

# Citepa. Rapport Secten édition 2022

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

## Transports

Rédaction

Jean-Marc ANDRÉ  
Thamara VIEIRA DA ROCHA  
Felipe TRONCOSO-LAMAISON  
Sophie MOUKHTAR

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

### Sommaire du chapitre

<b>Description du secteur</b> .....	<b>414</b>
Emissions incluses dans ce secteur.....	414
<b>Principales substances émises par le secteur</b> .....	<b>416</b>
<b>Emissions de gaz à effet de serre</b> .....	<b>418</b>
Evolution des émissions totales de GES du secteur en CO <sub>2</sub> e .....	418
Détail par gaz à effet de serre .....	421
<b>Emissions de polluants atmosphériques</b> .....	<b>424</b>
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique .....	424
Métaux lourds.....	428
Polluants organiques persistants .....	434
Particules.....	436
L'utilisation des agro-carburants dans les transports .....	440
Rétrospective du parc routier depuis 1960 .....	444
Transport de marchandises et transport de voyageurs.....	446
Emissions internationales du transport, exclues du total national .....	448
<b>Liste détaillée des sources d'émissions incluses dans le secteur</b> .....	<b>449</b>

## En bref

Le secteur intègre d'une part les sources routières des différentes catégories de véhicules et d'autre part les sources non routières. Ces dernières incluent les transports aérien, ferroviaire, maritime (dont pêche), fluvial de marchandises et autres modes de navigation (bateaux de plaisance et autres petits bateaux).

Ce secteur est la source clé des émissions des gaz à effet de serre, notamment dues aux émissions de CO<sub>2</sub> du transport routier. Ces émissions sont globalement stables depuis la dernière décennie. Ceci s'explique par la stagnation des émissions du routier et du fluvial et des diminutions importantes du ferroviaire et du maritime alors que les autres navigations ont augmenté.

Les émissions des gaz à effet de serre du transport sont une conséquence de la demande, lui-même liée majoritairement à la démographie, aux politiques publiques (e.g. report modal et prime à la conversion des véhicules) et à l'évolution du prix des carburants. Ceci a un effet combiné et associé avec le renouvellement du parc (plus ou moins important selon le mode de transport) et l'introduction des agro-carburants.

Concernant les polluants atmosphériques, les émissions de l'ensemble des transports ont essentiellement diminué la dernière décennie grâce au renouvellement du parc des véhicules routier.

## Description du secteur

### Emissions incluses dans ce secteur

Les émissions du transport sont issues d'une part de la combustion des combustibles mais aussi de l'évaporation de l'essence et des 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.

Chacun de ces sous-secteurs du transport peut lui-même être partagé en :

- Trafic domestique : défini par les liaisons entre deux points situés dans le pays considéré, en l'occurrence la France ;
- Trafic international : défini par liaisons entre deux points, l'un en France l'autre à l'étranger.

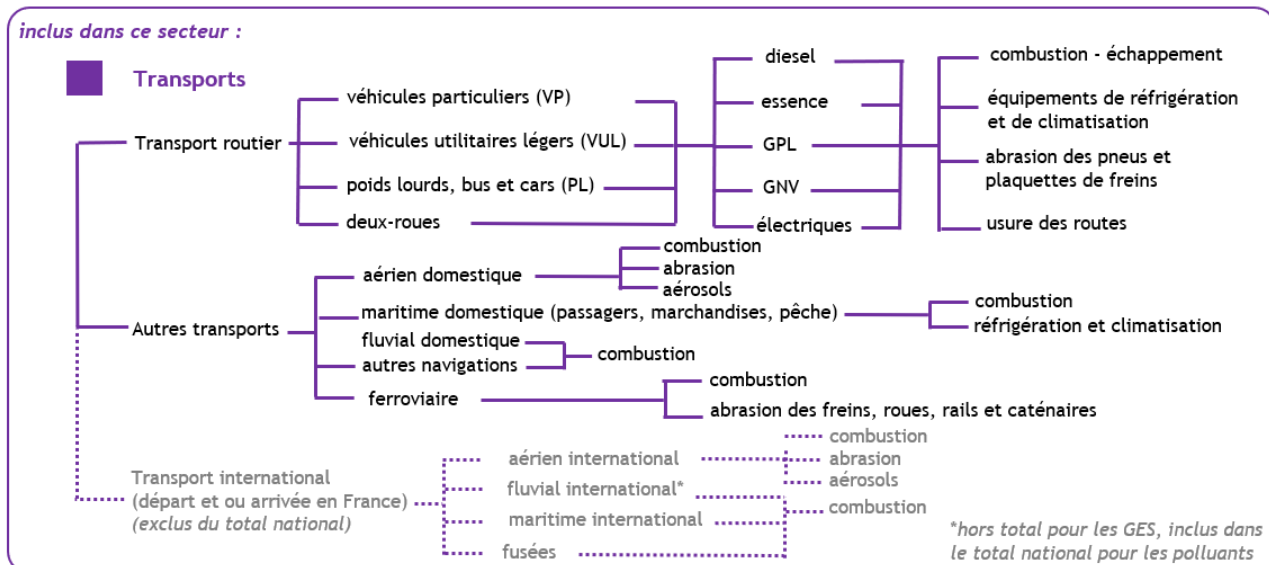
Dans ce rapport sont ainsi exclus du total national les rejets

- du trafic maritime international,
- du trafic aérien international (LTO et croisières), pour les gaz à effet de serre,
- du trafic aérien domestique et international au-dessus de 1 000 m d'altitude (i.e. les croisières) pour les autres substances,
- du trafic du transport fluvial de marchandises international, pour les gaz à effet de serre.

Type de Transport	Type de substances émises	Inclus dans le total national ?	
		Trafic domestique	Trafic international
Routier	Tous	Oui	*
Aérien	Gaz à effet de serre	Oui	Non
	Polluants émis <1 000 m	Oui	Oui
	Polluants émis >1 000 m	Non	Non
Ferroviaire	Tous	Oui	*
Maritime	Tous	Oui	Non
dont pêche	Tous	Oui	*
Fluvial de marchandise	Gaz à effet de serre	Oui	Non
	Polluants	Oui	Oui
Autres Navigations	Tous	Oui	*

\* Le trafic pour ces sous-secteurs est comptabilisé uniquement en métropole.

Le transport routier est une importante source d'émissions du secteur. Par conséquent, ces émissions peuvent être désagrégées dans ce rapport selon les catégories suivantes pour une analyse plus fine des sources clés.



**comptabilisé dans d'autres secteurs :**

Production centralisée d'électricité (consommée dans tous les secteurs, y compris pour les recharges de véhicules électriques, les lignes ferroviaires électrifiées, etc.)

Industrie de l'Énergie

Artificialisation des terres pour la construction de routes et d'infrastructures

Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres & Forêts (UTCATF)

Variation de stocks de carbone et conversion d'usage des terres (en France) liées aux biocarburants

Fabrication des véhicules, roues, batteries...

Industrie manufacturière et construction

Appareils fixes de combustion et climatisation des bâtiments, gares et infrastructures associées aux transports

Bâtiments - Résidentiel & Tertiaire

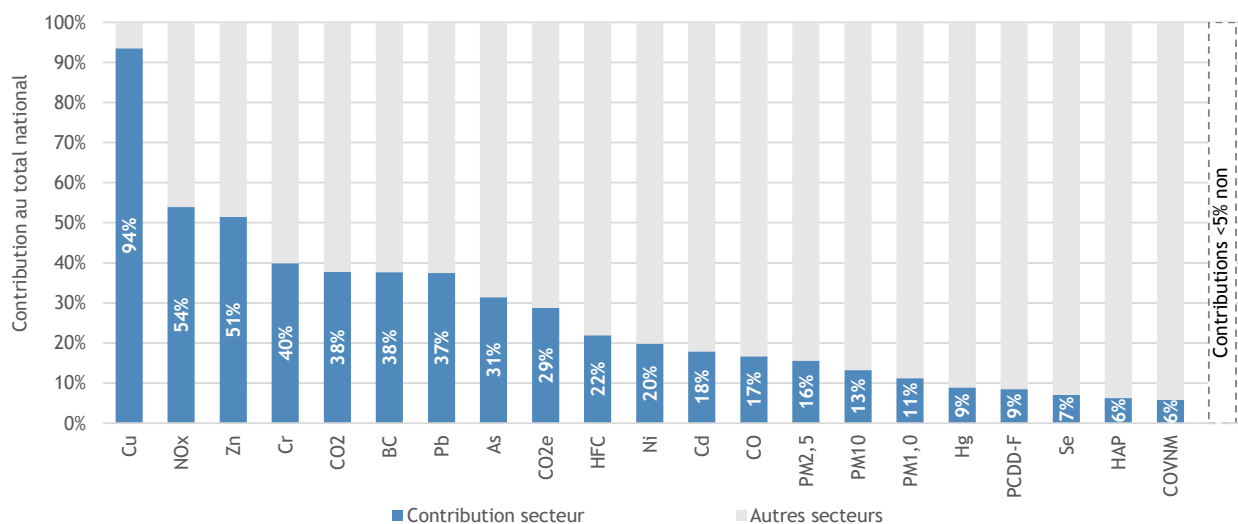
Le tableau ci-dessous montre l'attribution des différents modes de transport au secteurs Secten.

Secten niv 2	Secten niv 3
<b>Routier</b>	VP diesel
	VP essence
	VP GPL
	VP GNV
	VP électriques
	VUL diesel
	VUL essence
	VUL GPL
	VUL GNV
	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
	Deux roues* diesel
	Deux roues* électriques
<b>Ferroviaire</b>	Trains Diesel et électriques
<b>Fluvial</b>	Transport fluvial de marchandises.
<b>Autres navigations</b>	Bateaux de plaisance et autres petits bateaux
<b>Maritime</b>	Transport maritime domestique et pêche
<b>Aérien</b>	

\*Les deux roues incluent les cyclomoteurs, les motos, les tricycles, les quadricycles ainsi que les voitures sans permis.

## Principales substances émises par le secteur

Substances pour lesquelles le secteur des transports contribue pour au moins 5 % aux émissions en 2020



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 pour cette année 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 CO<sub>2</sub>, le CO<sub>2e</sub>, l'As, le Cr, le Cu et le Zn. Les baisses enregistrées sont à mettre très largement à l'actif du transport routier.

Citepa\_Transports\_Secten\_ed2020.xlsx

	Total National			Total transports			Routier <sup>(c)</sup>			Ferroviaire			Fluvial <sup>(a)</sup>		
	2020	1990	Δ% 2020 / 90	2020	% par rapport au total	Δ% 2020 / 90	2020	% par rapport au total	Δ% 2020 / 90	2020	% par rapport au total	Δ% 2020 / 90	2020	% par rapport au total	Δ% 2020 / 90
NO <sub>x</sub> (Gg)	660	2 088	-68	356	54	-73	322	49	-74	1.8	0.28	-94	2.2	0.33	-16
COVNM (Gg)	939	2 893	-68	54	5.8	-94	38	4.0	-96	0.15	0.02	-93	0.41	0.04	-18
CO (Gg)	2 162	10 950	-80	361	17	-94	227	11	-96	1.2	0.05	-78	1.2	0.06	-9.9
HFC (Gg CO <sub>2e</sub> )	11 735	4 402	167	2572	22	-	2112	18	-	48	0.41	-	-	-	-
CO <sub>2</sub> (Tg)	289	398	-27	109	38	-10	104	36	-9.2	0.30	0.11	-72	0.12	0.04	-4.2
CO <sub>2e</sub> (Tg CO <sub>2e</sub> )	393	544	-28	113	29	-8.6	107	27	-7.8	0.36	0.09	-67	0.12	0.03	-4.2
As (Mg)	4.4	17	-75	1.4	31	18	1.4	31	19	0.00	0.00	-69	0.00	0.00	-5.6
Cd (Mg)	2.6	20	-88	0.46	18	28	0.44	17	28	0.00	0.00	-69	0.00	0.00	-5.6
Cr (Mg)	27	399	-93	11	40	33	11	40	34	0.00	0.00	-69	0.00	0.00	-5.6
Cu (Mg)	239	254	-5.8	223	94	19	179	75	33	45	19	-15	0.00	0.00	-5.6
Hg (Mg)	2.4	26	-91	0.21	8.9	-17	0.21	8.7	-16	0.00	0.01	-69	0.00	0.01	-5.6
Ni (Mg)	21	286	-93	4.2	20	-7.2	4.0	19	28	0.00	0.00	-69	0.00	0.00	-5.6
Pb (Mg)	72	4 274	-98	27	37	-99	25	34	-99	0.00	0.00	-69	0.00	0.00	-5.6
Se (Mg)	8.0	13	-38	0.56	7.0	26	0.56	7.0	28	0.00	0.00	-69	0.00	0.00	-5.6
Zn (Mg)	340	2 086	-84	175	51	27	171	50	26	0.00	0.00	-69	0.00	0.00	-5.6
PM <sub>10</sub> (Gg)	187	540	-65	25	13	-68	21	11	-71	1.8	0.98	-49	0.23	0.12	-22
PM <sub>2,5</sub> (Gg)	113	420	-73	18	16	-75	15	13	-78	0.61	0.54	-69	0.22	0.19	-22
PM <sub>1,0</sub> (Gg)	88	363	-76	9.8	11	-83	8.2	9.4	-85	-	-	-	0.19	0.22	-22
BC (Gg)	19	77	-75	7.1	38	-78	6.7	35	-79	0.02	0.09	-98	0.12	0.63	-22
HAP (Mg) <sup>(*)</sup>	33	46	-27	2.1	6.2	-30	1.9	5.9	-30	0.02	0.06	-69	0.01	0.04	-5.6
PCDD-F (g-ITEQ)	122	1 802	-93	10	8.5	-42	10	8.4	-42	0.03	0.02	-69	0.01	0.01	-5.6

Citepa\_Transports\_Secten\_ed2020.xlsx

	Total National			Maritime <sup>(a) (d)</sup>			Autres Navigations <sup>(e)</sup>			Aérien <sup>(a)</sup>		
	2020	1990	Δ% 2020 / 90	2020	% par rapport au total	Δ% 2020 / 90	2020	% par rapport au total	Δ% 2020 / 90	2020	% par rapport au total	Δ% 2020 / 90
NO <sub>x</sub> (Gg)	660	2 088	-68	19	2.8	-42	6.8	1.0	40	4.6	0.70	-30
COVNM (Gg)	939	2 893	-68	1.8	0.19	-18	13	1.4	1.4	0.46	0.05	-79
CO (Gg)	2 162	10 950	-80	11	0.50	-2.2	114	5.3	-9.9	5.8	0.27	-56
HFC (Gg CO <sub>2e</sub> )	11 735	4 402	167	412	3.5	-	-	-	-	0.04	0.00	-
CO <sub>2</sub> (Tg)	289	398	-27	1.2	0.41	-31	1.0	0.35	55	3.1	1.1	-26
CO <sub>2e</sub> (Tg CO <sub>2e</sub> )	393	544	-28	1.6	0.41	-7.0	1.0	0.26	56	3.1	0.78	-26
As (Mg)	4.4	17	-75	0.00	0.03	-83	0.00	0.00	78	-	-	-
Cd (Mg)	2.6	20	-88	0.00	0.04	-65	0.02	0.66	78	-	-	-
Cr (Mg)	27	399	-93	0.01	0.03	-69	0.02	0.07	77	-	-	-
Cu (Mg)	239	254	-5.8	0.01	0.00	-63	0.06	0.03	77	-	-	-
Hg (Mg)	2.4	26	-91	0.00	0.06	-72	0.00	0.11	78	-	-	-
Ni (Mg)	21	286	-93	0.23	1.1	-84	0.02	0.08	78	-	-	-
Pb (Mg)	72	4 274	-98	0.01	0.01	-100	0.05	0.07	-100	2.1	2.9	-61
Se (Mg)	8.0	13	-38	0.00	0.02	-83	0.00	0.00	77	-	-	-
Zn (Mg)	340	2 086	-84	0.15	0.04	-14	3.4	1.00	78	-	-	-
PM <sub>10</sub> (Gg)	187	540	-65	0.52	0.28	-45	1.2	0.62	66	0.09	0.05	-48
PM <sub>2,5</sub> (Gg)	113	420	-73	0.49	0.43	-45	1.0	0.89	65	0.06	0.06	-53
PM <sub>1,0</sub> (Gg)	88	363	-76	0.45	0.51	-45	0.94	1.1	279	0.02	0.02	-69
BC (Gg)	19	77	-75	0.13	0.71	-38	0.14	0.75	36	0.02	0.09	-63
HAP (Mg) <sup>(*)</sup>	33	46	-27	0.06	0.18	-35	0.03	0.09	68	-	-	-
PCDD-F (g-ITEQ)	122	1 802	-93	0.04	0.03	-47	0.03	0.03	69	-	-	-

(\*) 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) CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O et autres gaz à effet de serre : selon définitions de la CCNUCC - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir

Autres substances : selon définitions de CEE - NU - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes

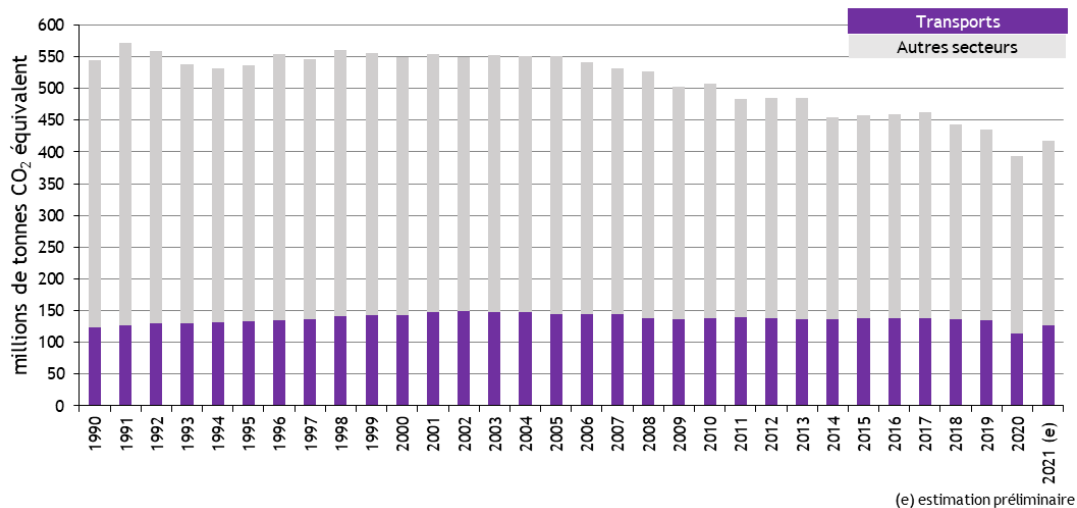
(b) émissions hors UTCATF

(d) Dans le format SECTEN, la pêche nationale est incluse dans le sous-secteur "Maritime".

