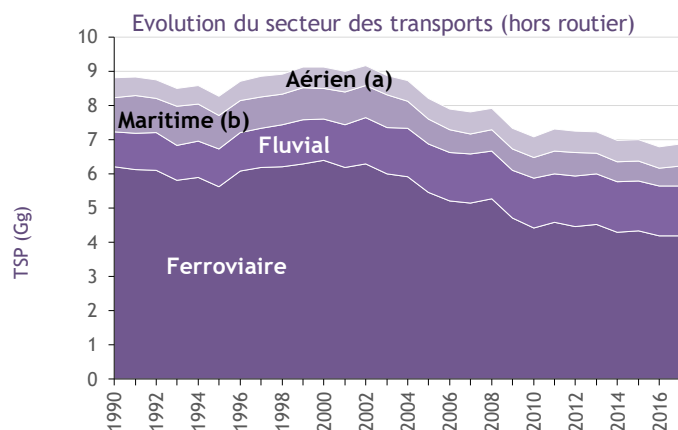


Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

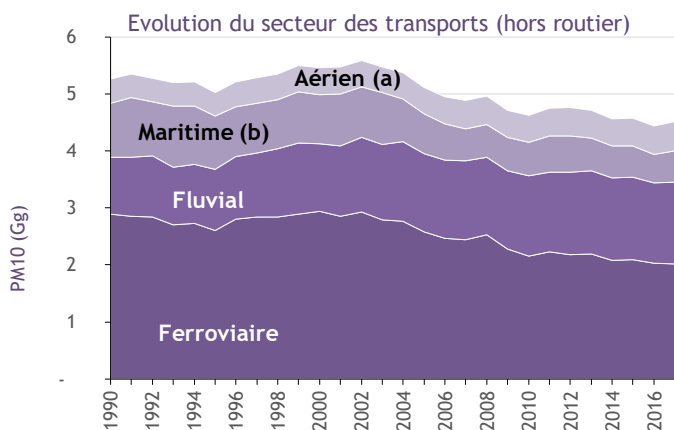
Poussières en suspension



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

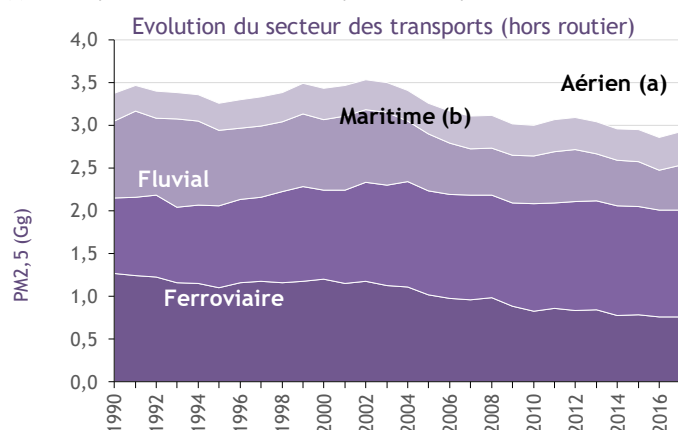
(a) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

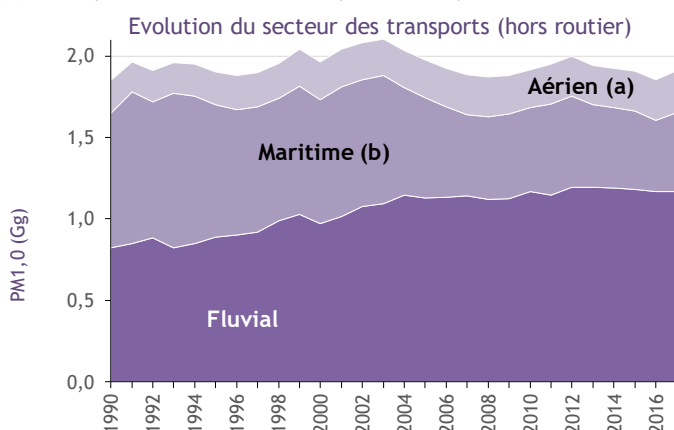
(a) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

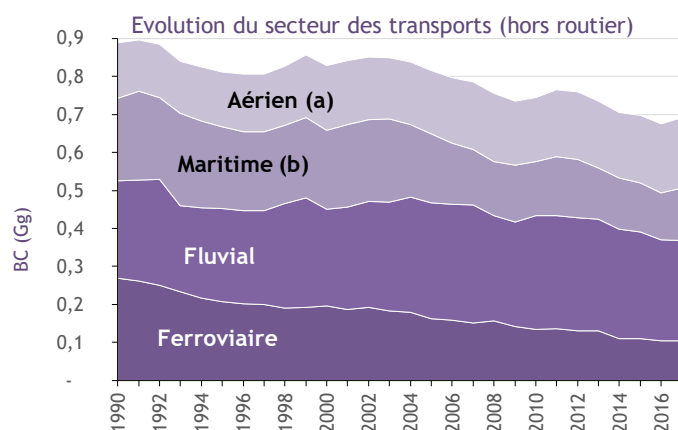
(a) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

(a) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.



