

Inventaire AIR-CLIMAT-ÉNERGIE

BILAN ÎLE-DE-FRANCE - ANNÉE 2022

Les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre, mode d'emploi

La gestion de la qualité de l'air à l'échelle des territoires s'appuie en premier lieu sur la maîtrise des **émissions** des polluants et/ou de leurs précurseurs pour les polluants secondaires.

Il est nécessaire de connaître, pour chaque polluant ou précurseur, le **niveau d'émission par secteur d'activité**, afin d'identifier des leviers d'action sur chaque territoire, et de suivre l'efficacité des mesures mises en place au fil du temps.

Bien différencier

la notion d'**émissions**, qui sont les rejets de polluants dans l'atmosphère, avec celle de **concentrations**, qui sont les niveaux respirés dans l'atmosphère

LES ÉMISSIONS...



L'inventaire des émissions :
la somme des émissions de toutes les sources

Les concentrations de polluants dans l'air résultent de la conjonction de plusieurs facteurs : l'ampleur des émissions d'espèces chimiques gazeuses ou particulières dans l'atmosphère, les conditions météorologiques, l'arrivée de masses d'air plus ou moins polluées sur le domaine, les réactions chimiques dans l'atmosphère et les dépôts.

Pour certains polluants (dits « réglementés »), la réglementation française et européenne définit des seuils à respecter pour les concentrations dans l'air ambiant en tout point du territoire, afin de limiter l'impact sur la santé des populations.

Il existe également des plafonds à respecter pour les émissions, à l'échelle nationale.

Et les émissions de gaz à effet de serre (GES) ?

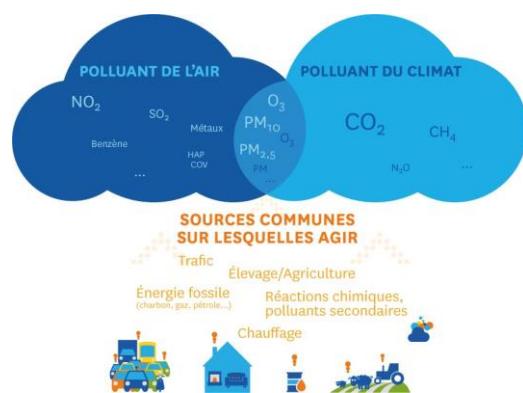
Du fait de leur pouvoir de réchauffement global et de leur impact sur le changement climatique, il est également primordial de **maîtriser les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)**. Les activités émettrices de polluants atmosphériques étant généralement émettrices de GES, les leviers d'action pour maîtriser ces émissions sont souvent les mêmes. Il convient cependant d'être vigilant, certaines actions ayant des effets antagonistes entre émissions de polluants atmosphériques et de polluants du « climat ». Airparif recense les **émissions directes** de GES en Ile-de-France, ainsi que celles, **indirectes**, liées à la consommation sur les territoires franciliens d'électricité et de chauffage urbain. À noter que, dans l'air ambiant, même à des niveaux élevés de concentrations, le CO₂ n'est pas associé à des impacts sanitaires.

Le bois énergie est par convention considéré comme une énergie non émettrice de CO₂ car la quantité de CO₂ émise par l'oxydation naturelle et la combustion de bois (le carbone « biogénique ») correspond à celle captée pendant la croissance de l'arbre.

À cette fin, Airparif réalise un inventaire des consommations d'énergie, des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre **à l'échelle communale** sur toute la région Ile-de-France.

Les émissions sont évaluées pour chaque secteur d'activité.

Réalisé selon **des méthodologies** respectant les prescriptions nationales du **Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux (PCIT)**, **reconnues et partagées au niveau national voire européen**, l'inventaire des consommations énergétiques, des émissions de polluants atmosphériques et des émissions de gaz à effet de serre s'appuie sur les données d'activité et les statistiques spatialement les plus fines et les plus récentes disponibles.



La pollution de l'air et du climat : des sources communes

Les composés pris en compte

Les polluants atmosphériques

Sont considérés ici les polluants dont la concentration dans l'air ambiant est réglementée, ou leurs précurseurs (composés participant à une réaction qui produit un ou plusieurs autres composés). Les émissions de monoxyde de carbone (CO), dont la concentration dans l'air ambiant francilien est très faible, ne sont pas détaillées dans cette synthèse, bien que ce polluant soit réglementé.

Les espèces chimiques primaires sont directement émises dans l'atmosphère, les **espèces secondaires** résultent de réactions chimiques ou de processus physico-chimiques.

Les polluants gazeux

- Les **oxydes d'azote** (NOx) : somme des émissions de monoxyde d'azote (NO), précurseur de NO₂, et de dioxyde d'azote (NO₂) exprimés en équivalent NO₂. Le NO₂ est l'espèce qui présente un risque pour la santé humaine et dont les concentrations dans l'air sont réglementées. Le NO₂ est un précurseur de l'ozone et les NOx participent à la chimie des particules.
- Les **composés organiques volatils non méthaniques** (COVNM) : famille de plusieurs centaines d'espèces recensées pour leur impact sur la santé et comme précurseurs de l'ozone ou de particules secondaires.
- L'**ammoniac** (NH₃) : précurseur de nitrate et sulfate d'ammonium, particules semi-volatiles. Les dépôts d'ammoniac entraînent également divers dérèglements physiologiques de la végétation.
- Le **dioxyde de soufre** (SO₂) : principalement issu de la combustion du fioul lourd et du charbon (production d'électricité, chauffage), de la combustion de kérosène ainsi que des unités de désulfurisation du pétrole (raffineries).

Les particules primaires

Les particules sont constituées d'un **mélange de différents composés chimiques, et de différentes tailles**. La réglementation distingue les particules PM₁₀, de diamètre inférieur à 10 µm, et les PM_{2,5}, de diamètre inférieur à 2,5 µm. Les émissions de particules PM₁₀ intègrent celles de particules PM_{2,5}. La répartition des émissions de particules primaires suivant leur taille varie selon les secteurs d'activités :

- Le trafic routier et les secteurs résidentiel et tertiaire génèrent davantage de particules fines et très fines (PM_{2,5} et PM₁), liées respectivement à la combustion dans les moteurs et dans les installations de chauffage ;
- Les secteurs des chantiers et carrières génèrent plus de grosses particules (PM₁₀), de par la nature de leurs activités (construction, déconstruction, utilisation d'engins spéciaux...) ;
- Le secteur de l'industrie mêle souvent combustion et procédés divers, et produit des PM₁₀ et des PM_{2,5}.

Les particules présentes dans l'air ambiant sont des particules à la fois primaires et secondaires, produites par réactions chimiques ou agglomération de particules plus fines. Elles proviennent aussi du transport sur de longues distances, ou encore de la remise en suspension des poussières déposées au sol. Ainsi, la contribution des secteurs d'activités aux émissions primaires ne reflète pas celle qui sera présente dans l'air ambiant (30 à 40 % des particules peuvent être secondaires). Une partie de ces particules primaires et calculé dans cet inventaire est composé de **particules métalliques**, d'**hydrocarbures aromatique polycycliques (HAP)**, de **dioxines et furanes chlorées (PCDF)**, de **carbone suie ou black carbon (BC)**.

Les gaz à effet de serre (GES)

GES : gaz à effet de serre

CO₂ : dioxyde de carbone

CH₄ : méthane

N₂O : protoxyde d'azote

HFC : hydrofluorocarbures

PFC : perfluorocarbures (hydrocarbures perfluorés)

SF₆ : hexafluorure de soufre

NF₃ : trifluorure d'azote

PRG : Pouvoir de Réchauffement Global : forçage radiatif (c'est à dire la puissance radiative que le gaz à effet de serre renvoie vers le sol), cumulé sur 100 ans, et mesuré relativement au CO₂.

CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.

Les gaz à effet de serre (GES) pris en compte dans l'inventaire francilien sont le **dioxyde de carbone**, le **méthane**, le **protoxyde d'azote** et les **composés fluorés**. Les émissions de ces composés sont présentées en équivalent CO₂ : elles sont corrigées de leur Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) par rapport à celui du CO₂ ; il est par exemple de 28 pour le CH₄ d'origine biogénique, 265 pour le N₂O, de 23 500 pour le SF₆ et de 4 800 pour le HFC-143a. Cet indicateur a été défini afin de déterminer l'impact relatif de chacun des GES sur le changement climatique. Les coefficients ci-dessus sont ceux définis dans le cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) de 2013.

Selon les définitions retenues par la CCNUCC et compte tenu du cycle court du carbone de la biomasse, les émissions de CO₂ issues de la combustion de la biomasse ne sont pas comptabilisées dans l'inventaire.

Les secteurs d'activités

Les émissions sont regroupées en **douze grands secteurs d'activité**. Selon le territoire considéré, certains de ces secteurs peuvent être peu ou pas présents, par exemple l'agriculture à Paris.



Transport routier

Ce secteur comprend les consommations d'énergie et émissions liées au trafic routier issues de la combustion de carburant (échappement) ainsi que les autres émissions liées à l'évaporation de carburant (émissions de COVNM dans les réservoirs), d'une part, et à l'usure des équipements (émissions de particules des freins, pneus et routes), d'autre part. Les « émissions » de particules liées à la remise en suspension des particules au sol lors du passage des véhicules, considérées comme des particules secondaires, ne sont pas prises en compte.

Trafic ferroviaire et fluvial

Ce secteur comprend les émissions du trafic ferroviaire et du trafic fluvial intégrant les installations portuaires (manutention des produits pulvérulents, ...). Les consommations d'énergie à l'échelle régionale du secteur Trafic ferroviaire sont également intégrées.

Résidentiel

Les consommations d'énergie et émissions de ce secteur comprennent les émissions liées au chauffage des habitations, à la production d'eau chaude sanitaire, à la cuisson et aux besoins « autres » en électricité (éclairage, usage des équipements électroniques, climatisation, ...). Les émissions liées à l'utilisation des engins de jardinage (tondeuse, ...) et à l'utilisation domestique de solvants sont également considérées : application de peintures, utilisation de produits cosmétiques, de nettoyants, bombes aérosols, ...

Tertiaire

Les bâtiments concernés par le secteur du tertiaire sont les suivants : les bureaux, les cafés, les hôtels, les restaurants, les commerces, l'habitat communautaire (prisons), les établissements d'enseignement scolaire, les établissements de la santé et de l'action social, les établissements de sport-loisirs-culture, les établissements associés aux transports (gares...). Les consommations d'énergie et émissions de ce secteur comprennent celles liées au chauffage, à la production d'eau chaude sanitaire et aux autres usages de l'électricité des locaux du secteur tertiaire, ainsi que celles de l'éclairage public et des équipements de réfrigération et d'air conditionné.

Branche énergie (dont chauffage urbain)

Les installations concernées sont les centrales thermiques de production d'électricité, les installations d'extraction du pétrole, les raffineries, les centrales de production de chauffage urbain et les stations-service.

Industrie

Le secteur industriel comprend les consommations d'énergie et émissions liées à la combustion pour le chauffage des locaux des entreprises, aux procédés industriels mis en œuvre notamment dans les aciéries, l'industrie des métaux et l'industrie chimique, l'utilisation industrielle de solvants (application de peinture, dégraissage, nettoyage à sec, imprimeries, application de colles...), l'utilisation d'engins spéciaux et l'exploitation des carrières (particules).

Traitement des déchets

Les installations d'incinération de déchets ménagers et industriels, les centres de stockage de déchets ménagers et de déchets ultimes et stabilisés de classe 2, les crématoriums ainsi que les stations d'épuration sont pris en compte dans ce secteur d'activité.

La majorité de ces installations récupèrent une partie de l'énergie restituée par le traitement des déchets à des fins de valorisation sous forme de chaleur ou d'électricité. Néanmoins, les émissions de GES scope 1 restent attribuées au secteur Traitement des déchets.

Chantiers

Les émissions sont dues aux activités de construction de bâtiments et travaux publics (notamment recouvrement des routes avec de l'asphalte). Ce secteur intègre également l'utilisation d'engins et l'application de peinture.

Plateformes aéroportuaires

Les émissions prises en compte sont celles des avions sur les aéroports de Paris-Charles-de-Gaulle, Paris-Orly et Paris-Le Bourget, sur les aérodromes hors aviation militaire ainsi que les hélicoptères de l'héliport d'Issy-les-Moulineaux. Les émissions des activités au sol pour les trois plus grandes plateformes sont également intégrées. Les émissions des avions (combustion des moteurs) sont calculées suivant le cycle LTO (Landing Take Off). Les émissions de particules liées à l'abrasion des freins, des pneus et de la piste sont également intégrées. Les activités au sol prises en compte sont : les APU (Auxiliary Power Unit), les GPU (Ground Power Unit) ainsi que les engins de piste. Les émissions générées par les chaufferies des plateformes aéroportuaires sont considérées dans la « Branche énergie ». Les émissions générées par l'activité sur les parkings destinés aux usagers, très faibles par rapport à celles des plateformes, ne sont pas intégrées.

Agriculture

Ce secteur comprend les consommations d'énergie et émissions des terres cultivées liées à l'application d'engrais et aux activités de labours et de moissons, des engins agricoles ainsi que celles provenant des activités d'élevage et des installations

de chauffage de certains bâtiments (serres, ...).

Émissions naturelles

Les émissions de COVNM de ce secteur sont celles des végétaux et des sols des zones naturelles (hors zones cultivées). Les émissions de monoxyde d'azote par les sols sont également prises en compte.

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

Les recommandations du GIEC préconisent le calcul des stocks de carbone des différents réservoirs de ce secteur ainsi que les flux qui les régissent. Airparif réalise ainsi l'inventaire UTACF des puits de carbone afin de quantifier le stockage et le déstockage de carbone en Île-de-France. Le stockage de carbone a lieu lors de l'accroissement forestier et lors de certains changements d'occupation des sols (i.e. reboisement de parcelles artificialisées).

A l'inverse, le déstockage de carbone survient lors de récolte de bois, de défrichement ou de changements d'occupation des sols tel que l'artificialisation des terres. Airparif met en œuvre une méthodologie permettant le calcul sur le changement d'occupation des sols, la récolte de bois et l'accroissement de la biomasse.

Les consommations énergétiques, mode d'emploi

La **consommation énergétique finale** correspond à l'énergie consommée par les différents secteurs économiques (donc à l'exclusion de la branche énergie). Les consommations d'énergie primaire de la branche énergie ne sont pas comptabilisées ici car elles contribuent à la production d'énergie finale consommée par les différents secteurs économiques (résidentiel, tertiaire, industrie, agriculture).

Les **sources d'énergie finale** considérées sont la chaleur (issue des réseaux de chauffage urbain), les produits pétroliers (fioul domestique, fioul lourd, GPL, essence et gazole), le gaz naturel, l'électricité, les combustibles minéraux solides (charbon et assimilés) et la biomasse énergie (bois).

Les consommations d'énergie sont disponibles à l'échelle communale pour les secteurs : **résidentiel - tertiaire - industrie dont traitement des déchets - agriculture - transport routier**.

Les évolutions de consommations énergétiques annuelles présentées dans ce bilan sont **corrigées des variations climatiques** et sont donc présentées à climat normal (sur une moyenne des trente dernières années) pour permettre des analyses des tendances non biaisées par l'impact de la météorologie sur le chauffage notamment. Les résultats détaillés relatifs à l'année 2022 seule (hors comparaison avec les années antérieures) sont présentés à **climat réel** afin de présenter la photographie la plus précise de la dernière année de référence.

Mise à disposition des données et précautions d'utilisation

Dans le cadre des exercices de planification air, énergie et climat tels que les **PCAET** (Plan Climat Air Energie Territorial), AIRPARIF met à **disposition des collectivités sur demande** :

- les données d'émissions de polluants atmosphériques (NOx, particules PM₁₀ et PM_{2,5}, COV, SO₂, NH₃) par secteur d'activité à l'échelle intercommunale,
- les données d'émissions de gaz à effet de serre, par secteur d'activité à l'échelle intercommunale, émissions se produisant directement sur le territoire concerné (**Scope 1**) ainsi que les émissions intégrant les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité et de chauffage urbain (**scope 1+2**),
- les données de consommations d'énergie finale par secteur d'activité et par source d'énergie finale à l'échelle intercommunale, également disponibles sur le site ENERGIF.



demande@airparif.asso.fr



Il est important de noter que les données d'inventaire présentées (consommation d'énergie, polluants atmosphériques et gaz à effet de serre) sont issues d'une **actualisation complète** de l'inventaire sur les années 2005, 2010, 2015 et 2019. Aucune interprétation ne doit être réalisée par comparaison avec les données précédemment mises à disposition directement par AIRPARIF ou via ENERGIF, l'introduction d'améliorations méthodologiques ou de données d'entrée différentes pouvant introduire des biais. Pour toute analyse d'évolution temporelle, il est donc nécessaire d'utiliser une même version d'inventaire.



AIRPARIF met en garde contre les mauvaises interprétations qui pourraient être faites suite à une extraction partielle de chiffres issus de cette étude. Les équipes d'AIRPARIF sont disponibles pour expliciter les résultats présentés dans ce document.

Fiches thématiques

Les résultats de l'inventaire sont présentés via des fiches thématiques par polluant et par secteur d'activité. Des fiches méthodologiques présentent de manière synthétique le mode opératoire et les données d'entrée mises en œuvre pour calculer les émissions de chaque secteur d'activité.



Sommaire

Fiche – principaux résultats	8
Fiche – évolutions des émissions au regard des objectifs du PREPA	11
Fiche n°1 : Les émissions d'oxydes d'azote (NO_x)	14
Fiche n°2 : Les émissions de particules PM₁₀	18
Fiche n°3 : Les émissions de particules PM_{2,5}.....	22
Fiche n°4 : Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	26
Fiche n°5 : Les émissions de dioxyde de soufre (SO₂)	30
Fiche n°6 : Les émissions d'ammoniac (NH₃)	33
Fiche n°7 : Autres polluants	36
Fiche n°8 : Les émissions de gaz à effet de serre scope 1+2	41
Fiche n°9 : Les consommations énergétiques finales	44
Fiche émissions sectorielles n°1 : Transport routier.....	51
Fiche émissions sectorielles n°2 : Résidentiel	59
Fiche émissions sectorielles n°3 : Tertiaire	63
Fiche émissions sectorielles n°4 : Chantiers.....	67
Fiche émissions sectorielles n°5 : Industrie	68
Fiche émissions sectorielles n°6 : Traitement des déchets.....	72
Fiche émissions sectorielles n°7 : Branche énergie	73
Fiche émissions sectorielles n°8 : Plateformes aéroportuaires	74
Fiche émissions sectorielles n°9 : Transport ferroviaire et fluvial	75
Fiche émissions sectorielles n°10 : Agriculture	76
Fiche émissions sectorielles n°11 : Emissions naturelles.....	77
Fiche émissions sectorielles n°12 : UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt)	78
Fiche méthodologique n°1 : Transport routier	80
Fiche méthodologique n°2 : Résidentiel	84
Fiche méthodologique n°3 : Tertiaire	88
Fiche méthodologique n°4 : Chantiers.....	90
Fiche méthodologique n°5 : Industrie	92
Fiche méthodologique n°6 : Traitement des déchets.....	94
Fiche méthodologique n°7 : Branche énergie	95
Fiche méthodologique n°8 : Plateformes aéroportuaires	96
Fiche méthodologique n°9 : Transport ferroviaire et fluvial	99
Fiche méthodologique n°10 : Agriculture	101
Fiche méthodologique n°11 : Emissions naturelles.....	103
Fiche méthodologique n°12 : UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt)	104

Fiche émissions : Principaux résultats

Répartition sectorielle des émissions par polluant à l'échelle de l'Ile-de-France en 2022

Secteurs d'activités	NOx - t/an	PM ₁₀ - t/an	PM _{2,5} - t/an	COVNM - t/an	SO ₂ - t/an	NH ₃ - t/an	GES réel directes - kteqCO ₂ /an (Scope 1)	GES réel directes hors production d'énergie + indirectes - kteqCO ₂ /an (Scope 1+2)
Industrie	2 600	1 370	300	10 120	560	80	1 860	2 240
Branche énergie	1 920	120	100	1 870	280	60	2 070	180
Déchets	1 500	40	30	30	290	50	1 920	640
Résidentiel	3 910	8 170	7 930	28 340	610	750	6 340	8 040
Tertiaire	4 110	90	90	220	310	20	4 130	6 340
Chantiers	1 940	3 080	1 100	1 180	<10		500	500
Transport routier	25 800	1 960	1 250	3 430	20	300	9 850	9 850
Transport ferroviaire et fluvial	1 370	820	390	280	20	<10	150	150
Plateformes aéroportuaires	6 190	160	130	400	330		1 040	1 040
Agriculture	2 680	2 380	510	460	<10	4 470	920	920
Emissions naturelles	20			16 970				
Total général	52 030	18 180	11 830	63 290	2 430	5 740	28 770	29 910

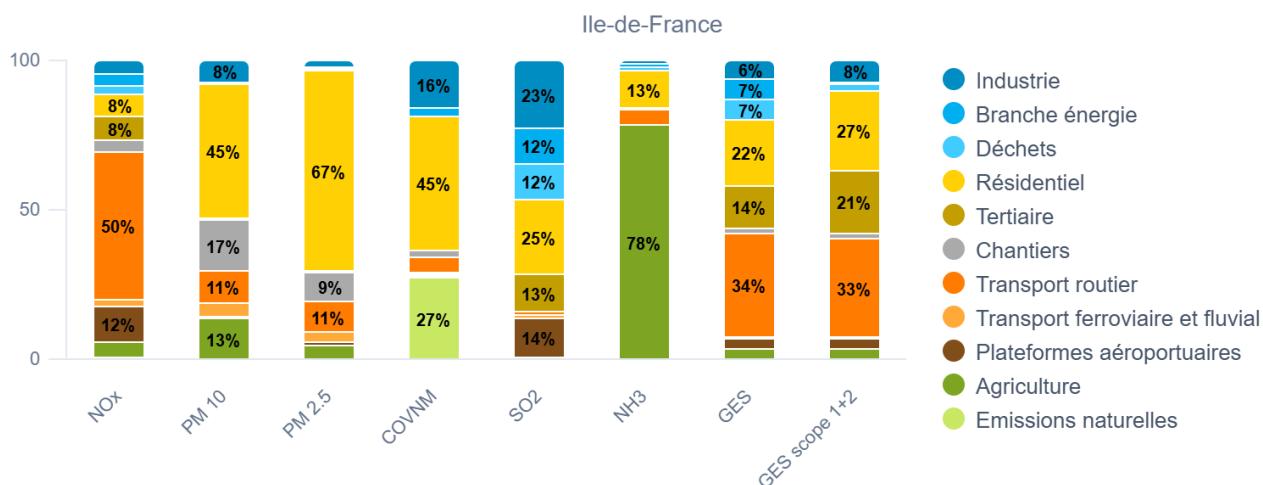
Cellules grisées : dans l'état actuel des connaissances, aucune émission n'a été recensée pour les secteurs concernés.

Le tableau ci-dessus et le graphique ci-dessous montrent que, sur l'ensemble de l'Ile-de-France, les secteurs d'activités les plus émetteurs de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre sont le **transport routier** et le secteur **résidentiel**. Ils contribuent respectivement pour 50 % et 8 % aux émissions de NO_x, pour 11 % et 45 % aux émissions de PM₁₀, pour 11 % et 67 % aux émissions de PM_{2,5}, et pour 33 % et 27 % aux émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre (GES Scope 1+2). Le secteur résidentiel contribue également pour 45 % aux émissions de COVNM, pour 25 % aux émissions de SO₂ et pour 13 % aux émissions de NH₃, alors que le transport routier ne contribue que très peu aux COVNM (5 %) et de manière très faible au SO₂ (1%). Ce dernier contribue pour 5 % aux émissions de NH₃.

D'autres secteurs d'activité ont des contributions plus spécifiques à certains polluants : **l'industrie** contribue pour 16% aux émissions de COVNM et 23 % aux émissions de SO₂, **la branche énergie** pour 12% aux émissions de SO₂, **le secteur tertiaire** pour 21 % aux émissions directes et indirectes de GES (GES Scope 1+2), **les chantiers** pour 17 % aux émissions de particules primaires PM₁₀ et 9 % aux émissions de PM_{2,5}, **l'agriculture** pour 78 % aux émissions de NH₃ et 13 % aux émissions de PM₁₀, **les émissions naturelles** pour 27 % aux émissions de COVNM.

Les autres secteurs d'activités ont des contributions moindres : **le traitement des déchets** contribue pour 7 % aux émissions directes de gaz à effet de serre (GES), **le transport ferroviaire et fluvial** au maximum pour 5% aux émissions de PM₁₀, **les plateformes aéroportuaires** au maximum pour 14 % aux émissions de SO₂.

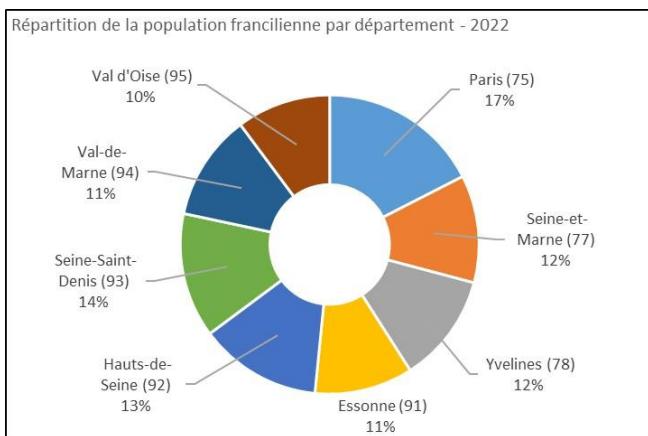
Répartition par secteur des principaux polluants en 2022



Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

Repartition spatiale des émissions par polluant à l'échelle de Ile-de-France en 2022

Répartition spatiale de la population (Source INSEE – 2022) par département



Le graphique ci-contre présente la répartition de la population par département.

Le département le plus peuplé, en raison d'une forte densité de population est Paris (75) avec 17 % de la population d'Ile-de-France (qui totalise plus de 12 000 000 habitants). Les départements de la petite couronne accueillent entre 14 % et 11 % de la population régionale : 14 % pour la Seine-Saint-Denis (93), 13 % pour les Hauts-de-Seine (92), et 11 % pour le Val-de-Marne (94). Dans les départements de grande couronne, la population est du même ordre qu'en petite couronne : 12 % en Seine-et-Marne (77) et dans les Yvelines (78), 11 % dans l'Essonne (91) et 10 % dans le Val d'Oise (95). Elle est cependant répartie sur des superficies beaucoup plus importantes, induisant une moindre densité de population.

Un territoire densément peuplé est généralement soumis à de fortes émissions de pollution atmosphérique, en lien avec l'activité humaine : chauffage, déplacements, etc.

Au-delà d'une certaine densité de population, l'intensité des émissions unitaires peut décroître : déplacements en transports en commun, meilleure performance énergétique des logements collectifs en cœur de ville, présence de réseaux de chaleur urbains (plus efficaces, mieux contrôlés et avec une énergie produite par des combustibles peu émetteurs), moins émetteurs que les équipements individuels de chauffage etc.

Département	NOx - t/an	PM ₁₀ - t/an	PM _{2,5} - t/an	COVNM - t/an	SO ₂ - t/an	NH ₃ - t/an	GES réel directes - kteqCO ₂ /an (Scope 1)	GES réel directes hors production d'énergie + indirectes - kteqCO ₂ /an (Scope 1+2)
Paris (75)	4 190	1 480	1 040	6 130	160	110	3 080	4 100
Seine-et-Marne (77)	13 110	5 670	3 040	17 930	460	3 090	6 020	6 020
Yvelines (78)	6 940	2 630	1 900	9 910	210	890	3 890	4 060
Essonne (91)	7 090	2 460	1 720	8 450	190	750	3 490	3 770
Hauts-de-Seine (92)	3 370	1 080	750	4 980	150	90	2 580	2 770
Seine-Saint-Denis (93)	5 190	1 350	970	4 620	250	110	3 370	3 090
Val-de-Marne (94)	5 050	1 150	860	4 150	360	100	3 220	2 970
Val d'Oise (95)	7 090	2 360	1 560	7 130	630	610	3 110	3 140
Total général	52 030	18 180	11 830	63 290	2 430	5 740	28 770	29 910

Le tableau ci-dessus présente les émissions totales par département pour chaque polluant. Les émissions sont globalement plus importantes dans les départements de grande couronne (77, 78, 91, 95). Leur plus grande surface induit davantage d'installations émettrices (industries, centrales de traitement des déchets, plateformes aéroportuaires,...), de kilomètres de voirie et voies fluviales, mais également d'émissions naturelles et d'exploitations agricoles. Les émissions en Seine-et-Marne notamment, dont la superficie est 2 à 4 fois plus élevée que celle des autres départements de grande couronne, sont les plus importantes pour l'ensemble des polluants.

Cependant, les densités d'émissions par km², présentées dans le tableau ci-dessous, sont plus faibles en grande couronne, et notamment en Seine-et-Marne compte-tenu de sa grande surface. Inversement, elles sont plus élevées en petite couronne compte-tenu de leur faible superficie, en particulier dans le cœur dense de l'agglomération, à Paris.

Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

Département	NOx - t/km ²	PM ₁₀ - t/km ²	PM _{2,5} - t/km ²	COVNM - t/km ²	SO ₂ - t/km ²	NH3 - t/km ²	GES réel directes - kteqCO ₂ /an (Scope 1)	GES réel directes hors production d'énergie + indirectes - kteqCO ₂ /an (Scope 1 + 2)
Paris (75)	39.8	14.1	9.9	58.2	1.5	1.0	29.3	38.9
Seine-et-Marne (77)	2.2	1.0	0.5	3.1	0.1	0.5	1.0	1.0
Yvelines (78)	3.0	1.1	0.8	4.3	0.1	0.4	1.7	1.8
Essonne (91)	3.9	1.4	1.0	4.7	0.1	0.4	1.9	2.1
Hauts-de-Seine (92)	19.3	6.2	4.3	28.5	0.9	0.5	14.7	15.8
Seine-Saint-Denis (93)	21.9	5.7	4.1	19.5	1.1	0.5	14.2	13.0
Val-de-Marne (94)	20.6	4.7	3.5	16.9	1.5	0.4	13.1	12.1
Val d'Oise (95)	5.7	1.9	1.2	5.7	0.5	0.5	2.5	2.5
Total général	4.3	1.5	1.0	5.3	0.2	0.5	2.4	2.5

Saisonalité des émissions par polluant à l'échelle de Ile-de-France en 2022

Les données présentées proviennent d'un inventaire annuel des émissions des polluants atmosphériques, pour lequel un travail spécifique de temporalisation a été réalisé afin de répartir ces émissions selon les périodes de l'année et d'en analyser ainsi les variations saisonnières.

Ainsi, les PM₁₀, les COVNM et les NOx présentent des comportements distincts au fil de l'année. Les PM₁₀ atteignent leurs niveaux d'émissions les plus élevés en hiver, principalement en raison du chauffage résidentiel au bois, tandis qu'en été, les émissions agricoles et celles des chantiers deviennent plus marquées. Les COVNM montrent une saisonnalité proche de celle des PM₁₀, avec une dominance du résidentiel en hiver et des émissions naturelles issues de la végétation en été. Enfin, les NOx sont légèrement plus émis en hiver, sous l'effet du chauffage et des surémissions liées au transport routier lors des démarrages à froid. Tous les détails des variations saisonnières sont à retrouver dans les différentes fiches polluants.

Fiche : évolutions des émissions au regard des objectifs du PREPA

Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA)

Le Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) prévu par la Loi sur la Transition Energétique (LTE), fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes. Il doit être réévalué tous les cinq ans et, si besoin, révisé.

Les textes réglementaires établissant le PREPA prévu par la loi sur la transition ont été publiés au JO du 11 mai 2017 :

- [décret n°2017-949 du 10 mai 2017](#) fixant les objectifs de réduction à horizon 2020, 2025 et 2030 pour les cinq polluants visés (SO_2 , NO_x , NH_3 , COVNM, $\text{PM}_{2,5}$),
- [arrêté du 8 décembre 2022](#) établissant le PREPA. Ce texte fixe les actions de réduction dans tous les secteurs pour la période 2022-2025.

Objectifs de réduction des émissions par polluant prévus par le décret n°2017-949 (par rapport à 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%	-8%	-13%
$\text{PM}_{2,5}$	-27%	-42%	-57%

Dans les principaux **secteurs d'activités** pris en compte, des mesures réglementaires, fiscales et de sensibilisation sont définies, parmi lesquelles :

Résidentiel-tertiaire

Incitation à la rénovation thermique des logements(via MaPrimeRénov', France Rénov', et accompagnement personnalisé) sensibilisation du grand public à l'impact du chauffage au bois sur la qualité de l'air, accompagnement pour accélérer le renouvellement des appareils individuels de chauffage au bois par des modèles plus performants labellisés « Flamme Verte », amélioration de la performance des nouveaux équipements à travers des évolutions de normes et labels, promotion de l'utilisation d'un combustible de qualité, encadrement renforcé du chauffage au bois dans les zones couvertes par un PPA, accompagnement des collectivités pour la mise en place des filières alternatives au brûlage des déchets verts, suivi des obligations dans le secteur tertiaire et lutte contre les « passoires thermiques »...

Transport routier

Appui à la mise place de plans de mobilités par les entreprises et les administrations, incitations à l'utilisation des mobilités actives notamment du vélo (prime à la conversion pour l'acquisition de vélos à assistance électrique, bonus pour vélo cargos, mise en œuvre du plan vélo, mise en place de nouveaux emplacements vélos sécurisés, programme Génération vélo...), appui au développement des mobilités partagées (forfait mobilité durable, subventions pour le covoiturage, voies réservées), soutien au report modal vers les transports en commun et le ferroviaire, mise en œuvre de zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) et aides à la conversion des véhicules les plus polluants et l'achat de véhicules plus propres, contrôle des émissions réelles des véhicules routiers, renforcement du contrôle technique des véhicules, réduction des émissions de particules liées au freinage des véhicules, soutien à une norme Euro 7 ambitieuse (incluant les particules hors échappement), renouvellement du parc public vers des véhicules à faibles émissions...

Transport aérien et maritime/fluvial

Mise en œuvre de plans d'actions visant l'aviation civile et les aérodromes pour réduire l'intensité des émissions de polluants (objectif de -20 % d'ici 2025 sur les 12 principaux aéroports), incitations des gestionnaires d'aéroports pour l'équipement de moyens de substitution aux groupes auxiliaires de puissance (moyens électriques, tarification avantageuse). Pour le maritime, déploiement de nouvelles zones de basse émission, soutien à la transition écologique portuaire et renforcement des contrôles de la qualité des carburants marins, mise en œuvre de la directive soufre et amélioration du suivi.

Industrie

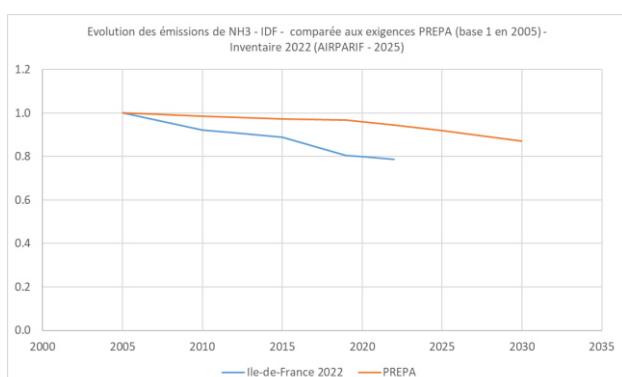
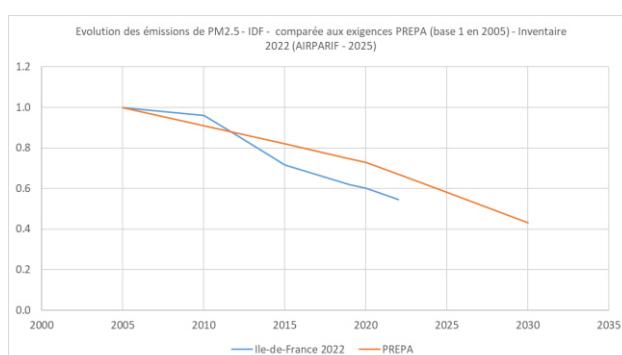
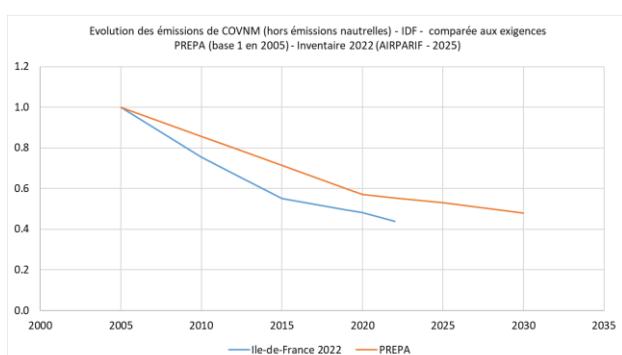
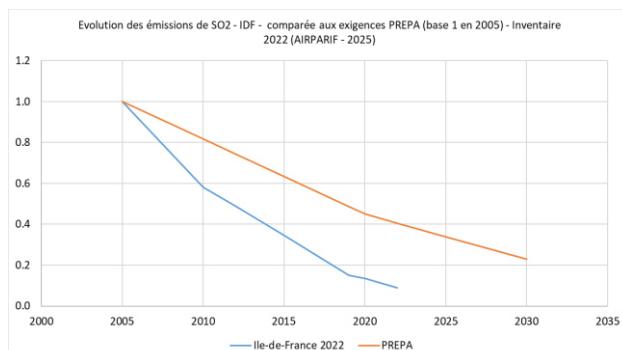
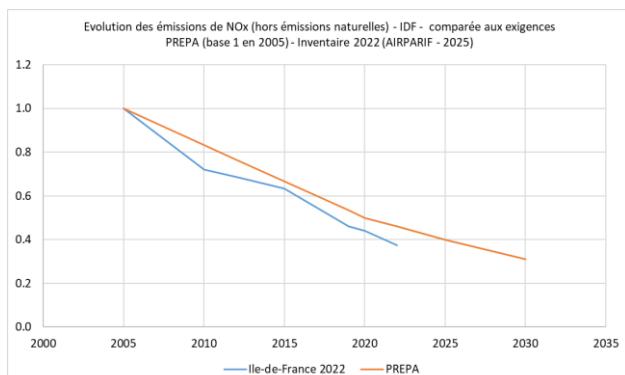
Augmentation des contrôles sur le volet « air » pour les installations classées situées dans les zones couvertes par un plan de protection de l'atmosphère (PPA) ou identifiées comme fortement émettrices, renforcement des exigences réglementaires pour réduire les émissions polluantes issues du secteur industriel (application des meilleures techniques disponibles issues des documents BREF pour différents secteurs), accompagnement à la mise en conformité des installations et à l'inspection.

Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

Agriculture

Sensibilisation et formation des professionnels à la qualité de l'air (y compris dans l'enseignement agricole), développement du raisonnement de la fertilisation azoté pour réduire les doses et limiter les pertes d'azote (outils, labellisation Prev'N), aide à l'investissement (couvercles de stockage, matériels d'épandages moins émissifs, outils d'aide à la décision), orientation vers des systèmes agricoles moins émissifs via la mobilisation de financements européens (FEADER), soutien aux pratiques agricoles favorables à la qualité de l'air (pratiques d'élevage moins émissives, cultures légumineuses), promotion de l'enfouissement rapide des fertilisants les plus émissifs, possibilité d'une redevance sur les engrains azotés minéraux en cas de non atteinte des objectifs, développement de techniques et filière alternatives au brûlage à l'air libre de résidus agricoles, poursuite de la surveillance des pesticides dans l'air... Sont également mises en œuvre des actions d'évaluation de réduction de la présence des produits phytopharmaceutiques dans l'air, de mobilisation des acteurs locaux et d'amélioration des connaissances/innovation.

Évolutions des émissions de polluants atmosphériques en Ile-de-France, base 1 en 2005



A l'échelle francilienne, les évolutions de 2005 à 2022 des émissions de polluants considérés respectent tous les objectifs du PREPA.

En considérant une baisse linéaire pour atteindre les objectifs du PREPA, les objectifs intermédiaires de réduction des émissions pour 2022 sont : -54 % pour les NOx, -59 % pour le SO₂, -45 % pour les COVNM, - 6 % pour le NH₃, -33 % pour les PM_{2.5}.

Les écarts entre les niveaux d'émissions en Ile-de-France en 2022 et les objectifs du PREPA sont variables selon les polluants. L'écart est très large pour les NH₃, PM_{2.5} et le SO₂ (respectivement 16 points, 13 points et 32 points plus vertueux), il est plus

Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

modéré pour les NO_x avec 8 points d'écart. La trajectoire des émissions de COVNM en Ile-de-France en 2022 atteint une baisse de 56 % pour un objectif attendu de 45 %, soit 12 points plus vertueux que l'objectif attendu.

Article 85 de la Loi d'Orientation des Mobilités : Plan d'Actions Qualité de l'Air

Selon l'article 85 de la Loi d'Orientation des Mobilités (LOM), les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre regroupant plus de 100 000 habitants et ceux dont le territoire est couvert en tout ou partie par un plan de protection de l'atmosphère (soit la totalité de la région Ile-de-France) doivent adopter un Plan d'Actions Qualité de l'Air (PAQA), renforçant le volet air de leur Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). Le plan d'actions du « Plan Air » doit, à compter de 2022, permettre d'atteindre des objectifs territoriaux biennaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques au moins aussi exigeants que ceux prévus au niveau national en application de l'article L. 222-9 (PREPA). Le suivi des émissions au regard des exigences du PREPA est donc un enjeu de l'échelle nationale jusqu'à l'échelle des intercommunalités (données EPCI disponibles auprès d'AIRPARIF).

L'évolution des émissions par polluant est décrite dans les fiches correspondantes.



Fiche n°1 : les oxydes d'azote (NO_x)

Répartition sectorielle des émissions de NO_x en 2022

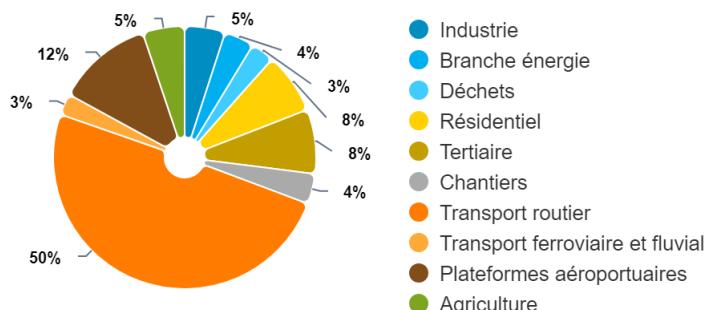
Les émissions de NO_x au sein de l'Ile-de-France en 2022 représentent 52 kt.



OXYDES D'AZOTE

NO_x = NO + NO₂

NOx - Ile-de-France



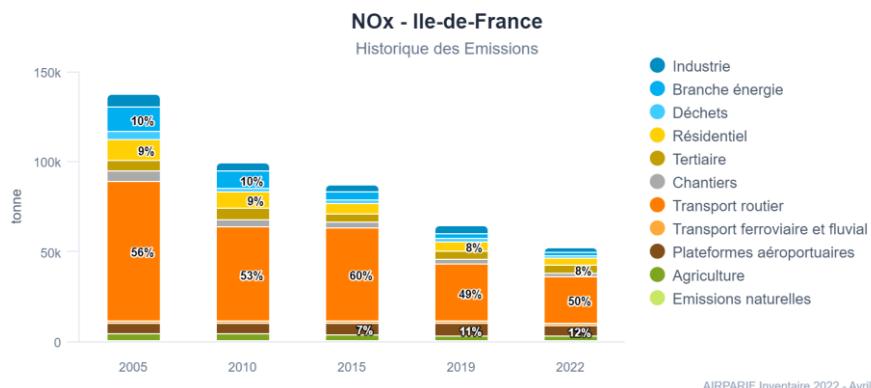
Secteurs d'activités	NOx - t/an
Industrie	2 600
Branche énergie	1 920
Déchets	1 500
Résidentiel	3 910
Tertiaire	4 110
Chantiers	1 940
Transport routier	25 800
Transport ferroviaire et fluvial	1 370
Plateformes aéroportuaires	6 190
Agriculture	2 680
Emissions naturelles	20
Total général	52 030

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

50 % des émissions de NO_x en 2022 dues au transport routier, 12 % aux plateformes aéroportuaires, 8 % aux secteurs résidentiel et tertiaire

Le transport routier est le principal contributeur aux émissions de NOx primaires en 2022 sur le territoire (50 %), liées en majorité aux véhicules diesel (39 % due aux VP Diesel, 29 aux VUL Diesel et 20 % aux PL , cf. fiche sur les émissions du transport routier). Pour les plateformes aéroportuaires (12 %), elles proviennent pour 88 % des mouvements des avions, le reste étant lié aux activités au sol. Pour le secteur résidentiel et tertiaire (contribution de 8% chacun), les émissions de NOx sont en grande partie issues de la consommation de gaz naturel, respectivement à hauteur de 57 % et 84 %) pour le chauffage, la cuisson, l'eau chaude, (cf. fiches sectorielles des secteurs résidentiel et tertiaire). D'autres secteurs d'activités contribuent de façon moindre aux émissions de NOx, essentiellement dues à de la combustion : l'agriculture et l'industrie pour respectivement 5% chacun. La contribution de chacun des autres secteurs est inférieure à 5 %.

Evolution des émissions de NO_x en Ile-de-France depuis 2005



Baisse de 62 % des émissions de NO_x en 17 ans

La baisse des émissions de NO_x a été de 28 % entre 2005 et 2010 et de 48 % entre 2010 et 2022.

Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de NOx en 17 ans sont de 67 % pour le transport routier et 67 % pour le secteur résidentiel. En revanche, une hausse de 4 % est observée pour les plateformes aéroportuaires.

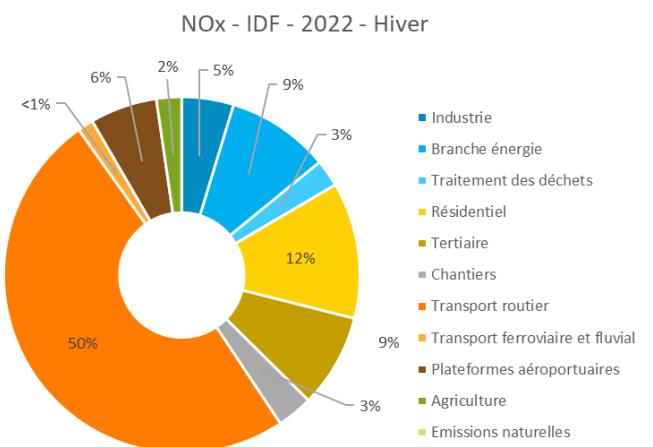
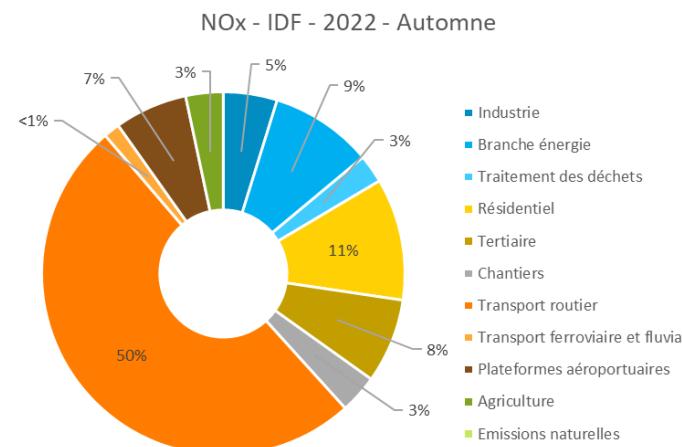
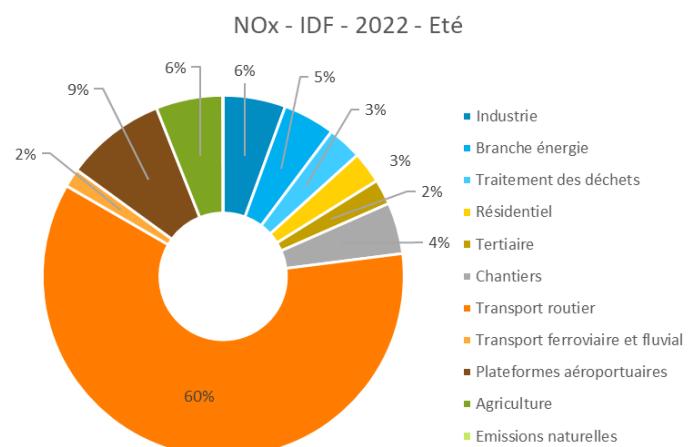
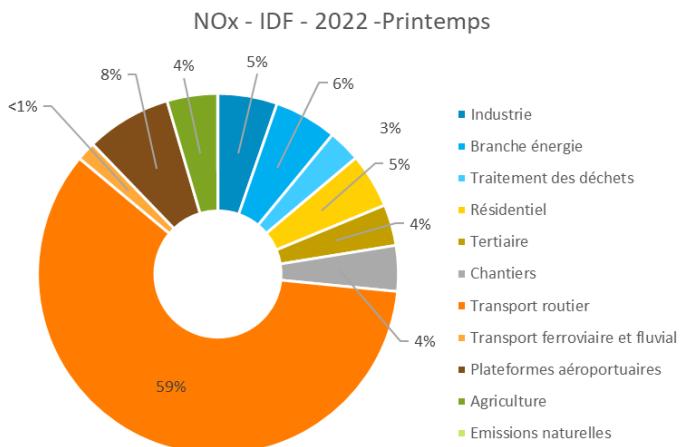
Les baisses s'expliquent, pour le transport routier, par l'amélioration technologique des véhicules et par une baisse du trafic routier (-21 % du volume de trafic tous types de véhicules confondus cf. fiche sectorielle sur le transport routier). Pour le secteur résidentiel, elles sont principalement dues à une baisse des consommations d'énergie (rénovation des logements notamment), à l'amélioration des équipements de chauffage ainsi qu'au report des consommations d'énergies fossiles vers l'électricité. Sur les plateformes aéroportuaires, la hausse est liée à une augmentation des mouvements de gros porteurs, compensant la baisse unitaire des émissions des avions (le nombre de mouvements des avions au total en 2005 est inférieur à celui de 2022, mais ceux des gros porteurs sont supérieurs). Les diminutions d'émissions de NOx sont de 65 % pour l'industrie en lien avec l'amélioration des procédés de fabrication et la baisse des consommations d'énergie mais également la fermeture de sites. La baisse d'émissions est de 27 % pour le secteur tertiaire, en raison de la baisse de consommations des combustibles fossiles notamment, malgré une hausse des emplois du secteur.



Saisonnalité des émissions de NOx en 2022

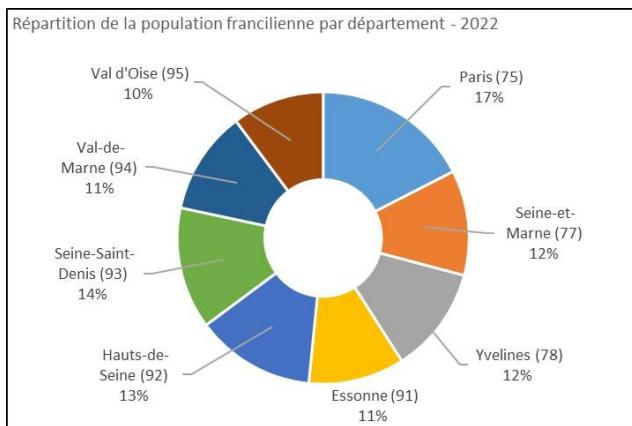
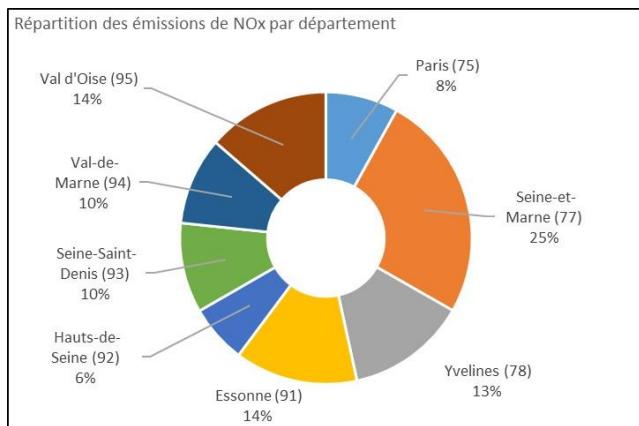
Les graphiques ci-dessous présentent la contribution saisonnière des différents secteurs d'activités aux émissions de NOx. Si les émissions de certains secteurs varient peu au fil des mois (industrie, traitement des déchets, chantiers, plateformes aéroportuaires, transport ferroviaire et fluvial...), celles d'autres secteurs présentent une temporalité plus marquée : le résidentiel, le tertiaire ou la branche énergie émettent davantage de NOx les mois d'hiver, en raison du chauffage et de la production d'énergie au niveau des centrales. Inversement, les émissions issues de l'agriculture sont très faibles en hiver.

Pour le transport routier, secteur le plus contributeur, les émissions sont globalement plus élevées l'hiver que l'été (+10 %) notamment en raison des surémissions liées au démarrage à froid mais également aux périodes de vacances avec un moindre trafic, particulièrement en août. Compte-tenu des besoins de chauffage, le secteur résidentiel présente des émissions 5 fois plus importantes en hiver qu'en été.



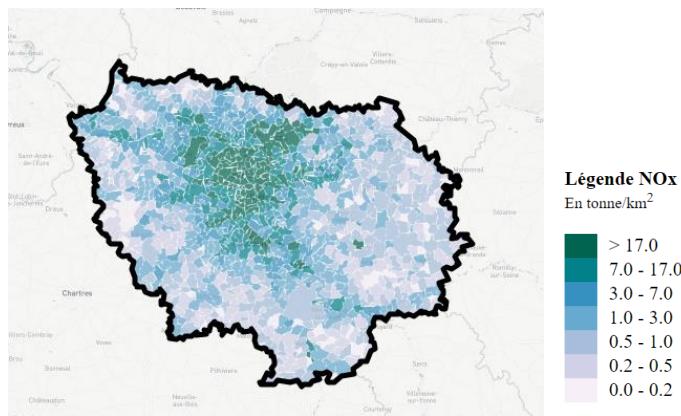
En raison de la contribution plus élevée en automne et en hiver des secteurs résidentiel, tertiaire et énergie (Cf. graphiques saisonniers ci-dessus), la contribution du transport routier, contributeur majeur aux émissions de NO_x, est de ce fait un peu moindre à cette période (50 %) qu'au printemps et en été (60 %). Toutefois, le transport routier est le principal émetteur de NO_x quelle que soit la période de l'année.

Répartition spatiale des émissions de NO_x en 2022



Les émissions par départements sont présentées sous forme de tableau dans la fiche générale « Principaux résultats » dans le paragraphe « Répartitions spatiales par polluant à l'échelle du territoire en 2022 ».

Les graphiques ci-dessus illustrent la répartition spatiale par département des émissions de NO_x à gauche et de la population à droite. La contribution de chaque département aux émissions régionales de NO_x n'est pas directement corrélée avec la répartition de la population. Elle est plus importante dans les départements de grande couronne (77, 78, 91, 95), dont la plus grande superficie induit davantage d'activités émettrices (réseaux routiers, industries, habitats individuels...).



La cartographie ci-dessus représente les densités d'émissions de NO_x par commune en t/km², à l'échelle de l'Ile-de-France. Sur le territoire, les densités d'émissions sont plus élevées au cœur de l'agglomération, qui diminuent globalement avec l'éloignement, malgré des densités assez élevées dans certaines zones ou communes du fait notamment de la présence d'autoroutes ou de grandes installations de combustion.

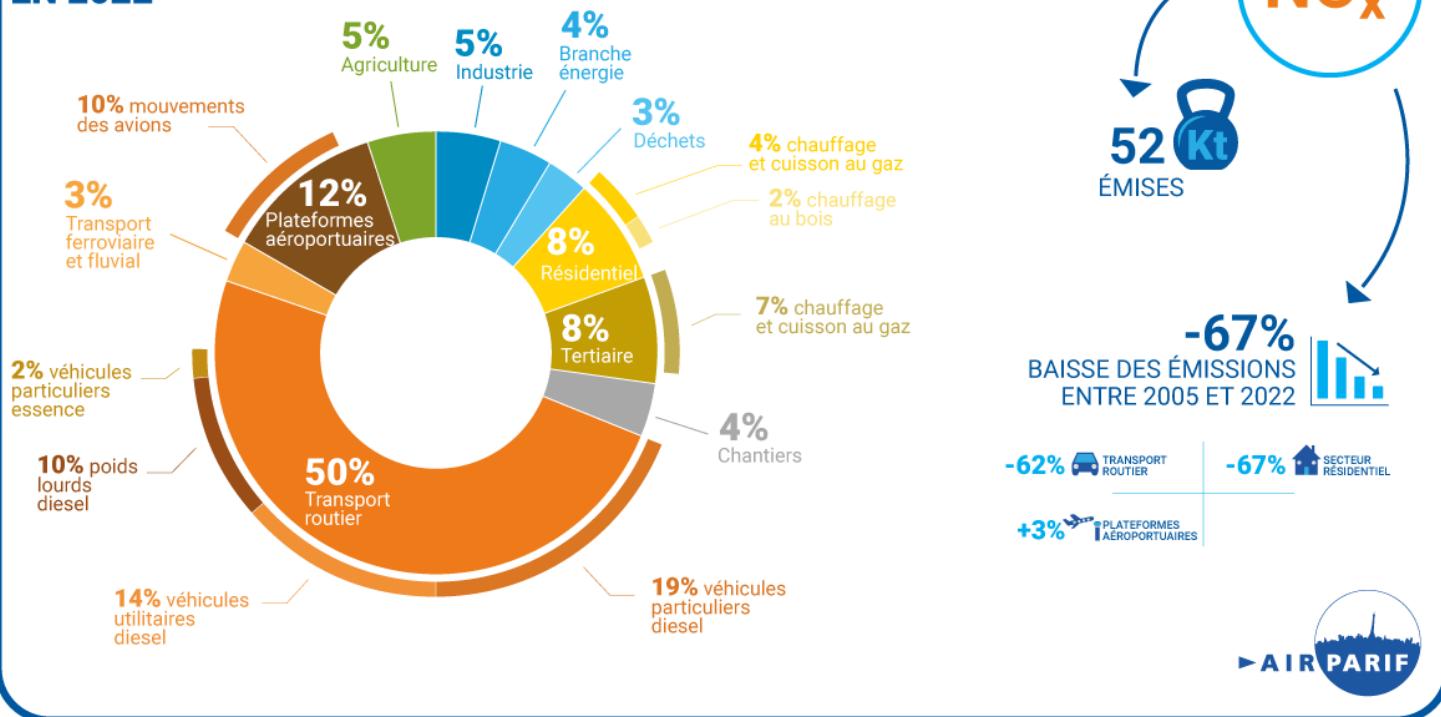
L'agglomération parisienne, qui couvre 25 % de la surface régionale, concentre 89 % de la population, et contribue pour 73 % aux émissions régionales de NO_x.

Sources des émissions de NO_x

Les oxydes d'azote (NO_x, qui regroupent NO et NO₂) proviennent des activités de combustion, notamment du trafic routier. Ils sont en effet directement émis par les sources motorisées de transport (et dans une moindre mesure par le chauffage résidentiel et tertiaire). Le dioxyde d'azote (NO₂), émis en partie à l'échappement des véhicules (NO₂ primaire), est également un polluant secondaire issu du monoxyde d'azote (NO), qui s'oxyde dans l'air.

À RETENIR...

LES ÉMISSIONS EN ÎLE-DE-FRANCE D'OXYDES D'AZOTE EN 2022

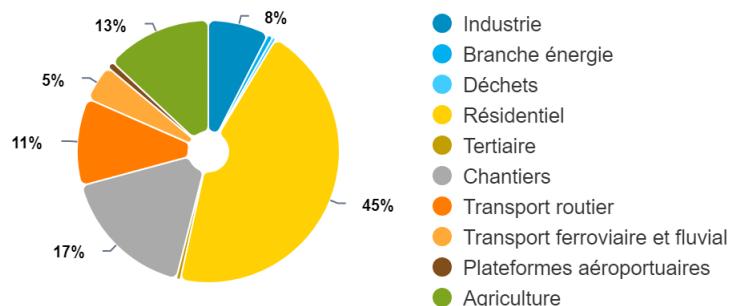


Fiche n°2 : les particules PM₁₀ primaires

Répartition sectorielle des émissions de PM₁₀ en 2022
Les émissions de PM₁₀ au sein de l'Ile-de-France en 2022 représentent 18.2 kt.

PARTICULES PM₁₀

PM 10 - Ile-de-France



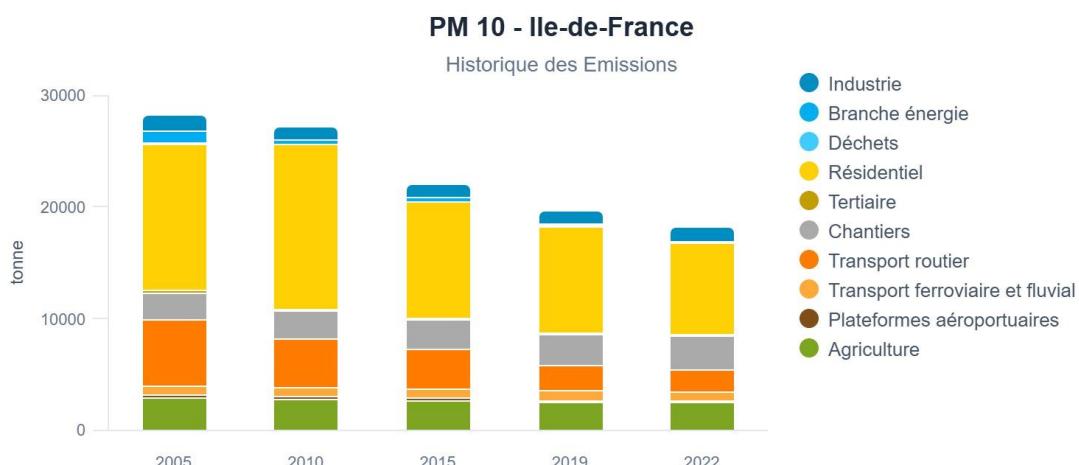
Secteurs d'activités	PM ₁₀ - t/an
Industrie	1 370
Branche énergie	120
Déchets	40
Résidentiel	8 170
Tertiaire	90
Chantiers	3 080
Transport routier	1 960
Transport ferroviaire et fluvial	820
Plateformes aéroportuaires	160
Agriculture	2 380
Emissions naturelles	
Total général	18 180

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

45 % des émissions de PM₁₀ primaires en 2022 dues au secteur résidentiel, 17 % aux chantiers, 13 % à l'agriculture, et 11 % au transport routier

Le secteur résidentiel est le principal contributeur aux émissions de particules PM₁₀ primaires en 2022 sur le territoire (45 %). Les émissions sont liées en majorité au chauffage au bois (86 %, cf. fiche sectorielle sur le secteur résidentiel). Les chantiers contribuent à 17 % des émissions de PM₁₀ essentiellement (95 %) en lien essentiellement avec les travaux publics du bâtiment (démolition et construction). Les émissions de particules PM₁₀ de l'agriculture sont essentiellement dues aux cultures de terres arables (93 %) et représentent 13 % des émissions. Pour le transport routier, qui représente 11 % des émissions, elles sont issues de l'abrasion des routes, pneus et freins (78 %) et de la combustion (20 %, cf. fiche sectorielle transport routier). D'autres secteurs d'activité contribuent de façon moindre aux émissions de PM₁₀ : l'industrie pour 8 % en majorité par les procédés de production (83 %) et l'exploitation de carrières (15 %). Le transport ferroviaire et fluvial contribue pour 5 % (à 81 % par l'usure des rails, freins, et roues du transport ferroviaire). La contribution de chacun des autres secteurs est inférieure à 5 %.

Evolution des émissions de PM₁₀ en Ile-de-France depuis 2005



AIRPARIF Inventaire 2022 - Octobre 2025

Baisse de 35 % des émissions de PM₁₀ en 17 ans

La baisse des émissions de PM₁₀ a été de 3 % entre 2005 et 2010 et de 33 % entre 2010 et 2022.

Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de PM₁₀ en 17 ans sont de 38 % pour le secteur résidentiel, 67 % pour le transport routier et dans une moindre mesure de 16 % pour l'agriculture. Les baisses s'expliquent, pour le secteur résidentiel, par la baisse des consommations d'énergie (liée à la rénovation des logements), par l'amélioration des équipements de chauffage au bois ainsi que par le report des consommations d'énergies fossiles vers l'électricité. Pour le transport routier, elles sont principalement dues à l'amélioration technologique des véhicules (filtres à particules), mais également la baisse du volume de



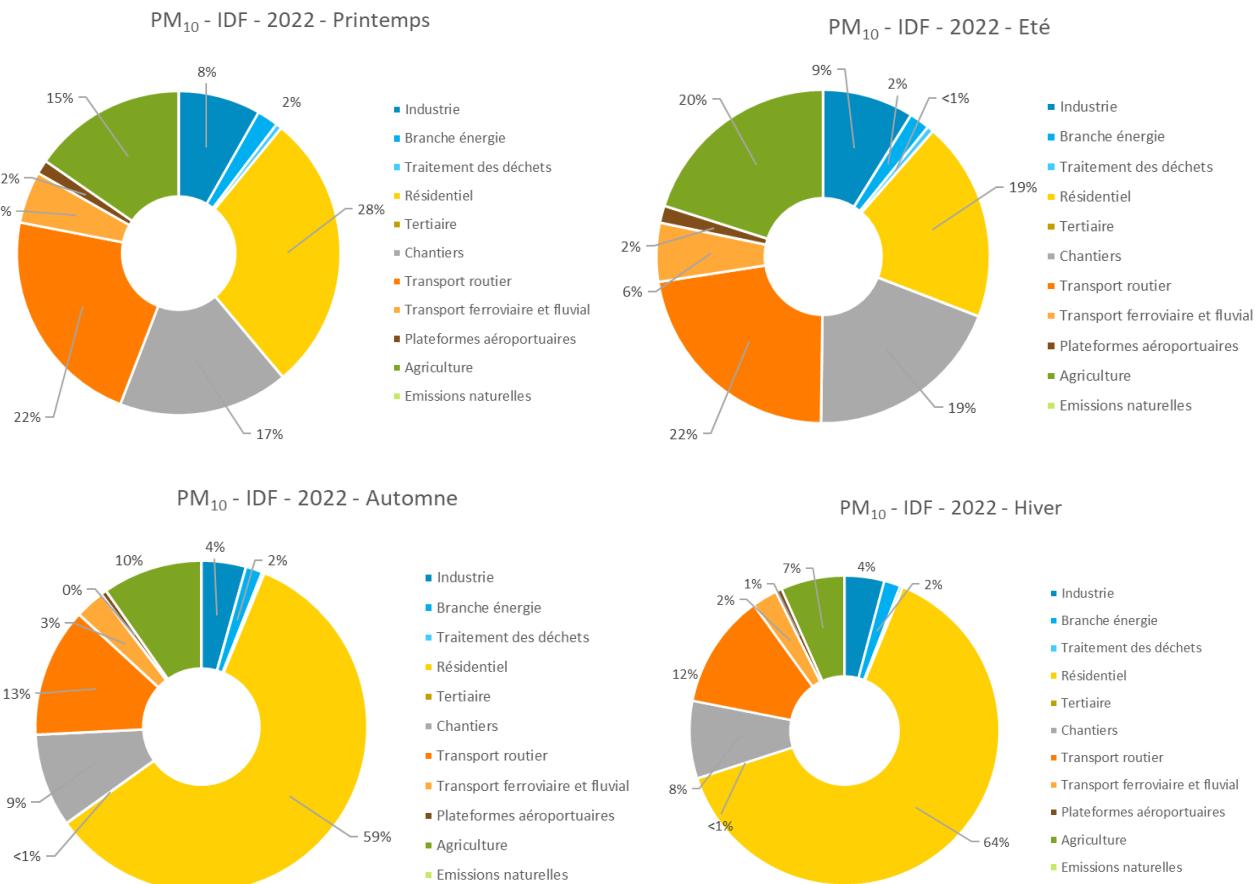
Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

trafic (-21% depuis 2005) réduisant les particules liées à l'abrasion. Dans les secteurs d'activités moins contributeurs, la diminution d'émissions est de 2 % pour l'industrie, ne contribuant que très peu à l'amélioration.

Saisonnalité des émissions de PM₁₀ primaires en 2022

Les graphiques ci-dessous présentent la contribution saisonnière des différents secteurs d'activités aux émissions de PM₁₀. Si les émissions de certains secteurs varient peu au fil des mois (industrie, traitement des déchets, plateformes aéroportuaires, transport ferroviaire et fluvial...), celles d'autres secteurs présentent une temporalité plus marquée : le résidentiel, le tertiaire ou la branche énergie émettent davantage de PM₁₀ les mois d'hiver, en raison du chauffage et de la production d'énergie nécessaire. Inversement, les émissions issues de l'agriculture sont très faibles en hiver.

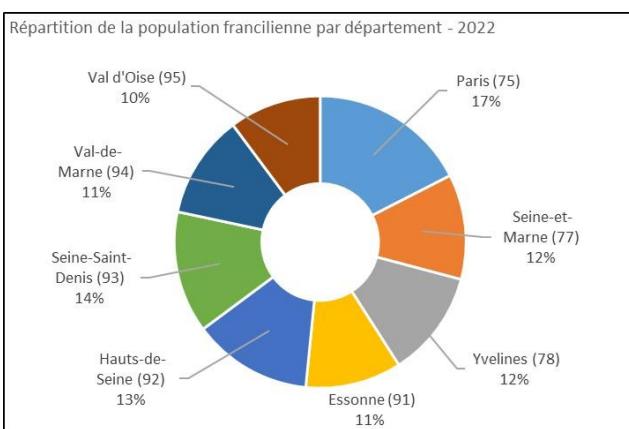
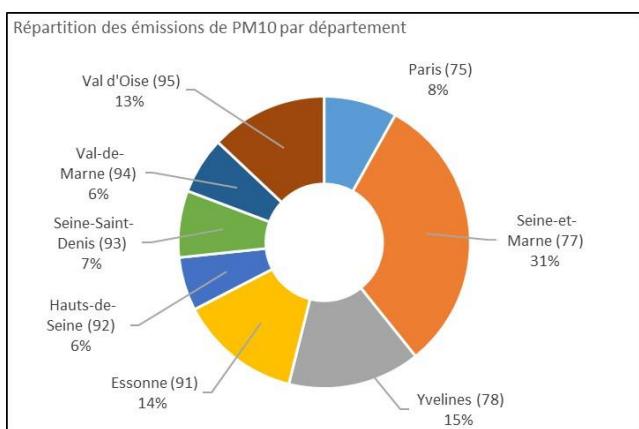
Pour le secteur résidentiel, secteur le plus contributeur, les émissions sont près de 7 fois plus élevées l'hiver que l'été, en raison essentiellement du chauffage au bois, absent l'été. Pour le transport routier, les émissions sont aussi plus élevées l'hiver que l'été (+17 %) en lien notamment avec les surémissions à l'échappement liées au démarrage à froid.



La très forte contribution en automne / hiver du secteur résidentiel (de 59 à 64 %, en raison du chauffage au bois notamment), réduit de ce fait la contribution du transport routier à 12-13 %. A l'inverse, cette dernière est plus importante au printemps / été (de l'ordre de 20 %) compte tenu de la part beaucoup plus faible du secteur résidentiel (19 % en été).

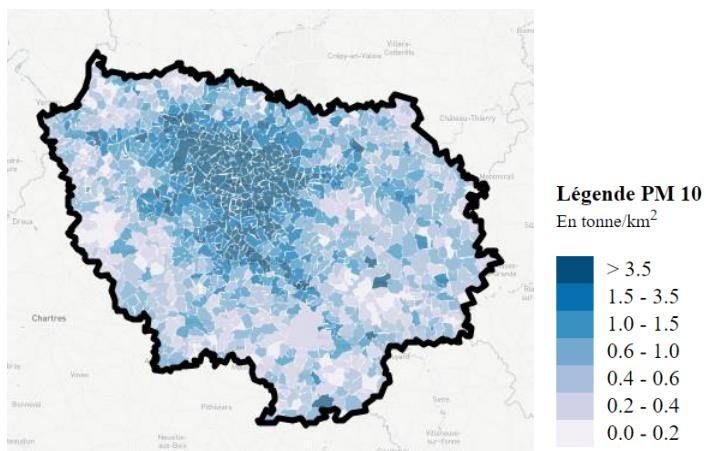
Au printemps / été, les contributions de l'agriculture et des chantiers sont plus importantes (15 à 20 % chacun) qu'en automne / hiver (7 à 10 % pour l'agriculture et entre 9 et 8 % pour les chantiers), en lien avec les périodes d'activité de l'agriculture, mais aussi en raison de l'importance de la variabilité des émissions du résidentiel, secteur majoritaire pour les émissions de ce polluant.

Répartition spatiale des émissions de PM₁₀ en 2022



Les émissions par départements sont présentées sous forme de tableau dans la fiche générale « Principaux résultats » dans le paragraphe « Répartitions spatiales par polluant à l'échelle du territoire en 2022 ».

Les graphiques ci-dessus illustrent la répartition spatiale par départements aux émissions de PM₁₀ à gauche et la répartition de la population à droite. La contribution de chaque département aux émissions régionales de PM₁₀ n'est pas directement corrélée avec la répartition de la population. Elle est plus importante dans les départements de grande couronne (77, 78, 91, 95), dont la plus grande superficie induit davantage d'activités émettrices pour le trafic routier (longueur des déplacements, transports en commun moins développés, ...) et le secteur résidentiel (habitat individuel moins économique en consommation d'énergie et utilisation du chauffage au bois). Un autre facteur explicatif est que l'agriculture est essentiellement implantée sur ces territoires tout comme une partie de l'industrie.