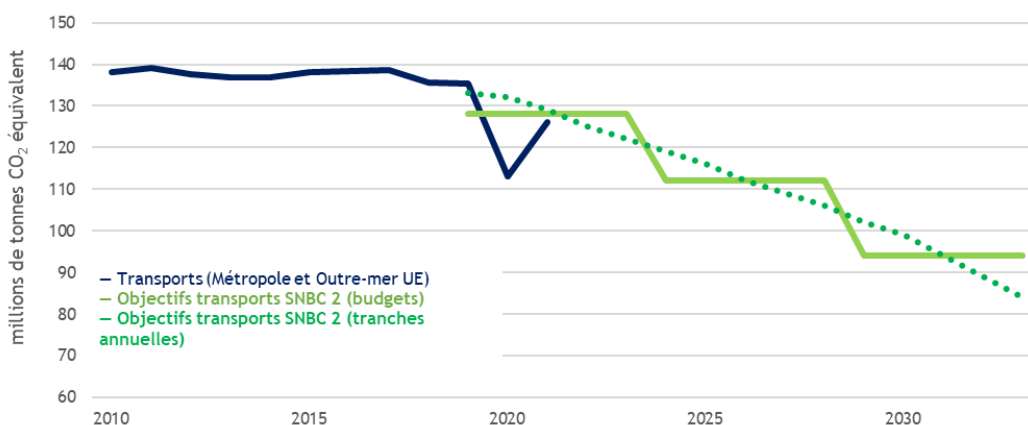
# Émissions de Gaz à effet de serre

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

Contribution du secteur aux émissions totales de GES de la France

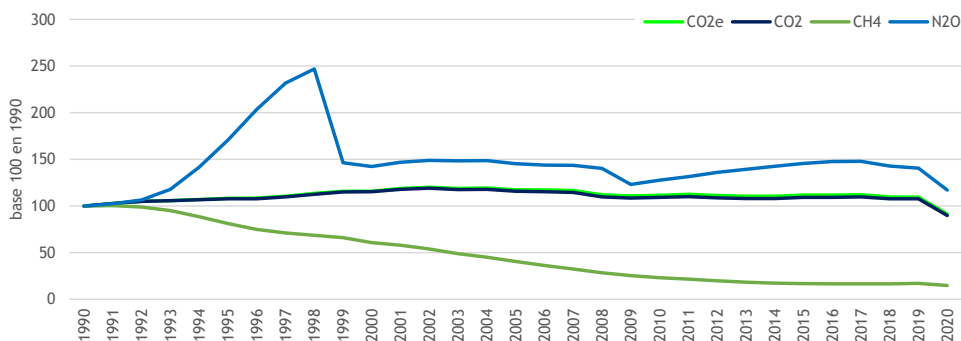


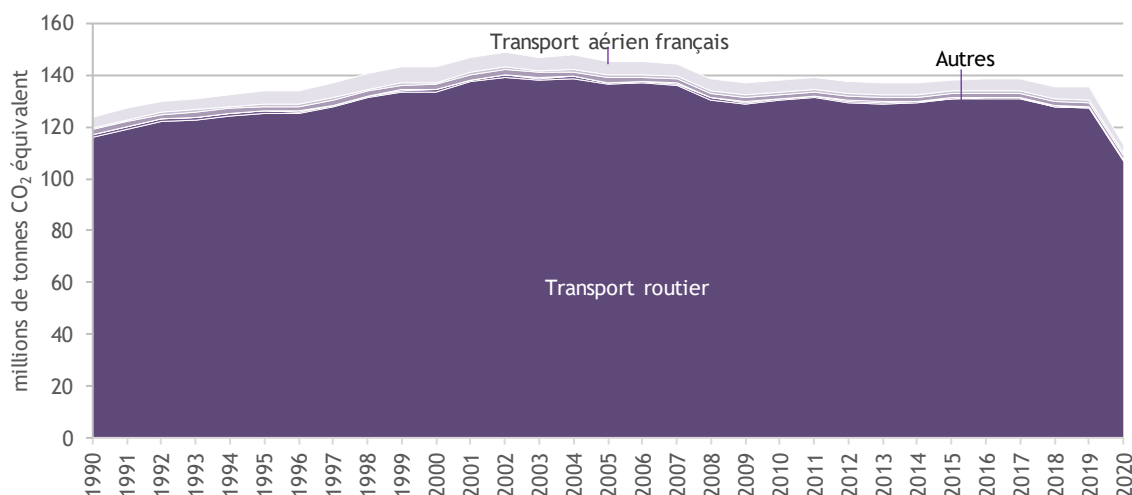
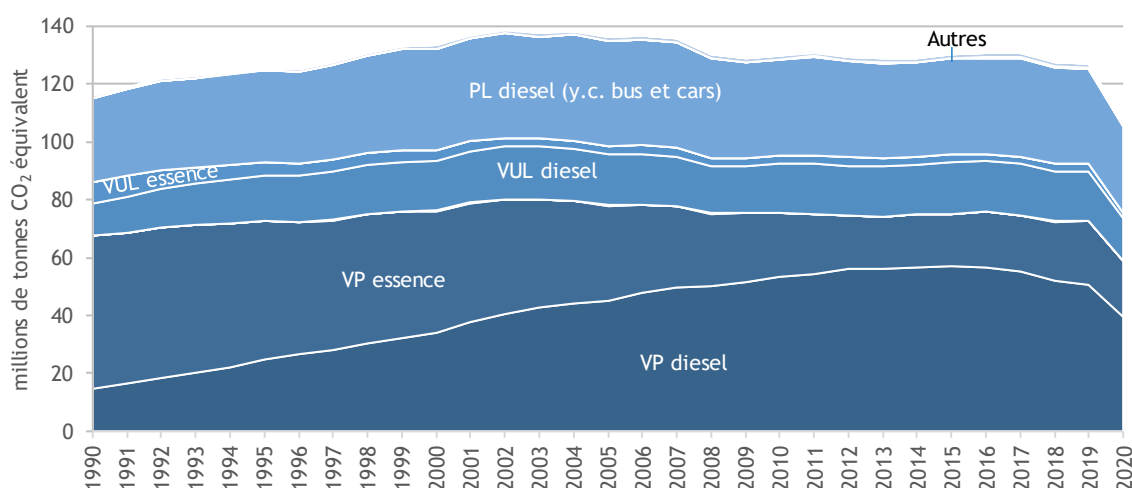
Emissions de GES du secteur et objectifs SNBC



Tendance d'évolution des émissions de GES en base 100

Evolution relative des émissions du secteur des transports des différents GES en France (Métropole et Outre-mer UE) (base 100 en 1990)



Evolution des émissions dans l'air de CO<sub>2e</sub> du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole et Outre-mer UE)

 Evolution des émissions dans l'air de CO<sub>2e</sub> du transport routier depuis 1990 en France (Métropole et Outre-mer UE)


Dans le secteur des transports, le transport routier prédomine largement en termes de CO<sub>2e</sub>. Le CO<sub>2e</sub> (hors biomasse) maximal a été atteint en 2004. Le profil d'évolution est lié à celui du CO<sub>2</sub> qui prédomine dans les émissions de GES de ce secteur. La très forte croissance des émissions de HFC depuis 1993 (cf. ci-dessous) n'a qu'un impact relativement faible sur le CO<sub>2e</sub>.

Le secteur des transports représente presque un tiers des émissions de GES (29% en 2020). Pourtant, les émissions de ce secteur ne connaissent pas de diminution tendancielle : elles stagnent depuis les années 2000, marquées cependant par plusieurs événements : la crise de 2008-2009 et surtout la crise de la pandémie de Covid-19 de 2020 qui a généré une chute exceptionnelle des émissions de transports, en raison notamment des mesures de confinement et de restrictions de déplacements, pré-estimée à **-17%** (-22,4 Mt CO<sub>2e</sub>), dont **-16%** pour le transport routier et **-39%** pour le transport aérien français. Ces deux crises viennent s'ajouter à une tendance, depuis 2015, à l'inversion entre les courbes de ventes des véhicules particuliers Diesel et essence. La baisse des ventes de véhicules Diesel peut s'expliquer par le surcoût à la vente de ces véhicules pour la mise en conformité avec les normes Euro 5 et 6 et par l'impact du Dieselgate. En dehors de ces crises ponctuelles, sur la période 2010-2019, les émissions de GES des transports varient entre **-2,1%/an** et **+1,0%/an** (en moyenne **-0,2%/an**, voire **-1,8%** si on prend la baisse de 2020). Or, la SNBC prévoit, dans sa trajectoire de réduction (tranches annuelles indicatives), une réduction moyenne d'environ **-2%/an** sur la période 2019-2023, **-3%/an** sur la période 2024-2028 et **-4,5%/an** sur la période 2029-2033. Par ailleurs, l'Union Européenne a réhaussé, le 5 mai 2021, l'objectif climat de l'UE à **-55%** en 2030 (Fit For 55) et a fixé dans la législation l'objectif de neutralité carbone (zéro émission nette) à l'horizon 2050.

La SNBC fait l'hypothèse d'une maîtrise de la hausse du trafic de personnes et de marchandises, de la décarbonation de l'énergie consommée par les véhicules, du report modal vers les mobilités actives et les transports en commun et de l'optimisation des performances énergétiques et de l'usage des véhicules.

Les réductions moyennes des émissions de CO<sub>2e</sub> observées en 2021 sont inférieures à celle prévue par la SNBC pour plusieurs raisons. Tout d'abord les performances des véhicules neufs atteignent un plateau et donc des gains en CO<sub>2</sub> faibles. A cela vient s'ajouter la très nette augmentation des ventes de véhicules lourds de type SUV qui participe à l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> du transport. Par ailleurs, l'augmentation de la demande de mobilité n'a pas été compensée par le report modal du véhicule individuel vers les transports en commun. Enfin, le développement important du fret ferroviaire et fluvial est plus faible que celui envisagé dans la SNBC d'où des émissions de GES par les poids lourds plus importantes que prévues.

Pour parvenir aux importantes réductions d'émissions de la SNBC, la loi d'orientation des mobilités (LOM) fixe notamment l'objectif de stopper la vente de voitures utilisant des énergies fossiles en 2040. La loi climat et résilience a ajouté l'interdiction, dès 2030, de la vente des voitures émettant plus de 95 g CO<sub>2</sub>/km. Enfin, au niveau européen, la Commission européenne a proposé, pour adapter sa politique climat à l'objectif de -55% en 2030 (FIT for 55), de renforcer les dispositifs visant les transports, avec notamment l'inclusion de nouveaux secteurs dans le SEQE : le transport maritime au sein du système existant ; le transport routier au sein d'un « deuxième SEQE » dédié à partir de 2025, la révision du règlement (UE) 2019/631 sur les émissions spécifiques de CO<sub>2</sub> des véhicules légers neufs, avec un objectif de fin de mise en vente de véhicules thermiques (essence, Diesel) en 2035 (voir chapitre *Politique et réglementation*).

A l'échelle du territoire, le secteur aérien présente des émissions de CO<sub>2e</sub> nettement plus faible que le transport routier mais, comme indiqué dans la SNBC, tous les leviers sont à actionner conjointement pour atteindre la neutralité carbone. Des gains substantiels d'efficacité énergétique, via la R&D et l'introduction de carburants décarbonés sont nécessaires pour décarboner le secteur aérien. Des efforts en R&D sont également nécessaires pour disposer d'avions fonctionnant à l'électricité ou à l'hydrogène. Le gouvernement a ainsi lancé un appel à projets pour développer une filière française de carburants aéronautiques durables (voir l'article du Citepa « Carburants aviation durables - [https://www.citepa.org/fr/2021\\_09\\_b01/](https://www.citepa.org/fr/2021_09_b01/)).

Par ailleurs, lors du Sommet de l'Aviation, qui s'est tenu à Toulouse du 3 au 4 février 2022, les ministres des transports des 27 États membres de l'Union européenne, le commissaire européenne aux transports, le président du Conseil de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), les directeurs généraux européens de l'aviation civile ainsi que les représentants de l'industrie aéronautique et les représentants d'autres pays (États-Unis, Japon, Canada...) se sont retrouvés pour échanger sur l'avenir du secteur aérien. Les échanges ont principalement porté sur les leviers de décarbonation du secteur et sur l'adoption de la Déclaration de Toulouse pour une neutralité carbone du transport aérien d'ici 2050. Les discussions ont porté sur les leviers technologiques éventuels pour la décarbonation de l'aviation, et non sur des leviers de sobriété : l'optimisation des trajectoires, l'utilisation des carburants durables (notamment produits à partir de la biomasse), qui nécessite la mise en place d'une filière d'approvisionnement ; la modernisation de la flotte des avions ; le développement des nouvelles technologies (électricité, hybridation, hydrogène) (voir l'article du Citepa « objectif de neutralité carbone de l'aviation : déclaration de Toulouse » - [https://www.citepa.org/fr/2022\\_02\\_b02/](https://www.citepa.org/fr/2022_02_b02/)).

Concernant le transport maritime, le Règlement (UE) n° 2015/757 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2015 concerne la surveillance, la déclaration et la vérification des émissions de CO<sub>2e</sub> du secteur du transport maritime. A partir du 1er janvier 2018, les propriétaires de tous les navires [d'une jauge brute supérieure à 5 000 t] seront tenus de surveiller, de déclarer et de faire vérifier chaque année leurs émissions de CO<sub>2</sub> (voir l'article du Citepa « Règlement (UE) N°2015/757 du 29 avril 2015 sur le MRV des émissions de CO<sub>2</sub> du transport maritime » - [https://www.citepa.org/fr/2015\\_06\\_b2/](https://www.citepa.org/fr/2015_06_b2/)).

Finalement, pour appréhender la révolution que constitue la décarbonation du transport, France Stratégie et le CGEDD (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable) ont présenté le 8 février 2022 un rapport intitulé « Prospectives 2040-2060 des transports et des mobilités - 20 ans pour réussir collectivement les déplacements de demain ». Au travers d'une approche « empreinte carbone complète » qui va au-delà du secteur du transport tel que défini dans la SNBC, le rapport analyse les leviers de réduction des GES du secteur des transports. D'après ce rapport, la neutralité carbone complète ne peut être atteinte qu'en associant aux progrès technologiques une plus grande sobriété d'usage (voyageurs et marchandises) : mobilités actives, covoiturage, mutualisation et massification, réduction du nombre et de la longueur des parcours) (voir l'article du Citepa « Dans les transports, la sobriété est aussi nécessaire pour atteindre la neutralité carbone d'après un rapport prospectif de France Stratégie et du CGEDD »).



Détail par gaz à effet de serre

CO<sub>2</sub>

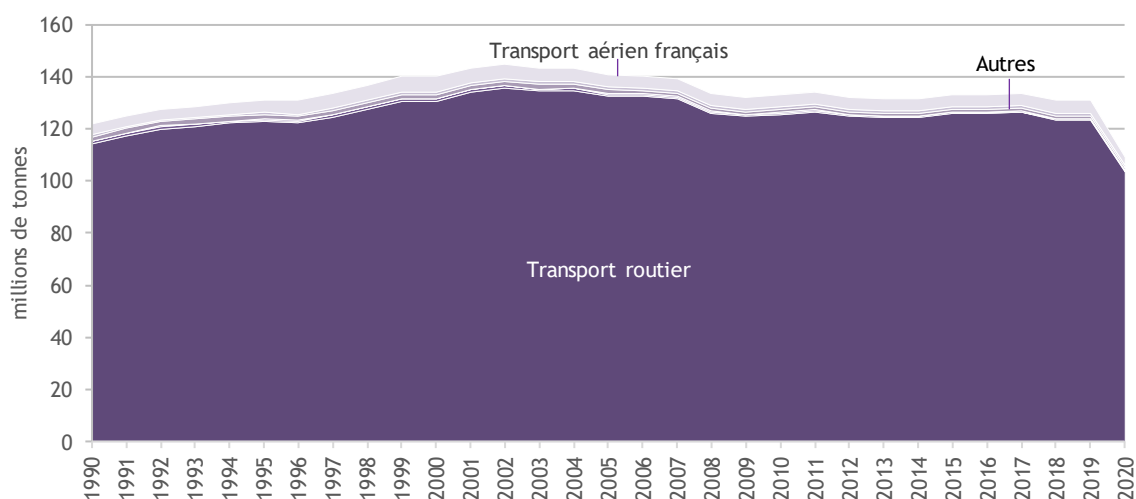
Le mode routier est le principal contributeur aux émissions de CO<sub>2</sub> du secteur des transports.

Les émissions du transport routier ont augmenté régulièrement jusqu'en 2004 en lien avec la hausse du trafic.

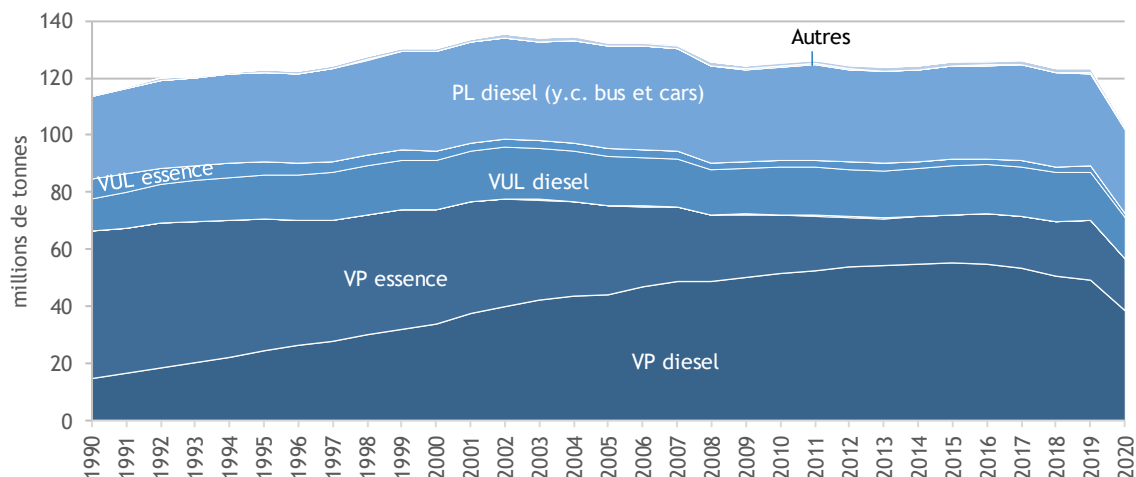
Depuis les émissions se sont décorréées du trafic, d'une part par le recours accru aux agro-carburants comptés hors total national selon les exigences internationales, ainsi qu'au renouvellement du parc automobile par des véhicules moins énergivores. Néanmoins, une diminution s'est produite entre 2007 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. La crise sanitaire Covid-19 a provoqué une forte chute des émissions en 2020 (-17%), principalement liée aux baisses des émissions du transport routier (-16%) et du transport aérien français (-39%).

Concernant les autres modes de transport, les diminutions les plus importantes sont imputables au transport ferroviaire et au trafic maritime alors que les autres navigations ont augmenté.