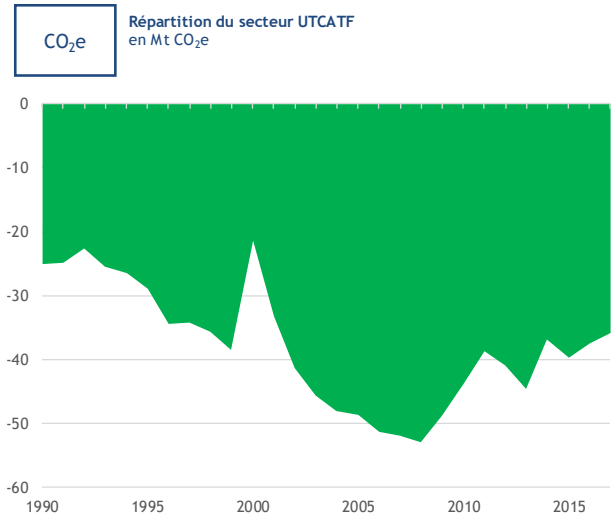
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019

CITEPA-transport_d.xlsx

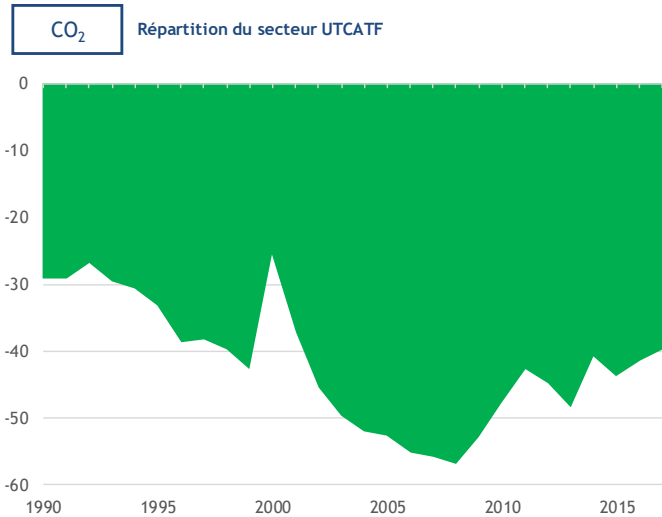
(a) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - émissions des vols domestiques et internationaux relatives aux cycles LTO sur le territoire national (< 1000m).
(b) Selon les périmètres CEE - NU / NEC - transport entre deux ports du territoire national.

Utilisation des terres, changements d'affectations des terres et foresterie (UTCATF)

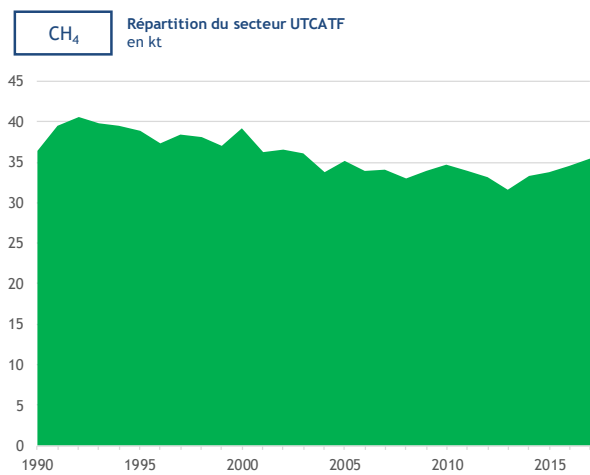
Gaz à effet de serre



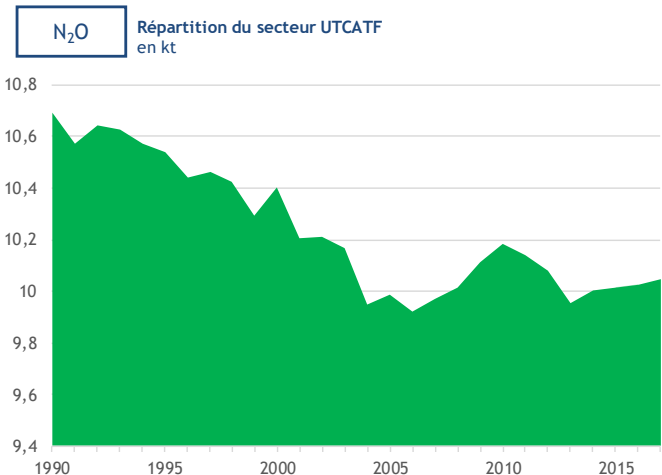
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx
Emissions CO₂ équivalentes selon (GIEC 2007 - AR4)



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



Source CITEPA / format SECTEN - avril 2019 / CITEPA-sous-secteurs-depuis-1990-d.xlsx



Citepa, juillet 2019. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France - Format SECTEN

© Citepa 2019

Les données présentées dans ce rapport sont préparées dans le cadre des travaux d'inventaires nationaux, financés par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) - Direction Générale de l'Energie et du Climat. La rédaction de ce rapport est entièrement financée par le Citepa.

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

Bien que la date de mise à jour apparaissant dans les tableaux et figures, soit le mois d'avril 2019, l'ensemble des résultats jusqu'à l'année 2017 incluse correspond à ceux de la mise à jour de 2019 relative aux inventaires d'émission déclinés dans les formats "CCNUCC" et "CEE-NU/NEC". La mise à jour de juin 2019 du rapport SECTEN intègre de plus l'estimation préliminaire pour 2018 et la révision des diverses analyses contenues dans le présent rapport.

Rapport n° 1632sec/2019 | Secten_juillet2019.docx

infos@citepa.org