La cartographie ci-dessus représente les densités d'émissions de PM₁₀ par commune en t/km², à l'échelle de l'Ile-de-France. Sur le territoire, les densités d'émissions sont plus élevées au cœur de l'agglomération parisienne, qui diminue globalement avec l'éloignement, du fait des tracés autoroutiers et de la densité de population. Malgré des densités assez élevées dans certaines zones ou communes (présence d'autoroutes ou de grandes installations de combustion).

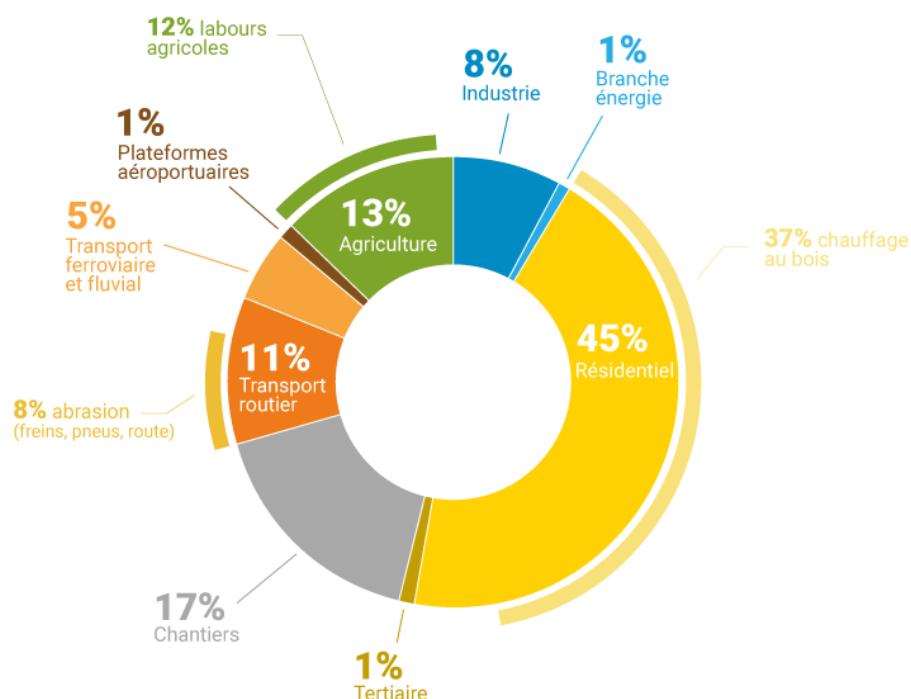
L'agglomération parisienne couvre 89 % de la surface régionale, concentre 25 % de la population, et contribue pour 64 % aux émissions régionales de PM₁₀.

Sources des émissions de PM₁₀

Les particules sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques et de différentes tailles. Les particules PM₁₀ ont un diamètre inférieur à 10 µm. Les sources de particules sont multiples. Il existe, d'une part, des rejets directs dans l'atmosphère. À l'échelle régionale, les sources majoritaires de particules fines primaires sont le secteur résidentiel (notamment le chauffage au bois), le trafic routier, l'agriculture et les chantiers. Les particules primaires peuvent également être d'origine naturelle. Les sources de particules sont, d'autre part, indirectes : transformations chimiques de polluants gazeux qui réagissent entre eux pour former des particules secondaires, transport sur de longues distances, ou encore remise en suspension des poussières déposées au sol. Les bilans d'émissions concernent les particules primaires.

À RETENIR...

LES ÉMISSIONS EN ÎLE-DE-FRANCE DE PARTICULES PM₁₀ EN 2022



-35% BAISSE DES ÉMISSIONS ENTRE 2005 ET 2022

+27% CHANTIERS	-38% SECTEUR RÉSIDENTIEL
-16% AGRICULTURE	



Fiche n°3 : les particules PM_{2,5} primaires

Répartition sectorielle des émissions de PM_{2,5} en 2022

Les émissions de PM_{2,5} au sein de l'Ile-de-France en 2022 représentent 11.8 kt.

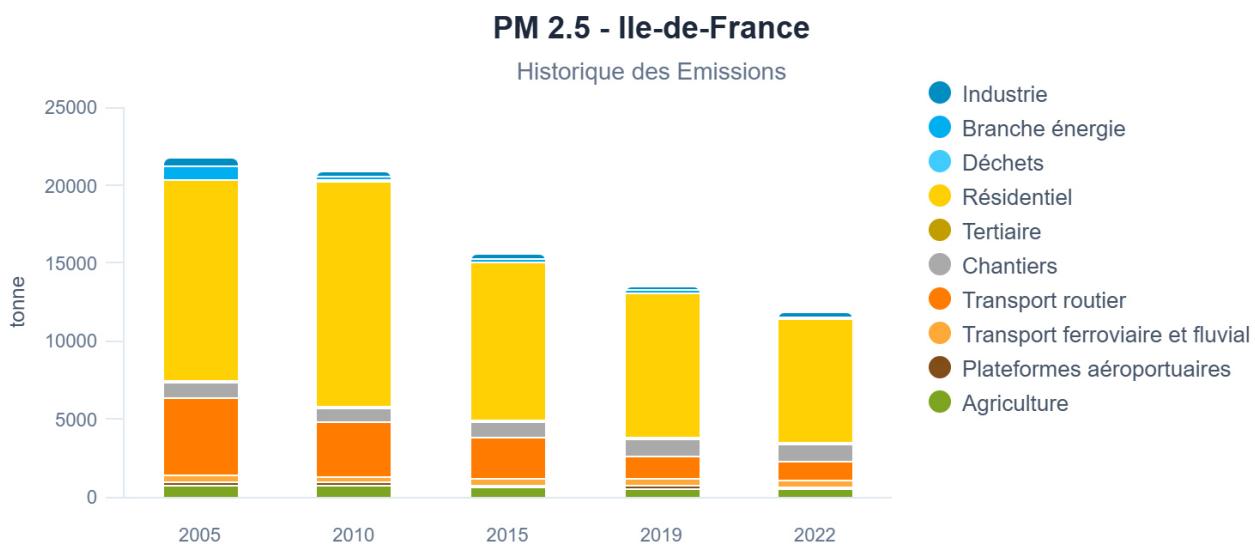


Secteurs d'activités	PM _{2,5} - t/an
Industrie	300
Branche énergie	100
Déchets	30
Résidentiel	7 930
Tertiaire	90
Chantiers	1 100
Transport routier	1 250
Transport ferroviaire et fluvial	390
Plateformes aéroportuaires	130
Agriculture	510
Emissions naturelles	
Total général	11 830

67 % des émissions de PM_{2,5} primaires en 2022 dues au secteur résidentiel, 11 % au transport routier, 9 % dues aux chantiers

Le secteur résidentiel est le principal contributeur aux émissions de PM_{2,5} primaires en 2022 (67 %) sur le territoire. Elles sont liées en majorité au chauffage au bois (87 %, cf. fiche sectorielle sur le secteur résidentiel). Pour le transport routier, elles sont dues majoritairement à l'abrasion des freins, pneus et routes (66 %, cf. fiche sectorielle transport routier) mais aussi en grande partie à la combustion des véhicules diesel (31 %). Les chantiers représentent 9 % des émissions de particules PM_{2,5} (88 % liées aux travaux publics du bâtiment hors engins). D'autres secteurs d'activités contribuent de façon moindre aux émissions de PM_{2,5}, notamment l'agriculture (4 %). Dans ce secteur, 86 % des émissions de PM_{2,5} sont dues aux cultures de terres arables, une part de 6 % étant issue de l'échappement des moteurs d'engins agricoles (cette part est de 2 % pour les PM₁₀). La contribution de chacun des autres secteurs est inférieure à 4 %.

Evolution des émissions de PM_{2,5} en Ile-de-France depuis 2005



Baisse de 46 % des émissions de PM_{2,5} en 17 ans

La baisse des émissions de PM_{2,5} a été de 4 % entre 2005 et 2010 et de 43 % entre 2010 et 2022.

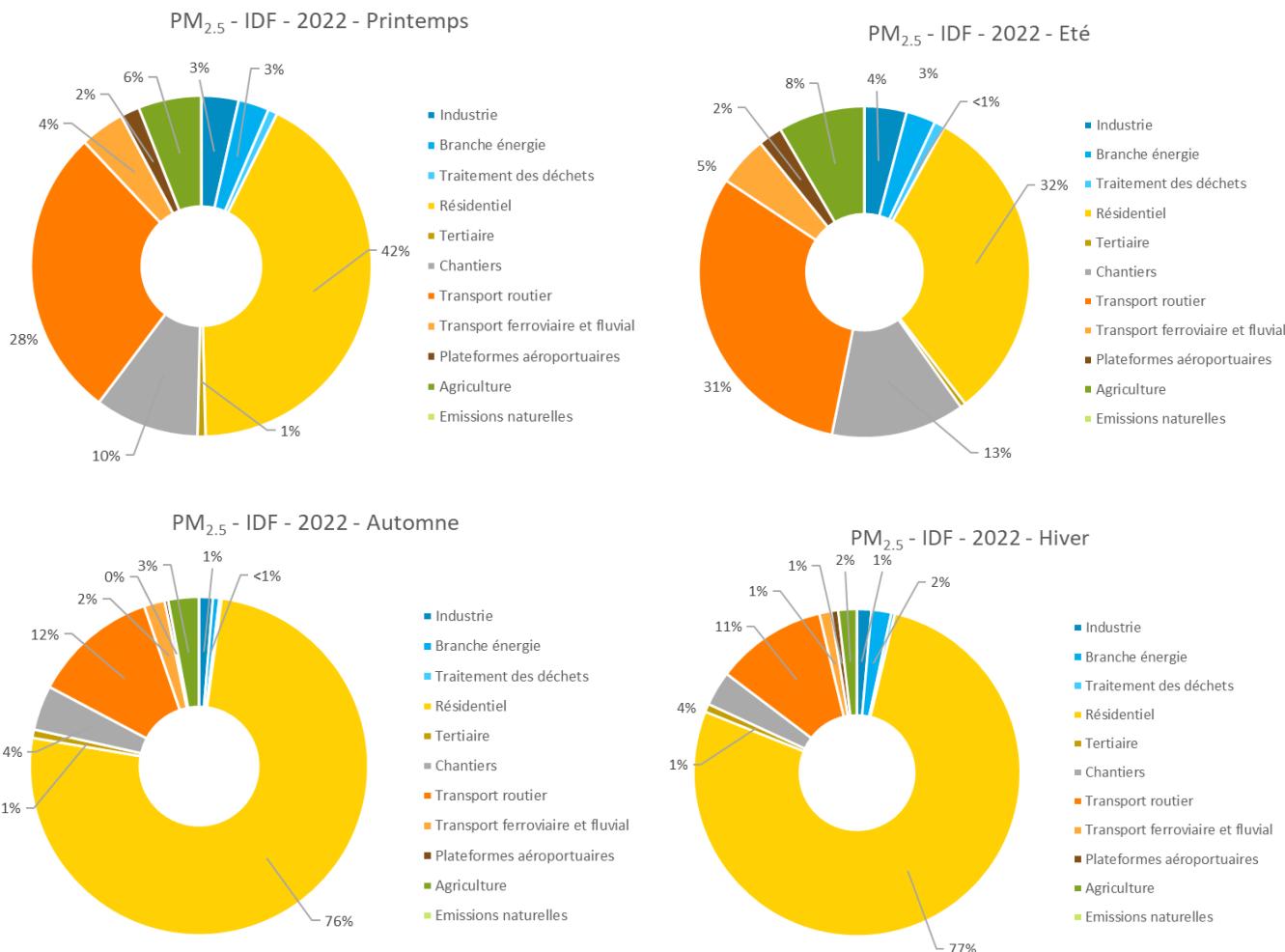
Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de PM_{2,5} en 17 ans sont de 38 % pour le secteur résidentiel et 75 % pour le transport routier. Les diminutions s'expliquent, pour le secteur résidentiel, par la baisse des consommations d'énergie (liée à la rénovation des logements), par l'amélioration des équipements de chauffage au bois ainsi que par le report des consommations d'énergies fossiles vers l'électricité. Pour le transport routier, elles sont principalement dues à l'amélioration technologique des véhicules (filtres à particules), mais également la baisse du volume de trafic (-21% depuis 2005) réduisant les particules liées à l'abrasion. Dans les secteurs d'activités moins contributeurs, la diminution d'émissions est de 33 % pour l'agriculture, essentiellement liée à la baisse de consommation de carburants pour les engins.

Saisonnalité des émissions de PM_{2,5} primaires en 2022

Les graphiques ci-dessous présentent la variabilité mensuelle et la contribution saisonnière des différents secteurs d'activités aux émissions de PM_{2,5} primaires.

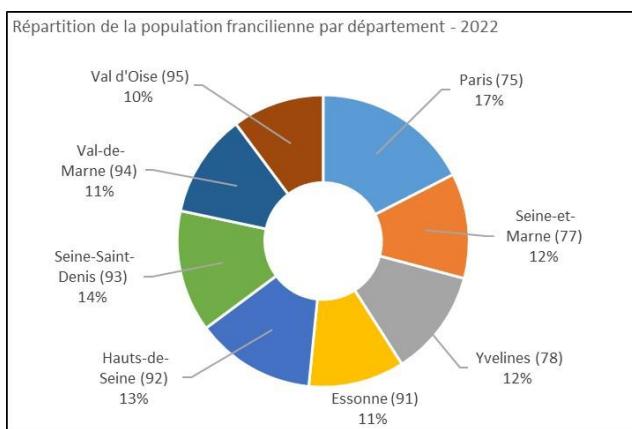
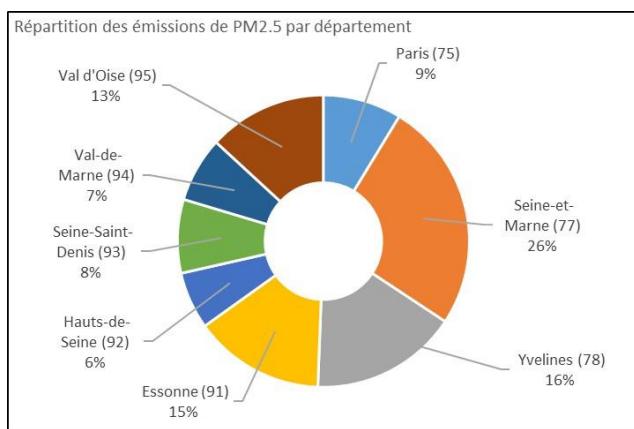
Si les émissions de certains secteurs varient peu au fil des mois (industrie, traitement des déchets, plateformes aéroportuaires, transport ferroviaire et fluvial...), celles d'autres secteurs présentent une temporalité plus marquée : le résidentiel, le tertiaire ou la branche énergie émettent davantage de PM_{2,5} les mois d'hiver, en raison du chauffage et de la production d'énergie nécessaire. Inversement, les émissions issues de l'agriculture sont très faibles en hiver.

Pour le secteur résidentiel, secteur le plus contributeur, les émissions sont 7 fois plus élevées l'hiver que l'été, en raison du chauffage au bois notamment. Pour le transport routier, les émissions sont plus élevées l'hiver que l'été en raison notamment des surémissions à l'échappement lors du démarrage à froid.



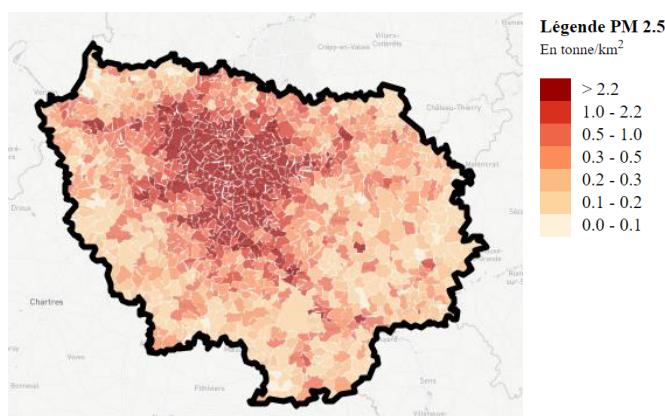
La très forte contribution en automne / hiver du secteur résidentiel (jusqu'à 77 %, en raison du chauffage au bois notamment), réduit de ce fait la contribution du transport routier à 11 ou 12 %. A l'inverse, hors saison de chauffe, la contribution du secteur du transport routier est de l'ordre de 28 à 31 % contre seulement 32 % pour le résidentiel en été. Au printemps / été, les contributions de l'agriculture et des chantiers sont plus importantes (6 à 13 %) qu'en automne / hiver (2 à 4 %) en lien avec les périodes d'activité de l'agriculture, mais aussi en raison de l'importance de la variabilité des émissions du résidentiel, secteur prépondérant pour les émissions de ce polluant.

Répartition spatiale des émissions de PM_{2.5} en 2022



Les émissions par départements sont présentées sous forme de tableau dans la fiche générale « Principaux résultats » dans le paragraphe « Répartitions spatiales par polluant à l'échelle du territoire en 2022 ».

Les graphiques ci-dessus illustrent la répartition spatiale par départements aux émissions de PM_{2.5} à gauche et la population à droite. La contribution de chaque département aux émissions de PM_{2.5} de l'Ile-de-France n'est pas directement corrélée avec la répartition de la population. Elle est plus importante dans les départements de grande couronne (77, 78, 91, 95), dont la plus grande superficie induit davantage d'activités émettrices pour le trafic routier (longueur des déplacements, transports en commun moins développés, ...) et le secteur résidentiel (habitat individuel moins économique en consommation d'énergie et utilisation du chauffage au bois). Un autre facteur explicatif est que l'agriculture est essentiellement implantée sur ces territoires.



La cartographie ci-dessus représente les densités d'émissions de PM_{2.5} par commune en t/km², à l'échelle de l'Ile-de-France. Elle montre des densités d'émissions sensiblement plus élevées au cœur de l'agglomération parisienne, qui diminuent globalement avec l'éloignement, malgré des densités assez élevées dans certaines zones ou communes du fait notamment de la présence d'autoroutes ou de grandes installations de combustion.

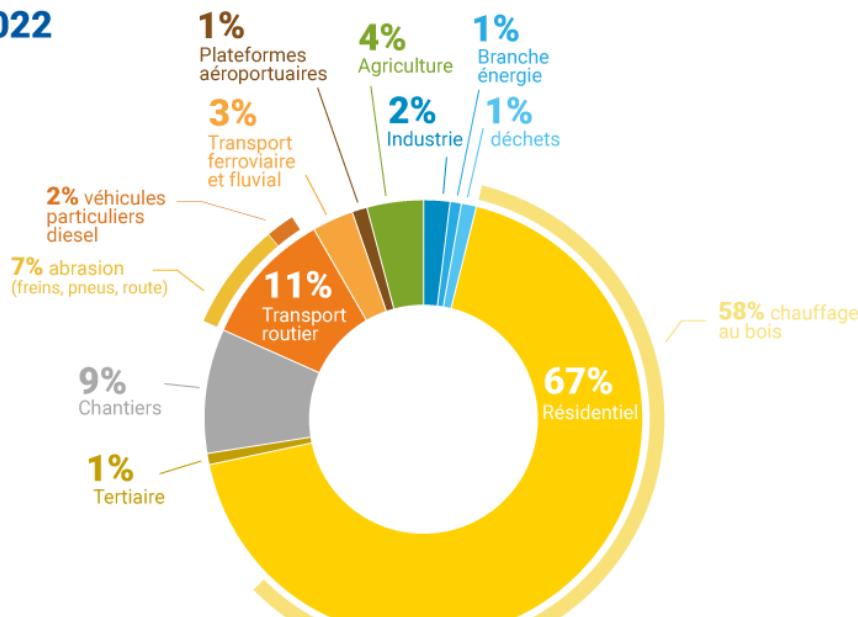
L'agglomération parisienne couvre 89 % de la surface régionale, concentre 25 % de la population, et contribue pour 70 % aux émissions régionales de PM_{2.5}.

Sources des émissions de PM_{2.5}

Les particules sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques et de différentes tailles. Les PM_{2.5} ont un diamètre inférieur à 2.5 µm. Les particules PM_{2.5} forment la majorité des particules PM₁₀ : en moyenne annuelle, les PM_{2.5} représentent environ 60 à 70 % des PM₁₀. Tout comme les PM₁₀, les sources des PM_{2.5} sont multiples. Il existe, d'une part, des rejets directs dans l'atmosphère. À l'échelle régionale, les sources majoritaires de particules fines primaires sont le secteur résidentiel (notamment le chauffage au bois) et le trafic routier. Les sources des PM_{2.5} sont, d'autre part, indirectes : transformations chimiques de polluants gazeux qui réagissent entre eux pour former des particules secondaires, pouvant être transportées sur de longues distances. Les bilans d'émissions concernent les particules primaires.

À RETENIR...

LES ÉMISSIONS EN ÎLE-DE-FRANCE DE PARTICULES PM_{2,5} EN 2022



PM_{2,5}

11,8 Kt
ÉMISES

-46%
BAISSE DES ÉMISSIONS
ENTRE 2005 ET 2022

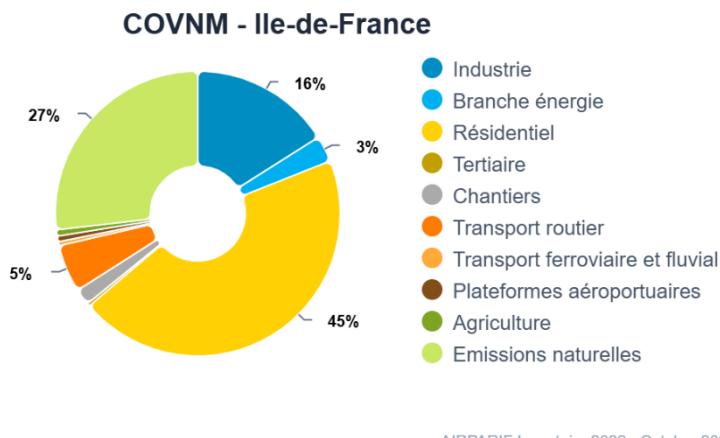
-75% TRANSPORT ROUTIER -38% SECTEUR RÉSIDENTIEL



Fiche n°4 : les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)

Répartition sectorielle des émissions de COVNM en 2022

Les émissions de COVNM au sein de l'Ile-de-France en 2022 représentent 63.3 kt.

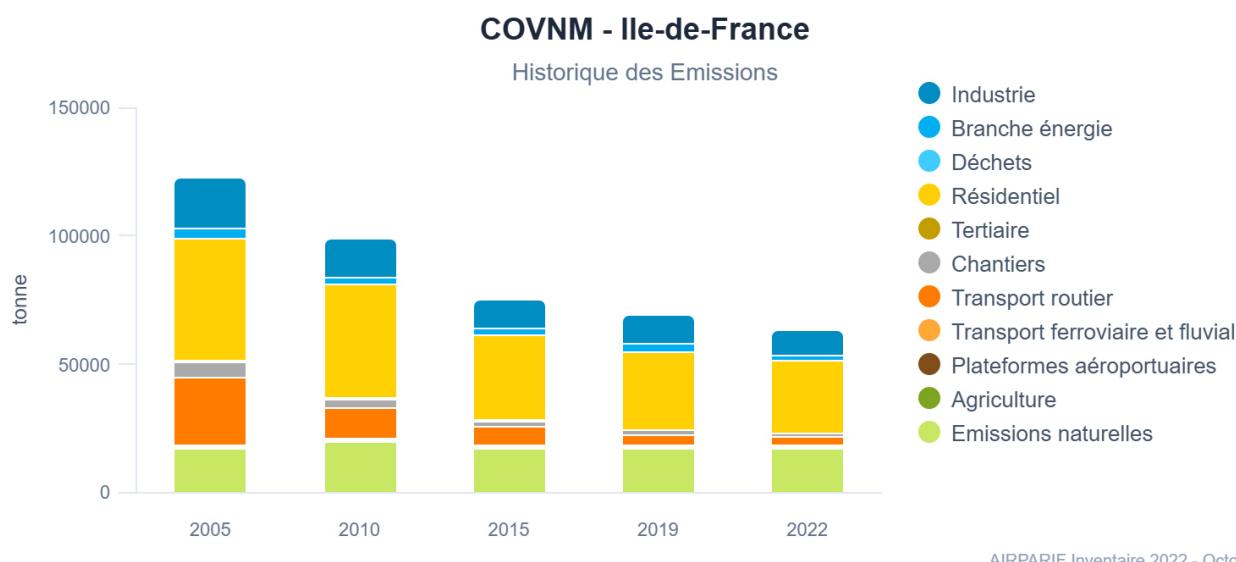


Secteurs d'activités	COVNM - t/an
Industrie	10 120
Branche énergie	1 870
Déchets	30
Résidentiel	28 340
Tertiaire	220
Chantiers	1 180
Transport routier	3 430
Transport ferroviaire et fluvial	280
Plateformes aéroportuaires	400
Agriculture	460
Emissions naturelles	16 970
Total général	63 290

45 % des émissions de COVNM en 2022 dues au secteur résidentiel, 27 % aux émissions naturelles, 16 % à l'industrie

Le secteur résidentiel, avec 45 %, est le principal contributeur aux émissions de COVNM en 2022 sur le territoire. Les émissions sont liées en majorité au chauffage au bois (52 %, cf. fiche sectorielle du secteur résidentiel) mais également pour 45 % dues à l'utilisation domestique de produits solvants (peintures, colles, produits pharmaceutiques, etc.). Les émissions naturelles (végétation, sols...), avec 27 %, sont le 2^{ème} contributeur aux émissions de COVNM. Pour l'industrie, qui représente 16 % des émissions du territoire, les émissions sont issues de certains procédés industriels (fabrication de produits alimentaires comme le pain par exemple qui représente un quart des émissions de ce secteur) et de l'utilisation de solvants (application de colle et d'adhésifs, imprimerie, etc.). D'autres secteurs d'activités contribuent de façon moindre aux émissions de COVNM : le trafic routier pour 5 % (principalement les émissions à l'échappement des véhicules essence dont près de la moitié provenant des deux-roues motorisés, ainsi que l'évaporation d'essence), et la branche énergie pour 3 % (notamment réseaux de distribution de gaz et stations-services), les chantiers pour 2 % (notamment échappement des moteurs des engins). La contribution de chacun des autres secteurs est inférieure à 2 %.

Evolution des émissions de COVNM en Ile-de-France depuis 2005



Baisse de 48 % des émissions de COVNM en 17 ans

La baisse des émissions de COVNM a été de 19 % entre 2005 et 2010 et de 36 % entre 2010 et 2022.

Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de COVNM en 17 ans sont de 41 % pour le secteur résidentiel et 48 % pour l'industrie. Les émissions naturelles de COVNM sont en très légère hausse (+2 %).

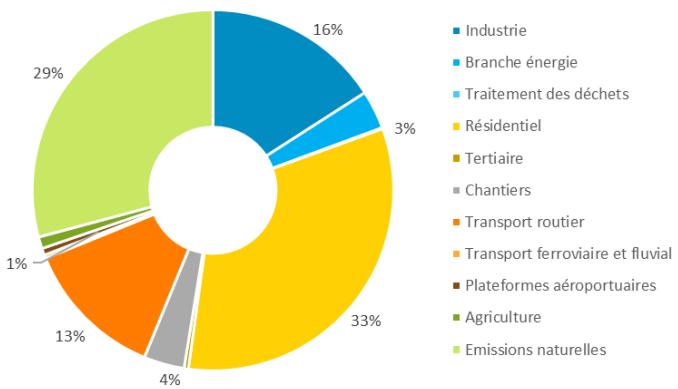
Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

Les baisses s'expliquent par une baisse des taux de COVNM dans de nombreux produits solvants, une amélioration des performances des appareils de chauffage au bois et une amélioration dans la gestion des émissions industrielles. Dans les secteurs d'activités moins contributeurs, les diminutions d'émissions sont de 87 % pour le transport routier, et de 54 % dans la branche énergie.

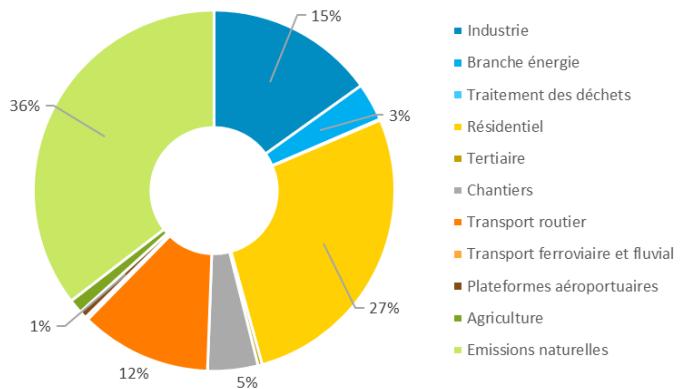
Saisonnalité des émissions de COVNM en 2022

Les graphiques ci-dessous présentent la contribution saisonnière des différents secteurs d'activités aux émissions de COVNM en 2022. Si les émissions de certains secteurs varient peu au fil des mois (industrie, branche énergie, traitement des déchets, transport routier, plateformes aéroportuaires, transport ferroviaire et fluvial...), celles d'autres secteurs présentent une temporalité plus marquée : le résidentiel présente des émissions 1.8 fois plus importantes en hiver qu'en été en raison du chauffage au bois notamment. Inversement, les émissions naturelles, deuxième contributeur régional aux émissions de COVNM, présentent des émissions 8 fois plus importantes en été qu'en hiver, en lien avec le cycle saisonnier de la végétation.

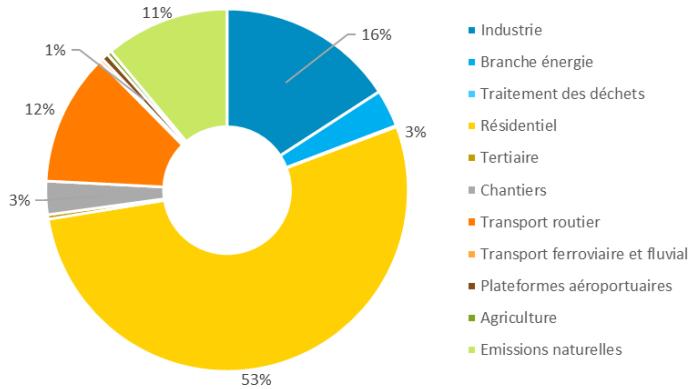
COVNM - IDF - 2022 - Printemps



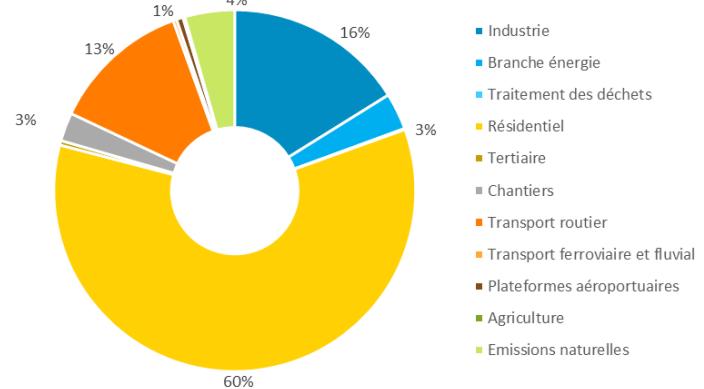
COVNM - IDF - 2022- Eté



COVNM - IDF - 2022 - Automne

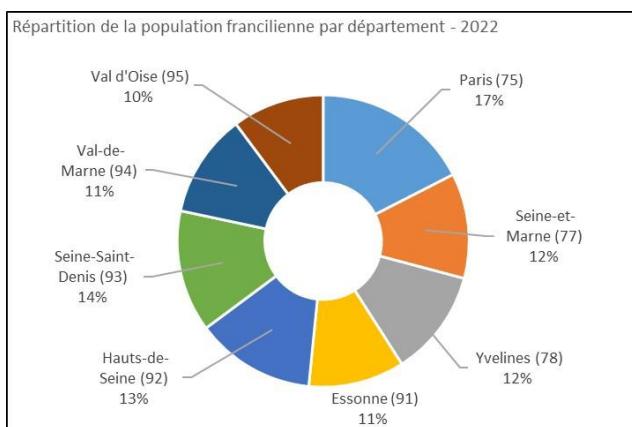
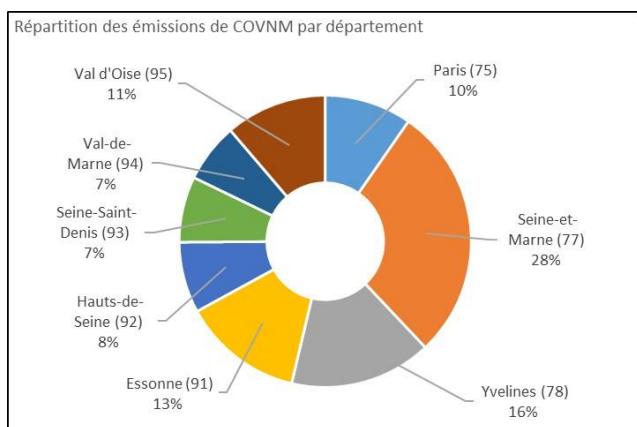


COVNM - IDF - 2022 - Hiver



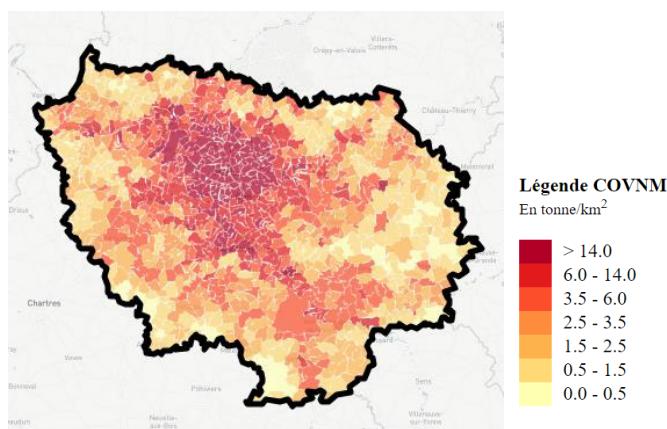
Au printemps / été, la contribution des émissions naturelles prédomine largement sur les autres secteurs, jusqu'à 36 % en été. Les émissions biogéniques augmentant avec la température et la lumière lors du développement du feuillage et la croissance, elles sont de fait plus faibles en hiver et ne représentent que 4 % des émissions tandis que le secteur résidentiel devient alors le principal contributeur (60 %), en raison du chauffage au bois.

Répartition spatiale des émissions de COVNM en 2022



Les émissions par départements sont présentées sous forme de tableau dans la fiche générale « Principaux résultats » dans le paragraphe « Répartitions spatiales par polluants à l'échelle du territoire ».

Les graphiques ci-dessus illustrent la contribution par département aux émissions de COVNM à gauche et la population à droite. La contribution de chaque département aux émissions de COVNM de l'Ile-de-France est relativement indépendante de la répartition de la population. En revanche, elle est plus importante dans les départements de grande couronne (77, 78, 91, 95), qui présentent plus de surfaces naturelles et dont la plus grande superficie induit davantage d'émissions naturelles ou anthropiques notamment sur les COVNM (telles que les zones naturelles, industries, habitat individuel, ...).



La cartographie ci-dessus représente les densités d'émissions de COVNM par commune en t/km², à l'échelle de l'Ile-de-France. Elle montre des densités d'émissions sensiblement plus élevées au cœur de l'agglomération, qui diminuent globalement avec l'éloignement, malgré des densités assez élevées dans certaines zones ou communes du fait de la présence notamment d'industries émettrices de COVNM, des émissions du secteur résidentiel (utilisation de produits solvants, mais aussi chauffage au bois). Les densités d'émissions de COVNM peuvent rester assez élevées en zone rurale, compte tenu de la contribution non négligeable sur certains territoires des émissions naturelles aux émissions de ce polluant (végétation, forêts...).

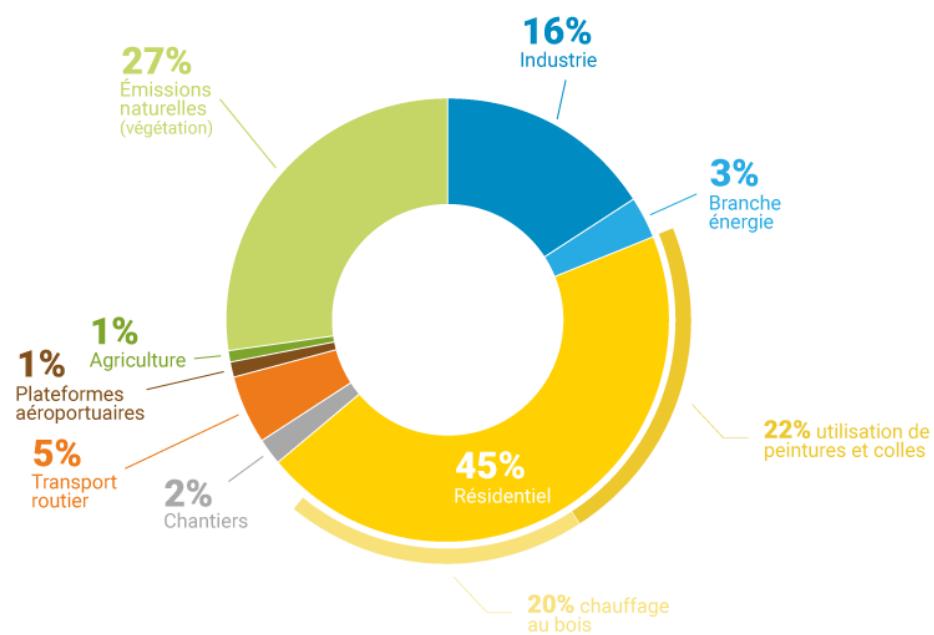
L'agglomération parisienne couvre 25 % de la surface régionale, concentre 89 % de la population, et contribue pour 64 % aux émissions régionales de COVNM.