Evolution des émissions dans l'air de CO<sub>2</sub> du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole et Outre-mer UE)



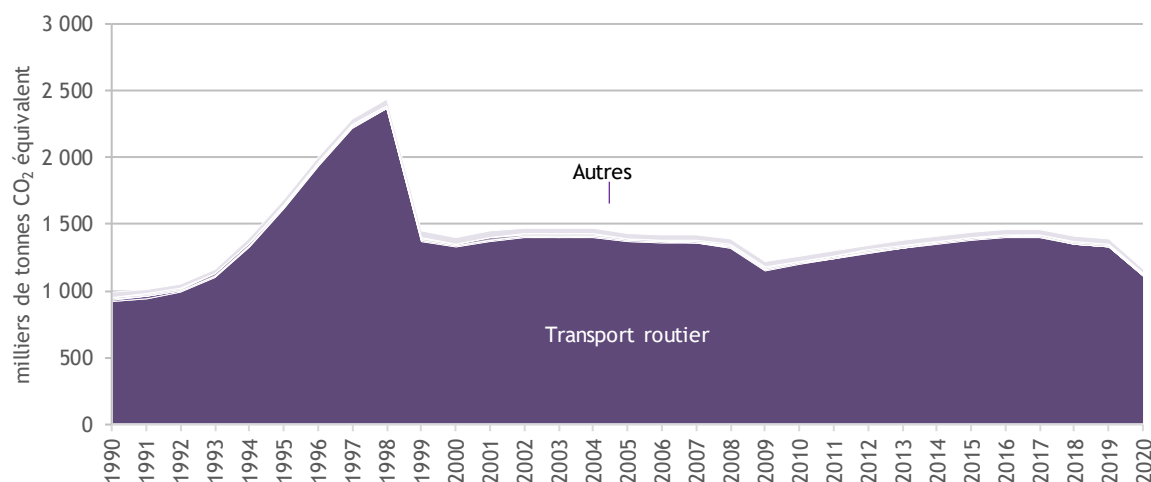
Evolution des émissions dans l'air de CO<sub>2</sub> du transport routier depuis 1990 en France (Métropole et Outre-mer UE)



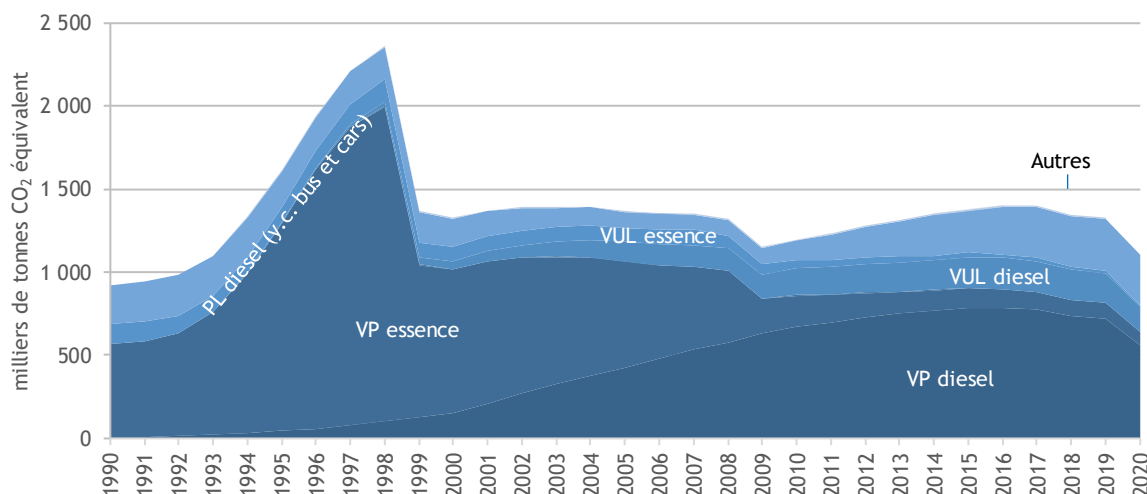
N<sub>2</sub>O

Les émissions de N<sub>2</sub>O du secteur sont en augmentation depuis 1990, principalement dû au fait du transport routier. Néanmoins, le transport n'est pas une source clé, avec des contributions aux émissions totales inférieures à 5 %.

Evolution des émissions dans l'air de N<sub>2</sub>O du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole et Outre-mer UE)



Evolution des émissions dans l'air de N<sub>2</sub>O du transport routier depuis 1990 en France (Métropole et Outre-mer UE)



## HFC

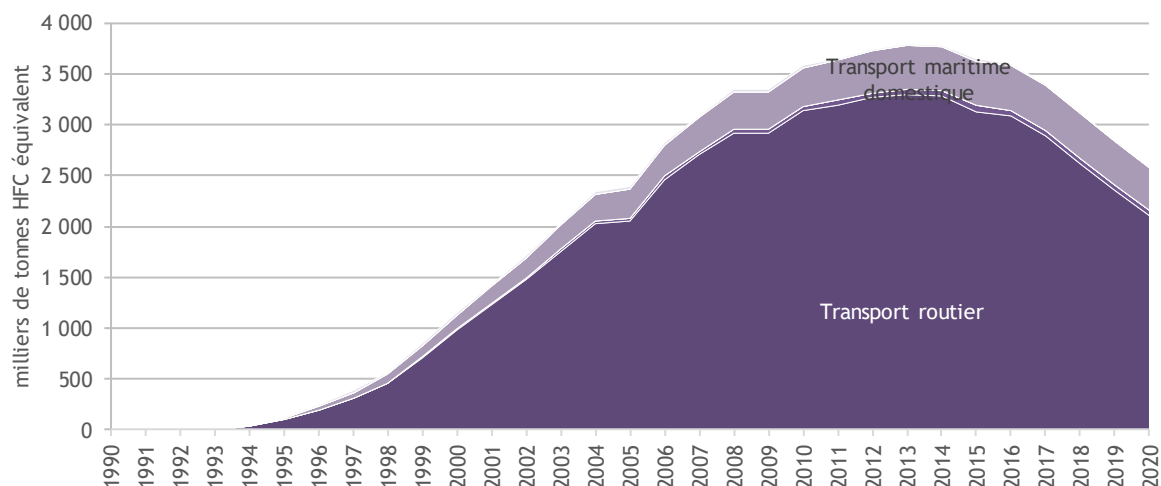
Dans le transport routier, les émissions, qui sont nulles entre 1990 et 1992, sont en très forte croissance depuis 1993 en raison, d'une part, de l'utilisation de HFC-134a dans les climatisations automobiles en remplacement des CFC interdits par le Protocole de Montréal et, d'autre part, de la généralisation de la climatisation sur l'ensemble des gammes de véhicules.

Toutefois, une légère diminution du secteur du transport routier est observée depuis 2013 en raison de nouveau système de climatisation à taux de fuite très bas.

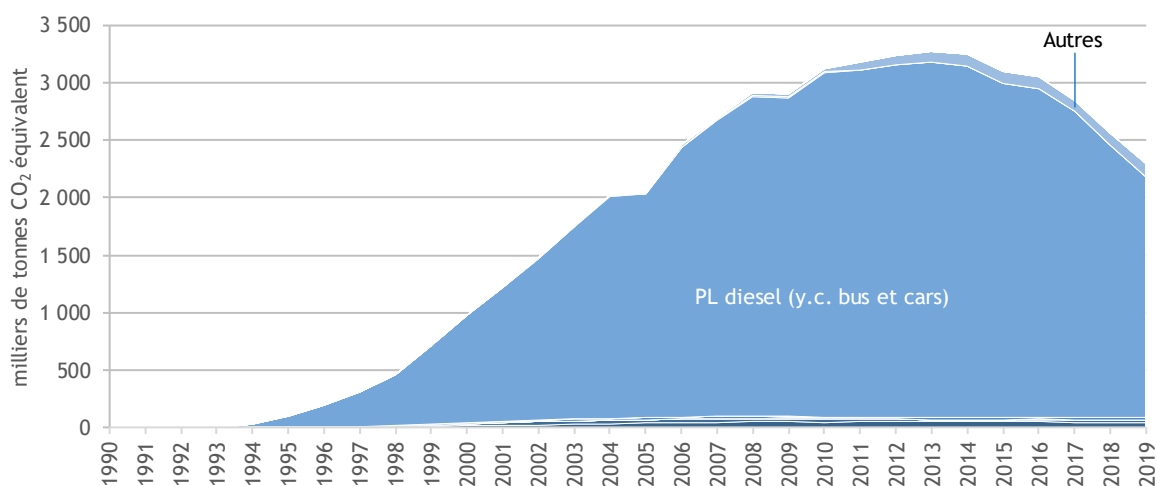
Le transport ferroviaire a également connu une croissance des émissions depuis l'an 2000 bien qu'une diminution soit observée depuis 2015.

L'ensemble des émissions de HFC du transport, exprimé en équivalent CO<sub>2</sub>, a augmenté très nettement depuis 1994. Celles-ci diminuent depuis 2012. L'utilisation de HFC à faible PRG permet de confirmer cette tendance à la baisse.

Evolution des émissions dans l'air de HFC du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole et Outre-mer UE)



Evolution des émissions dans l'air de HFC du transport routier depuis 1990 en France (Métropole et Outre-mer UE)



## Émissions de polluants atmosphériques

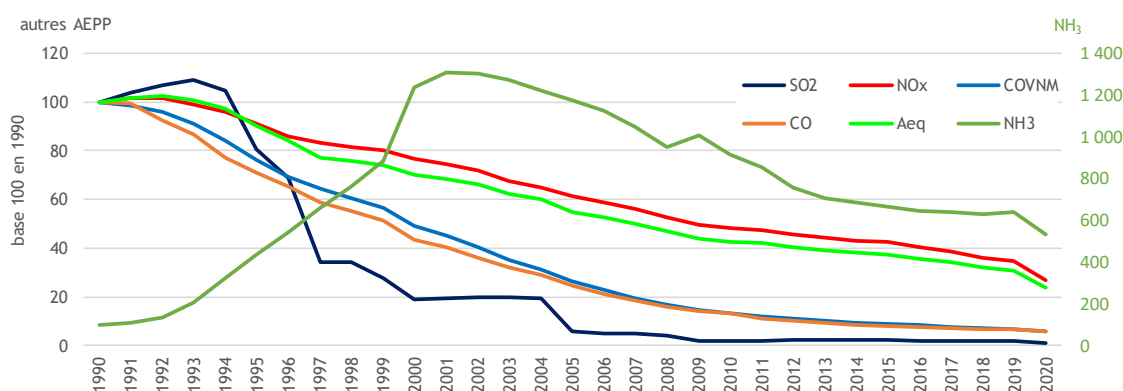
Le 26 décembre 2019, la loi d'orientation des mobilités (dite LOM) a été publiée au Journal Officiel ([loi n° 2019-1428](#)). Elle prévoit plusieurs mesures d'ordre réglementaire, fiscal, financier et incitatif visant entre autres à réduire les déplacements émetteurs de polluants et de gaz à effet de serre et à améliorer la qualité de l'air, en favorisant la mobilité propre. La loi LOM prévoit des investissements dans les transports en commun, le déploiement de nouvelles solutions de déplacement (co-voiturage, forfait mobilité durable, solution innovante de mobilité). Cette loi permet également aux collectivités qui le souhaitent de mettre en place des zones à faibles émissions (ZFE) afin de limiter la circulation des véhicules les plus polluants, selon les critères de leurs choix.

La loi Climat et Résilience est venue renforcer les dispositions prises par la LOM dans le but d'atteindre les objectifs de l'Accord de Paris et du pacte vert pour l'Europe. Ainsi, les agglomérations de plus de 150 000 habitants, situées sur le territoire métropolitain, ont l'obligation de mettre en place une zone à faibles émissions mobilité avant le 31 décembre 2024.

### Acidification, eutrophisation, pollution photochimique

#### Tendance des émissions d'AEPP

Evolution relative des émissions du secteur des transports des substances de l'AEPP en France (Métropole) (base 100 en 1990)



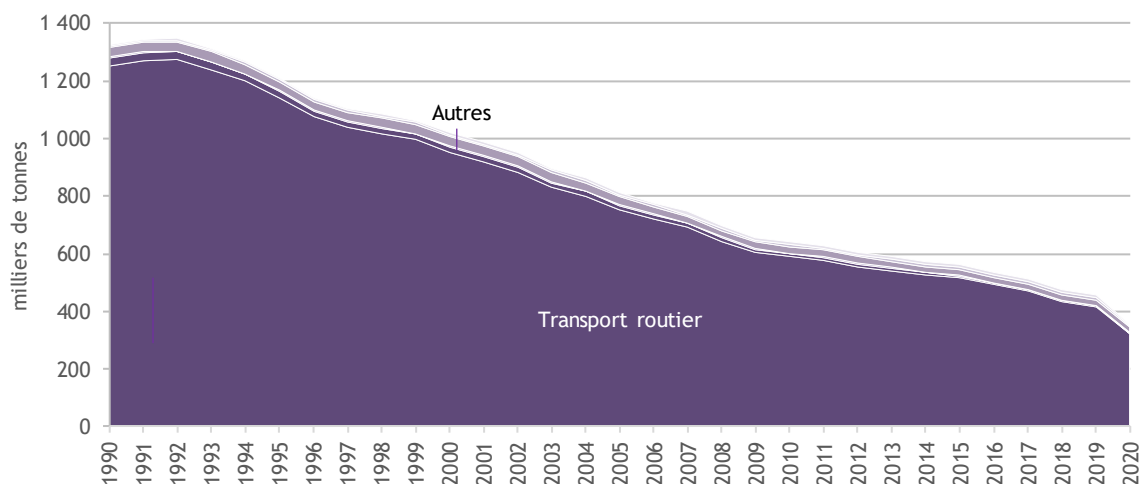
#### NO<sub>x</sub>

Le transport routier est l'émetteur dominant du secteur des transports depuis 1990.

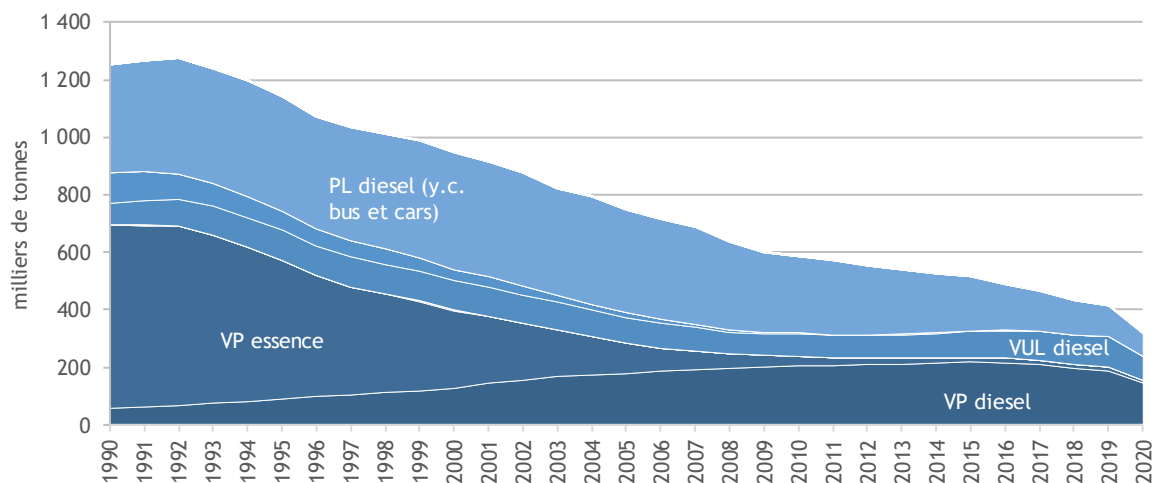
Globalement, le renouvellement du parc de véhicules et l'introduction généralisée de pots catalytiques sur les véhicules légers essence depuis 1993 et les véhicules légers diesel à partir de 1997 conduisent à une réduction des émissions du transport routier depuis 1990, malgré une croissance du trafic.

La baisse des rejets de NO<sub>x</sub> 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 sont plus faibles que ceux des normes précédentes et ainsi contribuent, avec le renouvellement du parc, à la baisse des émissions de NO<sub>x</sub>. La dé-diésélisation du parc aidera aussi à la baisse des émissions.

Evolution des émissions dans l'air de NO<sub>x</sub> du secteur des transports depuis 1960 en France (Métropole)



Evolution des émissions dans l'air de NOx du transport routier depuis 1960 en France (Métropole)



COVNM

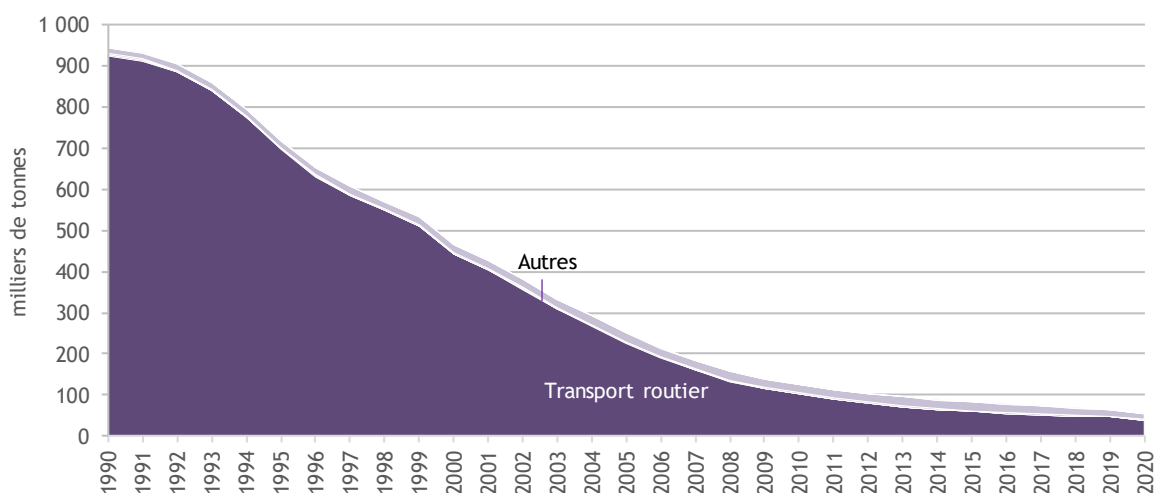
Le transport routier est l'émetteur dominant du secteur des transports depuis 1990.

Les émissions de COVNM sont un indicateur des motorisations essence. Elles proviennent, d'une part, de la combustion et, d'autre part, des évaporations.

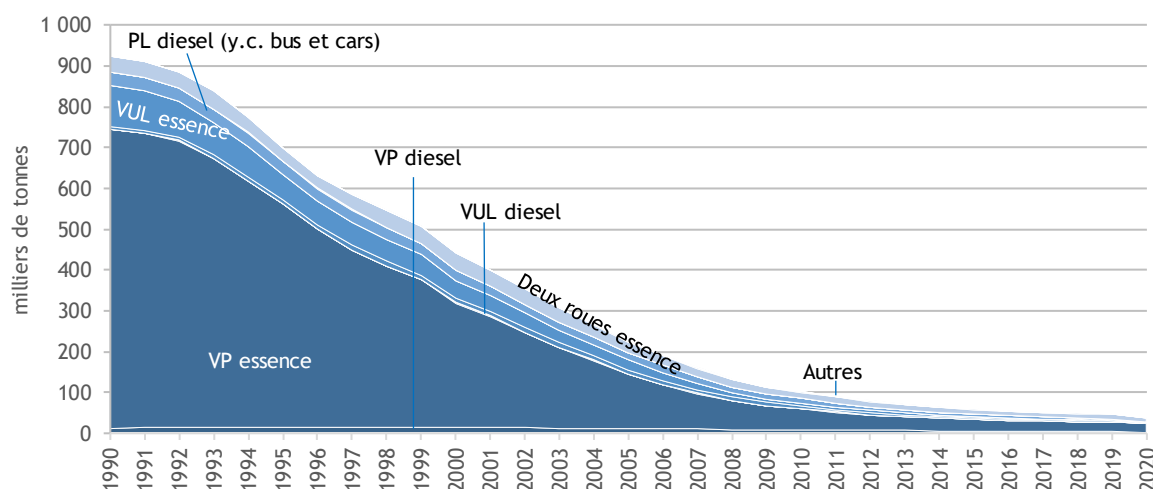
Les réductions des émissions proviennent essentiellement de l'introduction des pots catalytiques depuis le début des années 1990, combinée à une pénétration des véhicules diesel et à la limitation des émissions par évaporation des véhicules essence. Cette baisse devrait s'atténuer dans les années à venir 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 sous-secteur des autres navigations (bateaux de 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.

Evolution des émissions dans l'air de COVNM du secteur des transports depuis 1988 en France (Métropole)



Evolution des émissions dans l'air de COVNM du transport routier depuis 1988 en France (Métropole)



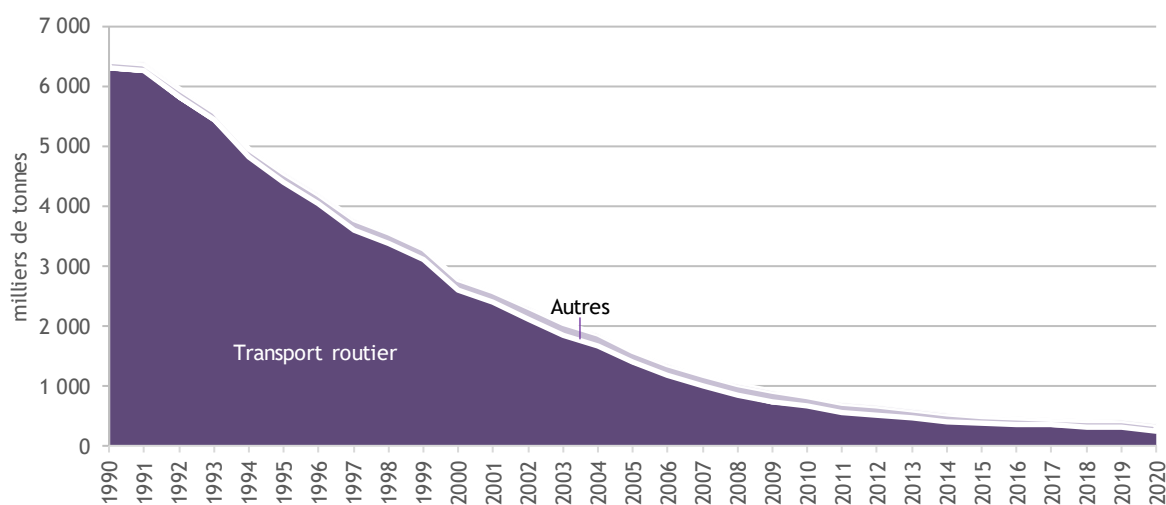
CO

Le transport routier est le plus important contributeur au secteur des transports depuis 1990.

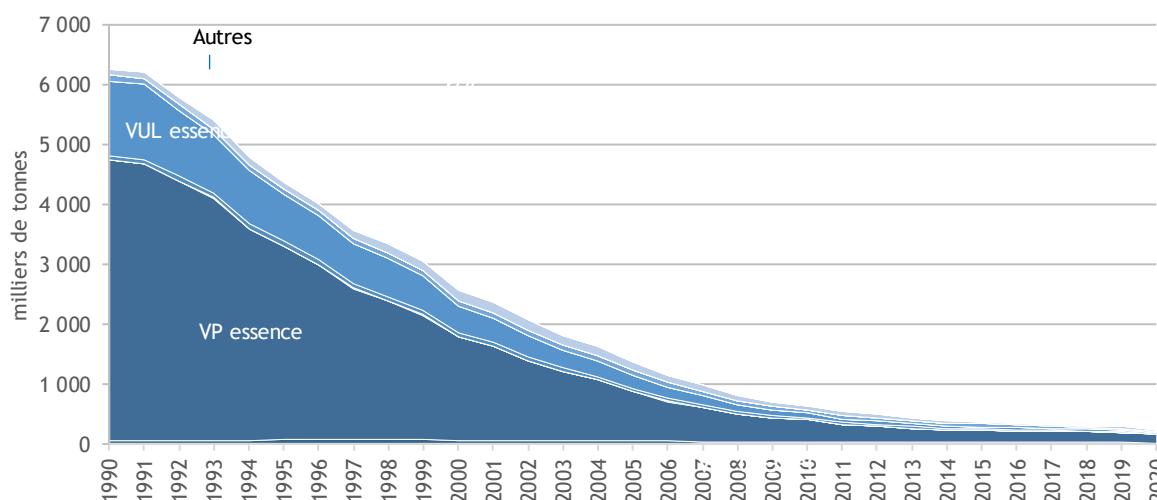
A noter, comme pour les COVNM, la réduction très importante des émissions du transport routier depuis 1990. Cette baisse devrait s'atténuer d'une part à cause du recul de la diésélisation et de VLE des normes Euro qui ne changent plus.

Dans les autres modes de transport, les autres navigations contribuent 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 des bateaux de plaisance et de la pénétration des moteurs moins polluants.

Evolution des émissions dans l'air de CO du secteur des transports depuis 1960 en France (Métropole)



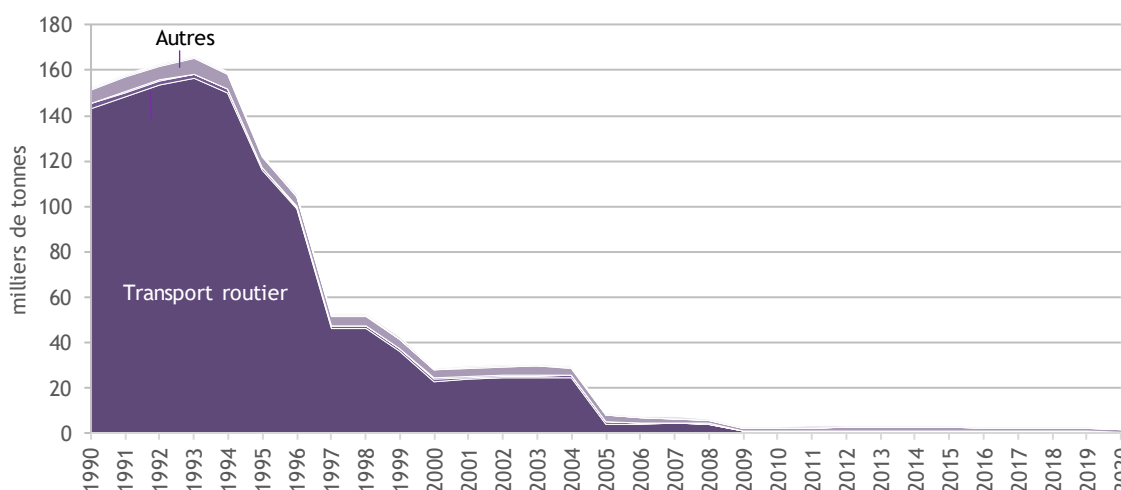
Evolution des émissions dans l'air de CO du transport routier depuis 1960 en France (Métropole)



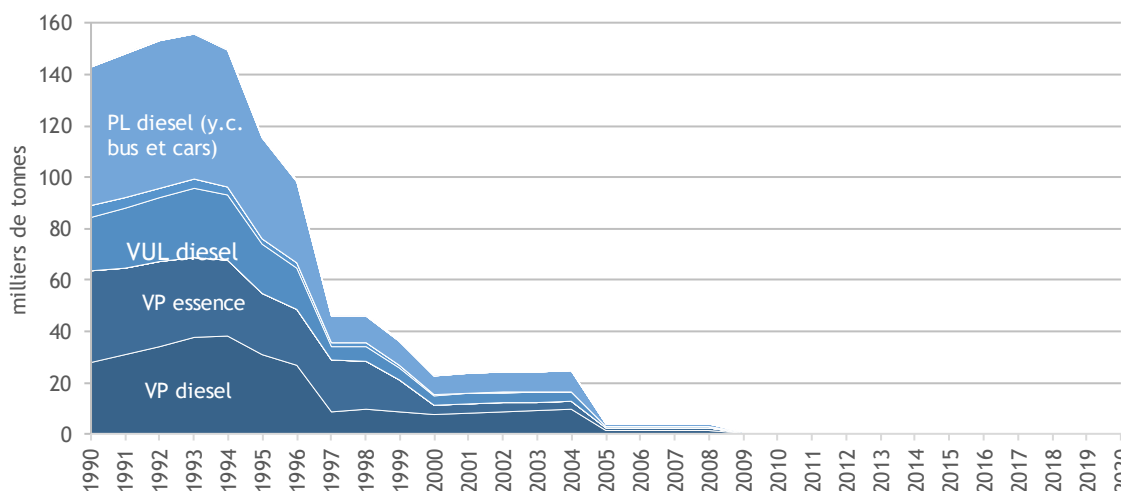
SO<sub>2</sub>

Le transport ne représente pas une source clé des émissions de SO<sub>2</sub>. Néanmoins ces émissions représentent des enjeux sanitaires importants.

Evolution des émissions dans l'air de SO<sub>2</sub> du secteur des transports depuis 1960 en France (Métropole)



Evolution des émissions dans l'air de SO<sub>2</sub> du transport routier depuis 1960 en France (Métropole)



Parmi les différents modes de transport, celui qui émet le plus de SO<sub>2</sub> est le secteur maritime domestique.

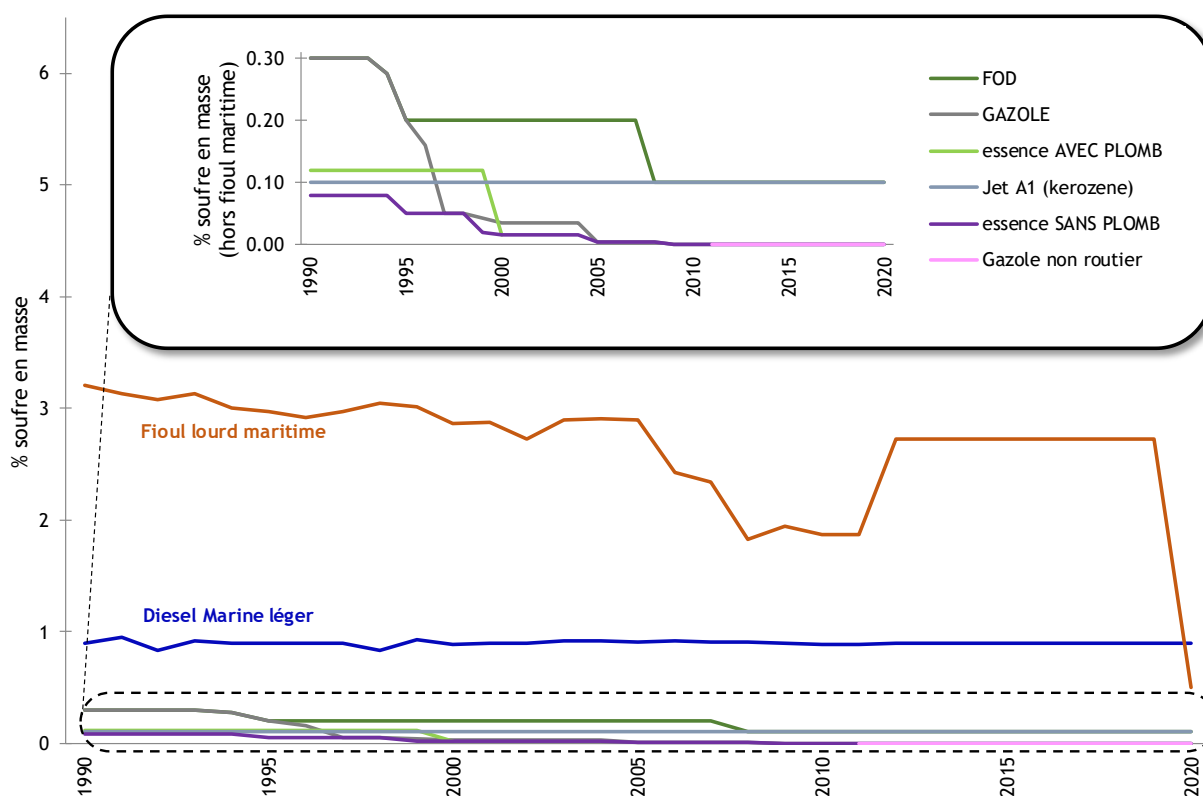
L'annexe VI de la Convention MARPOL limite à 3,5 % depuis 2012 et à 0,5 % depuis 2020 la teneur en soufre du fioul lourd utilisé pour la propulsion des navires, et désigne des zones de contrôle des émissions de SO<sub>2</sub> à l'intérieur desquelles la teneur en soufre du carburant utilisé pour la propulsion 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 SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> 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.

Teneur en soufre des carburants en France



### 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.

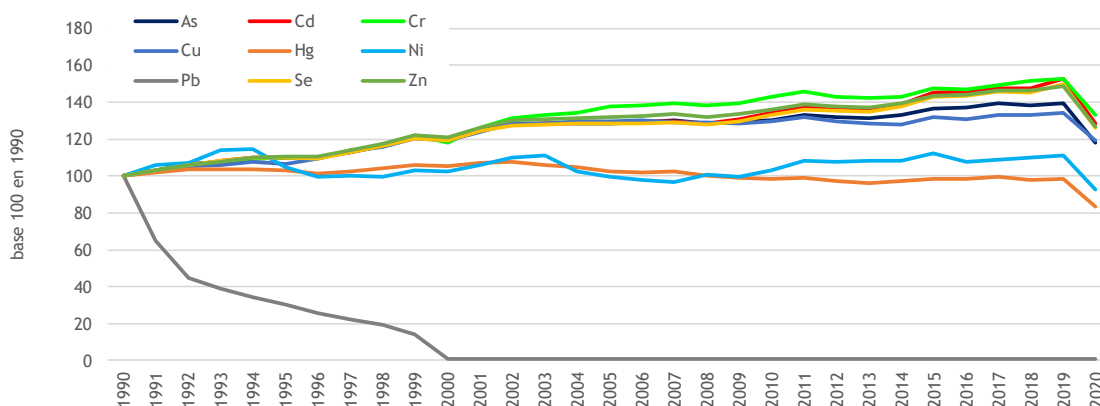
Pour l'huile, il s'agit d'une fraction d'huile contenue dans le carter moteur qui brûle quand elle passe dans la chambre de combustion (moteurs 4 temps) ou de l'huile contenu dans le mélange 2 temps (des 2 roues). Pour les combustibles, les émissions sont directement liées à leur teneur en métaux lourds.

Ces différentes sources ne sont pas forcément émettrices de tous les métaux lourds.



Tendance des émissions de métaux lourds

Evolution relative des émissions du secteur des transports des métaux lourds en France (Métropole) (base 100 en 1990)

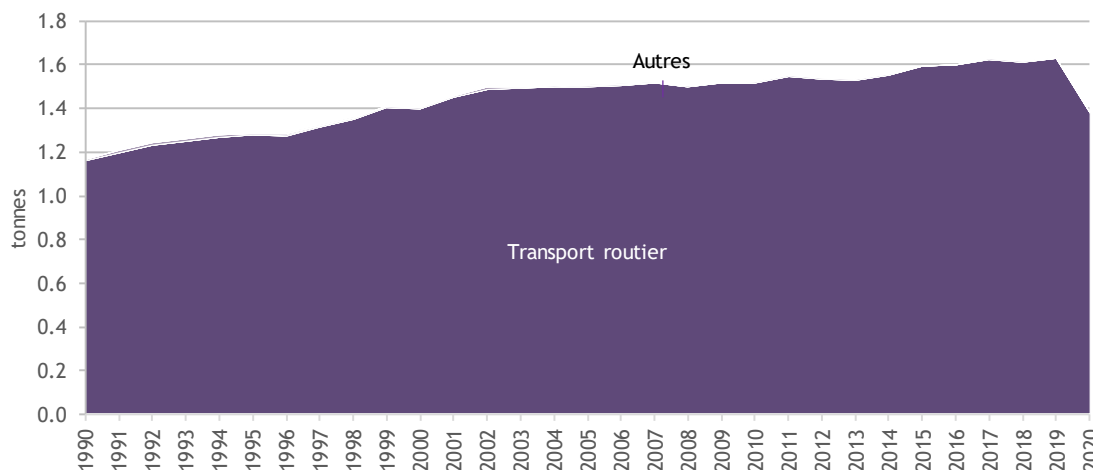


As

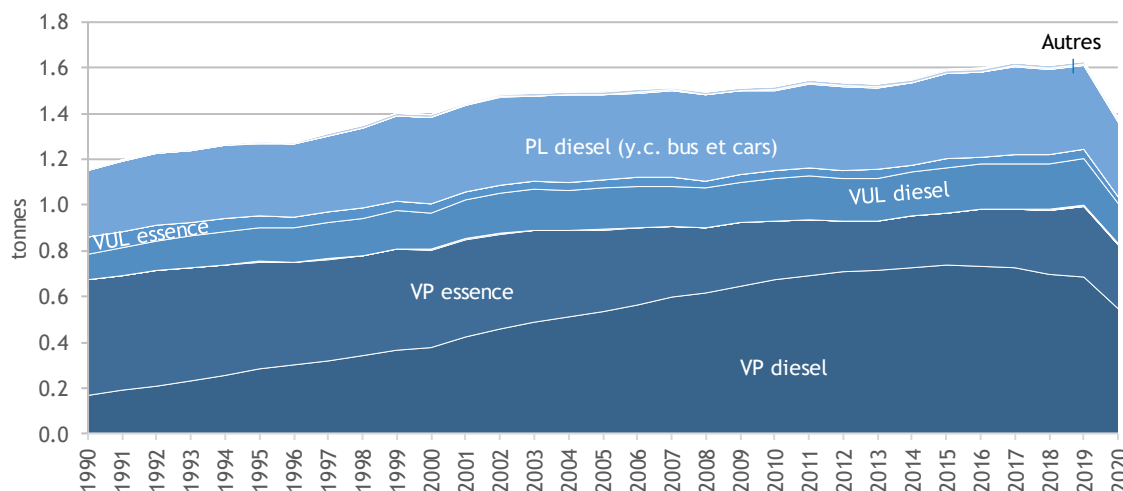
Les émissions d'arsenic (As) du secteur des transports sont dues essentiellement à l'abrasion issue du transport routier et plus précisément de l'usure du revêtement routier.

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.

Evolution des émissions dans l'air d'As du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



Evolution des émissions dans l'air d'As du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)

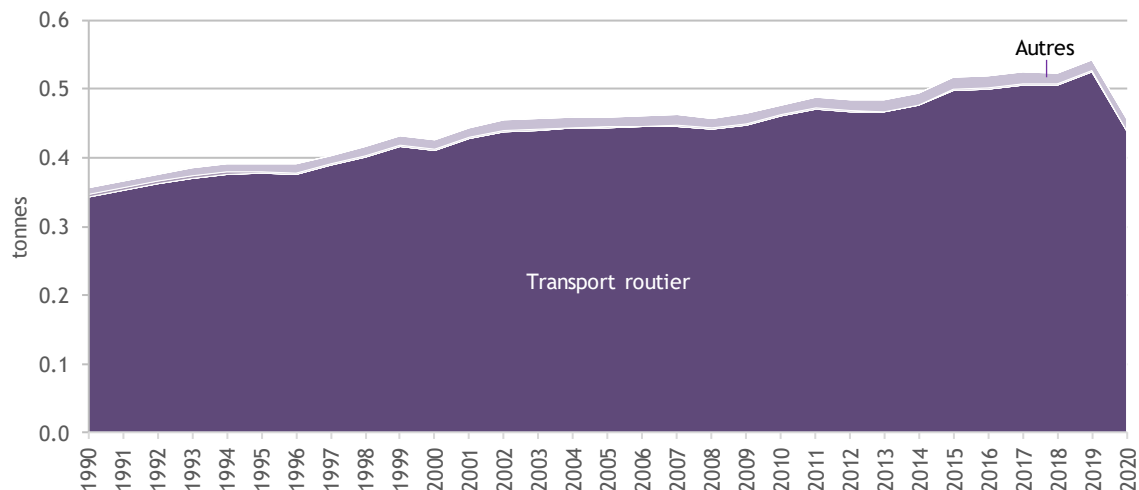


Cd

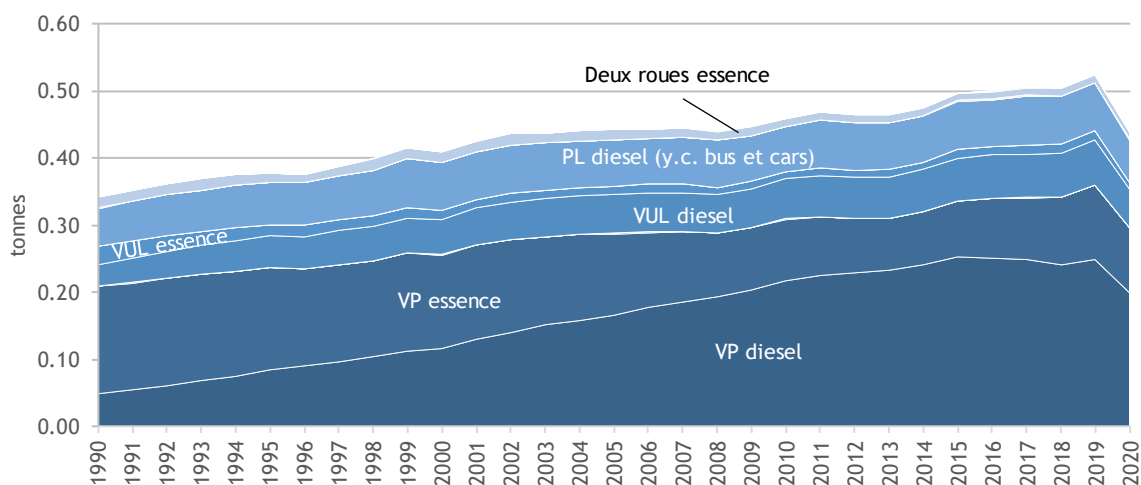
Les émissions de cadmium (Cd) du transport sont essentiellement dues à la combustion de l'huile dans le transport routier.