Sources des émissions de COVNM

Les émissions des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont suivies comme précurseurs de particules secondaires et d'ozone. Cette famille de polluants atmosphériques contient également le benzène dont les teneurs sont réglementées dans l'air ambiant, compte-tenu de ses effets sur la santé. Les sources d'émissions sont multiples : utilisation de solvants dans les secteurs résidentiels et industriels, émissions lors de la combustion de bois ou encore l'évaporation d'essence.

À RETENIR...

LES ÉMISSIONS EN ÎLE-DE-FRANCE DE COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS NON MÉTHANIQUE EN 2022



COVNM

63,3 Kt
ÉMISSES

-48%
BAISSE DES ÉMISSIONS
ENTRE 2005 ET 2022

-41% INDUSTRIE	-48% SECTEUR RÉSIDENTIEL
+2% ÉMISSIONS NATURELLES	



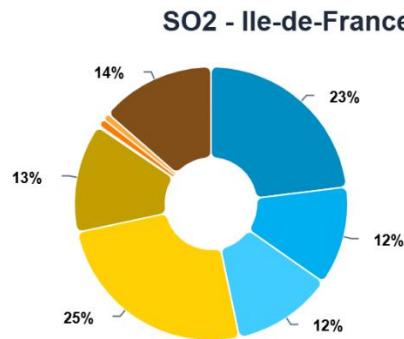
Fiche n°5 : le dioxyde de soufre (SO₂)

Répartition sectorielle des émissions de SO₂ en 2022

Les émissions de SO₂ au sein de l'Ile-de-France en 2022 représentent 2.4 kt.



DIOXYDE DE SOUFRE



- Industrie
- Branche énergie
- Déchets
- Résidentiel
- Tertiaire
- Chantiers
- Transport routier
- Transport ferroviaire et fluvial
- Plateformes aéroportuaires

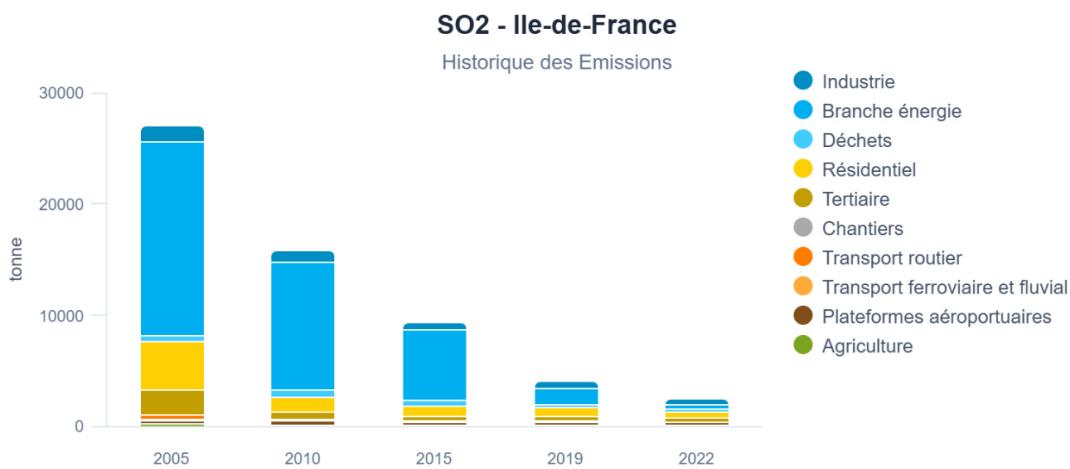
Secteurs d'activités	SO ₂ - t/an
Industrie	560
Branche énergie	280
Déchets	290
Résidentiel	610
Tertiaire	310
Chantiers	<10
Transport routier	20
Transport ferroviaire et fluvial	20
Plateformes aéroportuaires	330
Agriculture	<10
Emissions naturelles	
Total général	2 430

AIRPARIF Inventaire 2022 - Octobre 2025

25 % des émissions de SO₂ en 2022 dues au secteur résidentiel, 23 % à l'industrie, 13 % aux plateformes aéroportuaires et au secteur tertiaire et 12% au secteur des déchets. Les émissions de ce polluant, qui n'est plus problématique en air ambiant sur la région, sont globalement très faibles.

Le secteur résidentiel est le principal contributeur aux émissions de SO₂ en 2022 sur le territoire (25 %). Les émissions proviennent essentiellement du chauffage des logements (dont 69 % par combustion de fioul domestique, 22 % par le chauffage au bois). Pour l'industrie qui représente 23 % des émissions, elles proviennent essentiellement de la combustion de produits pétroliers. Dans le secteur des plateformes aéroportuaires, qui représente 13 % des émissions, la contribution est essentiellement due aux mouvements des avions (combustion de kérosène qui contient du soufre). Le secteur tertiaire (essentiellement dues au chauffage au fioul des bâtiments) et le secteur des déchets (notamment liées à l'incinération de déchets) contribuent chacun à hauteur de 13 % et 12% respectivement. La branche énergie contribue du même ordre aux émissions de SO₂ avec 12 % (liées aux installations de chauffage urbain et à la production d'électricité utilisant des combustibles fossiles soufrés). La contribution de chacun des autres secteurs est inférieure à 2 %.

Evolution des émissions de SO₂ en Ile-de-France depuis 2005



AIRPARIF Inventaire 2022 - Octobre 2025

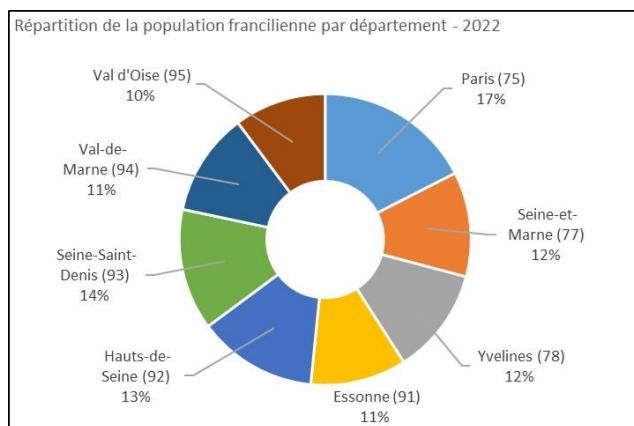
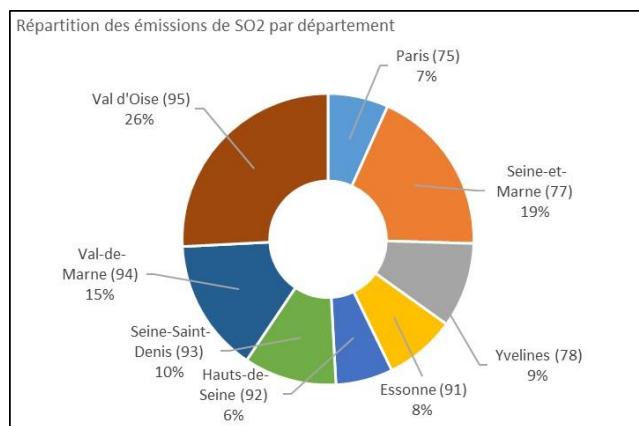
Baisse de 91 % des émissions de SO₂ en 17 ans

La baisse des émissions de SO₂ a été de 42 % entre 2005 et 2010 et de 84 % entre 2010 et 2022.

Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de SO₂ en 17 ans sont importantes avec une diminution de 86 % pour le secteur résidentiel, 61 % pour l'industrie, 86% pour le secteur tertiaire, 41 % pour le secteur des déchets, et de seulement 8 % pour les plateformes aéroportuaires. Elles s'expliquent pour le secteur résidentiel comme pour l'industrie, par la baisse des consommations d'énergie, plus marquée pour les produits pétroliers (essentiellement le fioul). Pour les plateformes aéroportuaires la baisse est moins marquée car l'activité des avions est en hausse (notamment sur les gros porteurs) malgré une amélioration des technologies des moteurs. Pour la branche énergie, la baisse importante (-98 %) s'explique par le recul de l'usage du charbon et du fioul lourd dans les installations de production d'électricité et de chauffage urbain, par la diminution du taux de soufre dans les combustibles fossiles, et également par la fermeture en 2021 de la raffinerie de Grandpuits.

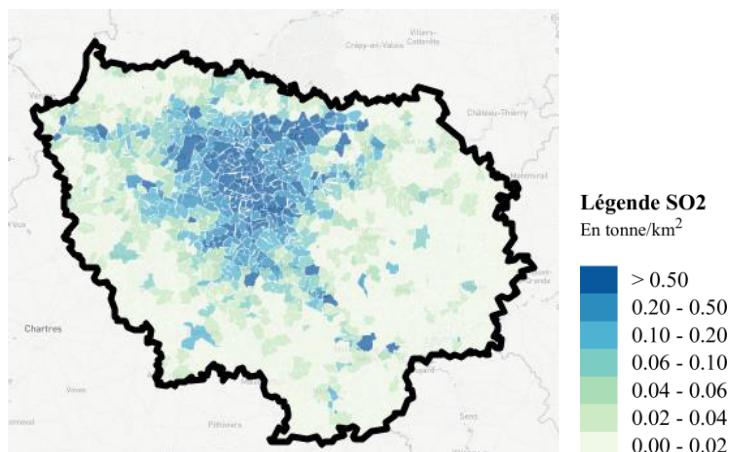


Répartition spatiale des émissions de SO₂ en 2022



Les émissions par départements sont présentées sous forme de tableau dans la fiche générale « Principaux résultats » dans le paragraphe « Répartitions spatiales par polluants à l'échelle du territoire ».

Les graphiques ci-dessus illustrent la contribution par département aux émissions régionales de SO₂ à gauche et la population à droite. La contribution de chaque département aux émissions régionales de SO₂ est indépendante de la répartition de la population. Elle est plus importante notamment dans le Val d'Oise où se trouve des activités d'industries spécifiques mais aussi aux activités de l'aéroport de Roissy Charles-de-Gaulle.



La cartographie ci-dessus représente les densités d'émissions de SO₂ par commune en t/km², à l'échelle de l'Ile-de-France. Elle montre des densités d'émissions sensiblement plus élevées au cœur de l'agglomération, qui diminuent globalement avec l'éloignement, malgré des densités assez élevées dans certaines zones ou communes avec la présence de grandes installations de combustion.

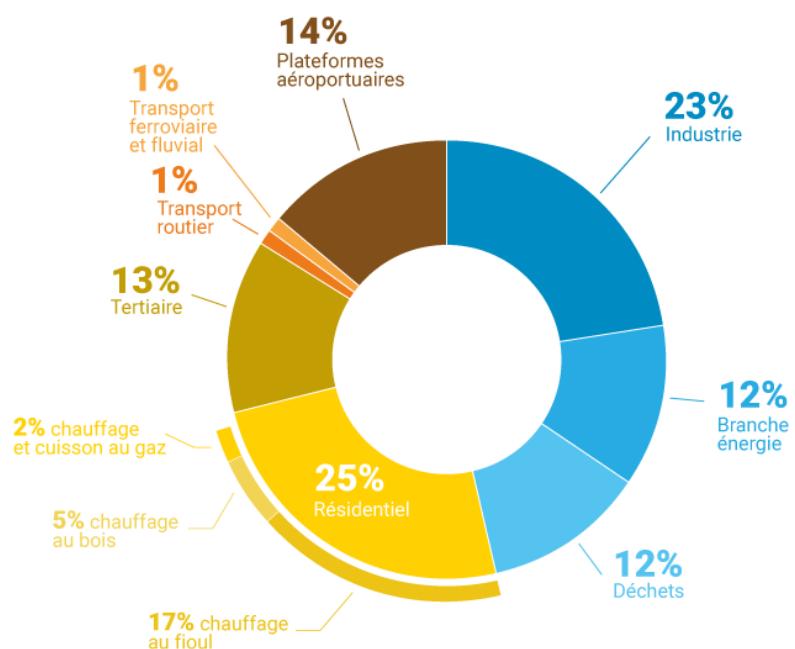
L'agglomération parisienne couvre 25 % de la surface régionale, concentre 89 % de la population, et contribue pour 81 % aux émissions régionales de SO₂.

Sources des émissions de SO₂

Le dioxyde de soufre (SO₂) est un polluant principalement émis par la combustion d'énergies fossiles contenant des composés soufrés. Ce polluant, dont les teneurs sont réglementées dans l'air ambiant, n'est plus un problème en Ile-de-France territoire depuis de nombreuses années, grâce notamment aux baisses successives des teneurs en soufre dans les produits pétroliers et à la diminution des consommations de fioul et de charbon.

À RETENIR...

LES ÉMISSIONS EN ÎLE-DE-FRANCE DU DIOXYDE DE SOUFRE EN 2022



-91%
BAISSE DES ÉMISSIONS
ENTRE 2005 ET 2022

-98% BRANCHE ENERGIE

-61% INDUSTRIE

-86% SECTEUR RÉSIDENTIEL



Fiche n°6 : l'ammoniac (NH₃)

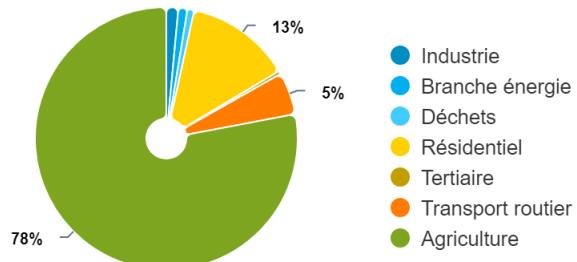
Répartition sectorielle des émissions de NH₃ en 2022

Les émissions de NH₃ au sein de l'Ile-de-France en 2022 représentent 5.7 kt.



AMMONIAC

NH₃ - Ile-de-France



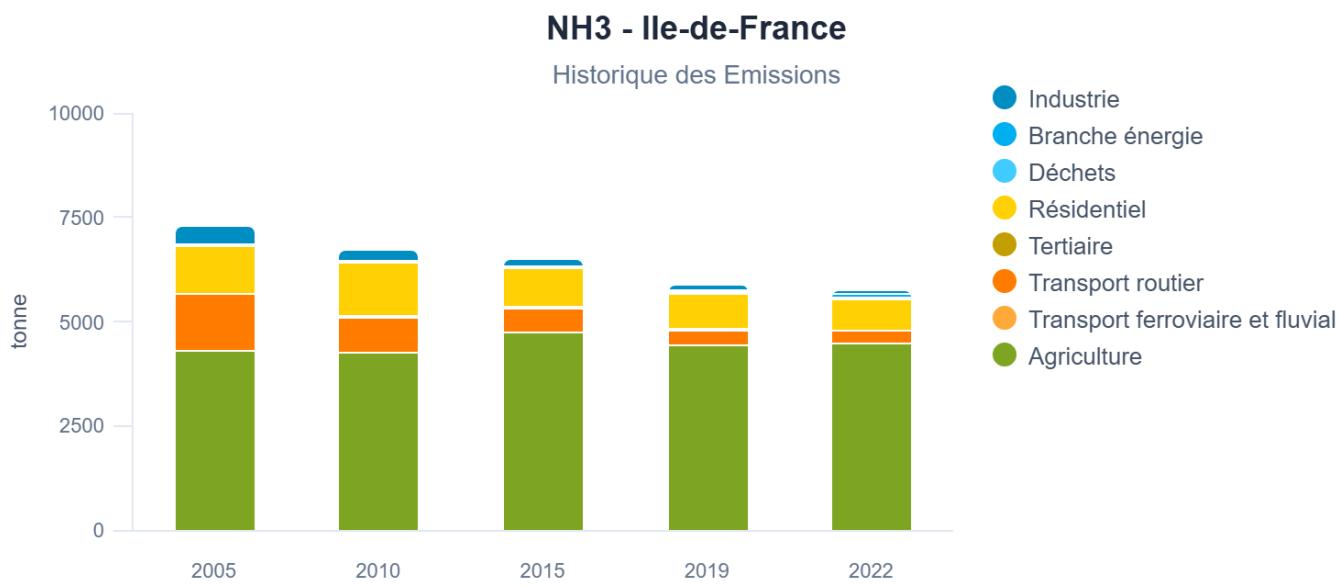
Secteurs d'activités	NH ₃ - t/an
Industrie	80
Branche énergie	60
Déchets	50
Résidentiel	750
Tertiaire	20
Chantiers	<10
Transport routier	300
Transport ferroviaire et fluvial	<10
Plateformes aéroportuaires	<10
Agriculture	4 470
Emissions naturelles	<10
Total général	5 740

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

78 % des émissions de NH₃ en 2022 dues à l'agriculture, 13 % au secteur résidentiel, 5 % au transport routier

L'agriculture est le principal contributeur aux émissions de NH₃ en 2022 sur le territoire (78 %). Les émissions sont liées en majorité aux cultures de terres arables avec engrais. Dans le secteur résidentiel, elles proviennent essentiellement de la combustion du bois de chauffage (96 %). Pour le transport routier, qui représente 5 % des émissions, celles-ci sont dues aux véhicules essence équipés d'un catalyseur trois voies : celui-ci déclenche ou accentue les réactions chimiques (catalyse) du fait de sa composition intégrant des métaux rares (platine, rhodium, etc.) qui tendent à transformer les constituants les plus toxiques des gaz d'échappement (monoxyde de carbone, hydrocarbures imbrûlés, oxydes d'azote), en éléments moins toxiques (eau et CO₂), et forme en plus dans certaines conditions du NH₃. De plus, les émissions sont également dues aux systèmes de réduction catalytique sélective (SCR) qui équipent certains véhicules diesels pour réduire les émissions de NOx par injection d'urée (qui est formée artificiellement à partir de NH₃ notamment). Les autres secteurs d'activités contribuent pour moins de 2 % chacun.

Evolution des émissions de NH₃ en Ile-de-France depuis 2005



AIRPARIF Inventaire 2022 - Octobre 2025

Baisse de 21 % des émissions de NH₃ en 17 ans

La baisse des émissions de NH₃ a été de 8 % entre 2005 et 2010 et de 15 % entre 2010 et 2022.

Dans le secteur d'activité le plus contributeur, les émissions de NH₃ en 17 ans ont peu varié pour l'agriculture (+4 %). Le

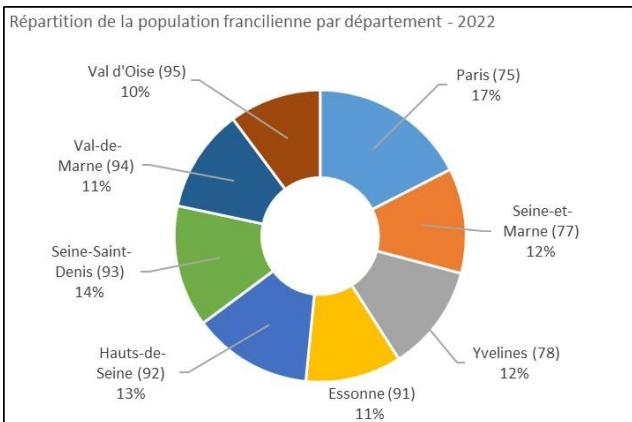
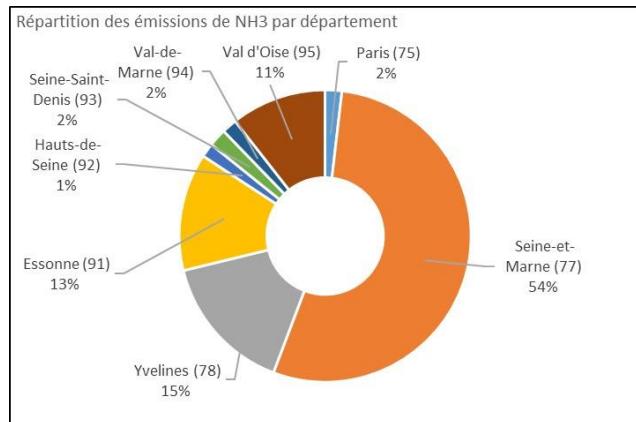


Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

secteur résidentiel présente quant à lui une baisse des émissions marquée de -34 %. Elles ont baissé de 78 % dans le transport routier.

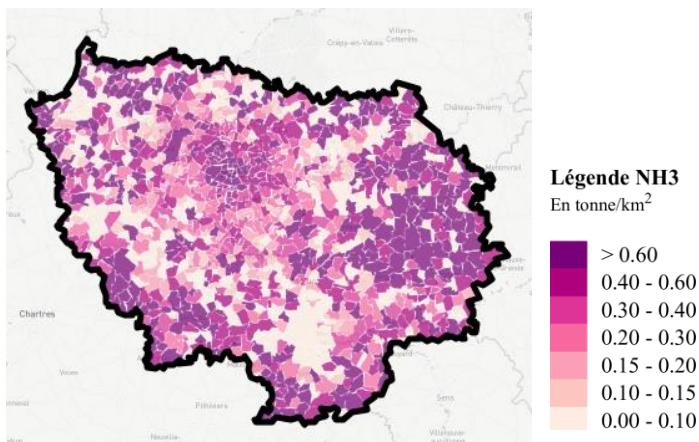
Dans le secteur résidentiel, l'amélioration des appareils de chauffage au bois est compensée par une hausse de consommation de cette énergie de chauffage (+17 % entre 2005 et 2022), induisant une diminution modérée des émissions. Pour le transport routier, la baisse d'émissions s'explique par une baisse du volume de trafic, notamment des véhicules essence qui sont les plus émetteurs, et l'amélioration technologique des véhicules.

Répartition spatiale des émissions de NH₃ en 2022



Les émissions par départements sont présentées sous forme de tableau dans la fiche générale « Principaux résultats » dans le paragraphe « Répartitions spatiales par polluants à l'échelle du territoire ».

Les graphiques ci-dessus et la répartition spatiale par département des émissions de NH₃ à gauche et de la population à droite. La contribution de chaque département aux émissions régionales de NH₃ est indépendante de la répartition de la population. Elle est sensiblement plus importante dans les départements de grande couronne (77, 78, 91, 95), notamment en raison de la plus grande part de surfaces agricoles, mais également de l'usage de bois de chauffage. La Seine-et-Marne (77), avec la plus grande superficie départementale, contribue à elle seule à plus de la moitié des émissions régionales de NH₃. La contribution de Paris et des départements de petite couronne (75, 92, 93, 94) est inférieure ou égale à 3 % pour chacun d'eux.



La cartographie ci-dessus représente les densités d'émissions de NH₃ par commune en t/km², à l'échelle de l'Ile-de-France. Elle montre des densités variables sur les communes de l'Ile-de-France. Elle fait apparaître des densités d'émissions élevées à Paris et en Petite couronne du fait des émissions du transport routier, mais également en zone rurale, en raison de la très forte contribution de l'agriculture aux émissions de NH₃ et de la part importante du chauffage au bois.

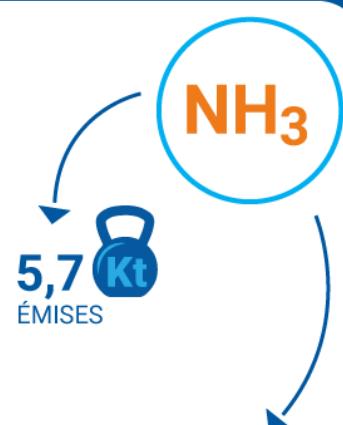
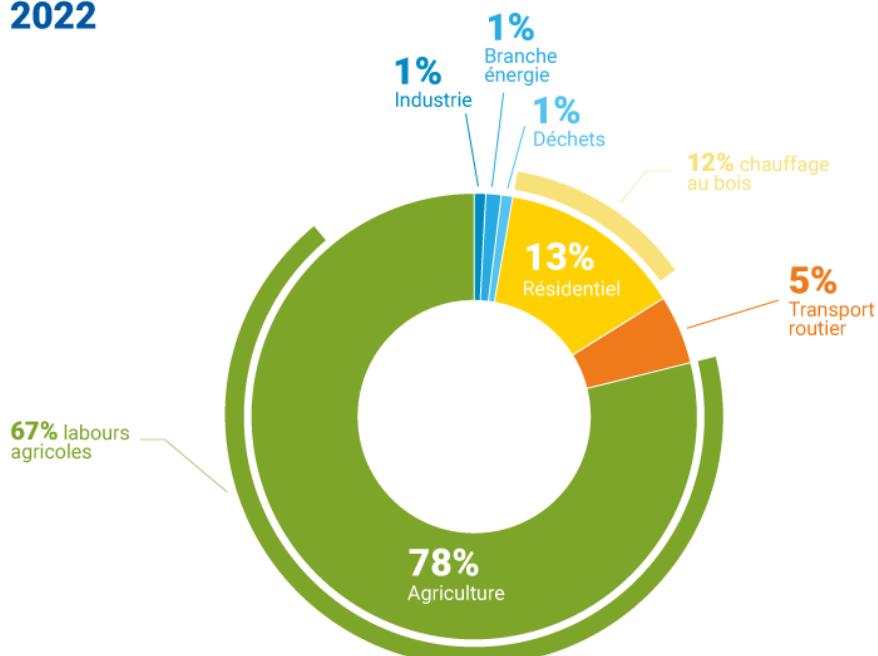
L'agglomération parisienne couvre 25 % de la surface régionale, concentre 89 % de la population, et contribue pour 19 % aux émissions régionales de NH₃.

Sources des émissions de NH₃

Les émissions d'ammoniac (NH₃) sont suivies comme précurseurs de particules secondaires, notamment en combinaison avec les oxydes d'azote. À l'échelle régionale, les sources d'ammoniac sont principalement les épandages d'engrais du secteur agricole, le chauffage au bois et dans une moindre mesure le trafic routier.

À RETENIR...

LES ÉMISSIONS EN ÎLE-DE-FRANCE D'AMMONIAC EN 2022



-21% BAISSE DES ÉMISSIONS ENTRE 2005 ET 2022

+4% AGRICULTURE

-34% SECTEUR RÉSIDENTIEL

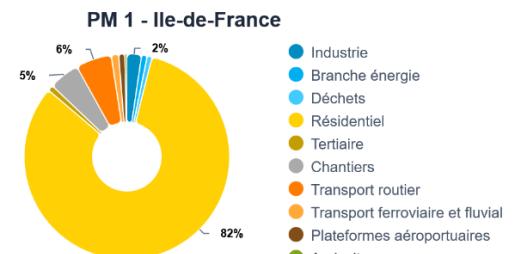


Fiche n°7 : Autres polluants

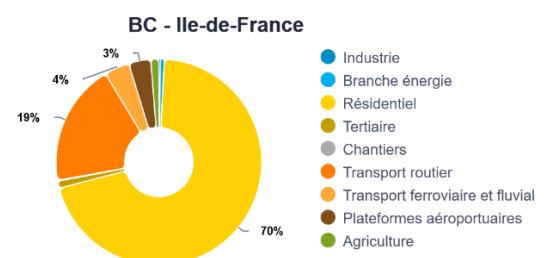
Répartition sectorielle des émissions des Particules (PM₁ et Black Carbon) en 2022

Les PM₁ sont des particules dont le diamètre est inférieur à 1 µm. Elles sont émises directement par de nombreuses sources comme le secteur résidentiel avec le chauffage au bois (dont notamment le carbone suie) avec 82 % de contribution pour le secteur résidentiel, le transport routier (processus de combustion incomplète) est à l'origine de 6 % des émissions, certains procédés industriels (réaction chimiques) contribuent également aux émissions. Les PM₁ incluent les particules ultrafines (PUF) de diamètre inférieur à 0,1 µm.

Le carbone suie, ou Black Carbon, est l'un des constituants des particules, ce sont des particules de carbone à la couleur noire, émises lors de combustions incomplètes de combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon) ou de biomasse (bois). Il appartient aux PM_{2,5}, mais se retrouve surtout dans la fraction ultrafine des particules (PM_{0,1} avec un diamètre < 0,1 µm). Ses principales sources en Île-de-France sont : le chauffage au bois et au fioul (70 % pour le secteur résidentiel), les émissions à l'échappement des véhicules (19 % pour le secteur du transport routier).



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025



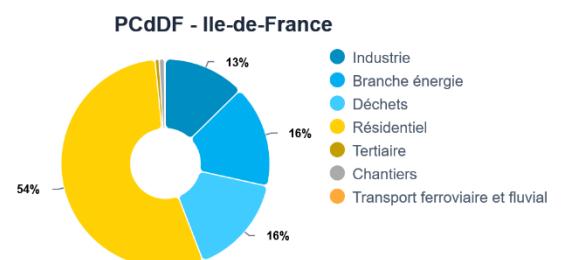
AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Répartition sectorielle des émissions des dioxines et furanes en 2022

Les dioxines font partie des 12 polluants organiques persistants (POP) recensés par la communauté internationale. Un type de dioxines est identifiée : les dioxines chlorées, avec des compositions chimiques différentes. Elles peuvent être présentes dans l'air sous forme gazeuse ou se fixer sur des particules solides.

Les dioxines sont des sous-produits formés lors de certains processus chimiques. Ils apparaissent également lors du blanchiment des pâtes à papier, ainsi que lors de la production et du recyclage des métaux. Ils sont également formés au cours de la plupart des processus de combustion naturels et industriels, en particulier des procédés faisant intervenir des hautes températures. Les principales sources d'émissions de dioxines sont le chauffage au bois (54 % pour le secteur résidentiel et 16 % pour la branche énergie), l'incinération de déchets (16 %),

le blanchiment du papier avec des composés chlorés (13 % pour le secteur de l'industrie).



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

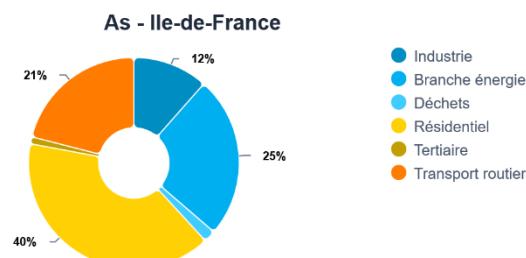
Evolution des émissions de PM₁, Black carbon et Dioxines et furanes entre 2005 et 2022

Composés	Type	Evolution 2022/2005	Explication des baisses
BC	Carbone suie (particules)	-62%	- Report du chauffage au fioul vers le gaz ou l'électricité, amélioration des appareils du chauffage au bois - Amélioration technologique des motorisations des voitures (notamment diesel)
PM1	Particules	-50%	- Amélioration des appareils du chauffage au bois
PCDD-F	Dioxines & furanes	-89%	- Amélioration des procédés d'incinération (températures de combustion plus élevées, épurateurs...)

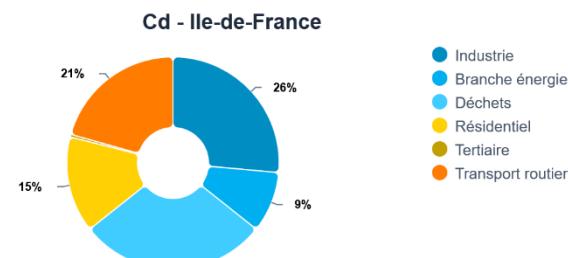
Répartition sectorielle des émissions de métaux en 2022

Différents métaux sont émis sous forme de particules métalliques. Ceux calculés dans l'inventaire sont les suivants : l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le Chrome (Cr), le Cuivre (Cu), le mercure (Hg), le nickel (Ni), le plomb (Pb), le Sélénium (Se) et le Zinc (Zn).

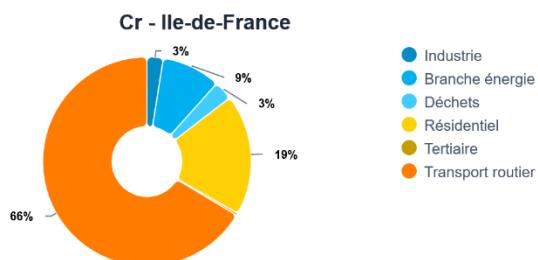
Les métaux proviennent principalement du secteur du **transport routier** notamment pour le Cr avec 66 % de contribution, 73 % pour le Cu, 38 % pour le Ni, 72 % pour le Pb, 56 % pour le Zn. Ces émissions sont liées principalement aux particules d'abrasion des routes, pneus et freins. Le secteur **résidentiel** avec la combustion du chauffage au bois est responsable de 40 % des émissions de l'As, 42 % pour le Se, 15 % pour le Cd, et 19 % pour le Cr. Le secteur des **déchets**, du fait de la combustion des ordures ménagères, est responsable de 87 % des émissions de Hg, 29 % de celles du Cd, et 15% des émissions de Ni. Le secteur de **l'industrie** contribue également, dans une moindre mesure, aux émissions de métaux. Elles sont dues à certains procédés industriels (comme la production de verre et de métaux), avec 26 % pour le Cd, 12 % pour l'As, 11 % pour le Ni et 13 % Zn. Pour la **branche énergie**, les émissions sont principalement liées à la combustion du bois des réseaux de chauffage urbain, avec une contribution de 25 % pour l'As, 15 % pour le Ni, et 28 % pour le Se. Une contribution spécifique du secteur du **transport ferroviaire** est à noter pour le Cu à hauteur de 25 %, du fait de l'usure des caténaires.



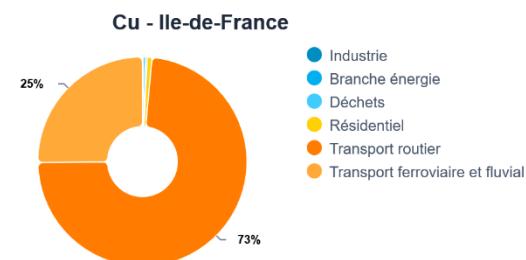
AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025



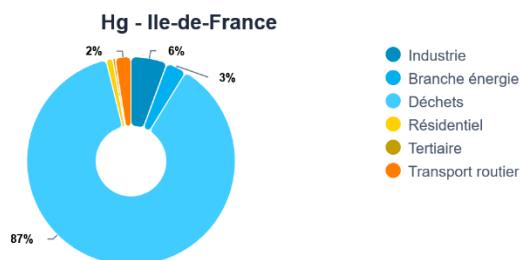
AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025



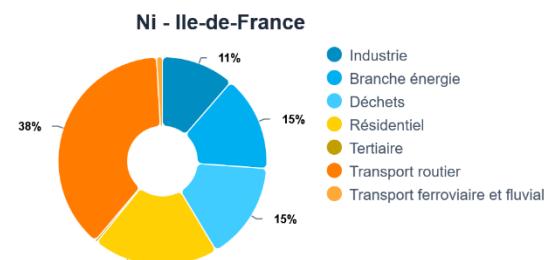
AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

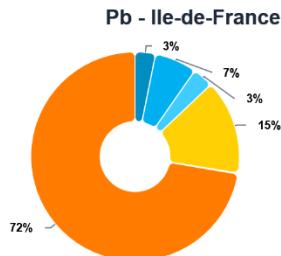


AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

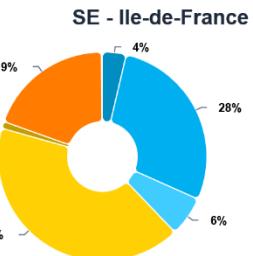


AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France



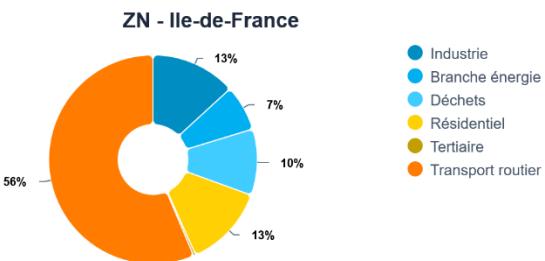
- Industrie
- Branche énergie
- Déchets
- Résidentiel
- Tertiaire
- Transport routier



- Industrie
- Branche énergie
- Déchets
- Résidentiel
- Tertiaire
- Transport routier
- Agriculture

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025



- Industrie
- Branche énergie
- Déchets
- Résidentiel
- Tertiaire
- Transport routier

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Evolution des émissions de métaux entre 2005 et 2022

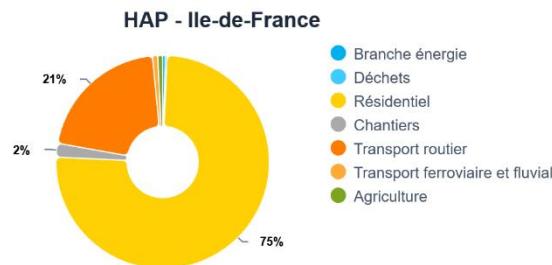
Composés	Type	Evolution 2022/2005	Explication des baisses
As	Métaux lourds	-73%	- Report de l'utilisation des combustibles minéraux solides vers d'autres combustibles, pour l'industrie
Cd	Métaux lourds	-93%	- Réduction du tonnage des déchets incinérés et traitement des fumées - Meilleure gestion des rejets industriels, notamment traitement des fumées
Cr	Métaux lourds	-69%	- amélioration du mix d'énergie dans le secteur de la branche énergie (abandon du fioul et combustibles minéraux solides)
Cu	Métaux lourds	-18%	- Baisse modérée en lien avec le trafic routier et notamment la baisse du volume de trafic, ce métal est dans les particules dues à l'abrasion
Hg	Métaux lourds	-18%	- amélioration des procédés d'incération dans le secteur des déchets
Ni	Métaux lourds	-93%	- élimination progressive de l'utilisation du fioul lourd
Pb	Métaux lourds	-53%	- amélioration du mix d'énergie dans le secteur de la branche énergie (abandon du fioul et combustibles minéraux solides)
Se	Métaux lourds	-42%	- amélioration du mix d'énergie dans le secteur de la branche énergie (abandon du fioul et combustibles minéraux solides)
Zn	Métaux lourds	-45%	- amélioration des procédés dans le secteur de l'industrie notamment dans les procédés de métallurgie

Répartition sectorielle des émissions de HAP en 2022

Les HAP sont des composés organiques présents dans l'air sous forme gazeuse ou particulaire. Ils regroupent une centaine de molécules formées de carbone et d'hydrogène, caractérisées par une structure en cycles aromatiques. Leur durée de vie dans l'environnement varie fortement d'un composé à l'autre.