Dans les autres modes de transport, les autres navigations(plaisance) contribuent principalement aux émissions de Cd. L'augmentation est due à l'augmentation de la consommation d'essence et donc de l'huile utilisée dans ces moteurs.

Evolution des émissions dans l'air de Cd du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



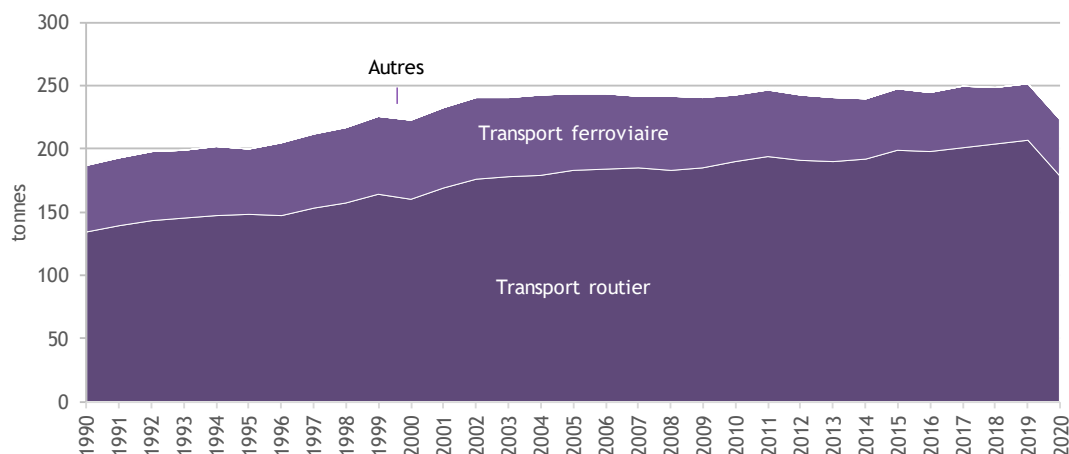
Evolution des émissions dans l'air de Cd du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)



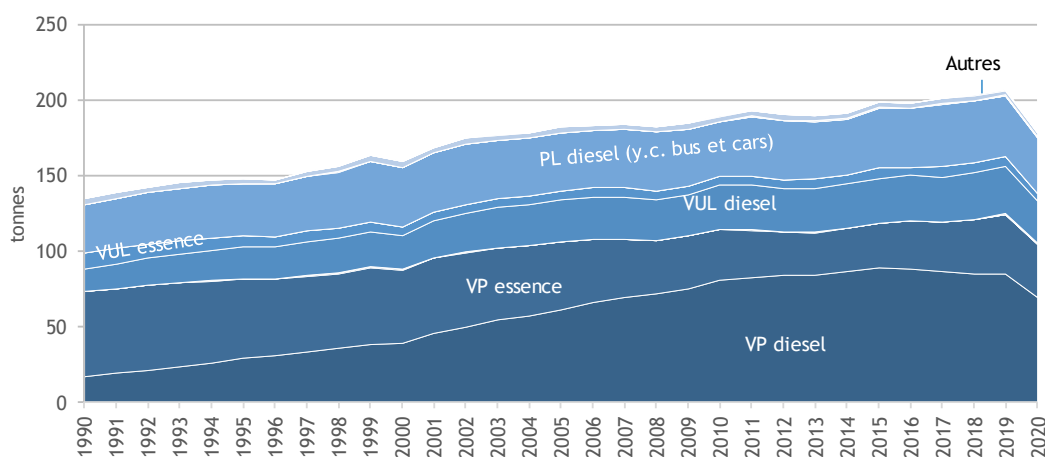
Cu

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.

Evolution des émissions dans l'air de Cu du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



Evolution des émissions dans l'air de Cu du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)

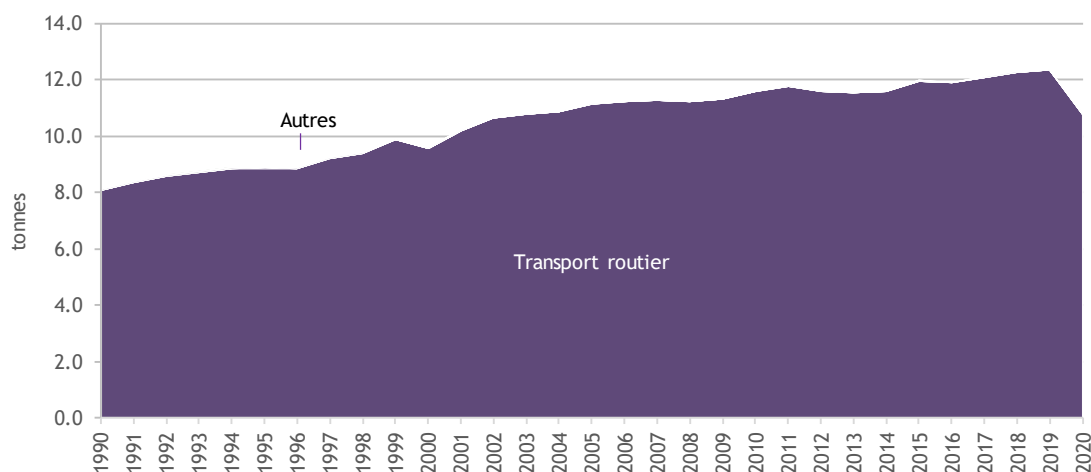


Cr

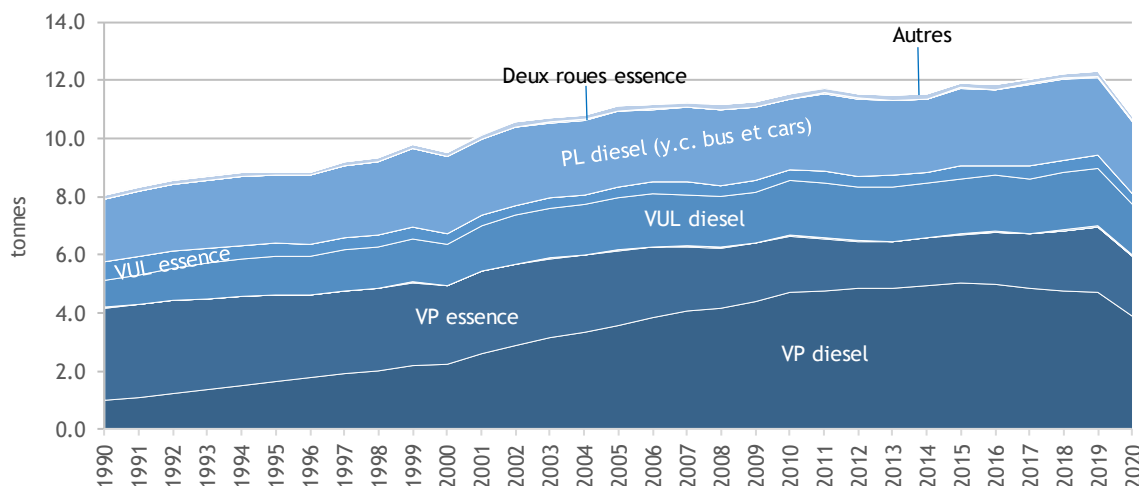
Les rejets de chrome (Cr) proviennent essentiellement du transport routier et principalement des émissions dues à la l'abrasion et la combustion de l'huile.

Dans les autres modes de transport, les autres navigations (plaisance) prennent 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.

Evolution des émissions dans l'air de Cr du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



Evolution des émissions dans l'air de Cr du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)

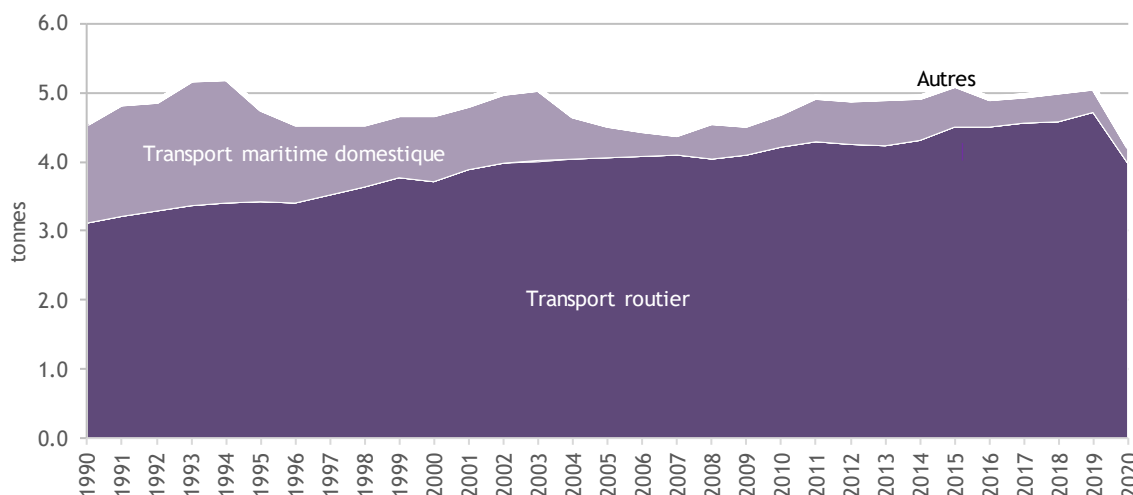


Ni

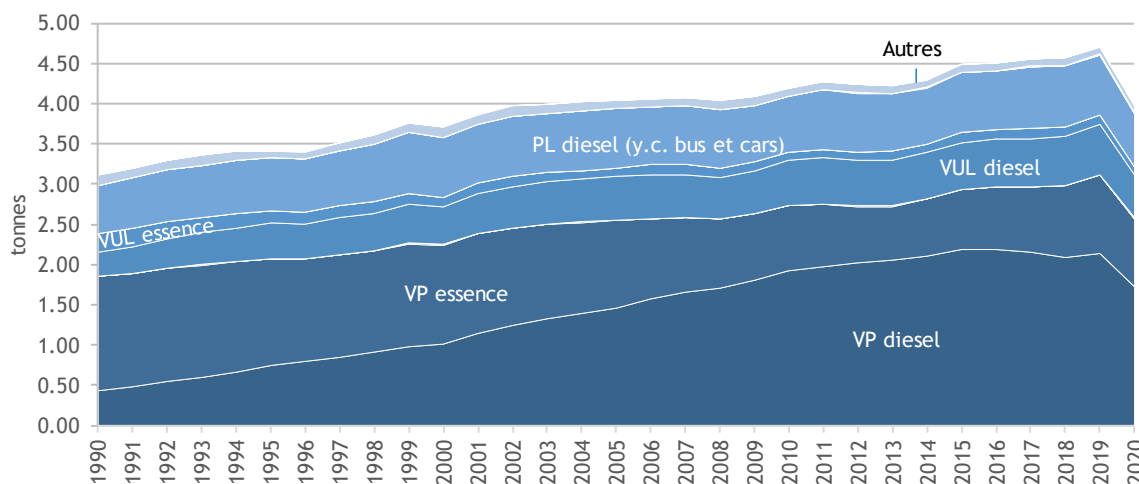
Les émissions de nickel (Ni) du secteur des transports sont essentiellement dues à l'abrasion et la consommation de lubrifiant dans le transport routier. La diminution de l'usage du fuel lourd dans le secteur maritime entraîne la baisse des émissions de Ni dans ce secteur. Toutefois, ces émissions ne contribuent que faiblement au total de la France métropolitaine.

Depuis le milieu des années 90, les émissions

Evolution des émissions dans l'air de Ni du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



Evolution des émissions dans l'air de Ni du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)

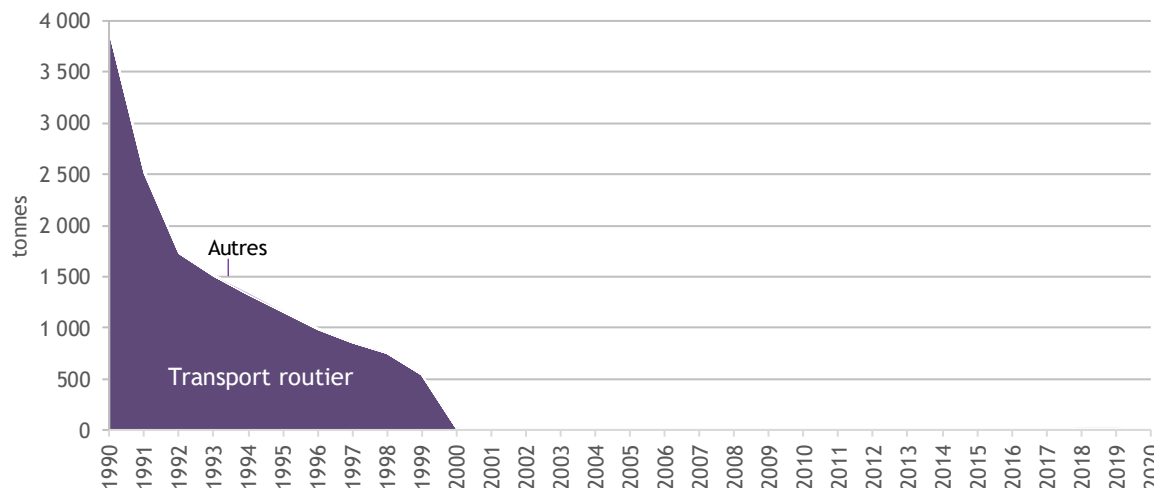


Pb

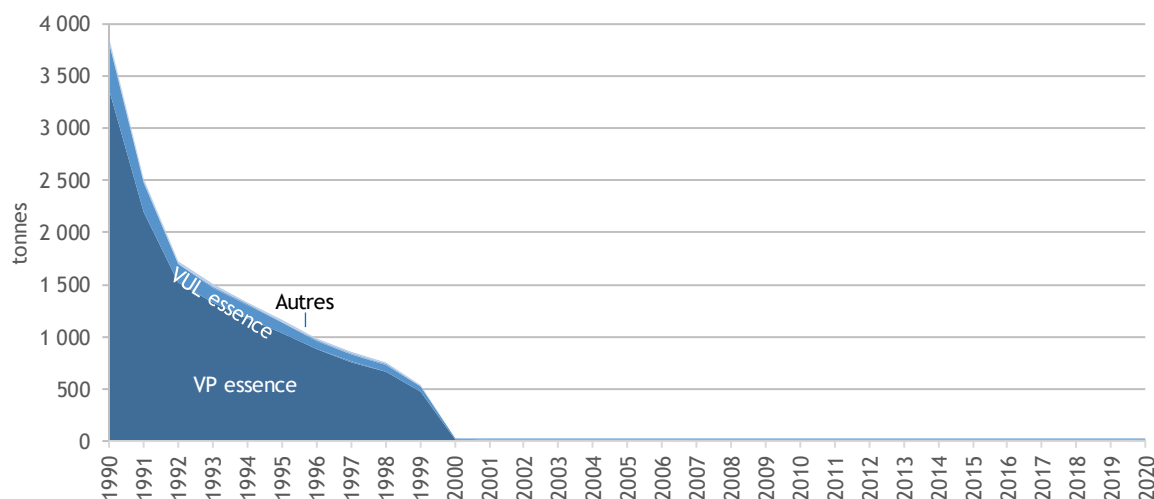
Les émissions de plomb du secteur des transports ont diminué depuis 1990, en lien avec la disparition de l'essence plombée depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2000. L'essence plombée étaient utilisée dans le transport routier et la plaisance. Toutefois, des émissions subsistent principalement en raison 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).

Evolution des émissions dans l'air de Pb du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



Evolution des émissions dans l'air de Pb du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)

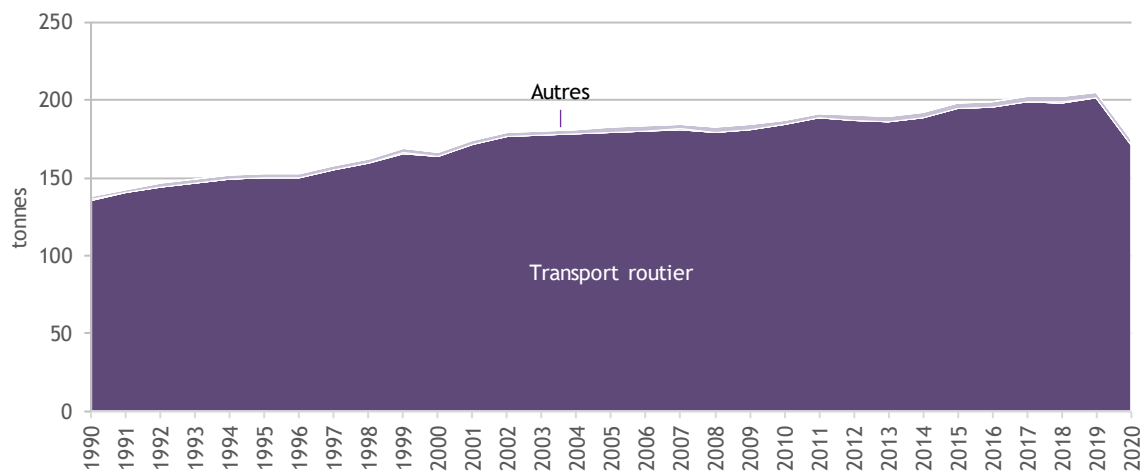


Zn

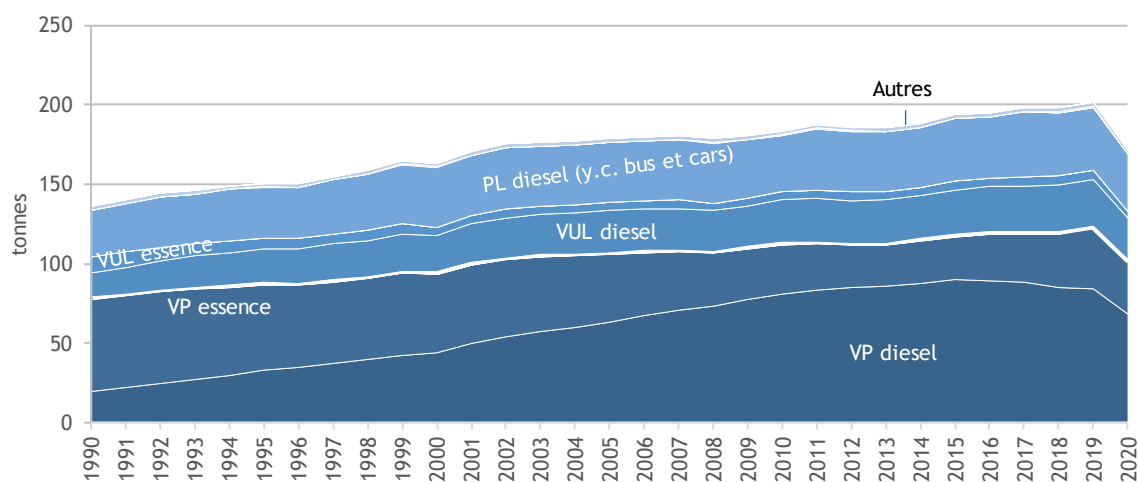
Les émissions de zinc (Zn) du secteur des transports sont dues essentiellement à l'abrasion issue du transport routier et plus précisément de l'usure des pneumatiques. Par conséquent, les émissions sont en croissance depuis 1990, en lien avec l'augmentation du trafic.

Dans les autres modes de transport, les autres navigations contribuent 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.

Evolution des émissions dans l'air de Zn du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



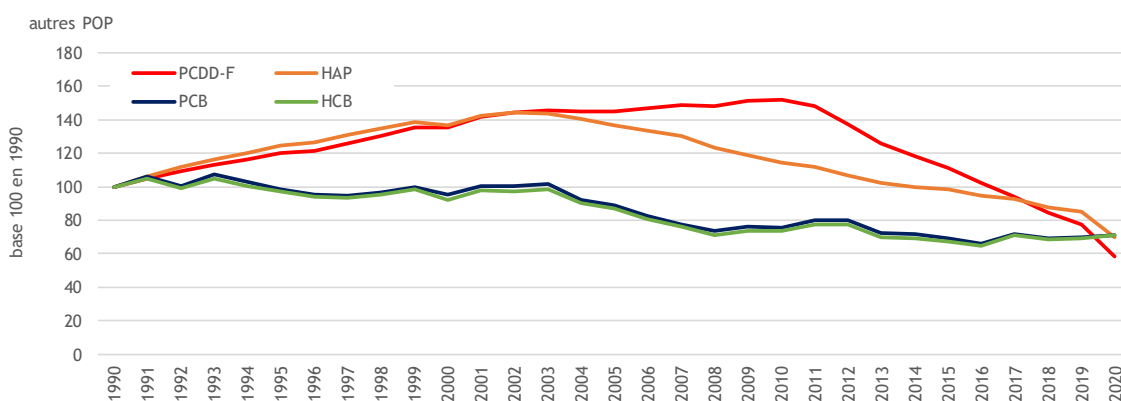
Evolution des émissions dans l'air de Zn du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)



### Polluants organiques persistants

#### Tendance des émissions de POP

Evolution relative des émissions du secteur des transports des POP en France (Métropole) (base 100 en 1990)



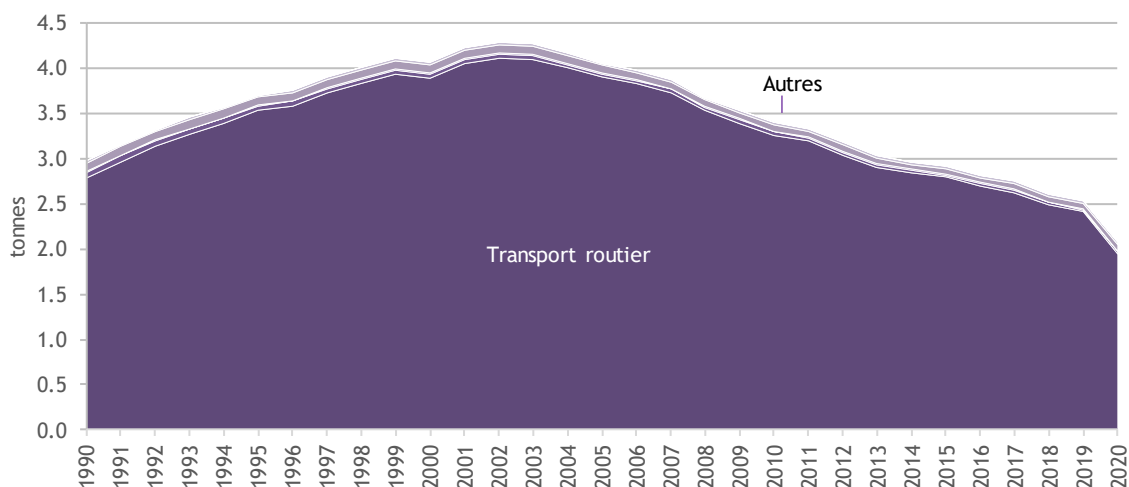
#### HAP

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).

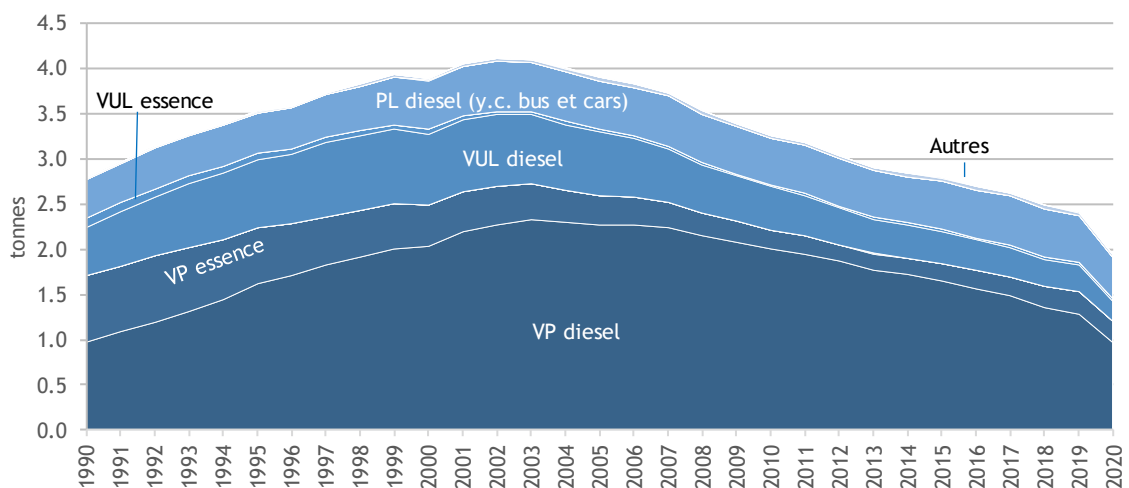
Les émissions totales de HAP du transport routier (provenant de l'abrasion et de la combustion) sont principalement induites par les véhicules diesel.

Les émissions du transport routier ont atteint le maximum en 2003 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.

Evolution des émissions dans l'air de HAP du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



Evolution des émissions dans l'air de HAP du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)



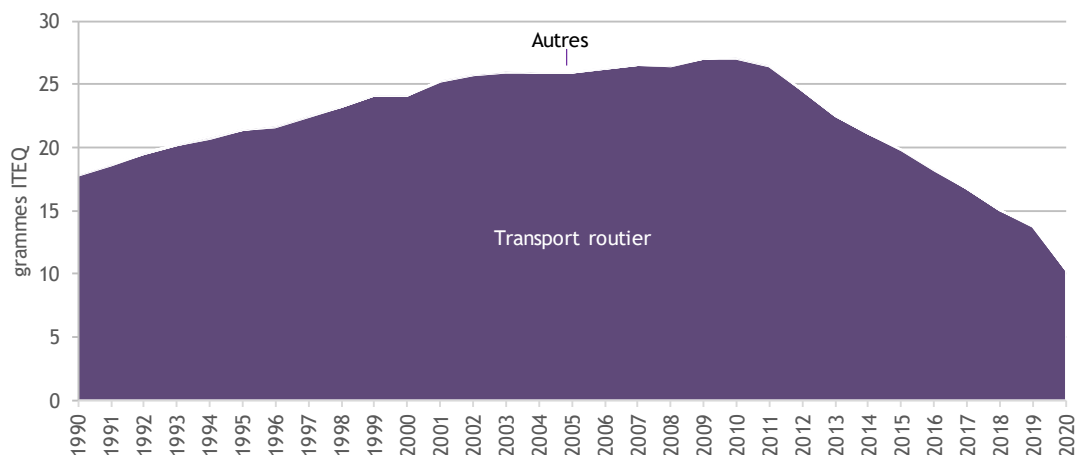
PCDD/F

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).

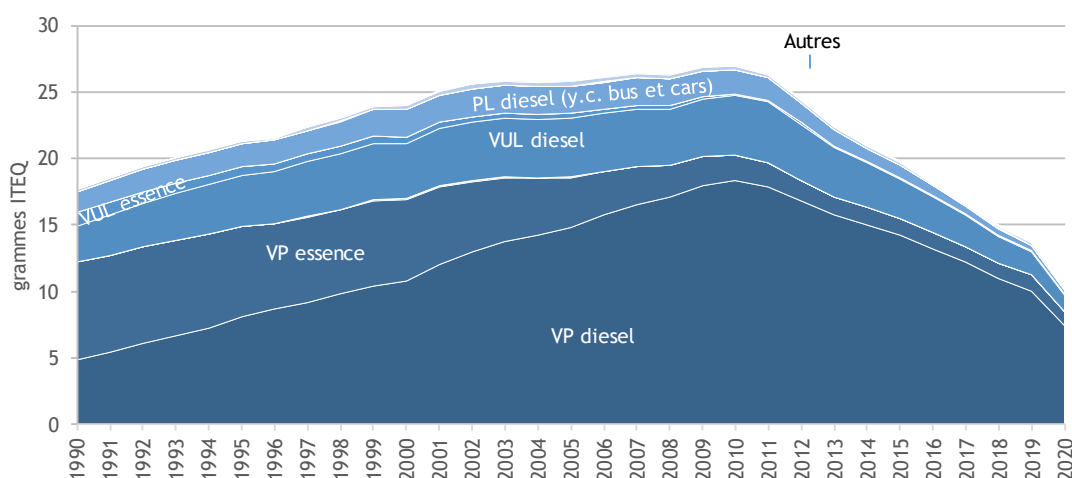
Dans le transport routier, les émissions de PCDD/F sont principalement dues aux véhicules diesel. Les émissions du transport ont augmenté depuis 1990, du fait de la croissance du trafic et de la forte pénétration des véhicules diesel dans le parc. Le maximum a été atteint en 2010. La mise en place de norme d'émissions plus performantes devrait accélérer la décroissance des émissions dans les années à venir.

Malgré une hausse des émissions des autres navigations, la baisse de l'activité maritime domestique influe sur la tendance générale des émissions des autres transports.

Evolution des émissions dans l'air de PCDD-F du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



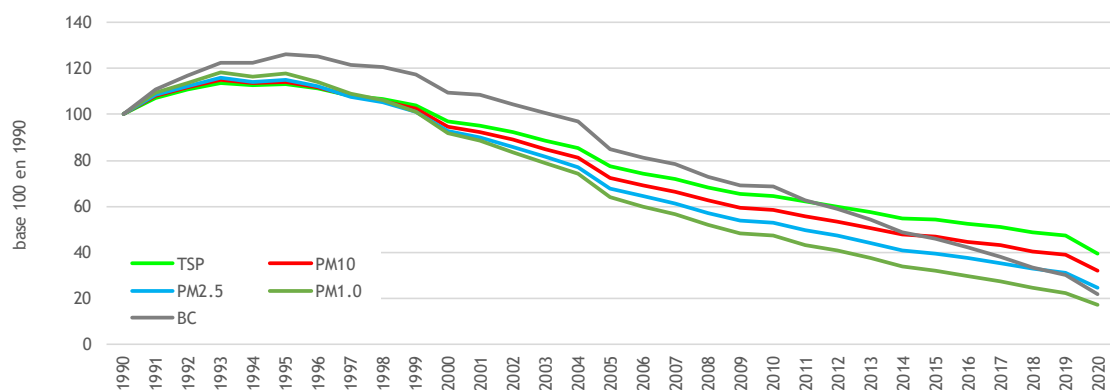
Evolution des émissions dans l'air de PCDD-F du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)



Particules et carbone suie

Tendance des émissions de particules

Evolution relative des émissions du secteur des transports des PM en France (Métropole) (base 100 en 1990)



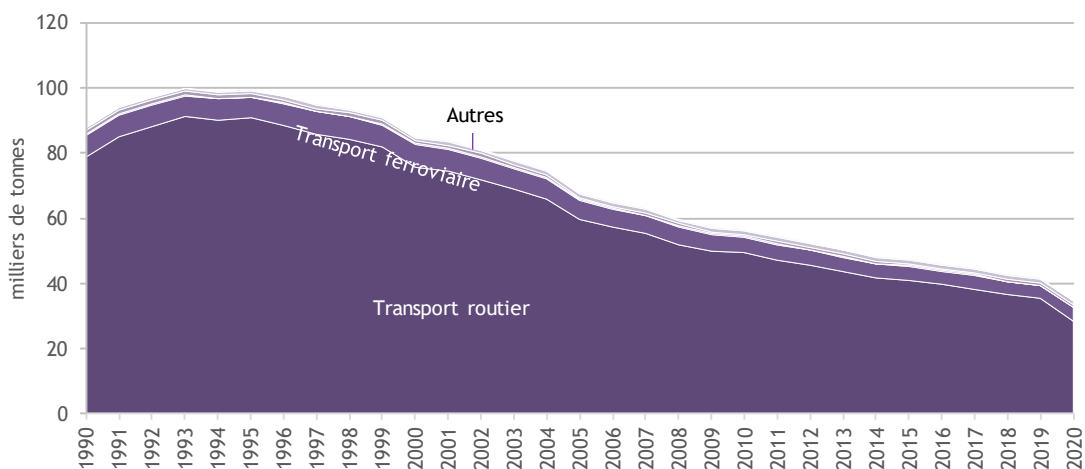
Les émissions des particules totales en suspension (TSP), des PM<sub>10</sub>, des PM<sub>2,5</sub>, des PM<sub>1,0</sub> et du carbone suie (BC) du secteur des transports incluent les émissions de particules à l'échappement des véhicules et celles liées à l'usure des routes, des rails, des pistes d'atterrissage et de certains organes des véhicules tels que les pneumatiques et les freins. Pour le ferroviaire, il faut aussi ajouter l'usure des caténaires.



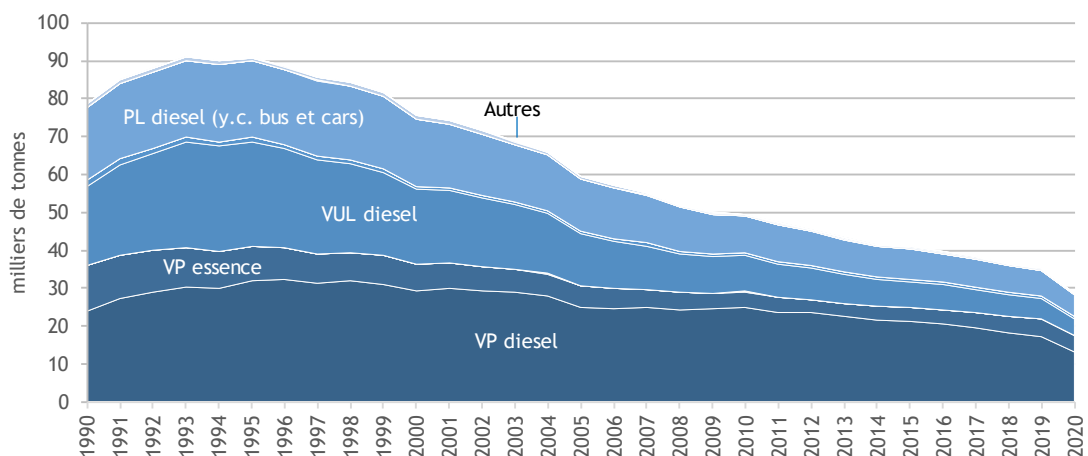
Les émissions de particules et de BC proviennent essentiellement du transport routier.

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.

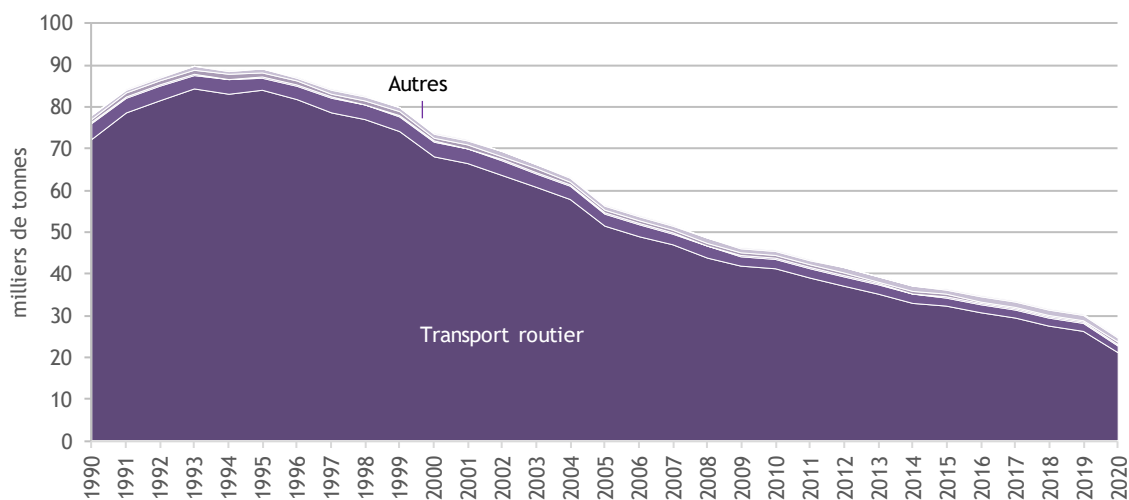
Evolution des émissions dans l'air de TSP du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



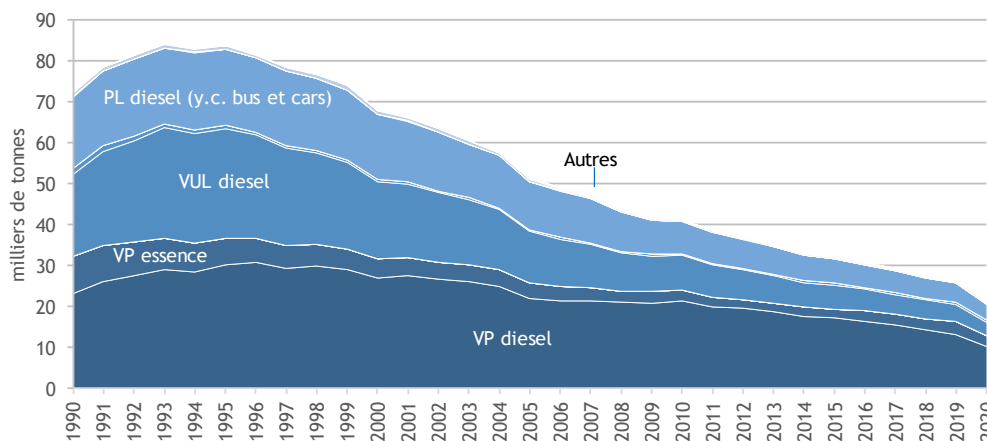
Evolution des émissions dans l'air de TSP du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)



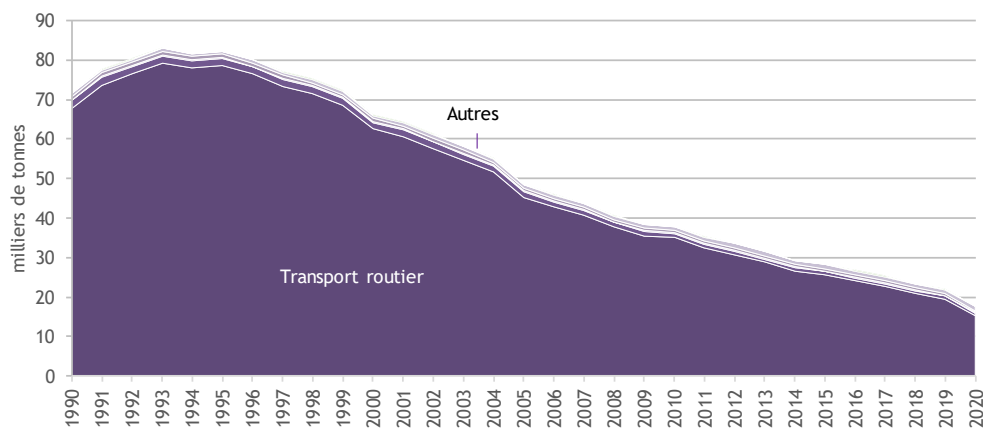
Evolution des émissions dans l'air de PM<sub>10</sub> du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