Ils se classent en HAP légers (jusqu'à trois cycles aromatiques) et lourds (plus de trois cycles), ces deux catégories ayant des propriétés toxicologiques et physico-chimiques différentes. Ceux qui sont considérés dans l'inventaire 2022 sont les suivants : Benzo[a]anthracène (BaA), Benzo[h]anthracène (BhA), Benzo[a]pyrène (BaP), Benzo[b]fluoranthène (BbF), Benzo[ghi]pérylène (BghiPe), Benzo[k]fluoranthène (BkF), Fluoranthène (FluorA), et Indéno[1,2,3-cd]pyrène (IndPy). Le FluorA est le seul classé parmi les HAP légers.

En Île-de-France, les HAP sont principalement émis par le chauffage au bois et au fioul (contribution du secteur résidentiel de 75 %), ainsi que par les véhicules essence et diesel (contribution du secteur du transport routier de 21 %). Ils sont émis lors de la combustion à haute température de charbon, gaz, pétrole et bois dans un environnement pauvre en oxygène, comme durant la combustion domestique et celle du carburant des véhicules.



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Evolution des émissions de HAP entre 2005 et 2022

Composés	Type	Evolution 2022/2005	Explication des baisses
HAP	Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques	-40%	- Amélioration des appareils du chauffage au bois - Amélioration de la qualité des carburants et moteurs

Niveaux des émissions en Ile-de-France en 2022, réglementation et objectifs de réductions

Protocoles relatifs aux POP et aux métaux lourds

Les protocoles sur les Polluants Organiques Persistants (POP) et les métaux lourds, signés à Aarhus en 1998, sont devenus officiels en 2003. Ils ont été modifiés : le protocole sur les métaux lourds en 2012, et celui sur les POP en 2009. Ces protocoles obligent les pays signataires, dont la France, à réduire leurs émissions de plomb, cadmium, mercure, certains hydrocarbures, dioxines, furanes et HCB à un niveau inférieur à celui de 1990. Les amendements sont entrés en vigueur en 2022.

Réglementation air ambiant : le plomb est mesuré et réglementé de longue date. Les autres métaux lourds (arsenic, cadmium, nickel) sont réglementés depuis 2004 (directive HAP-métaux). Concernant le mercure, aucune valeur réglementaire n'est précisée. Ce dernier peut être présent dans l'air sous forme particulaire et gazeuse.

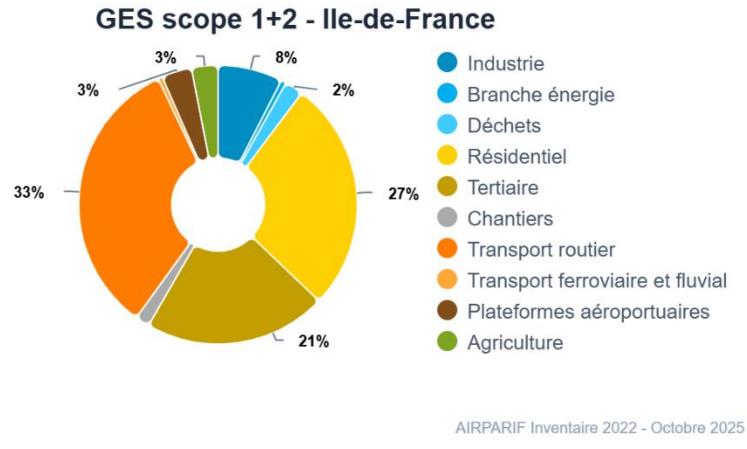
Les émissions des différents polluants sont en baisse depuis 2005, les niveaux en 2022 sont donc très faibles et respectent la réglementation spécifique à certains composés (voir tableau suivant). Les réglementations ne sont pas directement applicables à l'échelle de l'Ile-de-France, car elle demande de respecter un certain seuil au niveau national. Ce tableau permet de comparer les émissions régionales aux émissions nationales (source : Citepa 2024) et les objectifs d'émissions demandés.

Composés	Type	Emissions IDF 2022	Unité	Réglementation	Respect des objectifs nationaux
BC	Carbone suie (particules)	1 834	t/an	–	-
PM1	Particules	9 554	t/an	–	-
PCDD-F	Dioxines & furanes	2	kg/an	Réduction sous niveau 1990 (Protocole POP)	Respecté < niveau national de 1990 (environ < 1800 t/an)
HAP	Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques	6	t/an	Réduction sous niveau 1990 (POP – BaP, BbF, BkF, IndPy)	Respecté < niveau national de 1990 (environ 45t/an)
As	Métaux lourds	211	kg/an	–	-
Cd	Métaux lourds	85	kg/an	–	-
Cr	Métaux lourds	2 169	kg/an	–	-
Cu	Métaux lourds	42 326	kg/an	–	-
Hg	Métaux lourds	735	kg/an	Réduction sous niveau 1990 (Protocole métaux lourds)	Respecté < niveau national de 1990 (environ < 25 t/an)
Ni	Métaux lourds	590	kg/an	–	-
Pb	Métaux lourds	5 271	kg/an	Réduction sous niveau 1990 (Protocole métaux lourds)	Respecté < niveau national de 1990 (environ < 4300 t/an)
Se	Métaux lourds	145	kg/an	–	-
Zn	Métaux lourds	19 761	kg/an	–	-

Fiche n°8 : Les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre (GES (Scope 1+2))

Répartition sectorielle des émissions de GES (Scope 1+2) en 2022

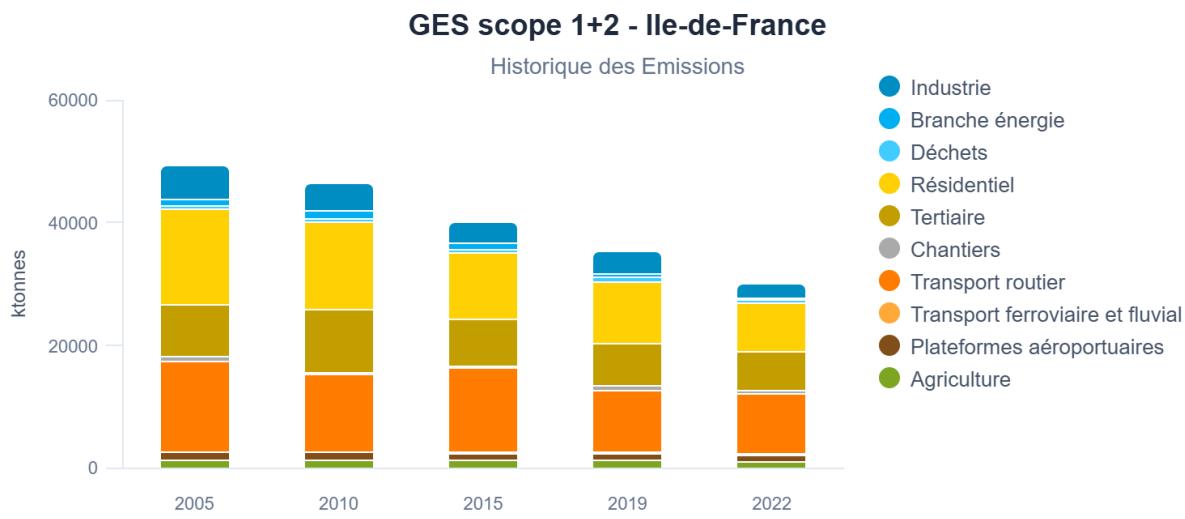
Les émissions de GES (Scope 1+2) au sein de l'Ile-de-France en 2022 représentent 29 910 kt eq. CO₂



Secteurs d'activités	GES réel directes hors production d'énergie + indirectes - kteqCO ₂ /an (Scope 1+2)
Industrie	2 240
Branche énergie	180
Déchets	640
Résidentiel	8 040
Tertiaire	6 340
Chantiers	500
Transport routier	9 850
Transport ferroviaire et fluvial	150
Plateformes aéroportuaires	1 040
Agriculture	920
Emissions naturelles	
Total général	29 910

33 % des émissions de GES (Scope 1+2) en 2022 dues au transport routier, 27 % au secteur résidentiel, 21 % au secteur tertiaire
La première source d'émissions de GES (Scope 1+2) en 2022 sur le territoire sont les bâtiments, c'est-à-dire les secteurs résidentiel et tertiaire (48 %). Le secteur résidentiel contribue à hauteur de 27 % aux émissions, qui sont dues principalement au chauffage (dont 59 % au gaz naturel). Le secteur tertiaire contribue pour 21 % aux émissions, elles sont dues au chauffage des locaux (dont 51 % au gaz naturel) et à l'utilisation d'électricité (25 %). Le transport routier contribue pour 33 % aux émissions de GES (Scope 1+2). Elles proviennent essentiellement des véhicules diesel (26 % dues aux VP diesel, 23 % dues aux VUL diesel, et 22% aux PL diesel) compte-tenu de leur importance dans la répartition des kilomètres parcourus. Dans l'industrie, qui contribue pour 8%, les émissions sont notamment dues à la combustion de gaz naturel (30 %). D'autres secteurs d'activités contribuent de façon moindre aux émissions de GES (Scope 1+2) : les plateformes aéroportuaires pour 3 % (émissions des avions lors du roulage, du décollage et de l'atterrissement), l'agriculture pour 3 % (culture des terres arables). La contribution de chacun des autres secteurs est inférieure à 3 %.

Evolution des émissions de GES (Scope 1+2) en Ile-de-France depuis 2005



Baisse de 39 % des émissions de GES (Scope 1+2) en 17 ans

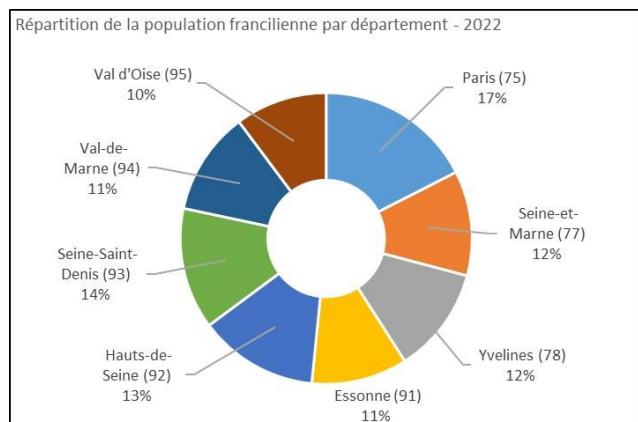
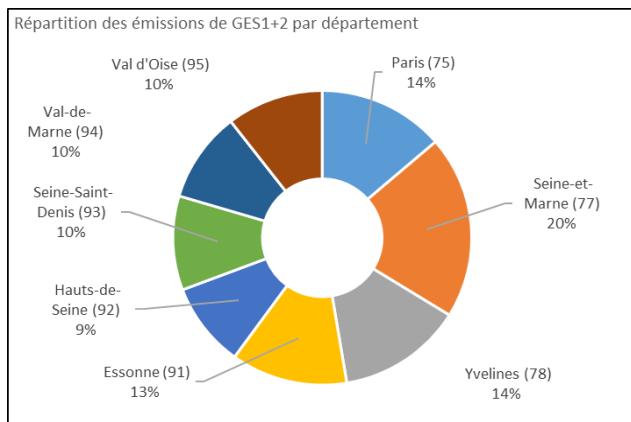
La baisse des émissions de GES (Scope 1+2) a été de 6 % entre 2005 et 2010 et de 35 % entre 2010 et 2022.

Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de GES (Scope 1+2) en 17 ans sont de 49 % pour le secteur résidentiel, 33 % pour le transport routier, 25 % pour le secteur tertiaire. Les diminutions s'expliquent, pour les secteurs résidentiel par une baisse des consommations d'énergie, plus marquée pour les produits pétroliers (essentiellement le fioul). Néanmoins, dans le secteur tertiaire, une hausse des émissions dues au gaz naturel (+8 %), en raison d'une consommation accrue de cette énergie (+ 27 % entre 2005 et 2022), cela limite ainsi la baisse globale de GES de ce secteur (-25 %) par rapport aux autres activités. Pour le transport routier, elles sont principalement dues à une baisse de 21 % des kilomètres parcourus (volume de trafic), ainsi qu'à la baisse des consommations unitaires de carburant des véhicules. Dans les secteurs d'activités moins contributeurs, les émissions sont en hausse pour le traitement des déchets de +10% (principalement dues

Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

aux incinérations et décharges), une baisse de 59 % pour l'industrie (liée à une amélioration des technologies) et une baisse de 22 % pour les plateformes aéroportuaires. L'évolution à la baisse des émissions de GES (Scope 1+2), directement liées aux réductions de consommations d'énergie, est plus faible que pour les polluants atmosphériques (NOx, particules, etc.), dont la baisse est accrue par les améliorations technologiques de dépollution.

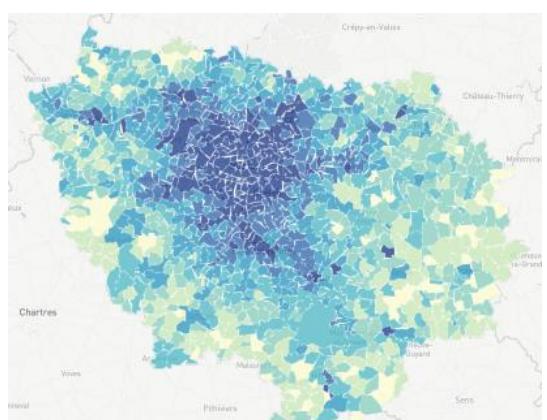
Répartition spatiale des émissions de GES (Scope 1+2) en 2022



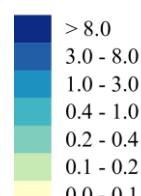
Les émissions par département sont présentées sous forme de tableau dans la fiche générale « Principaux résultats » dans le paragraphe « Répartitions spatiales par polluants à l'échelle du territoire ».

Les graphiques ci-dessus illustrent la contribution par département aux émissions régionales de GES (Scope 1+2) à gauche et la population à droite. La contribution de chaque département aux émissions de GES (Scope 1+2) de l'Ile-de-France est relativement proche de la répartition de la population. Toutefois, Paris qui concentre 17 % de la population francilienne contribue à 14 % des émissions régionales, le recours au chauffage y étant moindre avec des températures y étant plus clémentes et le nombre de logements en immeubles plus conséquent. A l'inverse, la Seine-et-Marne avec 12 % de la population régionale contribue à 20 % des émissions franciliennes. En effet, les émissions dépendent aussi de la superficie et de la densité de population des départements, les plus grands départements (77, 78 notamment) induisant davantage d'activités émettrices (davantage de trajets en véhicules individuels, habitat individuel...), mais aussi des sites industriels d'activité spécifique.

La cartographie ci-dessus représente les densités d'émissions de GES (Scope 1+2) par commune en kt eq.CO₂/km², à l'échelle de l'Ile-de-France. Elle montre des densités d'émissions sensiblement plus élevées au centre de la région, qui diminuent globalement avec l'éloignement, malgré des densités assez élevées dans certaines zones ou communes (présence d'autoroutes ou de grandes installations de combustion).



Légende GES scope 1+2
En ktonnes/km²



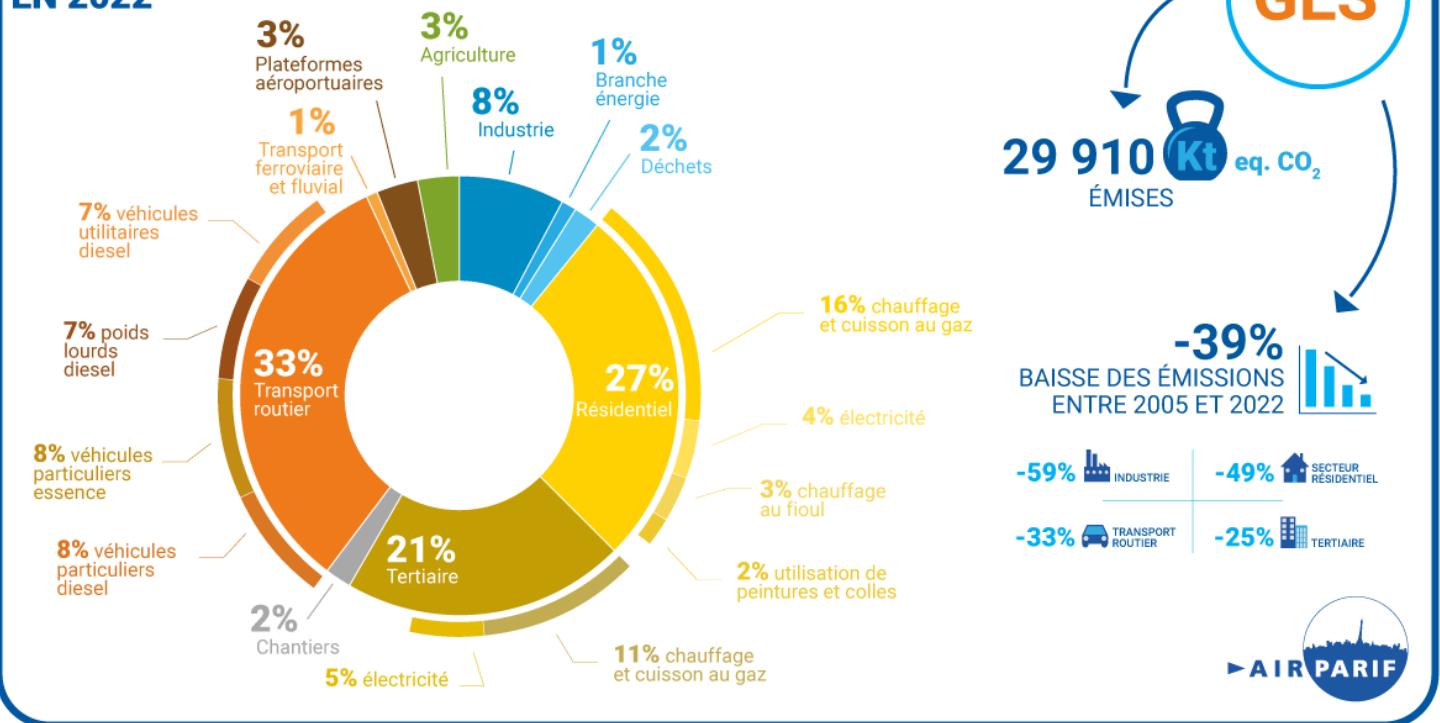
L'agglomération parisienne couvre 25 % de la surface régionale, concentre 89 % de la population, et contribue pour 79 % aux émissions régionales de GES (Scope 1+2).

Les principaux Les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre

Les émissions de Les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre considérées ici sont les émissions directes, dites Scope 1, de dioxyde de carbone (CO₂, méthane (CH₄), protoxyde d'azote (N₂O) et gaz fluorés des différents secteurs d'activités représentés sur le territoire francilien, ainsi que les émissions indirectes liées à la consommation d'énergie (électricité et chaleur) en Ile-de-France, dites Scope 2. Pour éviter les doubles-comptes notamment à l'échelle infra-régionale, les émissions directes de CO₂ prises en compte sont celles des secteurs résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, agriculture, déchets, industrie, branche énergie (hors production d'électricité et de chaleur pour les émissions de gaz à effet de serre, dont les émissions correspondantes sont comptabilisées au stade de la consommation).

À RETENIR...

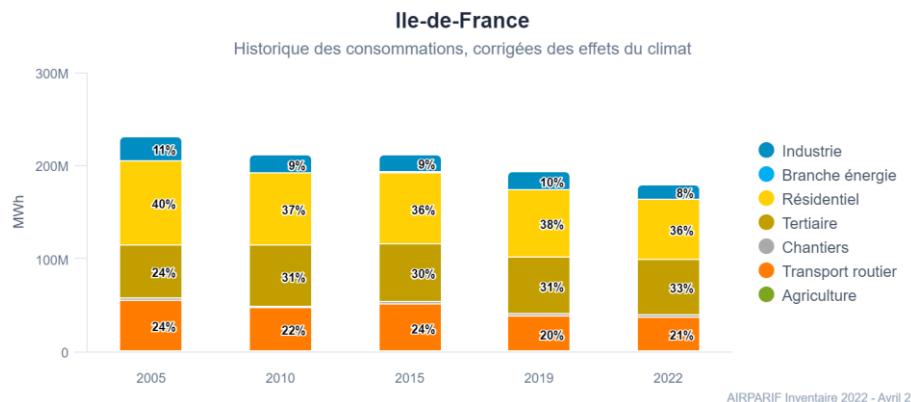
LES ÉMISSIONS EN ÎLE-DE-FRANCE DE GAZ À EFFET DE SERRE (SCOPE 1+2) EN 2022





Fiche n°9 : Les consommations énergétiques finales

Evolution des consommations énergétiques finales corrigées du climat par secteur d'activité en Ile-de-France



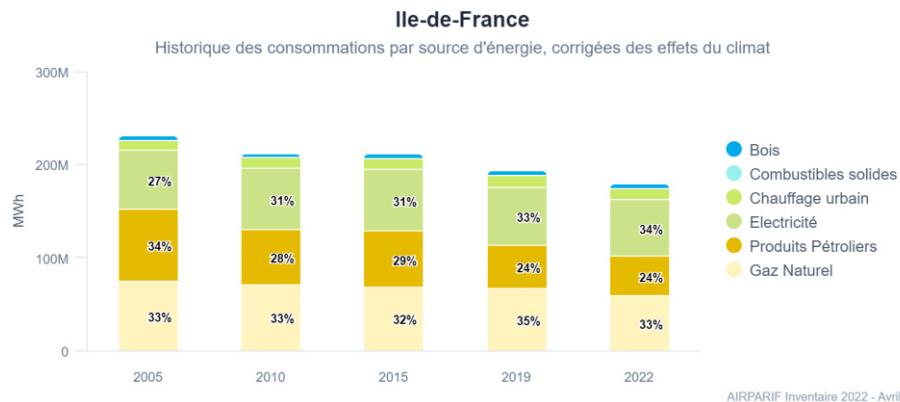
Baisse de 22 % des consommations énergétiques finales en 17 ans

La baisse des consommations énergétiques du territoire a été de 8 % entre 2005 et 2010 et de 15 % entre 2010 et 2022

En 2022, le principal consommateur d'énergie est le secteur résidentiel avec 36 %, suivi par le secteur tertiaire (33 %), le transport routier avec les consommations de carburant (21 %) et l'industrie (8 %). Les consommations d'énergie liées à l'agriculture et aux chantiers sont inférieures à 2 % des consommations du territoire.

La diminution des consommations entre 2005 et 2022 est, à climat normal, de 28 % pour le résidentiel, de 33 % pour le transport routier, et de 39 % pour l'industrie. En revanche la consommation d'énergie a augmenté de 6 % dans le secteur tertiaire, en raison d'une augmentation de la consommation d'électricité (+9 %) et de gaz naturel (+27 %) pour ce secteur, compensant la diminution liée aux produits pétroliers. Pour les secteurs résidentiel, tertiaire et de l'industrie, un fort recul de l'utilisation de produits pétroliers est observé (de -69 à 93 %) ; la consommation de cette source d'énergie est devenue inférieure à 3 % dans chacun de ces secteurs.

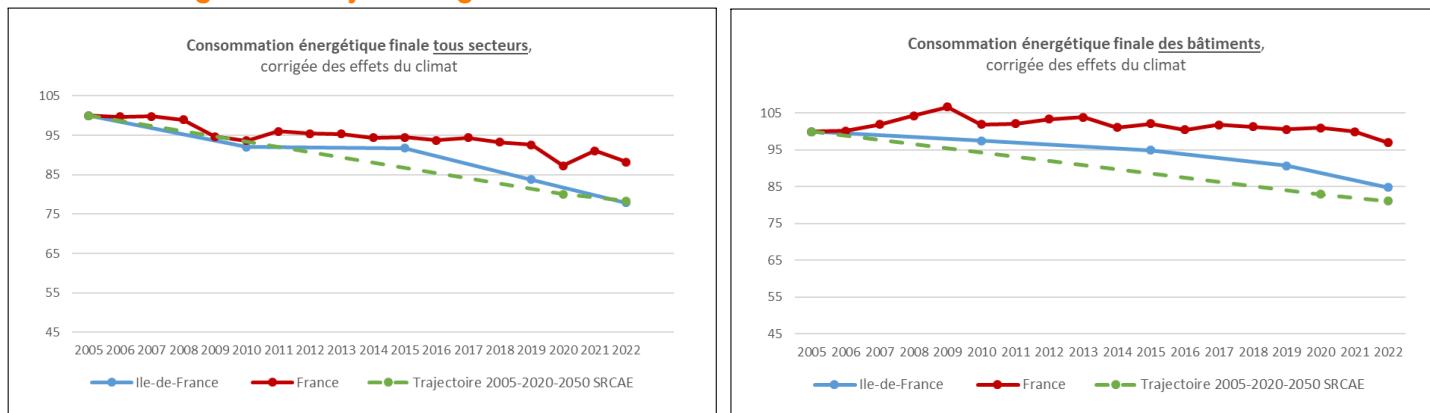
Evolution des consommations énergétiques finales corrigées du climat par source d'énergie en Ile-de-France depuis 2005



En 2022, la principale source de consommations d'énergie est l'électricité avec 34 % suivi par le gaz naturel (33 %), les produits pétroliers (25 % dont 83 % dans le transport routier, 8 % dans le secteur résidentiel), le chauffage urbain (6 %) et le bois (2 %). La consommation de combustibles minéraux solides est inférieure à 1 % et ne concerne que l'industrie.

Entre 2005 et 2022, la consommation de gaz naturel diminue de 21 %, notamment par des baisses importantes dans le secteur résidentiel (-35 %) et dans l'industrie (-45 %), dont il est la principale énergie. Une baisse de 45 % est également observée pour la consommation des produits pétroliers, dont -36 % dans le principal secteur du transport routier, et -73 % dans le secteur résidentiel, moins utilisateur. En revanche, la consommation globale d'électricité est en légère baisse de -2 %, cette stabilité s'explique notamment par une augmentation de 9 % dans le secteur tertiaire, l'un des principaux consommateurs avec le résidentiel, où la baisse n'est que de 6 %, en lien avec l'augmentation de l'usage de l'électricité pour des usages autres que l'éclairage et le chauffage des locaux. L'utilisation de bois énergie est en hausse dans tous les secteurs d'activités (excepté le transport routier et les chantiers où il n'est pas utilisé). La hausse dans le secteur résidentiel, principal consommateur de cette énergie, est de 6 %.

Evolution au regard des objectifs régionaux du SRCAE

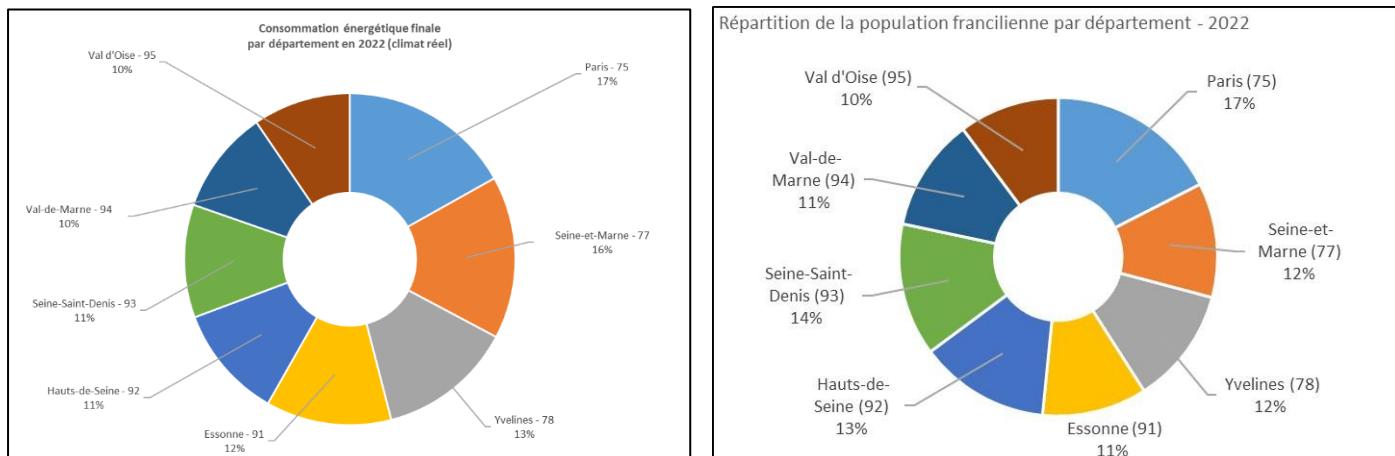


Les graphiques ci-dessus présentent les évolutions des consommations énergétiques entre 2005 et 2022 (base de 100 à 2005), à l'échelle du territoire de l'Ile-de-France (en bleu), au regard de l'objectif du Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) pour l'année 2022 obtenus par la linéarisation de l'objectif pour 2050, affiché sur le graphique (en vert). Cet objectif de -45 % tous secteurs confondus (à gauche), et de -50 % pour le secteur résidentiel et tertiaire (à droite).

A titre de comparaison les évolutions de consommations énergétiques à l'échelle nationales sont également présentées (en rouge - source SDES 2024¹).

Tous secteurs confondus (graphique de gauche), la baisse des consommations se poursuit à l'échelle Ile-de-France comme à l'échelle nationale, et cette tendance suit la trajectoire du SRCAE. La baisse de la **consommation énergétique des bâtiments** (secteurs résidentiel et tertiaire, graphique de droite) est moins marquée que ce soit au niveau de l'Ile-de-France et d'autant plus à l'échelle nationale. En effet, à l'échelle nationale l'évolution des consommations énergétiques de ces deux secteurs, notamment de gaz naturel et d'électricité, tend à se stabiliser, voire à augmenter dans le secteur tertiaire. Si cette augmentation pour le secteur tertiaire est également observée Ile-de-France pour les consommations d'électricité, une tendance à la baisse des consommations est observée pour le secteur bâti, particulièrement marquée pour l'année 2022. Cette réduction notable des consommations en 2022 est en partie due à la crise énergétique de cette année-là, notamment pour le secteur résidentiel.

Consommations énergétiques finales par département au sein de l'Ile-de-France



Le graphique ci-dessus illustre la part départementale de consommation en 2022, à climat réel, c'est-à-dire non corrigée des effets du climat. Elle varie de 10 % à 17 % selon le département. Les parts les plus importantes sont celles de Paris (75) avec 17 % et de la Seine-et-Marne (77) avec 16 %. Il s'agit respectivement du territoire le plus densément peuplé (75) et de la plus grande superficie (77) du territoire.

¹ Bilan énergétique de la France pour 2024 (Données provisoires), 28 avril 2025 - <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-energetique-de-la-france-en-2024-donnees-provisoires>

Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

Le tableau ci-dessous présente la répartition par département des consommations énergétiques finales de 2005 à 2022 (corrigées du climat), et leur évolution. Elles diminuent, selon les départements, de - 17 % (Seine-Saint-Denis) à - 37 % (Yvelines). De fortes baisses sont observées (en moyenne -30 %) avec cependant des différences selon les départements dans un contexte où la crise énergétique de 2022 a fortement impacté la réduction des consommations (notamment dans le secteur résidentiel) et la population et le nombre d'emplois du secteur tertiaire augmentent.

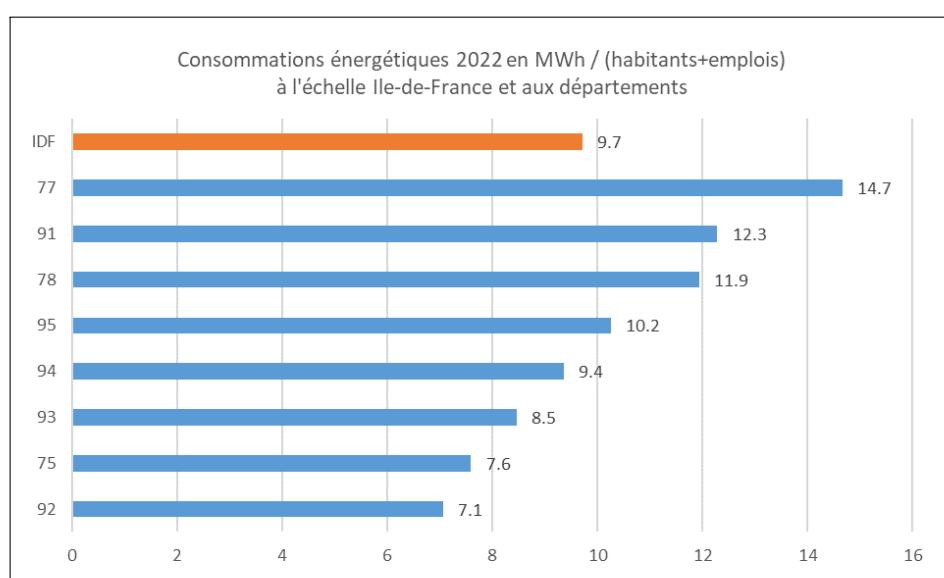
Consommations à climat réel, en GWh	2005	2010	2015	2019	2022	Évolution 2022/2005
Paris - 75	39 300	40 200	33 600	31 800	28 500	-27%
Seine-et-Marne - 77	38 900	35 900	33 600	32 100	26 800	-31%
Yvelines - 78	35 300	33 100	29 200	24 800	22 300	-37%
Essonne - 91	26 000	25 600	23 000	21 500	20 700	-20%
Hauts-de-Seine - 92	26 400	26 400	22 900	20 800	18 700	-29%
Seine-Saint-Denis - 93	22 300	22 900	21 100	20 000	18 600	-17%
Val-de-Marne - 94	22 900	22 800	20 000	18 900	17 100	-25%
Val d'Oise - 95	22 200	22 500	20 800	18 000	16 100	-27%
Total	233 500	229 300	204 300	188 000	168 800	-28%

Le graphique ci-dessous présente, par commune, le ratio de consommation énergétique ramené à la population (somme du nombre d'habitants et d'emplois).

Un ratio élevé semblant montrer une forte consommation énergétique par rapport au nombre d'habitants et d'emplois du département, peut être lié à un fort trafic routier, de transit ou associé aux déplacements de la population locale, au-delà des consommations des habitants. Elle peut également être due à une forte activité industrielle consommatrice ; une faible population sur le territoire, induisant un ratio par habitant et emploi d'autant plus élevé. Inversement, un faible ratio peut illustrer une plus faible consommation énergétique liée à un bâti très dense d'habitations collectives moins consommatrices, associée à une population utilisant massivement les transports en commun mais également à des activités économiques moins consommatrices d'énergie (process moins énergivores, ...).

A l'échelle francilienne, il y a de fortes disparités entre les différents départements, dont les ratios varient de 7.1 (92) à 14.7 (77, département le plus vaste, avec la plus faible densité de population).

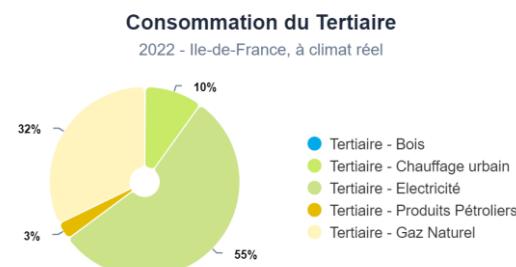
Les départements de petite couronne et Paris (75, 92, 93, 94) présentent les ratios les plus faibles (de 7.1 à 9.4), en raison du nombre élevé d'habitants et d'emplois de ces territoires avec un fort usage des transports en commun et beaucoup d'habitations collectives.



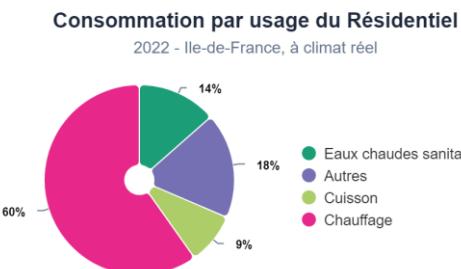
Mix énergétique des secteurs résidentiel et tertiaire



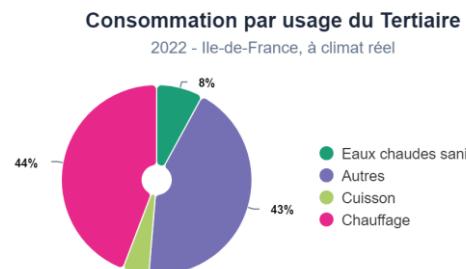
AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Les graphiques ci-dessus présentent la répartition des consommations par source d'énergie (en haut) et par usage (en bas), pour le secteur résidentiel (à gauche) et le secteur tertiaire (à droite). Ces données sont présentées à climat réel.

Le mix énergétique des secteurs résidentiel et tertiaire est très orienté vers le gaz naturel et l'électricité qui couvrent 87 % des besoins du secteur résidentiel et 87 % des besoins du tertiaire.

Le gaz naturel est la première source d'énergie du secteur résidentiel (44 %) alors que l'électricité est la première source d'énergie du tertiaire (55 %). En effet, dans le secteur résidentiel, l'usage du chauffage, dont le gaz naturel est la principale source d'énergie, est à l'origine de 60 % des consommations. De même, dans le secteur tertiaire, la consommation de chauffage (principalement par électricité) est majoritaire (44 %) au même niveau que la catégorie « autres » qui représente l'utilisation des équipements spécifiques (éclairage, numérique, climatisation, etc.) essentiellement liée à l'utilisation des équipements numériques.

Consommations énergétiques finales par secteur d'activité et par source d'énergie en 2022

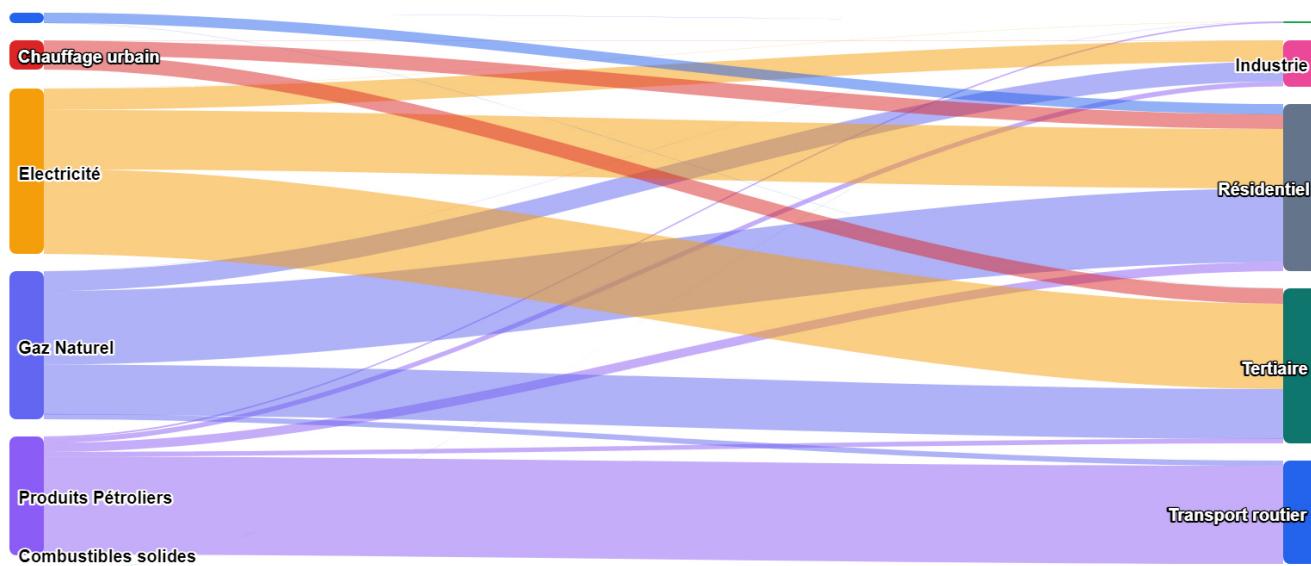
GWh - 2022 Climat réel	Bois	Chauffage urbain	Combustibles minéraux solides	Électricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	Total
Industrie	400	100	<100	7 500	7 000	<100	15 000
Résidentiel	3 700	5 200		21 100	26 200	3 200	59 400
Tertiaire	100	5 400		30 300	17 800	1 600	55 200
Chantiers						1 700	1 700
Transport routier				<100	1 900	34 800	36 700
Agriculture	<100			100	<100	500	700
Total	4 200	10 700	<100	59 000	52 900	42 000	168 800

GWh - 2022 Corrigées du climat	Bois	Chauffage urbain	Combustibles minéraux solides	Électricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	Total
Industrie	400	100	<100	7 600	7 400	<100	15 500
Résidentiel	4 300	5 800		21 900	29 600	3 500	65 300
Tertiaire	100	6 200		31 100	20 100	1 900	59 300
Chantiers				<100	<100	1 700	1 700
Transport routier				<100	1 900	34 800	36 700
Agriculture	<100			100	100	600	700
Total	4 800	12 100	<100	60 800	59 000	42 600	179 300

Les tableaux précédents présentent les consommations énergétiques de Ile-de-France en 2022, détaillées par secteur d'activités et par source d'énergie, à « climat réel » et « corrigées du climat ». Les résultats à climat réel sont inférieurs aux résultats corrigés du climat compte tenu de la faible rigueur climatique de l'hiver 2022. Les secteurs les plus consommateurs sont le résidentiel, le secteur tertiaire et le transport routier. Les sources d'énergie les plus utilisées sont le gaz naturel (surtout dans le secteur résidentiel) et l'électricité (dans les secteurs résidentiel et tertiaire), puis les produits pétroliers qui concernent essentiellement le transport routier (carburants), le chauffage urbain pour le résidentiel et le tertiaire, et enfin le bois, majoritairement dans le secteur résidentiel. Les combustibles minéraux solides (CMS), ne sont plus utilisés que dans l'industrie, et en très faible quantité.

Flux des consommations - Diagramme de Sankey

Flux des consommations - Ile-de-France



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Le diagramme de Sankey ci-dessus permet d'appréhender le mix énergétique de Ile-de-France en 2022 par secteur d'activité. Il illustre graphiquement le contenu des tableaux précédents : l'énergie la plus consommée est l'électricité (gauche du graphique), principalement dans les secteurs du tertiaire et du résidentiel, mais aussi de façon moindre, dans le secteur l'industrie (droite du graphique), puis le gaz naturel majoritairement dans les secteurs du résidentiel et du tertiaire, puis en quantité un peu moindre dans le secteur de l'industrie. La partie droite du graphique montre que le secteur résidentiel est le plus gros consommateur toutes sources d'énergies confondues.

La consommation de produits pétroliers est très majoritairement celle du transport routier (carburants), avec une faible utilisation dans les autres secteurs d'activités.

Définitions et périmètre

La **consommation énergétique finale** correspond à l'énergie consommée par les différents secteurs économiques (donc à l'exclusion de la branche énergie). Les **consommations énergétiques** des **transports hors transport routier** ne sont pas prises en compte dans les tableaux et illustrations graphiques de la fiche. Le secteur industrie intègre ici les secteurs chantiers et déchets.

Les sources d'énergie finale considérées sont la **chaleur** (issue des réseaux de chauffage urbain), les **produits pétroliers** (fioul domestique, fioul lourd, GPL et carburants routiers), le **gaz naturel**, l'**électricité**, les **combustibles minéraux solides** (charbon et assimilés) et le **bois**.

Certaines données présentées dans ce bilan sont **corrigées des variations climatiques** et sont donc estimées à climat normal (moyenne des trente dernières années) pour permettre des analyses d'évolution non biaisées par l'impact de la météorologie sur le chauffage notamment.

Pour aller plus loin

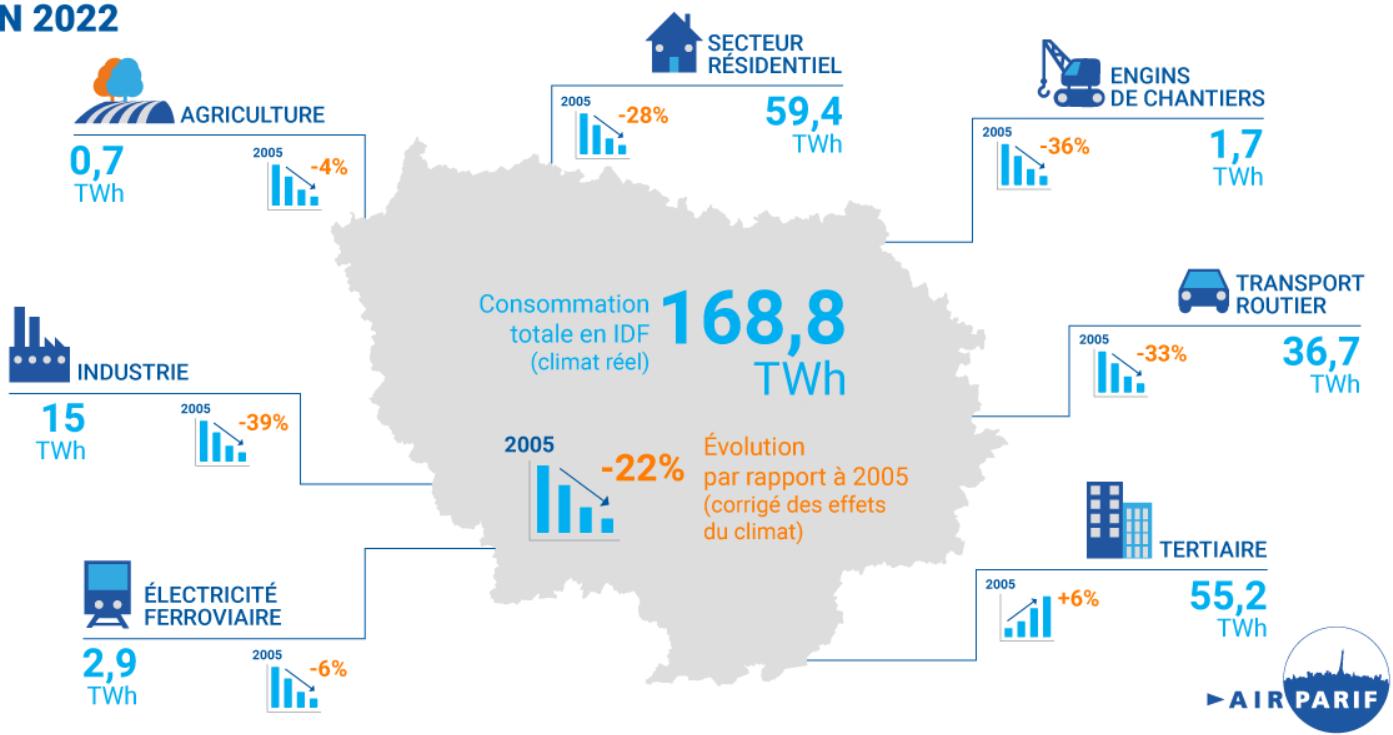
AIRPARIF est en charge au sein du ROSE (Réseau d'Observation Statistique de l'Énergie) de la construction de l'inventaire des consommations énergétiques pour la région Ile-de-France à l'échelle communale. Ces données sont accessibles sur les sites AIRPARIF et ENERGIF aux adresses suivantes :

<https://www.airparif.asso.fr/surveiller-la-pollution/les-emissions>

<https://www.institutparisregion.fr/cartographies-interactives/energif-rose.html>

À RETENIR...

CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES FINALES EN ÎLE-DE-FRANCE EN 2022



Fiche émissions sectorielles n°1 : Secteur transport routier



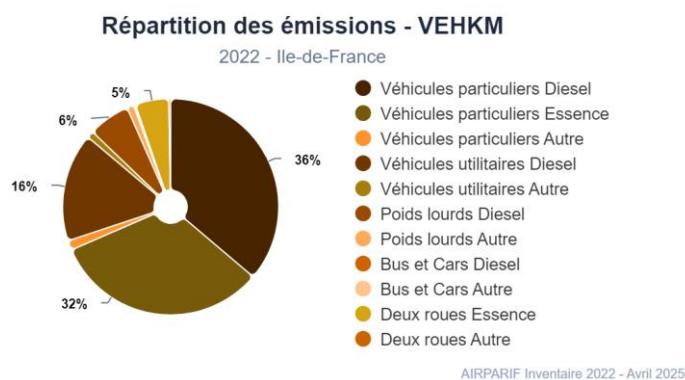
La méthodologie de calcul des émissions du transport routier est précisée dans la fiche méthodologique afférente.

Contributions par polluant aux émissions de l'Ile-de-France en 2022 et évolutions de 2005 à 2022

Polluants	Transport routier	
	Contribution 2022	Évolution 2022/2005
NOx	50%	-67%
PM ₁₀	11%	-67%
PM _{2,5}	11%	-75%
COVNM	5%	-87%
SO ₂	<1%	-92%
NH ₃	5%	-78%
GES	34%	-33%
GES Scope 1 + 2	33%	-33%

ns : non significatif

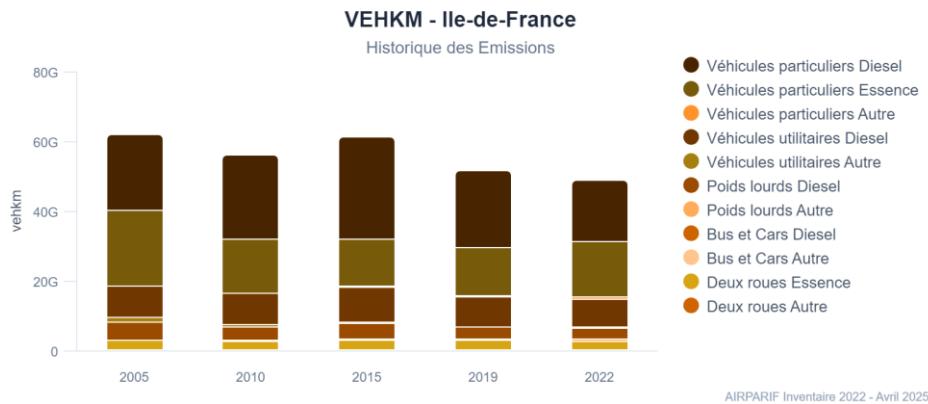
Répartition du nombre de kilomètres parcourus (volume de trafic routier) par type de véhicule en 2022



36 % de kilomètres parcourus par les véhicules particuliers (VP) diesel, 32 % par véhicules particuliers essence, 16 % par les véhicules utilitaires légers (VUL) diesel

En termes de volume de trafic routier, les VP diesel représentent la part la plus importante avec 36 %, puis les VP essence avec 32 %, les VUL diesel avec 16 %, les deux-roues motorisés (2RM) et les poids lourds (PL) diesel avec respectivement 5 et 6 % chacun. Les autres catégories de véhicules (bus, cars, véhicules électriques ou roulant au GPL, GNC...) représentent moins de 2 % chacune.

Evolution du nombre de kilomètres parcourus par type de véhicule territoire depuis 2005



Baisse de 21 % du nombre de véhicules.km en 17 ans pour le transport routier

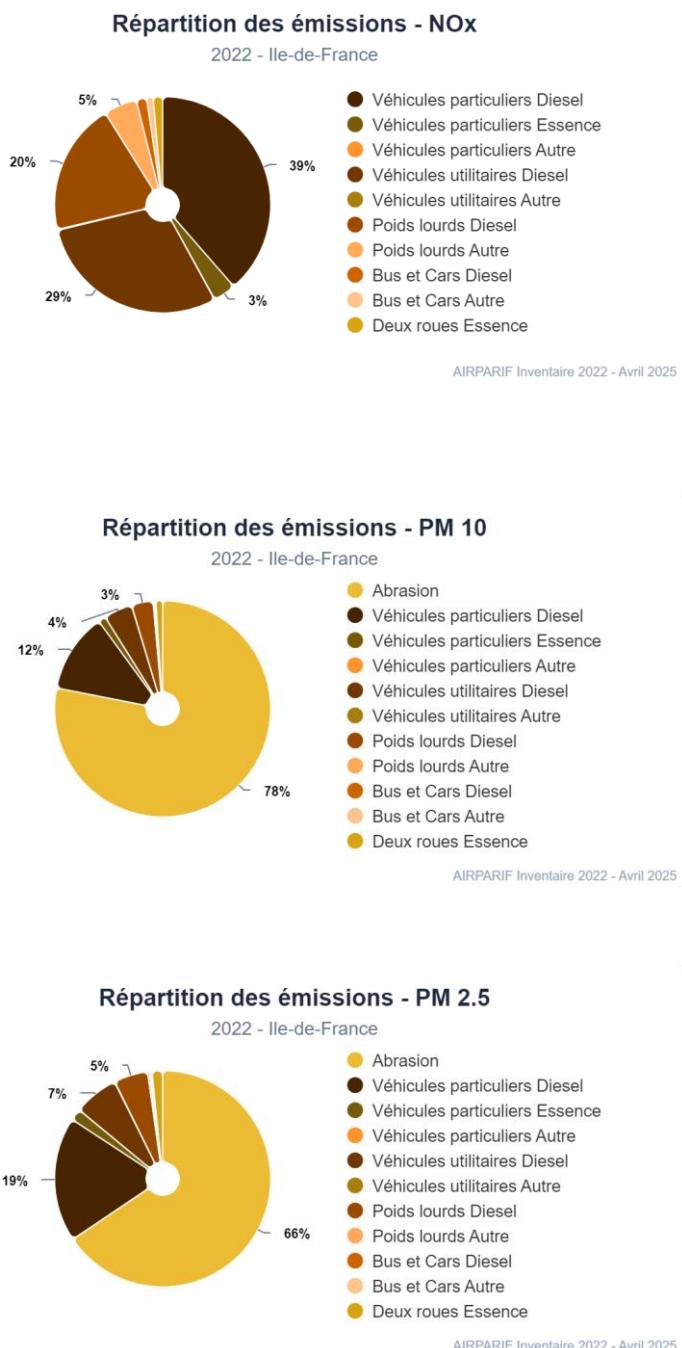
A l'échelle du territoire, le nombre de véhicules.km a diminué de 10 % entre 2005 et 2010, puis de 13 % entre 2010 et 2022

L'évolution est très variable en fonction des énergies utilisées, plus particulièrement pour les véhicules particuliers, qui représentent 70 % des kilomètres parcourus toutes énergies confondues.

Les kilomètres parcourus par les véhicules particuliers diesel ont augmenté sur la première partie de l'historique (représentaient 35 % du trafic routier total en 2005 pour atteindre 48 % en 2015), puis 36 % en 2022 (soit une baisse de 40 % les 7 dernières années). Atteignant en 2022 un volume de trafic inférieur à celui de 2005. Inversement, les kilomètres parcourus par les véhicules particuliers essence représentaient 35 % du trafic routier total en 2005, pour atteindre 22 % en 2015, puis 32 % en 2022 (soit une augmentation de 17 % les 7 dernières années).

Ces évolutions sont à rapprocher de celles des ventes de carburant départementales et régionales, dans un contexte où les consommations moyennes par véhicule diminuent. Il se dessine sur cet historique de 17 années une inversion des tendances sur les véhicules particuliers diesel et essence, de même qu'une forte hausse des véhicules particuliers utilisant des énergies nouvelles (électricité, GPL, GNC), même si ces derniers sont encore très peu nombreux au regard des précédents (1 % des kilomètres parcourus à l'échelle de l'Ile-de-France).





Véhicules diesel et essence : des impacts différents

Les véhicules diesel sont à l'origine de 90 % des émissions de NO_x du transport routier en Ile-de-France (avec 39% pour les véhicules particuliers, 29% pour les véhicules utilitaires et 20% pour les poids lourds diesel), alors qu'ils représentent 60 % des kilomètres parcourus. Cette part très importante d'émissions de NO_x est liée à une température de combustion plus élevée dans les moteurs diesel que dans les moteurs à essence. Ces derniers contribuent à l'inverse davantage aux émissions de COVNM et de NH₃.

Les véhicules diesel sont également responsables de 20 % des émissions de PM₁₀ primaires du transport routier (combustion à l'échappement des véhicules), sans tenir compte de l'abrasion à laquelle ces véhicules contribuent.

La contribution de la combustion des véhicules diesel aux émissions de PM_{2.5} primaires, de 31 %, est plus importante que pour les PM₁₀, du fait d'une part d'abrasion moindre dans les PM_{2.5}.

L'abrasion : une source de particules importante

A mesure de l'amélioration technologique des véhicules et de la diminution des émissions de particules à l'échappement, la part des émissions liées à l'abrasion des routes, pneus et freins (pour l'ensemble des véhicules) devient prépondérante, puisqu'elle ne diminue pas.

Ainsi, la part d'émissions de PM₁₀ à l'échappement, passée de 67 % en 2005 à 22 % en 2022, a induit une contribution de l'abrasion (tous véhicules confondus) aux émissions de PM₁₀ passée de 33 % en 2005 à 78 % en 2022.

Selon le même principe, la part d'émissions de PM_{2.5} dues à l'abrasion est passée de 21 % à 66 % en 2022.

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES du transport routier en 2022

Les véhicules à essence : source majeure des émissions de COVNM et de NH₃

Les COVNM et l'ammoniac sont des précurseurs de particules secondaires.

Les deux-roues motorisés contribuent pour presque la moitié (40 %) aux émissions de COVNM du territoire, alors qu'ils représentent 5 % des kilomètres parcourus. Les deux-roues motorisés avec un moteur essence 2-temps sont les plus émetteurs de COVNM (qui sont remplacés au fur et à mesure par des moteurs essence 4-temps moins émetteurs de COVNM).

Deux autres contributeurs notables sont l'évaporation d'essence tous types de véhicules confondus (36 %) et la combustion des véhicules particuliers essence (9 %).

Les véhicules à essence, équipés d'un pot catalytique à trois voies, sont les principaux émetteurs de NH₃. Celui-ci déclenche ou accentue les réactions chimiques (catalyse) du fait de sa composition intégrant des métaux rares (platine, rhodium, etc.) qui tendent à transformer les constituants les plus toxiques des gaz d'échappement (monoxyde de carbone, hydrocarbures imbrûlés, oxydes d'azote), en éléments moins toxiques (eau et CO₂), et forme en plus dans certaines conditions du NH₃. Les véhicules particuliers essence contribuent pour 79 % aux émissions. Les véhicules diesel, équipés de systèmes d'élimination des NO_x par injection d'urée, contribuent également de façon non négligeable aux émissions de NH₃, avec 9 % pour les poids lourds et 6 % pour les véhicules particuliers diesel. Les 2RM en revanche ne contribuent que pour 1 % aux émissions de NH₃.

Autres carburants

Les véhicules autres que ceux utilisant de l'essence ou du diesel (gaz de pétrole liquéfié - GPL, gaz naturel comprimé - GNC, électrique, etc) représentent 3 % du volume de trafic, ils contribuent ensemble pour 5 % aux émissions de NO_x, 4 % aux émissions de GES, et pour moins de 2 % aux émissions de NH₃, COVNM, PM₁₀ et de PM_{2.5}.

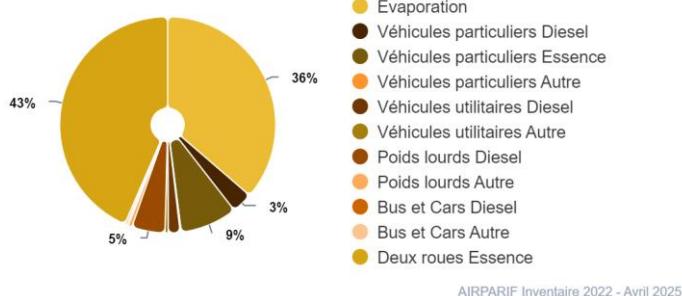
Les gaz à effet de serre (GES)

Pour les GES, de manière générale, la contribution par type de véhicule est en rapport avec la contribution au trafic routier et les consommations unitaires de carburant.

Les véhicules particuliers diesel contribuent pour 26 % aux émissions de GES (36 % de véhicules.km), les véhicules particuliers essence pour 23 % (32 % de véhicules.km). Les poids lourds, bus et cars diesel, plus consommateurs de carburant, contribuent pour 23 % aux émissions de GES du transport routier alors qu'ils ne représentent que 6 % des véhicules.km.

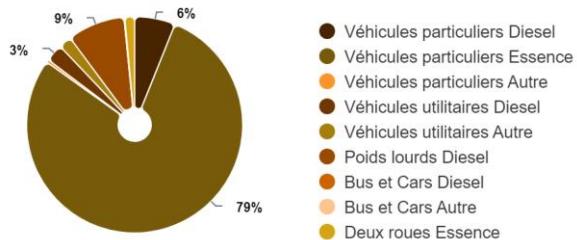
Répartition des émissions - COVNM

2022 - Ile-de-France



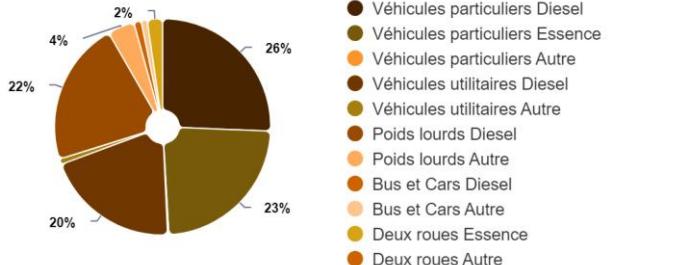
Répartition des émissions - NH₃

2022 - Ile-de-France



Répartition des émissions - GES scope 1+2

2022 - Ile-de-France



Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

Evolutions des émissions de polluants atmosphériques et de GES du transport routier en Ile-de-France depuis 2005

Baisse de 67 % des émissions de NO_x en 17 ans pour ce secteur

Les émissions de NO_x liées aux VP diesel, principaux contributeurs, sont en baisse de 49 % entre 2015 et 2022, après avoir augmenté de 20 % entre 2005 et 2015. L'évolution des émissions suit celle de la part de ces véhicules dans le parc, ainsi que l'amélioration des technologies.

Les émissions liées aux véhicules particuliers essence, unitairement moins émetteurs de NO_x, sont en baisse constante, pour atteindre - 93 % en 17 ans, en lien avec les améliorations technologiques (pots catalytiques) et avec une baisse notable de la part de ces véhicules dans le parc entre 2005 et 2022.

Les émissions de NO_x des poids lourds diesel et des transports en commun diesel ont diminué respectivement de 84 % et de 58 %, également en lien avec la limitation des émissions unitaires liées aux améliorations technologiques.

Baisse de 67 % des émissions de PM₁₀ primaires en 17 ans pour ce secteur

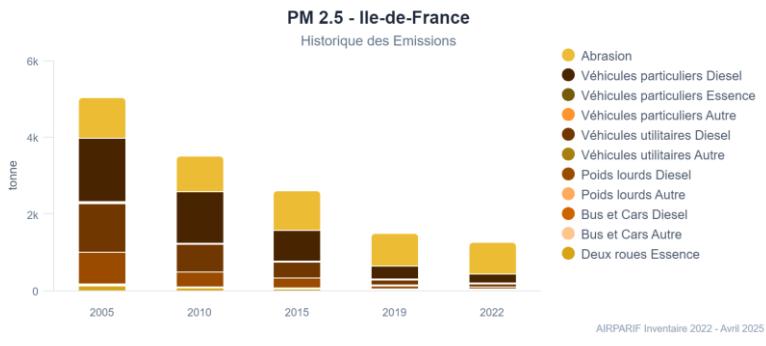
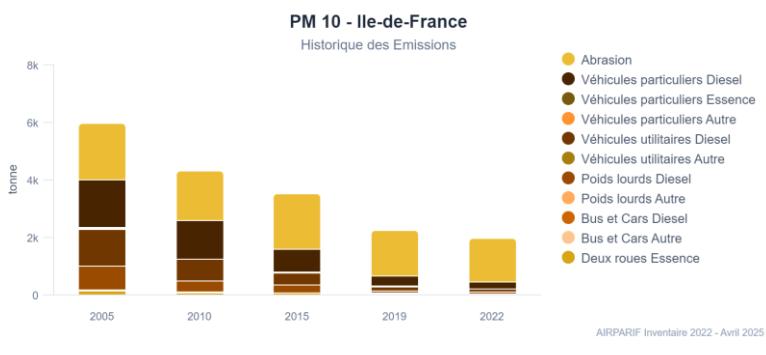
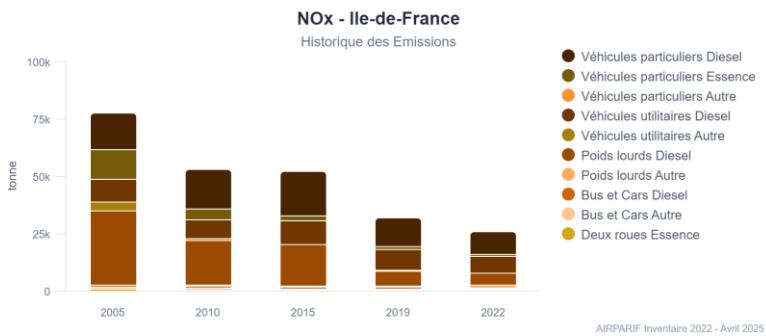
La baisse des émissions de PM₁₀ primaires est notable pour l'ensemble des véhicules diesel : elle est de 86 % pour les VP, 94 % pour les VUL, 92 % pour les PL. Ceci s'explique par les améliorations technologiques successives apportées sur les émissions de particules à l'échappement des véhicules diesel, avec notamment la généralisation des filtres à particules.

Elle est importante également pour d'autres types de véhicules, mais dont la contribution aux émissions de PM₁₀ primaires est inférieure à 2% : -81 % pour les 2RM, -92 % pour les bus et cars diesels, -42 % pour les VP essence.

Les émissions de PM₁₀ dues à l'abrasion, première source de particules du transport routier, est en plus légère baisse entre 2005 et 2022 (-24 %). Les diminutions sont plus faibles car ce paramètre n'est pas impacté par le renouvellement des véhicules, mais est directement lié au volume de trafic (baisse de 21 %).

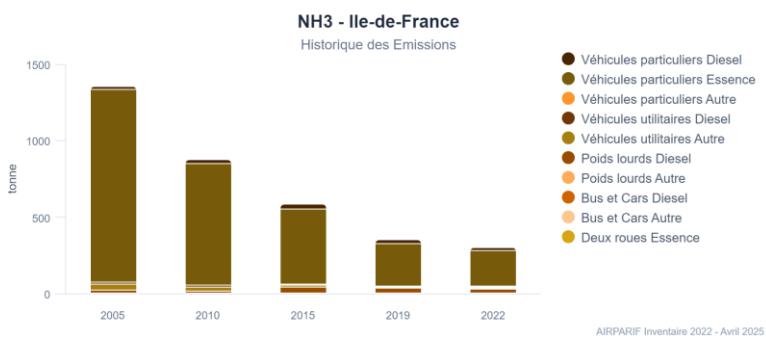
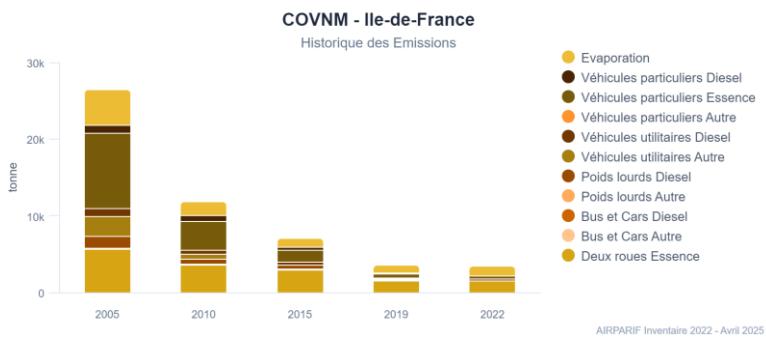
Baisse de 75 % des émissions de PM_{2.5} primaires en 17 ans pour ce secteur

L'évolution des émissions de PM_{2.5} primaires dans le secteur du transport routier à l'échappement des véhicules est comparable à celle des PM₁₀. Les quantités d'émissions dues à l'abrasion sont moindres, celle-ci étant essentiellement émettrice de grosses particules.



Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

Evolutions des émissions de polluants atmosphériques et GES du transport routier en Ile-de-France depuis 2005



Baisse de 87 % des émissions de COVNM en 17 ans pour ce secteur

La diminution des émissions de COVNM concerne plus particulièrement les véhicules essence, les plus émetteurs : -73 % pour les deux-roues motorisés, premiers contributeurs aux émissions de COVNM de ce secteur (43 %), -89 % pour les véhicules particuliers essence.

Les émissions dues à l'évaporation, deuxième contributeur aux émissions (36 %), ont diminué de 73 %.

Ces tendances sont liées à la généralisation des pots catalytiques, à la diminution des kilomètres parcourus par les véhicules particuliers essence, et à la transition des deux-roues motorisés 2 temps à carburateur vers des moteurs 4 temps à injection directe, moins émetteurs de COVNM à l'échappement et par évaporation d'essence.

Baisse de 78 % des émissions de NH₃ en 17 ans pour ce secteur

Les émissions de NH₃ des véhicules particuliers essence, principaux contributeurs aux émissions de NH₃ du transport routier, sont en baisse de 78 % entre 2005 et 2022, en lien avec l'amélioration technologique des véhicules.

Baisse de 33 % des émissions de GES en 17 ans pour ce secteur

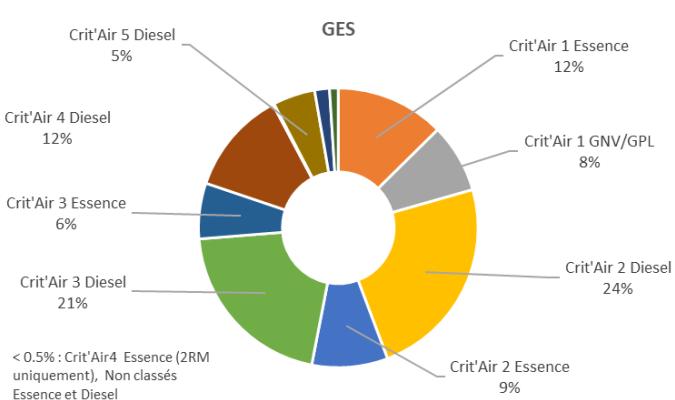
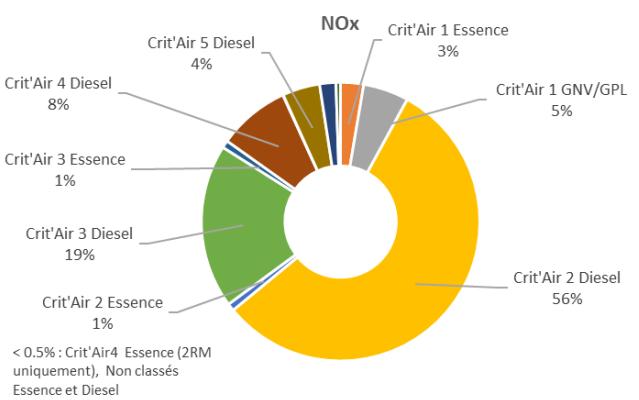
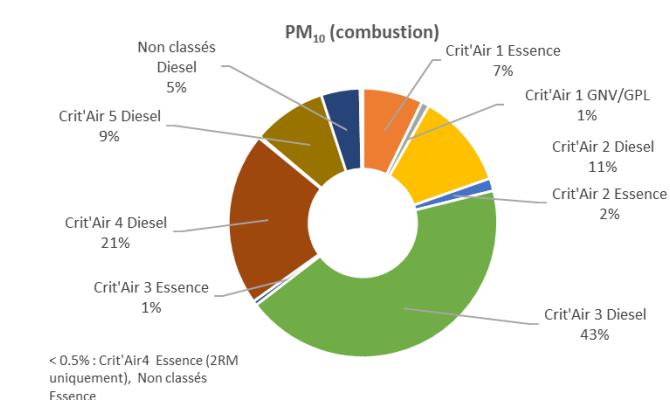
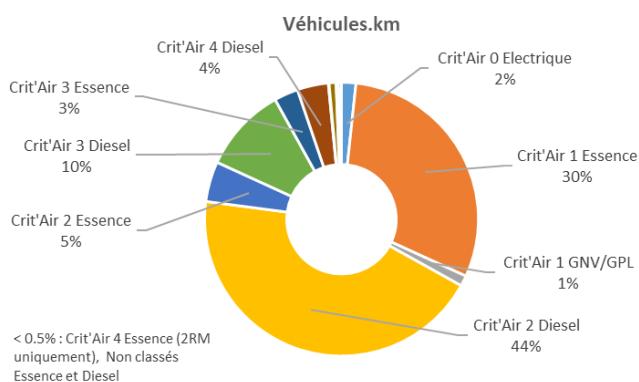
Les émissions de GES liées aux VP diesel, principaux contributeurs, sont en baisse de 38 % entre 2005 et 2022 et d'autant plus sur ces dernières années - 47 % en Ile-de-France depuis 2015), la part de ces véhicules ayant tendance à reculer dans le parc ces dernières années.

Parmi les autres contributeurs notables, les émissions de GES des poids lourds diesels marquent une légère baisse de 33 % liée à une baisse des kilomètres parcourus, celles liées aux VP essence diminuent de 46 % et celles des VUL diesel diminuent de 13 %.

L'évolution des émissions de GES des différents types de véhicules est liée d'une part à leur contribution aux kilomètres parcourus, mais également aux consommations unitaires des véhicules qui ont tendance à diminuer.

Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

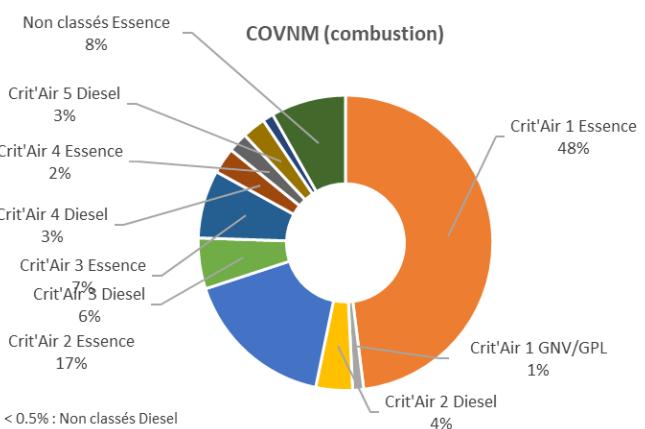
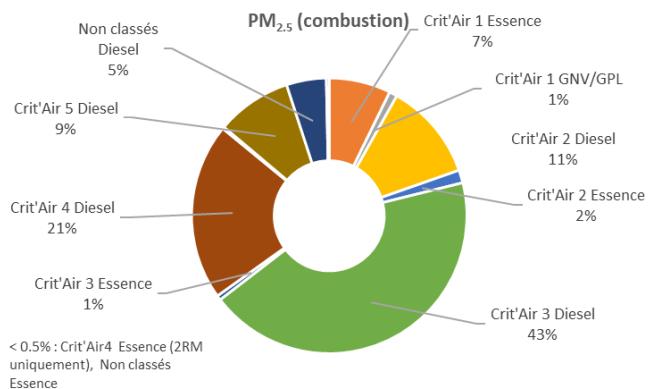
Caractérisation du transport routier et émissions en 2022 par classification Crit'Air, tous types de véhicules confondus



Une majorité de kilomètres parcourus par des véhicules Crit'Air 2 diesel, Crit'Air 1 essence et Crit'Air 3 diesel

Les véhicules diesel Crit'Air 2 et 3, avec respectivement 44 % et 10 %, témoignent d'une prépondérance du parc diesel en Ile-de-France, avec toutefois une baisse des kilomètres parcourus par les Crit'Air 3 au profit des Crit'Air 2. Les véhicules essence classés Crit'Air 1 et 2 représentent 35 % des kilomètres parcourus. Les véhicules électriques, GPL et GNV, de classes Crit'Air 0 et Crit'Air 1, représentent entre 2 % et 1 % du volume de trafic. La classification atteste d'une majorité de véhicules de moins de 15 ans (Crit'Air 2 diesel, Crit'Air 1 et Crit'Air 0, totalisant 76 % du volume de trafic).

A l'opposé, les véhicules les plus anciens (Crit'Air 3 essence, Crit'Air 4 ou 5 diesel, Non classés essence ou diesel) représentent 6 % des kilomètres parcourus en Ile-de-France en 2022.



Les véhicules diesel Crit'Air 2 et 3, qui représentent 61 % des kilomètres parcourus en Ile-de-France, contribuent pour 82 % aux émissions de NO_x, 62 % aux émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5}, 8 % aux émissions de COVNM et 69 % aux émissions de GES.

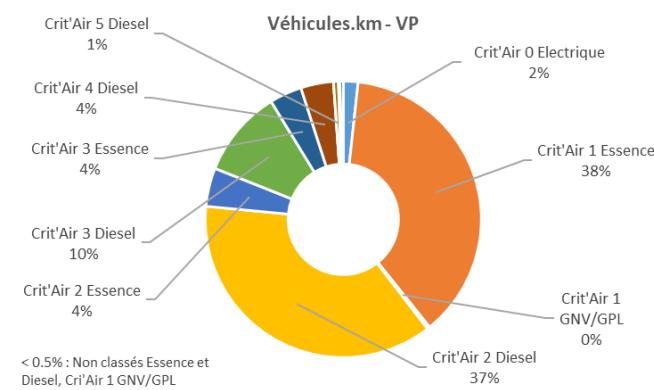
Les véhicules Crit'Air 1 et 2 non diesel (essence, GPL, GNV), représentant 34 % des kilomètres, contribuent pour 7 % aux émissions de NO_x, 12 % aux émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5}, 67 % aux émissions de COVNM et 25 % aux émissions de GES.

Les véhicules électriques (Crit'Air 0) ne contribuent qu'aux émissions de particules par abrasion, non considérées ici.

La contribution aux émissions des véhicules les plus anciens (Crit'Air 3 essence, 4, 5 et non classés soit seulement 5 % du volume de trafic) est, comparativement au volume de trafic de ces catégories, plus élevée : ces quatre catégories contribuent pour 10 % aux émissions de NO_x, 26 % aux émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5}, 25 % aux émissions de COVNM, et 6 % aux émissions de GES.

Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

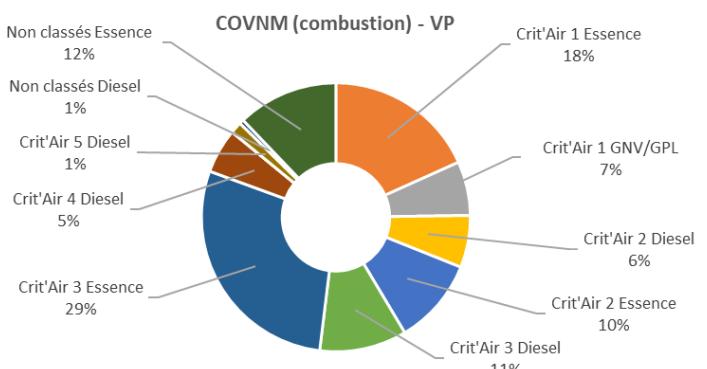
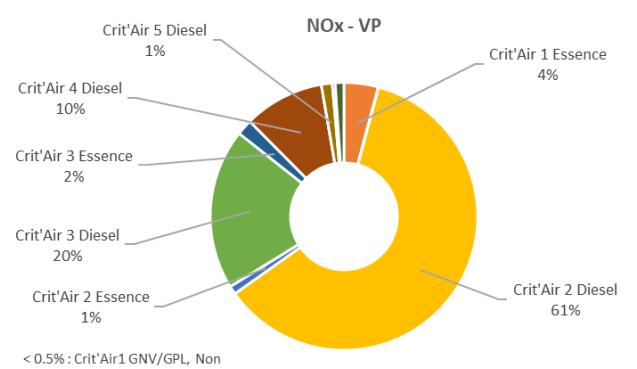
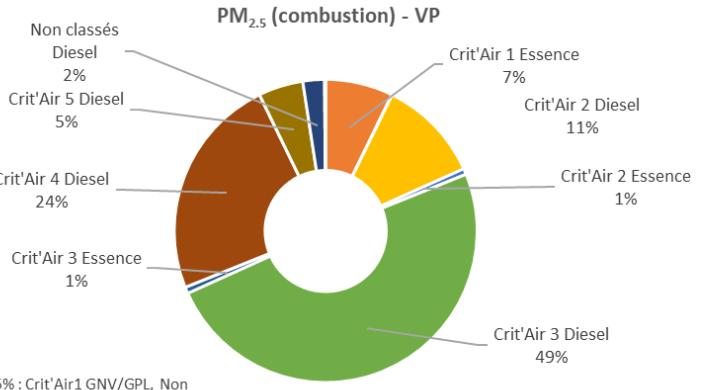
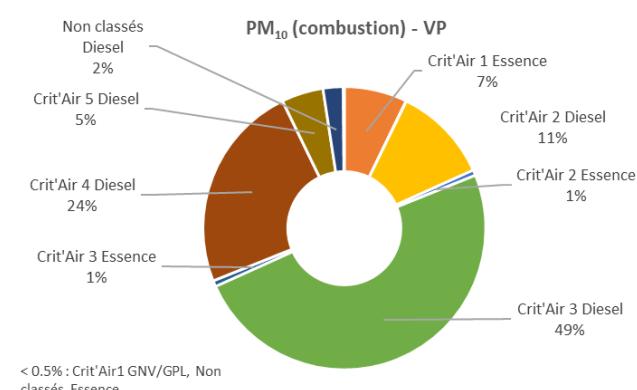
Caractérisation du transport routier et émissions en 2022 par classification Crit'Air, pour les véhicules particuliers (VP)



Une majorité de kilomètres parcourus par des VP Crit'Air 1 essence, Crit'Air 2 et Crit'Air 3 diesel

Les VP essence Crit'Air 1 et 2, avec respectivement 38 % et 4 %, témoignent d'une prépondérance du parc VP essence en Ile-de-France, avec une légère diminution des kilomètres parcourus par les Crit'Air 2 essence au profit des Crit'Air 1 essence. Les véhicules diesel classés Crit'Air 2 et 3 représentent 41 % des kilomètres parcourus. Les VP électriques, de classe Crit'Air 0, représentent environ 2 % du volume de trafic. La classification atteste d'une majorité de VP de moins de 15 ans (Crit'Air 2 diesel et Crit'Air 1 essence/GNL/GNV, totalisant 75 % du volume de trafic VP).

A l'opposé, les VP les plus anciens (Crit'Air 3 essence, Crit'Air 4 ou 5 diesel, non classés essence ou diesel) représentent 9 % des kilomètres parcourus en Ile-de-France.

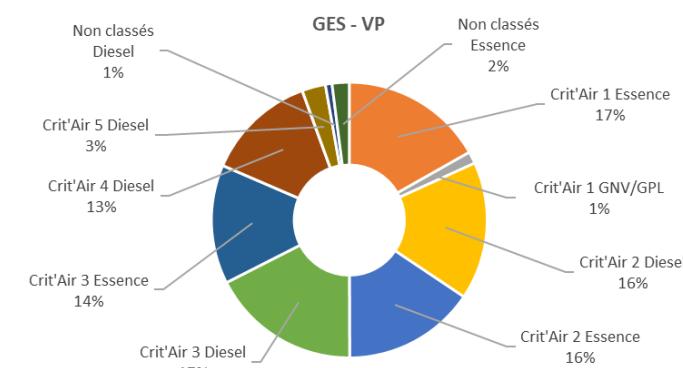


Les VP diesel Crit'Air 2 et 3, qui représentent 47 % du volume de trafic, contribuent pour 80 % aux émissions de NO_x du trafic VP, 60 % aux émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5}, 16 % aux émissions de COVNM et 34 % aux émissions de GES.

Les VP Crit'Air 1 et 2 non diesel (essence, GPL, GNV) contribuent pour 5 % aux émissions de NO_x, 8 % aux émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5} (hors abrasion), 16 % aux émissions de COVNM et 32 % aux émissions de GES alors qu'ils représentent 42 % du volume de trafic VP.

Les véhicules électriques (Crit'Air 0) ne contribuent qu'aux émissions de particules par abrasion, non considérées ici.

La contribution aux émissions des VP les plus anciens (Crit'Air 4, 5 et non classés) est, comparativement au volume de trafic de ces catégories, plus élevée : ils contribuent, avec un volume de trafic de 5 %, pour 12 % aux émissions de NO_x, 31 % aux émissions de PM₁₀ et PM_{2.5}, 37 % aux émissions de COVNM et 19 % aux émissions de GES.



Caractérisation du transport routier en 2022 par classification Crit'Air pour les véhicules particuliers (VP), les deux-roues motorisés (2RM), les poids lourds (PL) les transports en commun (TC) et les véhicules utilitaires (VUL)

Les contributions aux émissions par types de véhicules sont regroupées dans les tableaux ci-dessous.

2 roues-motorisés	Véhicules.km	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	GES
Crit'Air 0 Electrique	5%					
Crit'Air 1 Essence	60%	60%	62%	62%	68%	59%
Crit'Air 2 Essence	29%	30%	25%	25%	22%	33%
Crit'Air 3 Essence	3%	4%	3%	3%	3%	4%
Crit'Air 4 Essence	2%	3%	5%	5%	3%	3%
Non classés Essence	<1 %	2%	6%	6%	4%	2%
Poids lourds	Véhicules.km	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	GES
Crit'Air 0 Electrique	<1 %					
Crit'Air 1 GNV/GPL	14%	20%	6%	6%	8%	23%
Crit'Air 2 Diesel	59%	17%	12%	12%	32%	25%
Crit'Air 3 Diesel	14%	29%	27%	27%	21%	23%
Crit'Air 4 Diesel	6%	12%	9%	9%	4%	14%
Crit'Air 5 Diesel	5%	15%	32%	32%	22%	12%
Non classés Diesel	2%	7%	14%	14%	11%	4%
Essence (tous)	<1 %	<1 %			2%	<1 %
Transports en commun	Véhicules.km	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	GES
Crit'Air 0 Electrique	6%					
Crit'Air 1 GNV/GPL	10%	13%	5%	5%	27%	15%
Crit'Air 2 Diesel	66%	45%	45%	45%	37%	59%
Crit'Air 3 Diesel	14%	33%	35%	35%	28%	21%
Crit'Air 4 Diesel	3%	7%	8%	8%	3%	5%
Crit'Air 5 Diesel	<1 %	2%	7%	7%	4%	<1 %
Non classés Diesel	<1 %	<1 %	<1 %	<1 %	<1 %	<1 %
Véhicules utilitaires	Véhicules.km	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	GES
Crit'Air 0 Electrique	1%					
Crit'Air 1 Essence	4%	<1 %	<1 %	<1 %	5%	12%
Crit'Air 2 Diesel	79%	85%	13%	13%	3%	38%
Crit'Air 2 Essence	<1 %	<1 %	<1 %	<1 %	<1 %	2%
Crit'Air 3 Diesel	11%	10%	49%	49%	36%	31%
Crit'Air 3 Essence	<1 %	<1 %	<1 %	<1 %	1%	<1 %
Crit'Air 4 Diesel	3%	4%	27%	27%	30%	13%
Crit'Air 5 Diesel	<1 %	<1 %	5%	5%	7%	2%
Non classés Diesel	<1 %	<1 %	6%	6%	4%	<1 %
Non classés Essence	<1 %	<1 %	<1 %	<1 %	14%	<1 %
Véhicules particuliers	Véhicules.km	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	GES
Crit'Air 0 Electrique	2%					
Crit'Air 1 Essence	38%	4%	7%	7%	6%	17%
Crit'Air 1 GNV/GPL	<1 %	<1 %	<1 %	<1 %	1%	1%
Crit'Air 2 Diesel	37%	61%	11%	11%	4%	16%
Crit'Air 2 Essence	5%	1%	<1 %	<1 %	10%	16%
Crit'Air 3 Diesel	10%	19%	49%	49%	12%	18%
Crit'Air 3 Essence	4%	2%	<1 %	<1 %	29%	14%
Crit'Air 4 Diesel	4%	10%	24%	24%	8%	13%
Crit'Air 5 Diesel	<1 %	1%	5%	5%	2%	3%
Non classés Diesel	<1 %	<1 %	2%	2%	<1 %	<1 %
Non classés Essence	<1 %	1%	<1 %	<1 %	27%	2%

Les cellules grises correspondent aux catégories non concernées.

Une majorité de véhicules de moins de 15 ans

Dans quatre catégories de véhicules, les plus nombreux sont les Crit'Air 2 : 59 % pour les PL, 66 % pour les TC, 79 % pour les VUL, 37 % pour les VP. Pour les 2RM, la catégorie majoritaire correspond aux Crit'air 1 (60 % des kilomètres parcourus). Pour les Crit'Air 2, le plus souvent, leurs contributions aux émissions des différents polluants sont relativement moins élevées que leurs volumes respectifs de trafic. Par exemple, les PL Crit'Air 2, qui représentent 59 % des kilomètres parcourus par les PL, contribuent pour 17 % aux émissions de NO_x de cette catégorie et pour 12 % aux émissions de PM₁₀.

Pour les véhicules plus anciens (Crit'Air 3, 4...), les contributions aux émissions sont, relativement à leurs volumes de trafic respectifs, plus élevées. Par exemple, les PL Crit'Air 4, qui représentent 6 % des kilomètres parcourus par les PL, contribuent pour 12 % aux émissions de NO_x de cette catégorie et pour 9 % aux émissions de PM₁₀.

Les contributions relatives sont d'autant plus élevées que les véhicules sont anciens, et inversement d'autant moins élevées qu'ils sont récents.

Les véhicules électriques sont également considérés. Ils représentent 6 % des kilomètres parcourus par les TC, 5 % des kilomètres parcourus par les 2RM, et 2 % au moins pour les autres catégories de véhicules. Les seules émissions de cette catégorie concernent les particules liées à l'abrasion, non considérées dans cette analyse.



Fiche sectorielle n°2 : Secteur résidentiel

La méthodologie de calcul des émissions du secteur résidentiel est précisée dans la fiche méthodologique afférente disponible dans le bilan régional.

Contributions par polluant aux émissions de l'Ile-de-France en 2022, et évolutions de 2005 à 2022

Résidentiel		
Polluants	Contribution 2022	Évolution 2022/2005
NOx	8%	-67%
PM ₁₀	45%	-38%
PM _{2,5}	67%	-38%
COVNM	45%	-41%
SO ₂	25%	-86%
NH ₃	13%	-34%
GES	22%	-50%
GES Scope 1+2	27%	-49%

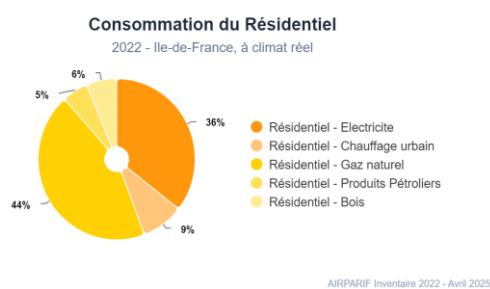
ns : non significatif

Le secteur résidentiel est le premier contributeur aux émissions de particules primaires PM₁₀ (45 %) et PM_{2,5} (67 %), principalement en raison du chauffage au bois. L'écart en contribution entre PM₁₀ et PM_{2,5} de ce secteur s'explique par une part importante de PM₁₀ émises par les chantiers et l'agriculture, secteurs qui émettent des plus grosses particules. Le secteur résidentiel contribue aussi pour 45 % aux émissions de COVNM (utilisation domestique de peintures, colles, produits pharmaceutiques, mais également combustion de bois de chauffage), 25 % au SO₂, 8 % aux NOx (chauffage au gaz essentiellement), 13 % au NH₃ (chauffage au bois uniquement). En intégrant la consommation d'électricité et de chauffage urbain induisant des émissions indirectes (Cf. Fiche n°8, page 39, « Les principaux gaz à effet de serre »), il engendre 27 % des émissions de GES Scope 1+2.

Entre 2005 et 2022, les émissions de ce secteur ont baissé de 38 % à 50 % pour les particules, les COVNM et les GES, de 34 % pour le NH₃, de 67 % pour les NOx et de 86 % pour le SO₂, en raison d'une baisse des consommations, mais également du report de consommation de produits pétroliers vers le gaz naturel, moins émetteur de certains polluants et l'électricité.

Paris qui concentre 17 % de la population francilienne contribue à 14 % des émissions régionales de NOx, le recours au chauffage y étant moindre avec des températures y étant plus clémentes et le nombre de logements en immeubles plus conséquent (moins de surfaces extérieures exposées à l'air extérieur par rapport au volume chauffé en comparaison aux maisons individuelles).

Répartition des consommations du secteur résidentiel par source d'énergie en 2022



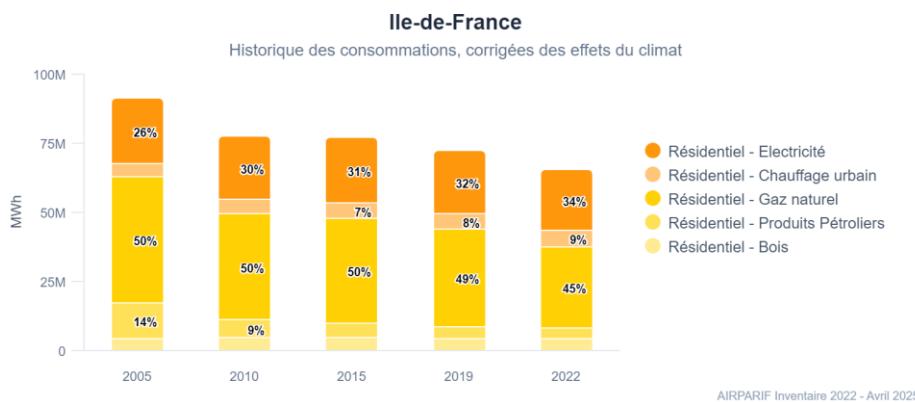
44 % des consommations énergétique en gaz naturel, 36 % en électricité, 9 % issues des réseaux de chauffage urbain

Le gaz naturel, avec 44 % des consommations énergétiques, est la principale source d'énergie du secteur résidentiel.

L'électricité et le chauffage urbain représentent respectivement 36 % et 9 % des consommations.

Les produits pétroliers, de moins en moins utilisés, représentent 5 % des consommations en 2022. Inversement, la consommation de bois de chauffage est en hausse constante, pour atteindre 6 % en 2022 (5 % en 2005).

Evolution des consommations du secteur résidentiel par source d'énergie en Ile-de-France depuis 2005



Baisse de 28 % des consommations énergétiques en 17 ans pour le secteur résidentiel

Les consommations énergétiques ont diminué de 15 % entre 2005 et 2010, puis de 10 % entre 2010 et 2022

En 17 ans, la consommation a baissé de 35 % pour le gaz naturel et de 6 % pour l'électricité. Concernant les sources d'énergies moins utilisées, la consommation de produits pétroliers est en baisse de 73 % tandis que celle du chauffage urbain augmente de 17 %. Pour le bois, une hausse de 6 % est constatée. Il est à noter que la précision sur les consommations de ce combustible est moindre : elles sont issues d'enquêtes, une partie du bois utilisé ne provenant pas du secteur marchand.



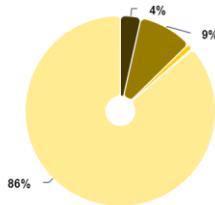
Inventaire Air-Climat Energie 2022 – Ile-de-France

Ces évolutions globalement à la baisse sont dues à une meilleure isolation des logements, au renouvellement du parc de chaudières, mais également à un réel recul de la consommation de produits pétroliers.

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES Scope 1+2 secteur résidentiel en 2022

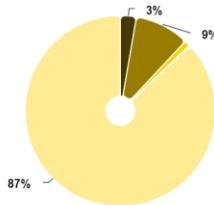
Répartition des émissions - PM 10

2022 - Ile-de-France



Répartition des émissions - PM 2.5

2022 - Ile-de-France

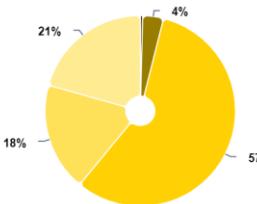


AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

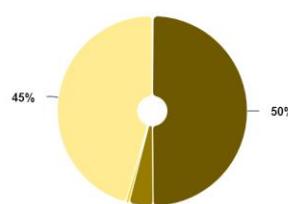
Répartition des émissions - NOx

2022 - Ile-de-France



Répartition des émissions - COVNM

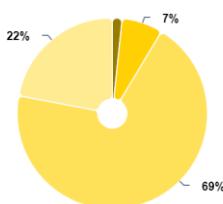
2022 - Ile-de-France



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

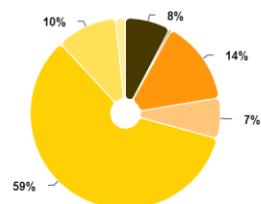
Répartition des émissions - SO2

2022 - Ile-de-France



Répartition des émissions - GES scope 1+2

2022 - Ile-de-France



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Le gaz naturel

La consommation de gaz naturel pour le chauffage, la production d'eau chaude et la cuisson est la première source d'énergie du secteur résidentiel en Ile-de-France (44 %). Elle génère 57 % des émissions de NO_x, 59 % des émissions de GES (Scope 1+2), et 7 % pour le SO₂.

L'électricité et le chauffage urbain

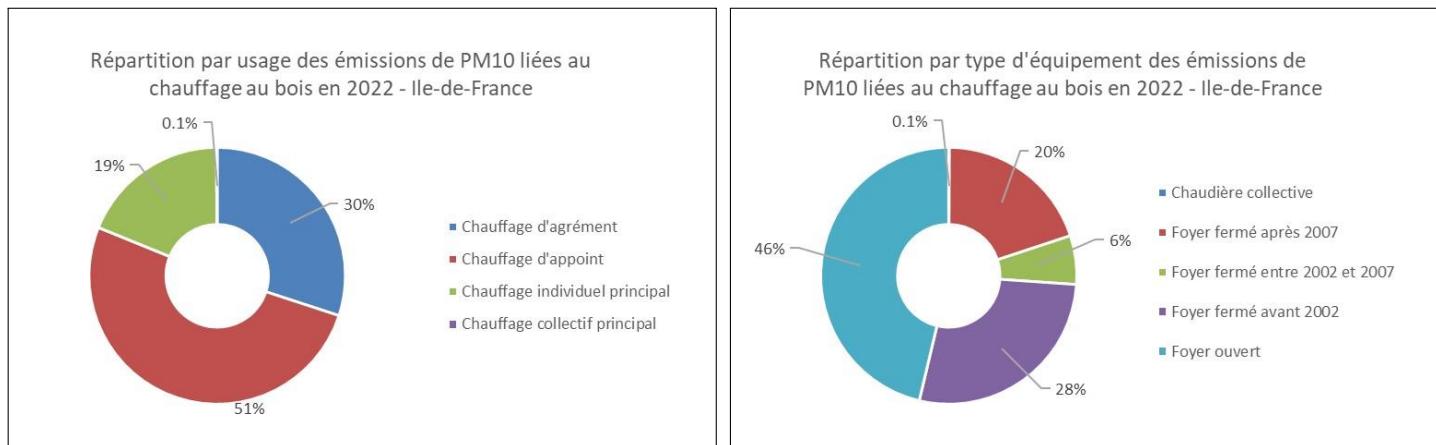
Ces deux sources d'énergie comptent respectivement pour 39 % et 6 % des consommations d'énergie du secteur résidentiel. Les émissions de polluants atmosphériques de ce secteur (NO_x, particules primaires...) sont comptabilisées sur le lieu de production de l'énergie (centrale de production d'électricité, chufferie urbaine), c'est à dire dans la branche énergie. Seules les émissions indirectes de gaz à effet de serre liées à la consommation de ces énergies sont comptabilisées dans le secteur résidentiel : 14 % pour l'électricité, 7 % pour le chauffage urbain.

Les produits pétroliers

Leur consommation, en baisse de 73 % sur les 17 dernières années, impacte surtout les émissions de SO₂ (69 %), polluant qui n'est plus problématique dans l'air ambiant en Ile-de-France. Elle génère 18 % des émissions de NO_x du secteur résidentiel, 10 % des émissions de GES (Scope 1+2), et moins de 1 % de celles des autres polluants.

Le bois

Bien que l'utilisation du bois ne représente qu'une part faible des consommations d'énergie du secteur résidentiel (6 %), le chauffage au bois génère respectivement 87 % et 86 % des émissions résidentielles de PM_{2.5} et PM₁₀. Les graphiques suivants représentent la répartition par usage et par équipement des émissions de particules PM₁₀ liées au chauffage au bois en Ile-de-France.



Les émissions de particules PM₁₀ liées au chauffage au bois en Ile-de-France sont majoritairement issues du chauffage d'appoint (51 %). Le chauffage individuel principal au bois contribue pour 19 % aux émissions de PM₁₀ du secteur résidentiel, le chauffage d'agrément pour 30 %, et le chauffage collectif pour une part minoritaire de moins de 0.5 %. La majorité des émissions de PM₁₀ sont issues d'appareils anciens : 46 % de cheminées à foyer ouvert et 28 % de foyers fermés antérieurs à 2002. La contribution des appareils à foyer fermé installés après 2007 est de 20 %, celle des appareils à foyer fermé installés entre 2002 et 2007 est de 6 % et celle des chaudières collectives est inférieure à 0.5 %.

Le chauffage au bois contribue aussi pour une part non négligeable de 45 % aux émissions de COVNM du secteur résidentiel, 21 % aux émissions de NO_x, 22 % aux émissions de SO₂, ainsi qu'à la majorité des émissions de NH₃ du secteur résidentiel avec 96 % de contribution. Pour ce dernier polluant, les émissions sont en baisse sur le territoire depuis 2005 (-34 %) en raison d'une amélioration des équipements.

Le chauffage au bois émet du CO₂ via la combustion du bois, toutefois ces émissions de CO₂ ne sont pas comptabilisées dans le bilan des émissions de GES du secteur résidentiel. Pour le bois provenant de l'Ile-de-France, ces émissions sont prises en compte dans le bilan des émissions de GES du secteur UTCATF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie – cf. Fiche_sectorielle_n°12_UTCATF). Ce secteur comptabilise aussi la captation de CO₂ lors de la croissance des arbres sur le territoire de l'Ile-de-France. Pour le bois récolté dans une autre région, ces émissions et captage de CO₂ doivent être comptabilisées dans le bilan UTCATF des régions concernées. Le chauffage domestique au bois émet aussi d'autres GES (CH₄, N₂O). Ces émissions de CH₄ et de N₂O sont bien comptabilisées dans le secteur résidentiel, leur impact sur les émissions totales de GES de ce secteur est limité.

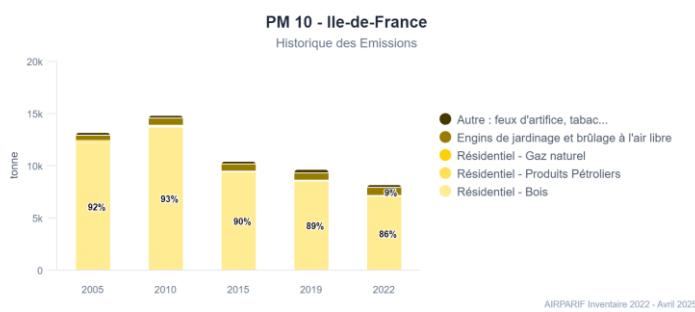
Les produits solvants

Ils contribuent uniquement aux émissions de COVNM dans ce secteur (50 %), par l'utilisation domestique de peintures, solvants, produits pharmaceutiques, etc.

Les engins de jardinage, brûlage à l'air libre et autres sources

Les engins de jardinage et le brûlage de déchets verts (interdit mais tout de même pratiqué) contribuent pour 9 % aux émissions de PM_{2.5} du secteur résidentiel, et pour 4 % aux émissions de COVNM. Des activités « autres » telles que par exemple l'utilisation de feux d'artifice ou la consommation de tabac, contribuent aux émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5} respectivement pour 4 % et 3 %.

Evolutions des émissions de polluants atmosphériques et de GES Scope 1+2 du secteur résidentiel en Ile-de-France depuis 2005



Baisse de 38 % des émissions de PM₁₀ primaires en 17 ans pour ce secteur

L'augmentation des émissions de PM₁₀ du secteur résidentiel a été de (12 %) entre 2005 et 2010, pour diminuer de (45 %) 2010 et 2022. L'augmentation observée s'explique par l'hiver particulièrement rigoureux en 2010, entraînant une augmentation des consommations de chauffage. Le bois étant un contributeur majeur des PM₁₀ sur ce secteur cette augmentation s'observe davantage sur ce polluant. Sur les 17 années, la baisse est due principalement à celle des émissions du chauffage au bois (-49 %), liée au renouvellement des équipements de chauffage.

Les émissions dues au gaz naturel et aux produits pétroliers baissent également significativement (respectivement 44 % et 78 %) principalement liées à la diminution des consommations d'énergie pour ces combustibles : Due pour le gaz naturel avec une baisse des consommations unitaires (à travers le renouvellement des équipements vers des équipements plus performant), pour les produits pétroliers la baisse est due à un report de combustible vers un combustible moins émissif. L'évolution des émissions de PM_{2.5} est comparable à celle des émissions de PM₁₀.

Baisse de 67 % des émissions de NO_x en 17 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de NO_x du secteur résidentiel a été de 24 % entre 2005 et 2010 et de 57 % entre 2010 et 2022.

Sur les 17 ans, cette baisse intervient à la fois sur les émissions dues au gaz naturel (71 %) et aux produits pétroliers (78 %). Elle est liée à l'isolation des logements et au renouvellement des équipements de chauffage, ainsi qu'à une moindre utilisation de produits pétroliers. Les émissions dues au chauffage au bois baissent de 11 %.

Baisse de 41 % des émissions de COVNM en 17 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de COVNM du secteur résidentiel a été de 7 % entre 2005 et 2010 et de 36 % entre 2010 et 2022

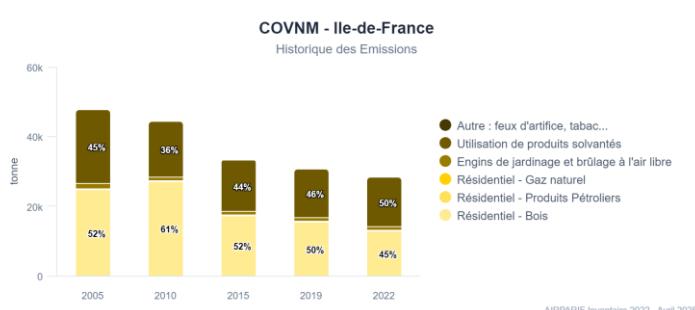
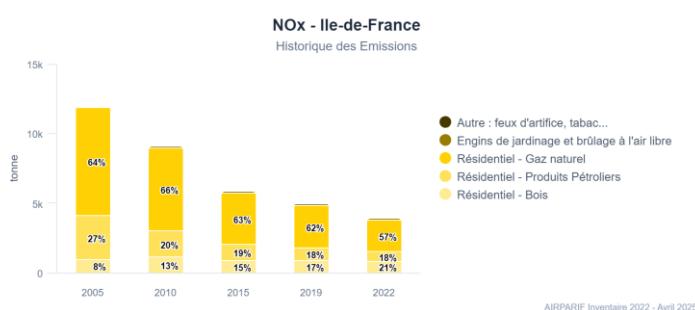
Sur les 17 ans, elle est de 34 % sur l'utilisation domestique de produits solvants, et de 48 % sur le chauffage au bois principaux contributeurs.

Baisse de 49 % des émissions directes et indirectes de GES (Scope 1+2) en 17 ans pour ce secteur

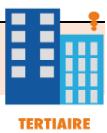
La diminution a été de 9 % entre 2005 et 2010 et plus marquée entre 2010 et 2022 avec 44 %.

Sur les 17 années, la baisse a été de 45 % sur les émissions dues au gaz naturel et de 42 % sur les émissions liées à la consommation d'électricité, les deux principaux émetteurs. La diminution est de 44 % pour les réseaux de chaleur et 77 % pour les produits pétroliers.

Cette baisse est liée à l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et des équipements de chauffage, associée à des changements de combustible. La baisse relative à la consommation d'électricité est moindre, compte-tenu de l'augmentation des usages spécifiques.



Fiche émissions sectorielles n° 3 : Secteur tertiaire



La méthodologie de calcul des émissions du secteur tertiaire est précisée dans la fiche méthodologique afférente.

Contributions par polluant aux émissions régionales en 2022 et évolutions de 2005 à 2022

Polluants	Tertiaire	
	Contribution 2022	Évolution 2022/2005
NOx	8%	-27%
PM ₁₀	<1%	-46%
PM _{2,5}	<1%	-46%
COVNM	<1%	-55%
SO ₂	13%	-86%
NH ₃	<1%	ns
GES	14%	-20%
GES Scope 1 + 2	21%	-25%

ns : non significatif

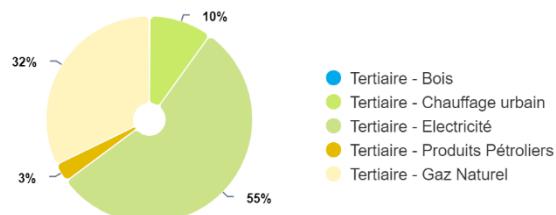
Le secteur tertiaire comprend un ensemble de branches telles que les bureaux, les commerces, les établissements scolaires et de santé, etc. Les émissions considérées sont dues aux consommations énergétiques (fioul domestique, gaz naturel, chauffage urbain et électricité) pour le chauffage des locaux, l'eau chaude, la cuisson et les besoins d'électricité de ce secteur.

Il contribue principalement aux émissions franciliennes de GES (Scope 1+2) (21 %), qui comptabilisent les émissions directes et indirectes liées à la consommation d'électricité et de chauffage urbain. Celles de SO₂ et de NOx ont diminué respectivement de 86 % et 27 %, en raison du report de consommation des produits pétroliers vers l'électricité, et dans une moindre mesure, vers le gaz naturel.