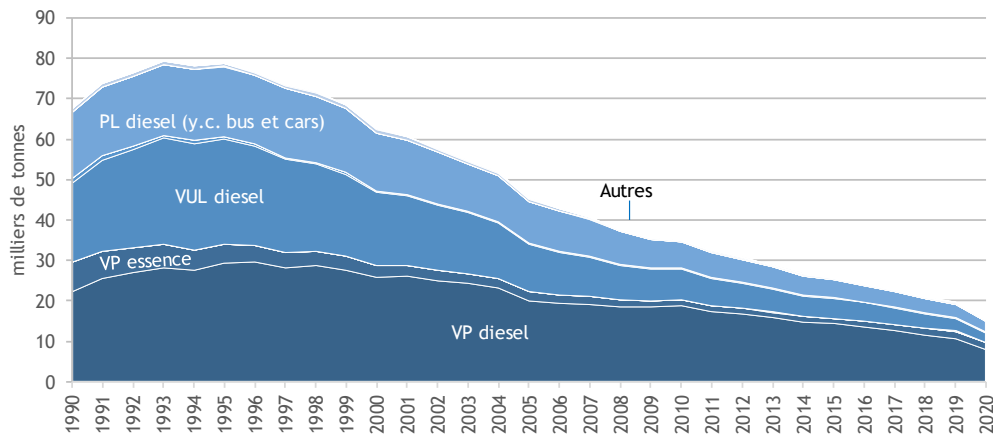
Evolution des émissions dans l'air de PM<sub>10</sub> du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)



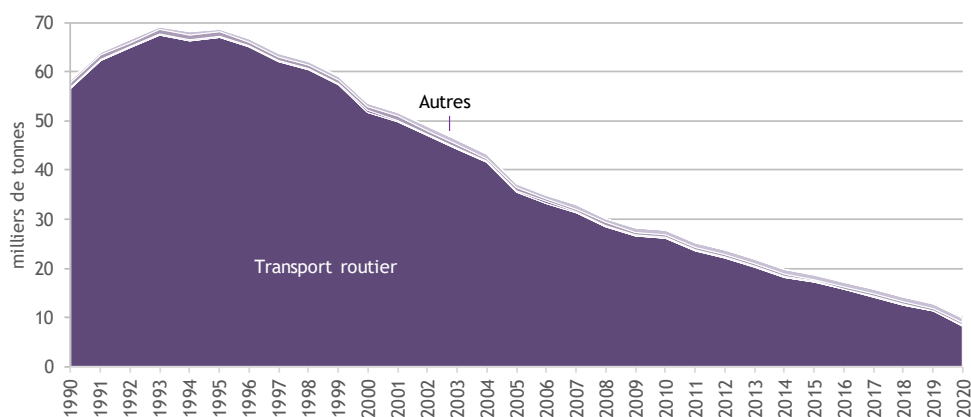
Evolution des émissions dans l'air de PM<sub>2,5</sub> du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



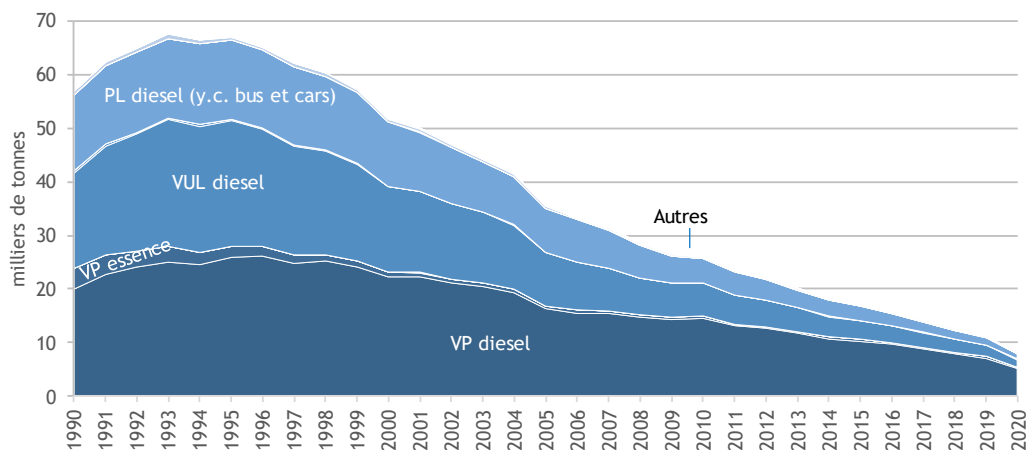
Evolution des émissions dans l'air de PM<sub>2,5</sub> du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)



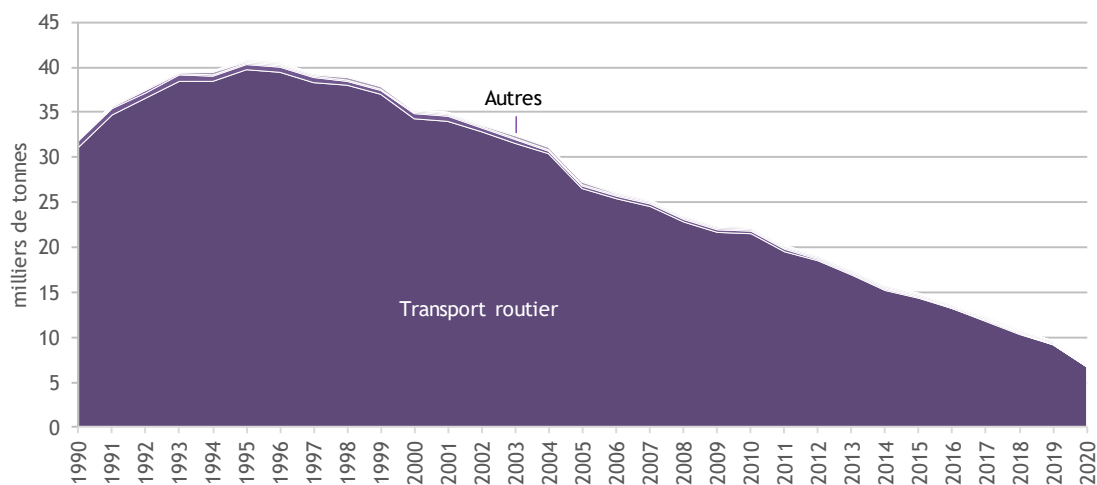
Evolution des émissions dans l'air de PM<sub>1,0</sub> du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



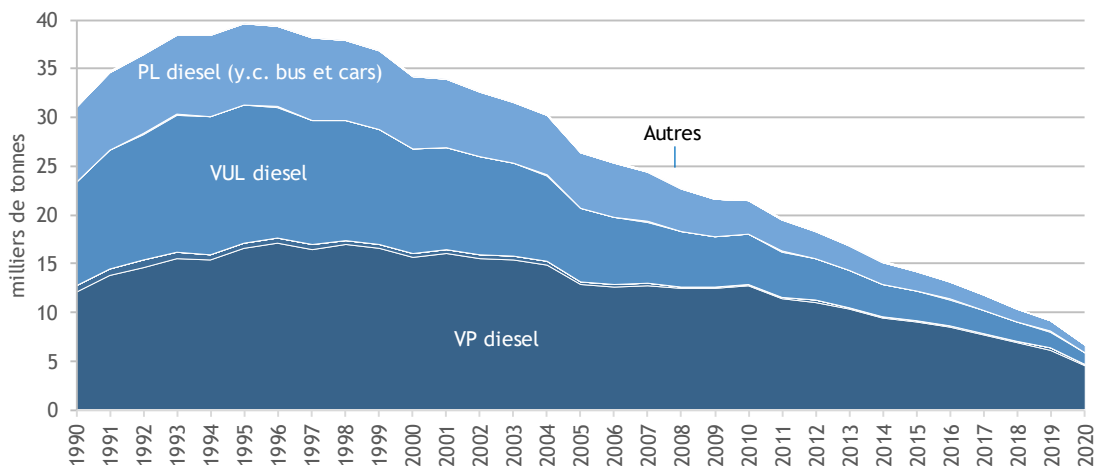
Evolution des émissions dans l'air de PM<sub>1,0</sub> du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)



Evolution des émissions dans l'air de BC du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole)



Evolution des émissions dans l'air de BC du transport routier depuis 1990 en France (Métropole)



## L'utilisation des agro-carburants dans les transports

Les agro-carburants utilisés dans le secteur des transports proviennent surtout de deux filières :

- le bio-gazole, composé de différents EMAG – ester méthylique d'acides gras (agro-carburant de 1<sup>ère</sup> génération), et de bio-gazole de synthèse.
- la bio-essence, produit à partir de betterave, de canne à sucre ou de céréales (agro-carburant de 1<sup>ère</sup> génération).

Les agro-carburants de 2<sup>ème</sup> 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 CO<sub>2</sub>, 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 CO<sub>2</sub> liées à la combustion des agro-carburants<sup>1</sup> avec leur captage par les cultures est faite. Une légère différence est observée entre le total Citepa et celui du SDeS (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 EMAG, constituant du bio-gazole, n'est pas à 100 % d'origine biogénique (l'estérification conduit à ce qu'une part de carbone fossile se retrouve dans le bio-gazole). 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 CO<sub>2</sub>.

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.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Essence	7	7	7	7	7	7	7	7	7,5	7,5	7,9	8,2
Gazole	7	7	7	7	7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,9	8,0

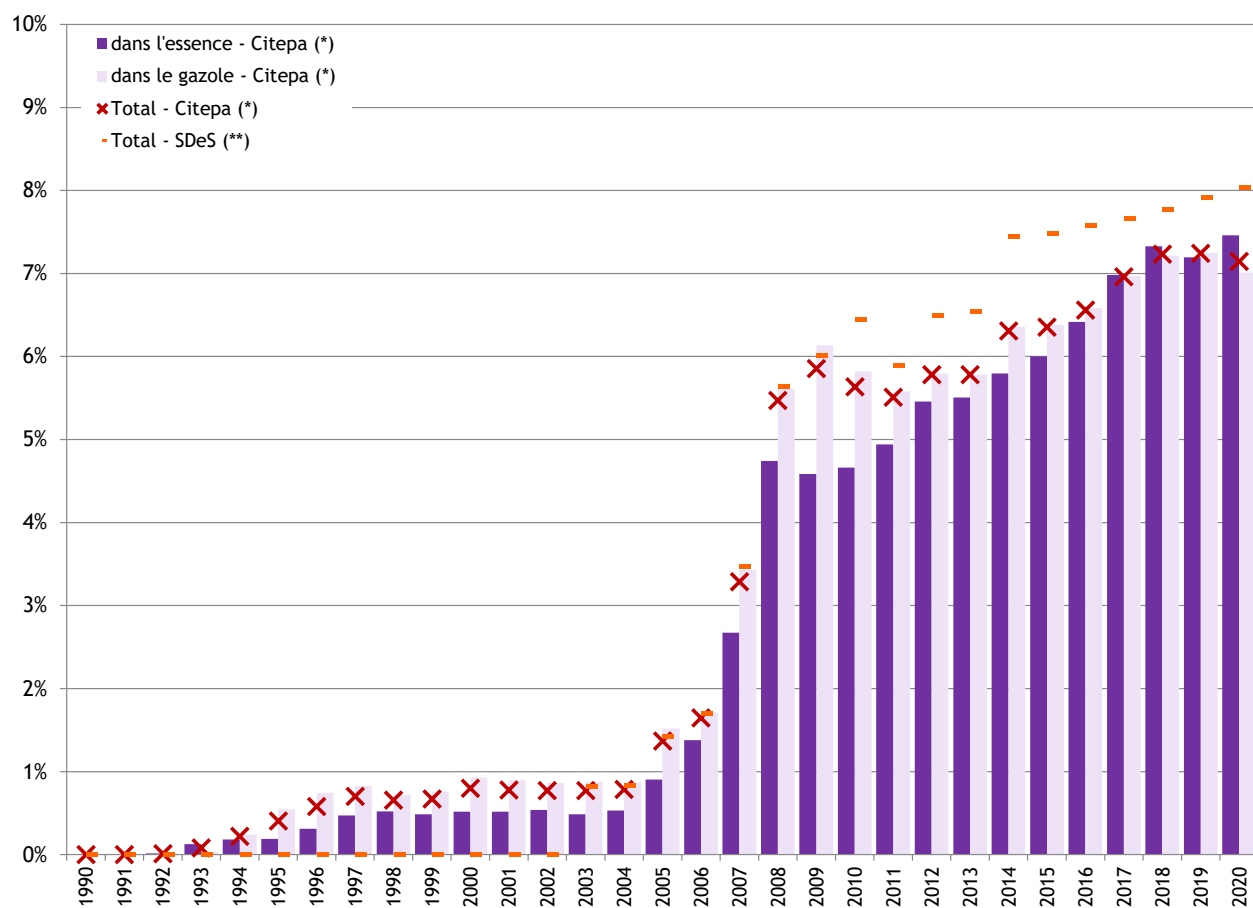
### Part des agrocarburants en France

% énergétique	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
dans l'essence - Citepa <sup>(*)</sup>	0.00%	0.19%	0.52%	0.90%	4.66%	6.00%	6.42%	6.98%	7.33%	7.19%	7.46%
dans le gazole - Citepa <sup>(*)</sup>	0.00%	0.55%	0.93%	1.52%	5.82%	6.38%	6.59%	6.97%	7.22%	7.25%	7.01%
Total - Citepa <sup>(*)</sup>	0.00%	0.40%	0.80%	1.37%	5.64%	6.35%	6.56%	6.96%	7.23%	7.24%	7.15%
Total - SDeS <sup>(**)</sup>	nd	nd	nd	1.42%	6.45%	7.48%	7.58%	7.67%	7.77%	7.92%	8.04%

(\*) : calculs effectués par le Citepa

(\*\*) : Valeurs fournies par le SDeS

<sup>1</sup> 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.



## Rétrospective du parc routier depuis 1960

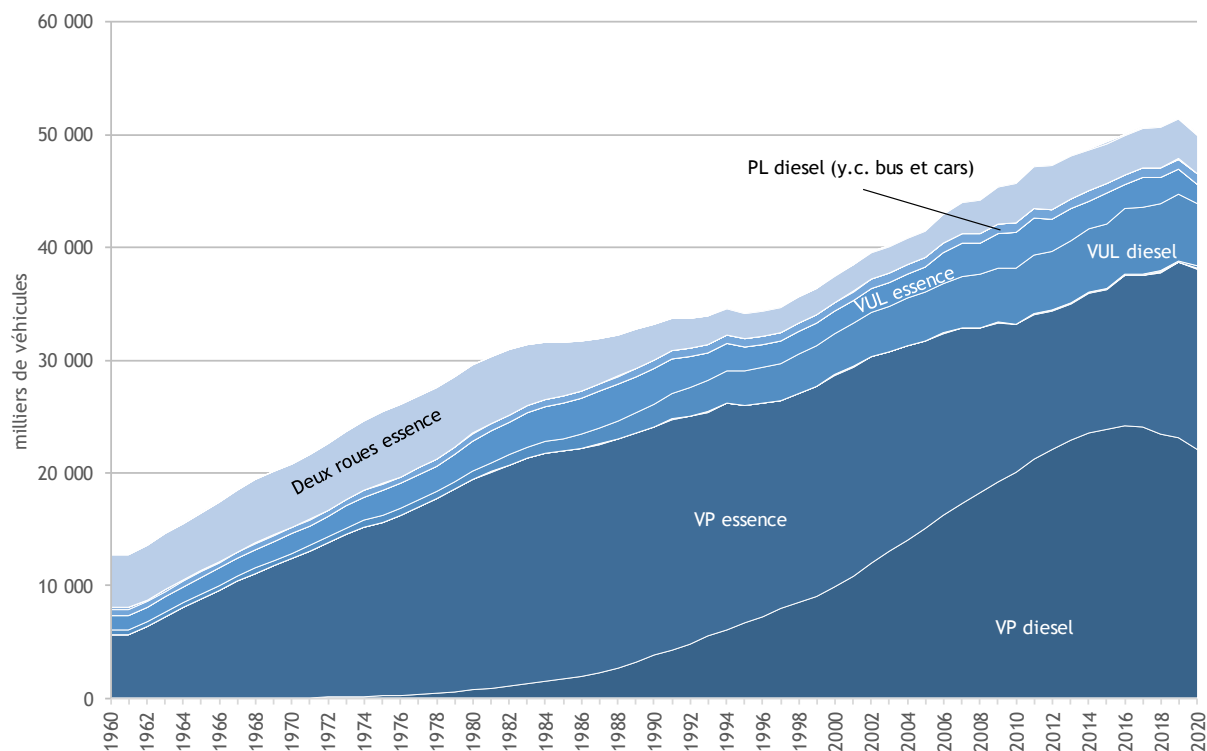
Le panorama historique du transport routier et de ses rejets atmosphériques depuis 1960 permet de comprendre l'évolution et l'importance de ce secteur.

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.

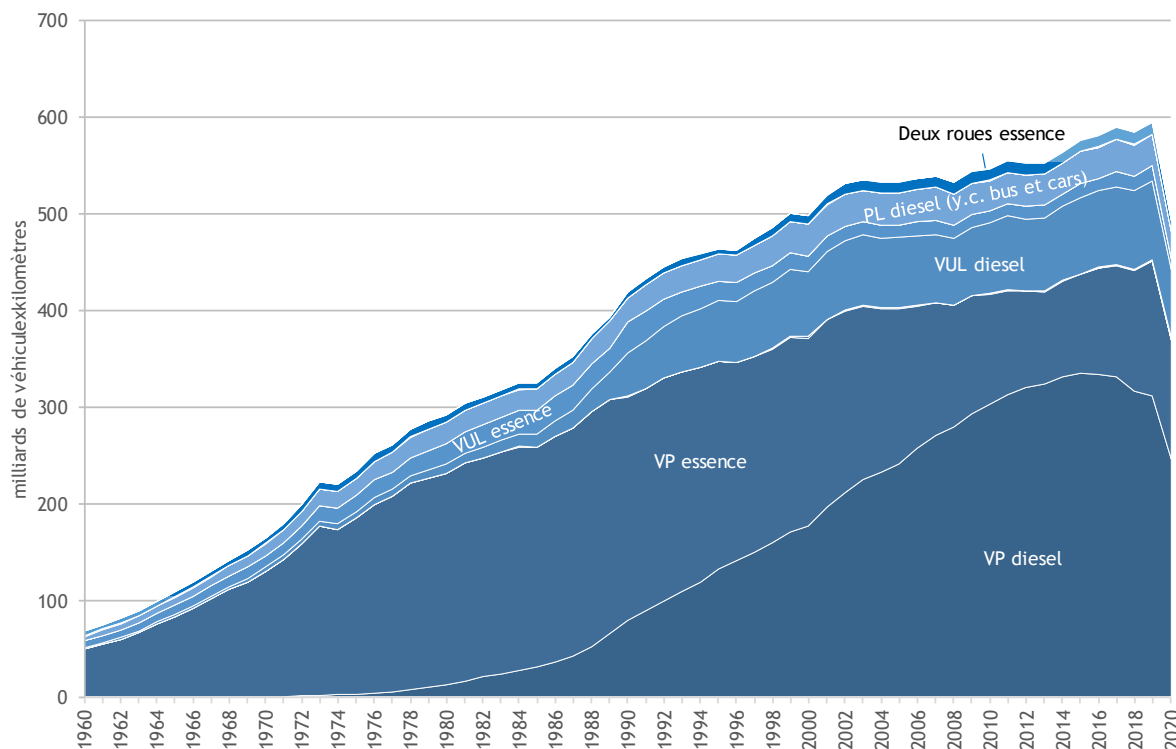
Le parc roulant (cf. graphique ci-dessous et page suivante), paramètre déterminant des rejets de polluants, a connu des croissances annuelles différentes en fonction des périodes.

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).

Evolution du nombre de véhicules depuis 1960 en France (Métropole)



## Evolution du trafic de véhicules depuis 1960 en France (Métropole)



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 sévÉRisations 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 sévÉRisations des normes et/ou changement de structure (diésélisation du parc) font apparaître des maximums 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.

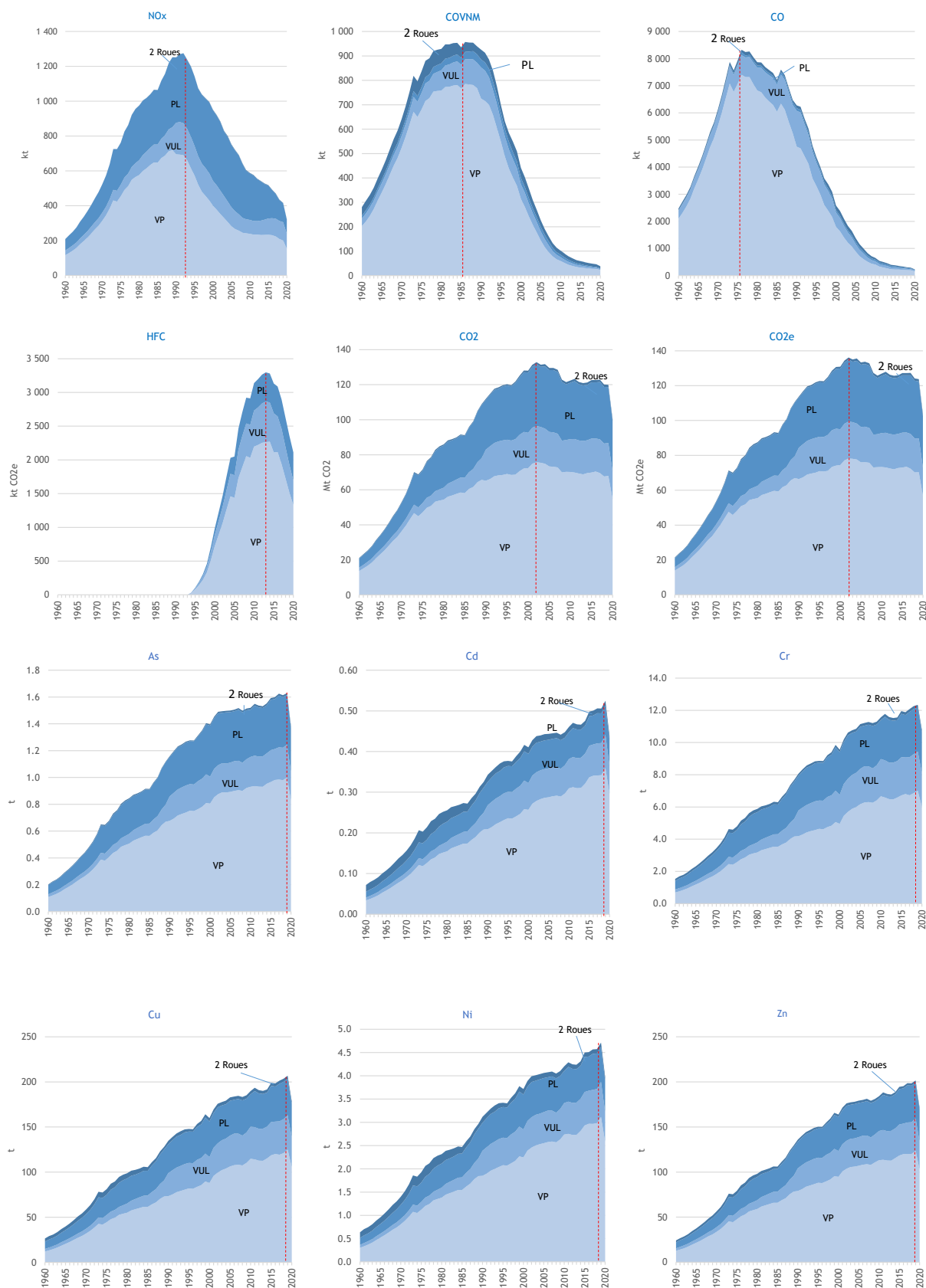
Quant au CO<sub>2</sub> (d'origine fossile), après une croissance constante et forte des émissions depuis 1960, un ralentissement et une inflexion de cette tendance a eu lieu autour de 2002. Depuis 2004, ces émissions de CO<sub>2</sub> sont même clairement en baisse. Ce changement de tendance s'explique par différentes raisons concourantes :

- Les progrès technologiques :
  - Règlement CE n° 443/2009 : objectif de 95 g CO<sub>2</sub>/km pour les VP neufs à atteindre en 2021 par les constructeurs,
  - Règlement CE n° 510/2011 : objectif de 147 g CO<sub>2</sub>/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<sup>er</sup> janvier 2012),
- Le contrôle des vitesses,
- Le recours accru aux agro-carburants depuis 2000.

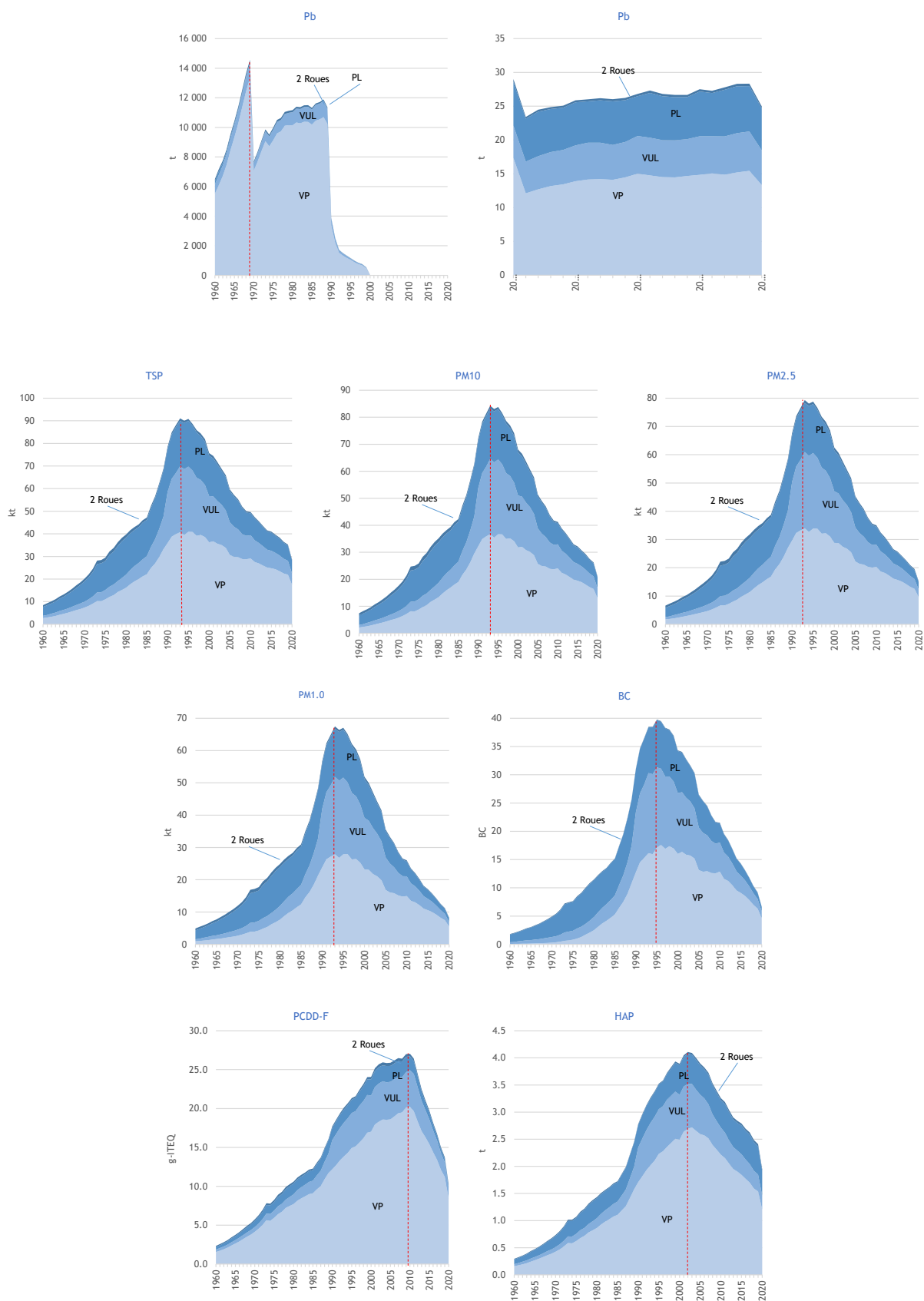
Les métaux lourds présentent des maximums très variables qui s'expliquent par différentes raisons. La tendance du plomb, qui présente un maximum en 1969 suivi d'une forte diminution et une seconde vers 1989, s'explique par la législation limitant le plomb dans les combustibles, puis interdisant l'essence 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 maximums 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







## 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 (comportant 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.

Périmètre	Substance	Secteur	Unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Métropole et Outre-mer UE	GES	CO <sub>2</sub> e (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> et N <sub>2</sub> O seulement)	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	92.1%	92.0%	92.6%	92.5%	91.0%	90.6%	90.6%	90.9%	90.8%	90.7%	92.1%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	7.9%	8.0%	7.4%	7.5%	9.0%	9.4%	9.4%	9.1%	9.2%	9.3%	7.9%
		CO <sub>2</sub>	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	92.1%	92.1%	92.6%	92.6%	91.0%	90.6%	90.6%	90.9%	90.8%	90.7%	92.1%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	7.9%	7.9%	7.4%	7.4%	9.0%	9.4%	9.4%	9.1%	9.2%	9.3%	7.9%
		CH <sub>4</sub>	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	86.8%	86.7%	88.1%	85.7%	79.9%	58.3%	53.8%	49.8%	44.5%	40.1%	31.7%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	13.2%	13.3%	11.9%	14.3%	20.1%	41.7%	46.2%	50.2%	55.5%	59.9%	68.3%
	N <sub>2</sub> O	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.1%	90.7%	90.1%	88.9%	89.8%	90.5%	90.8%	91.1%	91.0%	90.9%	93.2%	
		Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.9%	9.3%	9.9%	11.1%	10.2%	9.5%	9.2%	8.9%	9.0%	9.1%	6.8%	

Périmètre	Substance	Secteur	Unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Métropole	AEPP	SO <sub>2</sub>	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	92.7%	92.6%	93.2%	93.2%	92.1%	91.5%	91.5%	91.8%	91.7%	91.4%	92.6%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	7.3%	7.4%	6.8%	6.8%	7.9%	8.5%	8.5%	8.2%	8.3%	8.6%	7.4%
		NOx	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	92.8%	92.7%	93.0%	92.6%	91.3%	90.7%	90.4%	90.3%	89.7%	89.9%	90.0%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	7.2%	7.3%	7.0%	7.4%	8.7%	9.3%	9.6%	9.7%	10.3%	10.1%	10.0%
		NH <sub>3</sub>	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.5%	91.5%	92.2%	92.2%	90.1%	90.9%	91.0%	91.5%	91.5%	91.4%	93.4%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.5%	8.5%	7.8%	7.8%	9.9%	9.1%	9.0%	8.5%	8.5%	8.6%	6.6%
		COVNM	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	92.7%	92.1%	92.0%	91.2%	90.4%	91.1%	90.9%	90.8%	90.5%	90.5%	90.9%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	7.3%	7.9%	8.0%	8.8%	9.6%	8.9%	9.1%	9.2%	9.5%	9.5%	9.1%
		CO	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.6%	91.2%	91.6%	91.6%	90.9%	90.5%	90.3%	90.2%	89.5%	89.6%	90.2%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.4%	8.8%	8.4%	8.4%	9.1%	9.5%	9.7%	9.8%	10.5%	10.4%	9.8%

Périmètre	Substance	Secteur	Unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Métropole	ML	As	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.3%	91.2%	91.9%	91.8%	90.0%	90.2%	90.1%	90.5%	90.4%	90.2%	91.6%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.7%	8.8%	8.1%	8.2%	10.0%	9.8%	9.9%	9.5%	9.6%	9.8%	8.4%
		Cd	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.3%	90.9%	91.3%	91.3%	89.5%	90.1%	90.0%	90.4%	90.4%	89.9%	91.3%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.7%	9.1%	8.7%	8.7%	10.5%	9.9%	10.0%	9.6%	9.6%	10.1%	8.7%
		Cr	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	90.3%	90.0%	90.6%	90.5%	89.1%	89.5%	89.3%	89.8%	89.9%	89.6%	90.9%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	9.7%	10.0%	9.4%	9.5%	10.9%	10.5%	10.7%	10.2%	10.1%	10.4%	9.1%
		Cu	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	90.4%	90.1%	90.6%	90.5%	89.0%	89.5%	89.3%	89.8%	89.9%	89.5%	90.8%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	9.6%	9.9%	9.4%	9.5%	11.0%	10.5%	10.7%	10.2%	10.1%	10.5%	9.2%
		Hg	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	92.7%	92.6%	93.2%	93.3%	92.3%	92.2%	92.3%	92.7%	92.8%	92.8%	94.5%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	7.3%	7.4%	6.8%	6.7%	7.7%	7.8%	7.7%	7.3%	7.2%	7.2%	5.5%
		Ni	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	90.9%	90.6%	91.1%	91.0%	89.3%	89.8%	89.7%	90.1%	90.1%	89.7%	91.1%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	9.1%	9.4%	8.9%	9.0%	10.7%	10.2%	10.3%	9.9%	9.9%	10.3%	8.9%
		Pb	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	93.0%	91.2%	90.5%	90.4%	89.0%	89.5%	89.2%	89.7%	89.9%	89.5%	90.8%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	7.0%	8.8%	9.5%	9.6%	11.0%	10.5%	10.8%	10.3%	10.1%	10.5%	9.2%
		Se	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	92.2%	91.9%	92.3%	92.4%	90.7%	91.2%	91.2%	91.5%	91.5%	91.1%	92.4%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	7.8%	8.1%	7.7%	7.6%	9.3%	8.8%	8.8%	8.5%	8.5%	8.9%	7.6%
		Zn	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	92.2%	92.1%	92.7%	92.7%	91.1%	91.4%	91.4%	91.8%	91.8%	91.5%	92.7%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	7.8%	7.9%	7.3%	7.3%	8.9%	8.6%	8.6%	8.2%	8.2%	8.5%	7.3%

Périmètre	Substance	Secteur	Unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Métropole	POP	PCDD-F	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	92.8%	92.6%	93.2%	93.2%	92.1%	91.5%	91.5%	91.8%	91.7%	91.4%	92.6%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	7.2%	7.4%	6.8%	6.8%	7.9%	8.5%	8.5%	8.2%	8.3%	8.6%	7.4%
		PCB	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.5%	92.7%	93.0%	92.6%	91.3%	90.7%	90.4%	90.3%	89.7%	89.9%	90.0%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.5%	7.3%	7.0%	7.4%	8.7%	9.3%	9.6%	9.7%	10.3%	10.1%	10.0%
		HAP	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.5%	91.5%	92.1%	92.2%	90.4%	90.8%	90.8%	91.2%	91.2%	91.1%	93.0%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.5%	8.5%	7.9%	7.8%	9.6%	9.2%	9.2%	8.8%	8.8%	8.9%	7.0%

Périmètre	Substance	Secteur	Unité	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Métropole	PM	TSP	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.9%	91.7%	92.0%	91.9%	90.9%	91.4%	91.3%	91.6%	91.5%	91.4%	92.6%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.1%	8.3%	8.0%	8.1%	9.1%	8.6%	8.7%	8.4%	8.5%	8.6%	7.4%
		PM <sub>10</sub>	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.9%	91.7%	91.9%	91.7%	90.8%	91.3%	91.2%	91.5%	91.4%	91.4%	92.5%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.1%	8.3%	8.1%	8.3%	9.2%	8.7%	8.8%	8.5%	8.6%	8.6%	7.5%
		PM <sub>2,5</sub>	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.9%	91.7%	91.9%	91.6%	91.0%	91.5%	91.5%	91.7%	91.6%	91.7%	92.8%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.1%	8.3%	8.1%	8.4%	9.0%	8.5%	8.5%	8.3%	8.4%	8.3%	7.2%
		PM <sub>1,0</sub>	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.9%	91.6%	91.8%	91.4%	90.9%	91.6%	91.5%	91.5%	91.4%	91.8%	92.7%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.1%	8.4%	8.2%	8.6%	9.1%	8.4%	8.5%	8.5%	8.6%	8.2%	7.3%
		BC	Transport de marchandises (camions et tracteurs routiers)	% PL (y.c. bus et cars)	91.9%	91.8%	92.2%	92.1%	91.3%	91.8%	91.7%	91.7%	91.5%	92.0%	92.8%
			Transport de voyageurs (Bus et cars)	% PL (y.c. bus et cars)	8.1%	8.2%	7.8%	7.9%	8.7%	8.2%	8.3%	8.3%	8.5%	8.0%	7.2%

## Emissions internationales du transport, exclues du total national

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 CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>) 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.

### SO<sub>2</sub>

Les émissions de SO<sub>2</sub> 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<sub>x</sub>

Les émissions de NO<sub>x</sub> 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.

## Liste des sources incluses dans ce secteur

Détail sources

Détail des sources incluses dans le secteur Transports		CODE SNAP
(*) l'astérisque indique que cette activité intervient partiellement dans le périmètre du sous-secteur [intitulé du secteur utilisé dans les tableaux du rapport]		
<b>Transports</b>		
Voitures particulières à moteur diesel [VP diesel]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>		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 <sub>6</sub>		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 <sub>6</sub>		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 <sub>6</sub>		060502 (*)
Voitures particulières		0701xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Voitures particulières à moteur électrique [VP électriques]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>		060502 (*)
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 <sub>6</sub>		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 <sub>6</sub>		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 essence et GPL [VP GPL]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>		060502 (*)
Voitures particulières		0702xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins		070700 (*)
Usure des routes		070800 (*)
Véhicules utilitaires légers à moteur GNV [VP GNV]		
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>		060502 (*)
Voitures particulières		0702xx (*)
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 <sub>6</sub>		060502 (*)
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 <sub>6</sub>		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 <sub>6</sub>		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 <sub>6</sub>		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 <sub>6</sub>	060502 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
<b>Deux roues à moteur essence [Deux roues essence]</b>	
Motocyclettes et motos < 50 cm <sup>3</sup>	070400
Motos > 50 cm <sup>3</sup>	0705xx
Evaporation d'essence des véhicules	070600 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
<b>Deux roues à moteur diesel [Deux roues diesel]</b>	
Motocyclettes et motos < 50 cm <sup>3</sup>	070400
Motos > 50 cm <sup>3</sup>	0705xx
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
<b>Deux roues à moteur électrique [Deux roues électriques]</b>	
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
<b>Transport ferroviaire [Transport ferroviaire]</b>	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>	060502 (*)
Trafic ferroviaire	0802xx
<b>Transport fluvial de marchandises [Transport fluvial de marchandises]</b>	
Navigation intérieure de transport de marchandises	080304 (*)
<b>Transport maritime français [Transport maritime domestique]</b>	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF <sub>6</sub>	060502 (*)
Trafic maritime national dans la zone EMEP	080402
Pêche nationale	080403
<b>Transport autres navigations [Transport autres navigations]</b>	
Bateaux à moteurs/usage professionnel	080302
<b>Transport aérien français [Transport aérien français]</b>	
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
<b>Transports - non inclus dans le total France [Transports - hors total]</b>	
<b>Trafic fluvial hors contribution nationale [Transport fluvial international] (gaz à effet de serre uniquement)</b>	
Navigation intérieure de transport de marchandises	080304 (*)
<b>Trafic maritime international (soutes internationales) [Transport maritime international]</b>	
Trafic maritime international (soutes internationales)	080404
<b>Transport aérien hors contribution nationale [Transport aérien international]</b>	
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
<b>Autres engins hors contribution nationale [Autres engins hors contribution nationale]</b>	
Autres machines - échappement moteur (fusée)	081001 (*)