Répartition des consommations du secteur tertiaire par source d'énergie en 2022 et évolution depuis 2005

Consommation du Tertiaire

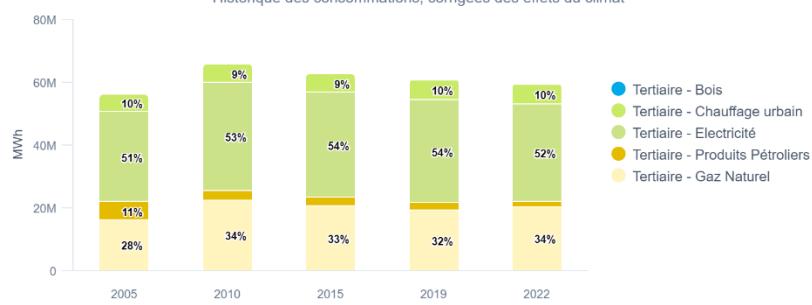
2022 - Ile-de-France, à climat réel



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Ile-de-France

Historique des consommations, corrigées des effets du climat



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

L'électricité et le gaz naturel : principales sources d'énergie du secteur tertiaire

La consommation d'électricité du secteur tertiaire en 2022 représente 52 % des sources d'énergie de ce secteur, celle de gaz naturel, 32 %. La consommation de chaleur (chauffage urbain) et de produits pétroliers représentent respectivement 10 % et 4 %, celle du bois est inférieure à 0,5 %.

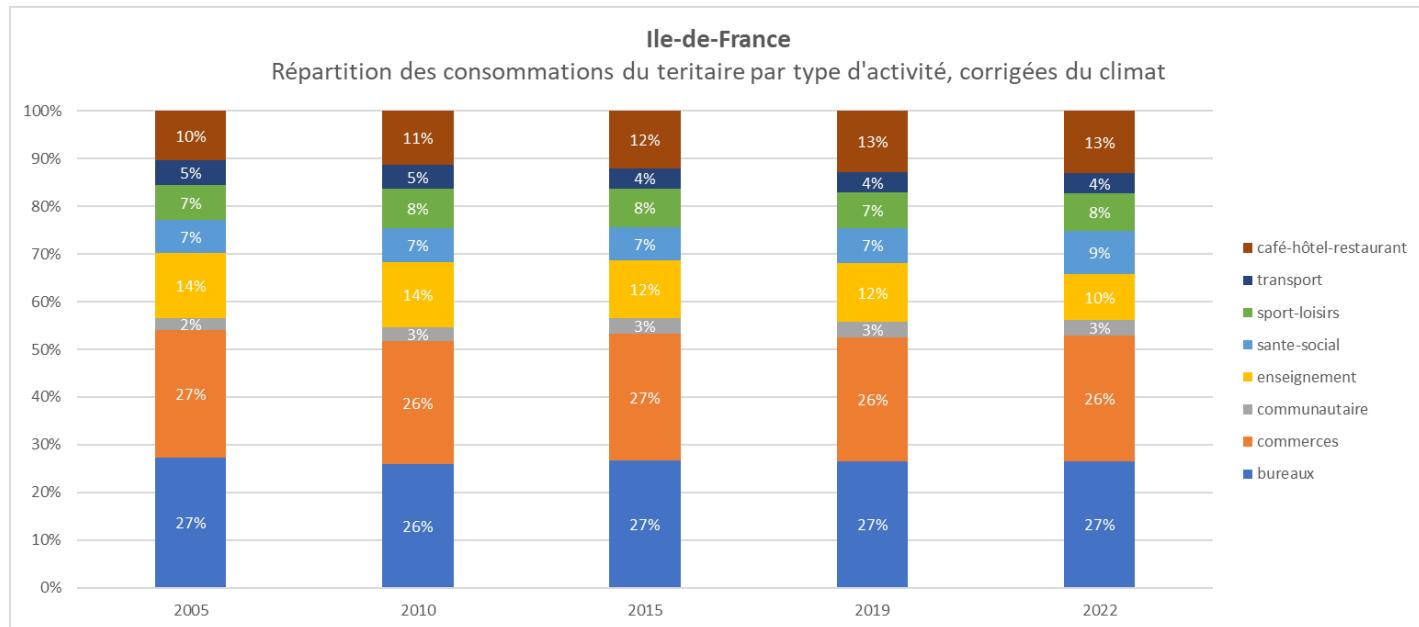
La consommation d'énergie a progressé de 6 % entre 2005 et 2022 dans un contexte où le nombre d'emplois du secteur tertiaire a augmenté de 18 % en 17 ans à l'échelle régionale (+ 1 % entre 2005 et 2010 mais surtout +16 % entre 2010 et 2022 – source URSSAF 2023). La consommation d'énergie par emploi a donc baissé entre 2005 et 2022.

La consommation d'électricité et de gaz naturel dans ce secteur d'activité sur l'ensemble de la période est en hausse (respectivement +9 % et +27 % sur cette période) à la fois liée à l'augmentation de l'activité du secteur, de l'augmentation des besoins en électricité spécifique et en compensation de la baisse de l'utilisation des produits pétroliers.



Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Ile-de-France

Evolution des consommations à climat normal du secteur du tertiaire par activité



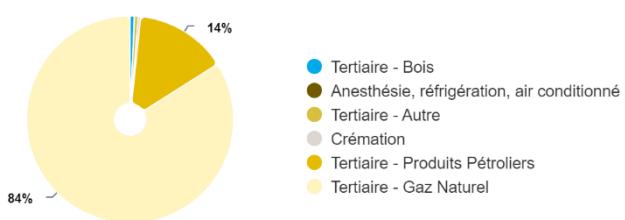
Entre 2005 et 2022, la répartition des consommations d'énergie du tertiaire en Île-de-France reste globalement stable, bien que des évolutions apparaissent selon les activités. Les **bureaux** et **commerces** demeurent les principaux postes de consommation (avec respectivement 27 % et 26 % de contribution au secteur en 2022) représentant plus de la moitié du secteur tertiaire, malgré une baisse respective de - 13 % et - 12 % depuis 2005. À l'inverse, les émissions des secteurs **cafè-hôtel-restaurant** (+13 %) et de la **santé** et de l'action **sociale** (+17 %) enregistrent une progression notable, tandis que celles des établissements de l'**enseignement** (- 36 %) et **transports** (- 26 %) reculent fortement. Les émissions du **secteur communautaire** affichent une hausse de + 22 %, alors que celles des établissements de **sport** et de **loisirs** restent quasi stables (- 3 %).

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES (Scope 1+2) du secteur tertiaire en 2022

Le secteur tertiaire contribuant peu aux émissions régionales, seuls quelques polluants sont représentés ci-dessous : NO_x, et SO₂ pour les polluants atmosphériques, et GES (Scope 1+2).

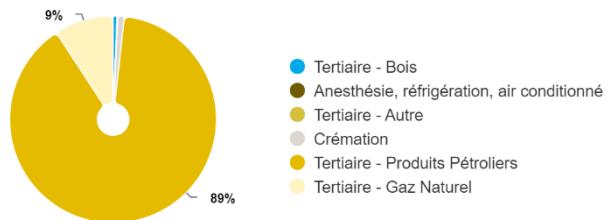
Répartition des émissions du secteur tertiaire - NOx

2022 - Ile-de-France



Répartition des émissions du secteur tertiaire - SO2

2022 - Ile-de-France



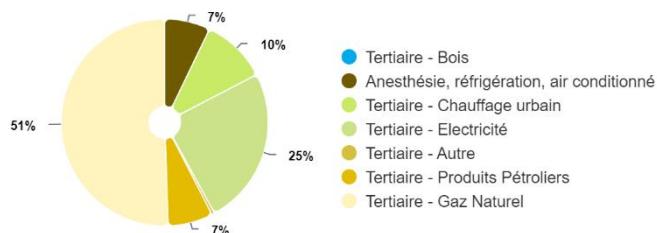
AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Ile-de-France

Répartition des émissions du secteur tertiaire - GES scope 1+2

2022 - Ile-de-France



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Les émissions directes et indirectes de GES sont liées à la consommation d'énergies, elles intègrent les émissions liées à l'électricité, au chauffage urbain et à la production de froid pour la climatisation.

Le gaz naturel

La consommation de gaz naturel pour le chauffage, la production d'eau chaude et la cuisson dans le secteur tertiaire génère des émissions de NO_x qui représentent 84 % du secteur, de GES Scope 1+2 (51 % des émissions du secteur), et seulement 9 % des émissions de SO₂ du secteur. Sa consommation a augmenté de 27 % en 17 ans.

Les produits pétroliers

Leur consommation, en baisse de 69 % sur les 17 dernières années, représente 3 % des besoins énergétiques du secteur tertiaire. Les émissions concernent surtout le SO₂ (89 % des émissions du secteur), mais ce polluant n'est plus problématique dans l'air ambiant en Ile-de-France. Les produits pétroliers contribuent également pour 14 % aux émissions de NO_x du secteur et pour 7 % aux émissions de GES (Scope 1+2).

L'électricité et le chauffage urbain

Ces deux sources d'énergie comptent respectivement pour 25 % et 10 % des consommations d'énergie du secteur tertiaire. Contrairement à une approche Scope 1 avec laquelle les émissions seraient comptabilisées sur le lieu de production de l'énergie, les émissions directes et indirectes de GES sont comptabilisées au niveau du secteur consommateur (Scope 1+2). Elles représentent 25 % des émissions de GES (Scope 1+2) du secteur tertiaire pour l'électricité et 10 % pour le chauffage urbain.

Le bois

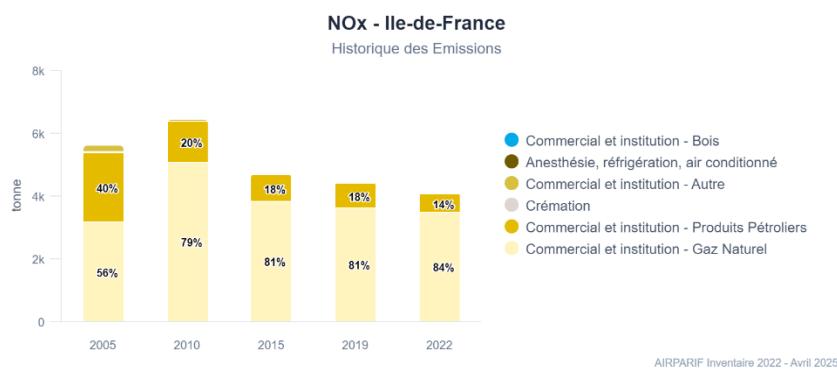
L'utilisation du bois, qui correspond à moins de 0.5 % des consommations énergétiques du secteur tertiaire, contribue pour 1 % aux émissions de NO_x et aux émissions de SO₂. Le bois contribue également pour 12 % aux émissions de PM₁₀ du secteur tertiaire.

Production de froid, d'air conditionné, anesthésie et autres

Ces sources sont à l'origine de 7 % des émissions de GES (Scope 1+2) du secteur tertiaire.

Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Ile-de-France

Évolutions des émissions de NO_x, SO₂ et GES (Scope 1+2) du secteur tertiaire depuis 2005



Baisse de 27 % des émissions de NO_x en 17 ans pour ce secteur

Après une hausse de 15 % entre 2005 et 2010 en partie liée à la rigueur climatique de l'hiver 2010, la baisse des émissions de NO_x du secteur tertiaire a été de 36 % entre 2010 et 2022, en raison d'une baisse de la consommation de produits pétroliers au profit du gaz et de l'électricité, de l'amélioration technologique des systèmes de chauffage et des actions de sobriété énergétique.

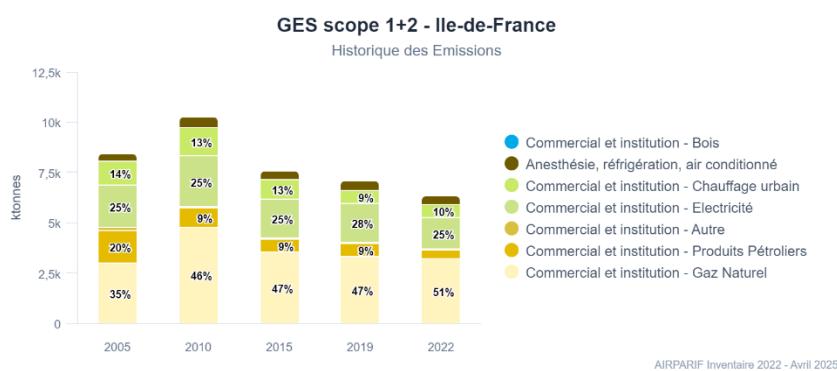
En 17 ans, les émissions de NO_x de ce secteur dues à la consommation de gaz naturel ont progressé de 9 %, celles dues aux produits pétroliers ont diminué de 73 %, celles dues à la consommation de bois sont passées de 0 tonne en 2005 à 28 tonnes en 2022.



Baisse de 86 % des émissions de SO₂ en 17 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de SO₂ du secteur tertiaire a été très forte entre 2005 et 2010 (- 71 %) puis plus modérée entre 2010 et 2022 (- 52 %).

Elle résulte de la diminution de la consommation des produits pétroliers, de moins en moins soufrés, et du report vers le gaz naturel et l'électricité.



Baisse de 25 % des émissions directes et indirectes de GES en 17 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de GES (Scope 1+2) du secteur tertiaire a été de 38 % entre 2010 et 2022, après une hausse de 22 % entre 2005 et 2010, en raison des variations des consommations de gaz et d'électricité, énergies les plus consommées dans le tertiaire et les plus émettrices.

Leurs émissions de GES (Scope 1+2) augmentent sur 17 ans, de 8 % pour le gaz naturel mais baissent de 25 % pour l'électricité. Une hausse entre 2005 et 2010 de 37 % pour le gaz naturel et de 18 % pour l'électricité est observée, en partie liée à la rigueur de l'hiver 2010.

Entre 2005 et 2022, les émissions dues aux réseaux de chaleur et aux produits pétroliers ont diminué (-44 % et -73 %), en lien avec la baisse des consommations pour les produits pétroliers (-69 %).



Fiche émissions sectorielles n° 4 : Secteur chantiers



La méthodologie de calcul des émissions des chantiers est précisée dans la fiche méthodologique afférente.

Contributions par polluant aux émissions régionales en 2022 et évolutions de 2005 à 2022

Polluants	Chantiers	
	Contribution 2022	Évolution 2022/2005
NOx	4%	-65%
PM ₁₀	17%	27%
PM _{2,5}	9%	18%
COVNM	2%	-79%
SO ₂	<1%	-70%
NH ₃		
GES	2%	-28%
GES Scope 1 + 2	2%	-28%

Cellules grises : dans l'état actuel des connaissances, aucune émission n'a été recensée pour le secteur concerné.

Le secteur des chantiers est un faible contributeur aux émissions franciliennes, à l'exception des particules PM₁₀ auxquelles il contribue à hauteur de 17 %. Mis à part les PM_{2,5} (9 %) et les NOx (4 %), la contribution aux émissions des autres polluants et de GES est inférieure à 3 %.

Entre 2005 et 2022, les émissions de particules primaires PM₁₀ et PM_{2,5} ont augmenté respectivement de 27 % et 18 %, due à une augmentation de la surface de chantiers de 31 % à l'échelle francilienne, dont dépendent principalement les émissions de particules de ce secteur (construction / déconstruction). Cette augmentation des émissions de particules peut être réduite grâce à un meilleur contrôle des émissions particulières sur les chantiers par la mise en place de mesures d'atténuation (comme l'aspersion, le bâchage, etc.). Celles de COVNM ont chuté de 79 %, essentiellement en raison des teneurs limites en COV instaurées par la réglementation à la fabrication de produits solvants (peintures, laques, colles...).

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques du secteur des chantiers en 2022

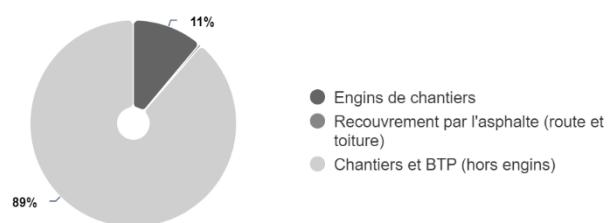
Répartition des émissions des chantiers - PM 10

2022 - Ile-de-France



Répartition des émissions des chantiers - PM 2.5

2022 - Ile-de-France

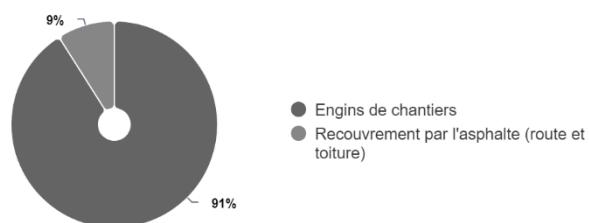


AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Répartition des émissions des chantiers - COVNM

2022 - Ile-de-France



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Les activités de chantiers et BTP

Leur contribution aux émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} dans ce secteur d'activités est de 95 % et 89 %, en raison des particules émises lors d'activités de construction et de déconstruction.

Recouvrement de routes et de toitures par l'asphalte

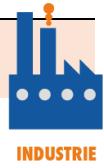
Cette activité participe aux émissions de COVNM à hauteur de 9 %, et pour moins de 1 % aux émissions de PM₁₀ et de PM_{2,5} du secteur.

Les engins de chantiers

De par les émissions dues à l'abrasion des pneus et freins d'une part, et à l'échappement (fioul et GPL) d'autre part, ils contribuent pour 91 % aux émissions de COVNM, à 4 % et 11 % respectivement aux émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} du secteur.



Fiche émissions sectorielles n° 4 : Secteur industrie



La méthodologie de calcul des émissions du secteur industrie est précisée dans la fiche méthodologique afférente.

Contributions par polluant aux émissions régionales en 2022 et évolutions de 2005 à 2022

Industrie		
Polluants	Contribution 2022	Évolution 2022/2005
NOx	5%	-65%
PM ₁₀	8%	-2%
PM _{2,5}	2%	-48%
COVNM	16%	-48%
SO ₂	23%	-61%
NH ₃	1%	-80%
GES	6%	-60%
GES Scope 1 + 2	8%	-59%

ns : non significatif

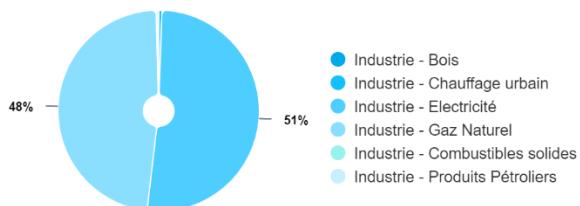
Le secteur de l'industrie contribue au maximum à hauteur de 23 % aux émissions de SO₂, de 16 % aux émissions de COVNM, et 8 % pour les PM₁₀.

La contribution de l'industrie aux émissions de GES (6 %), NO_x (5 %), PM_{2,5} (2 %) est faible. Entre 2005 et 2022, Les évolutions de ces polluants sont néanmoins importantes (48 % à 80 % suivant le polluant). La contribution du secteur aux émissions de COVNM et SO₂ est plus conséquence avec également des baisses très notables (-respectivement 48 % et 61 %). Les émissions de PM₁₀ ne présentent peu d'évolution (-2 %). Ces baisses résultent d'une diminution de consommations d'énergie, de la mise en œuvre de dispositifs de réduction des émissions sur certains procédés, ainsi que de l'arrêt de certains sites.

Répartition des consommations du secteur industrie par source d'énergie en 2022 et évolution depuis 2005

Consommation du secteur industrie

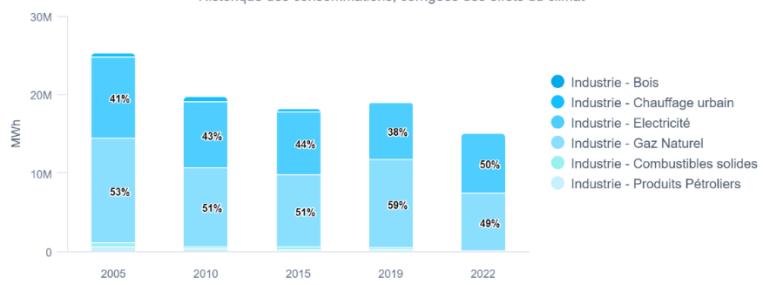
2022 - Ile-de-France, à climat réel



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Ile-de-France

Historique des consommations, corrigées des effets du climat



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Le gaz naturel et l'électricité : principales sources d'énergie du secteur industrie

La consommation de gaz naturel du secteur industriel en 2022 représente 48 % des consommations d'énergie de ce secteur et celle de l'électricité 51 %. Les consommations de produits pétroliers, de combustibles solides minéraux (charbon,), de chauffage urbain et de bois sont de moins de 0.5 %.

Baisse de 39 % des consommations énergétiques en 17 ans pour le secteur industrie

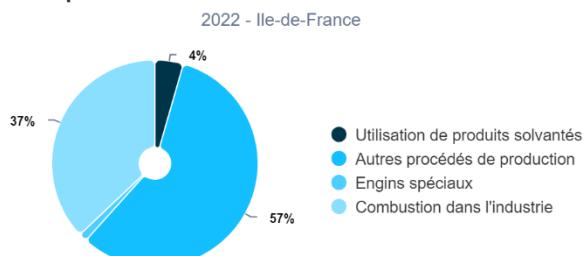
La diminution des consommations a été de 45 % pour le gaz naturel, de 26 % pour l'électricité, de 93 % et 97 % pour les produits pétroliers et les combustibles minéraux solides (CMS), quasiment plus utilisés (moins de 1 % des consommations en 2022).



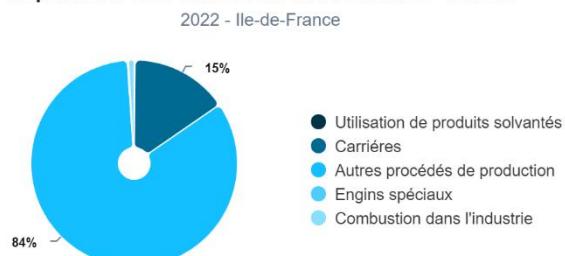
Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Ile-de-France

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES du secteur industrie en 2022

Répartition des émissions industrielles - NOx



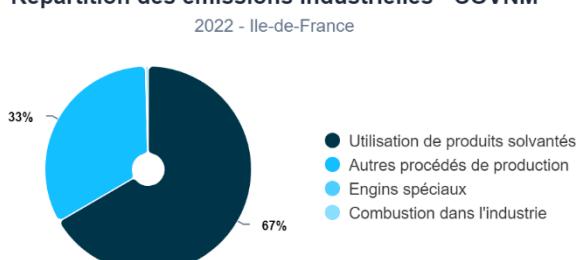
Répartition des émissions industrielles - PM 10



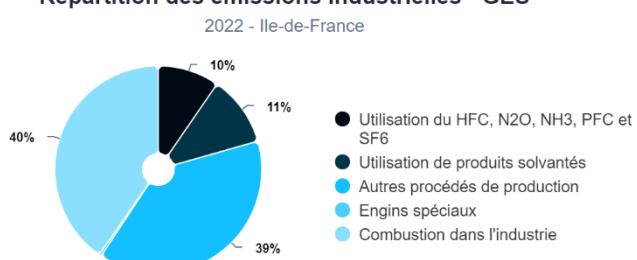
AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Répartition des émissions industrielles - COVNM



Répartition des émissions industrielles - GES



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Répartition des émissions industrielles - SO2



Les procédés de production, principaux contributeurs aux émissions de ce secteur

Il s'agit de procédés de fabrication émetteurs de polluants atmosphériques, variables selon les polluants. dans les industries de l'acier, de l'agro-alimentaire, de la chimie, du verre, etc. On retrouve notamment dans ces industries les stations d'enrobage (qui fabriquent des produits pour le revêtement des routes) ou les usines de fabrication d'engrais et qui émettent notamment des PM₁₀. Ces procédés sont les principaux contributeurs aux émissions de ce secteur sauf pour les COVNM (principalement utilisation de produits solvants)

Les carrières

Le travail d'extraction dans les carrières est un générateur relativement important de particules PM₁₀ avec 15 % des émissions du secteur. Il contribue également pour 13 % aux émissions de particules PM_{2,5}, mais sa contribution aux émissions des autres polluants est négligeable.

La combustion dans l'industrie

La combustion pour le chauffage des locaux ou les procédés contribue pour 40 % aux émissions de GES du secteur de l'industrie, pour 37 % aux émissions de NO_x, pour 4 % aux émissions de SO₂. Pour le SO₂, elles sont dues principalement à la combustion de produits pétroliers qu'elle soit pour les process de production ou pour le chauffage des locaux (majoritairement le coke de pétrole, dans une moindre mesure la houille et le fioul). Les NO_x et les GES sont principalement émis par l'utilisation de gaz naturel, le combustible le plus utilisé. Elle contribue pour moins de 1% aux émissions de particules PM₁₀, mais pour 4 % aux émissions de PM_{2,5}.

L'utilisation de produits solvants, principale source de COVNM

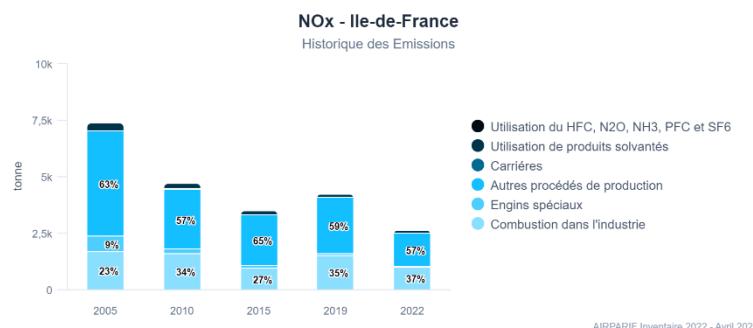
Les émissions de COVNM proviennent notamment des procédés utilisant des solvants ou des encres ou peinture dont l'imprimerie et les applications de peinture automobile ou industrielle mais également, de la production de pain et de la fabrication ou mise en œuvre de produits chimiques. L'utilisation de produits solvants, contribuent essentiellement aux émissions de COVNM dans ce secteur, à hauteur de 67 %.

Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Ile-de-France

Les engins spéciaux

La contribution des engins spéciaux aux émissions de l'industrie reste faible, elle est au maximum de 1 % aux émissions de NOx (combustion de fioul domestique).

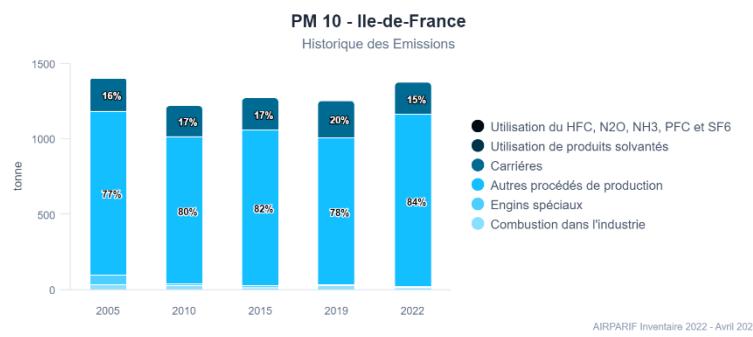
Évolutions des émissions de NO_x, PM₁₀, COVNM et GES du secteur industrie depuis 2005



Baisse de 65 % des émissions de NO_x en 17 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de NO_x du secteur de l'industrie a été de 37 % entre 2005 et 2010 et de 44 % entre 2010 et 2022.

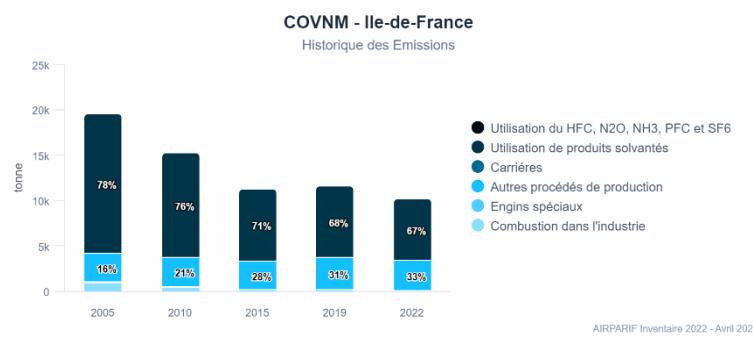
Cette baisse est due à la fois aux procédés de production (-68 % en 17 ans) et à la baisse de consommations énergétiques, liées à des améliorations techniques des systèmes de dépollution, mais également à la fermeture de sites comme la centrale thermique de Porcheville en 2011 ou l'arrêt du raffinage à Grandpuits en 2021 (-39 % en 17 ans).



Baisse de 2 % des émissions de PM₁₀ en 17 ans pour ce secteur

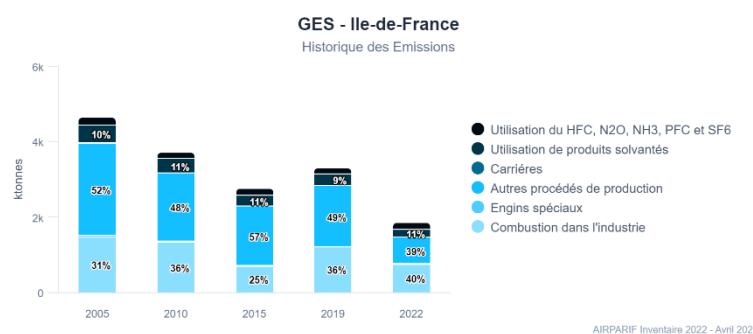
La diminution des émissions de PM₁₀ du secteur a été particulièrement faible.

Cette stabilité s'explique par la faible évolution des activités principales contributrices de ce secteur pour ce polluant : les carrières et les procédés de production.



Baisse de 48 % des émissions de COVNM en 17 ans pour ce secteur

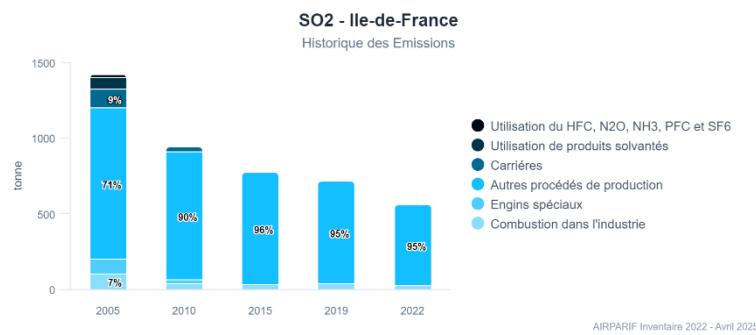
La baisse provient essentiellement des solvants premiers contributeurs aux émissions de COVNM dans l'industrie, notamment dans les applications de peinture et de l'industrie automobile. Elle est liée à l'amélioration technologique des procédés industriels, à la baisse unitaire des émissions de COVNM dans les produits solvants, mais également à une baisse de production.



Baisse de 60 % des émissions de GES en 17 ans pour ce secteur

La diminution des émissions de GES est de 41 % entre 2005 et 2015 puis de 33 % entre 2015 et 2022. La baisse provient des deux principaux contributeurs : -49 % lié à la combustion, et -70 % lié aux procédés de production. Elles résultent de la diminution de consommations énergétiques, liées à des améliorations technologiques, mais également à la fermeture de sites.

Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Ile-de-France



Baisse de 61 % des émissions de SO₂ en 17 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de SO₂ a été de 33 % entre 2005 et 2010 et de 41 % entre 2010 et 2022. Elle résulte notamment de la diminution des consommations énergétiques, liée à des améliorations technologiques, à la fermeture de certains sites industriels, et à un net recul de l'utilisation de produits pétroliers, dont la teneur en soufre a, de plus, fortement diminué.

Fiche émissions sectorielles n° 5 : Traitement des déchets

La méthodologie de calcul des émissions du traitement des déchets est précisée dans la fiche méthodologique afférente.

Contributions par polluant aux émissions régionales en 2022 et évolutions de 2005 à 2022



Polluants	Déchets	
	Contribution 2022	Évolution 2022/2005
NOx	3%	-66%
PM ₁₀	<1%	-40%
PM _{2,5}	<1%	-32%
COVNM	<1%	-22%
SO ₂	12%	-41%
NH ₃	<1%	9%
GES	7%	-13%
GES Scope 1 + 2	2%	10%

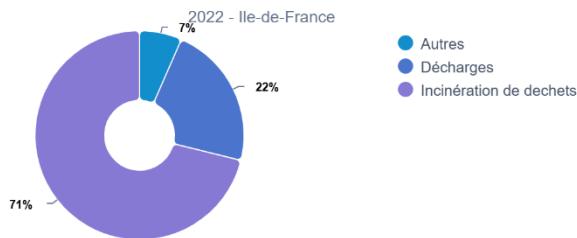
ns : non significatif

Ce secteur est un faible contributeur aux émissions franciliennes. S'il contribue pour 12 % aux émissions de SO₂ et 7 % aux émissions de GES (2 % aux émissions de GES Scope 1+2), sa contribution aux émissions des autres polluants est inférieure ou égale à 3 %.

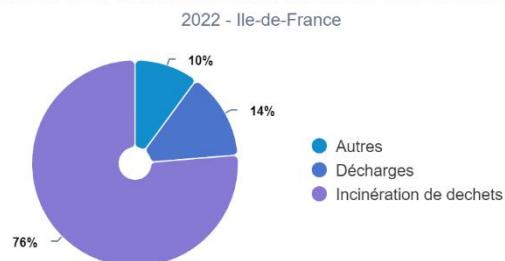
Entre 2005 et 2022, les émissions de SO₂ de ce secteur ont diminué de 41 %, en lien avec l'amélioration des combustibles (réduction du taux de soufre) et des dispositifs de combustion. Les émissions de GES, issues des déclarations des exploitants, ont augmenté de 10 %. La baisse importante des émissions de NOx (-66 %) s'explique principalement par l'application du premier Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'Ile-de-France, approuvé en 2006, qui a imposé un abaissement de la valeur limite à l'émission des Unités d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM) situées dans le cœur de l'agglomération parisienne.

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES du secteur des déchets en 2022

Répartition des émissions du traitement des déchets - SO₂



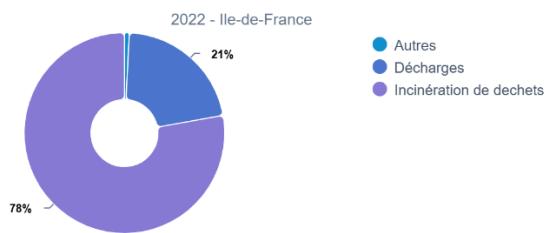
Répartition des émissions du traitement des déchets - NOx



AIRPARIF Inventaire 2022 - Octobre 2025

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Répartition des émissions du traitement des déchets - GES



AIRPARIF Inventaire 2022 - Octobre 2025

Les installations d'incinération des déchets

Les Usines d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM), au nombre de 19 en Ile-de-France en 2022, sont les principales contributrices aux émissions de ce secteur : 71 % pour le SO₂, 76 % pour les NOx, et 78 % pour les GES.

Les installations de stockage des déchets non dangereux (décharges)

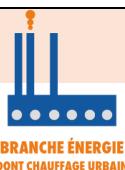
Au nombre de 18 en Ile-de-France en 2022, les zones de stockage des déchets contribuent essentiellement aux émissions de GES (21%) et de SO₂ (22%). Les émissions de GES proviennent principalement du biogaz de décharge. En effet, la décomposition des déchets organiques génère du CH₄ et du CO₂, qui sont ensuite récupérés comme biogaz. Le CH₄ est récupéré. Les émissions de SO₂, tout comme celles de NOx (14 % des émissions du secteur), sont émises par le torchage (brûlage) de ce biogaz.

Autres secteurs de traitement des déchets

Les autres installations de traitement des déchets, qui concernent en grande majorité les installations de traitement des eaux usées, contribuent pour moins de 1% aux émissions de GES, 10 % aux émissions de NOx et pour 7 % aux émissions de SO₂.



Fiche émissions sectorielles n° 6 : Branche énergie



La méthodologie de calcul des émissions de la branche énergie est précisée dans la fiche méthodologique afférente.

Contributions par polluant aux émissions régionales en 2022 et évolutions de 2005 à 2022

Branche énergie		
Polluants	Contribution 2022	Évolution 2022/2005
NOx	4%	-86%
PM ₁₀	<1%	-89%
PM _{2,5}	<1%	-87%
COVNM	3%	-54%
SO ₂	12%	-98%
NH ₃	1%	ns
GES	7%	-71%
GES Scope 1 + 2	<1%	-84%

ns : non significatif

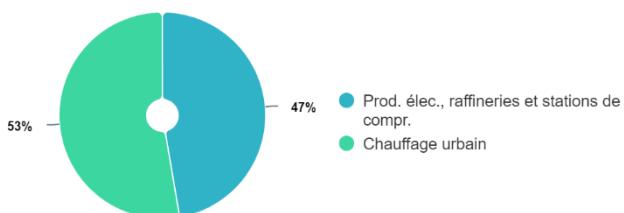
La production et la distribution de l'énergie est le premier secteur contributeur aux émissions de SO₂ avec 12 % des émissions. Sa contribution aux émissions des autres polluants est relativement faible : 7 % pour les émissions directes de GES (Scope 1), moins de 1 % pour les GES Scope 1+2, ces dernières étant comptabilisées majoritairement dans les secteurs consommateurs d'énergie (résidentiel et tertiaire notamment), 4 % pour les NO_x, 3 % pour les COVNM. Sa contribution aux émissions des autres polluants est inférieure à 2 %.

Entre 2005 et 2022, les émissions de SO₂ de ce secteur ont diminué de 98 %, celles de GES de 71 %. Leur décroissance est due notamment à un fort recul de l'utilisation des produits pétroliers (remplacés par le gaz naturel), de leur désulfuration, de la fermeture de la central thermique de Vitry-Sur-Seine en 2015, de la fermeture en mai 2017 de la centrale de production d'électricité au fioul lourd de Porcheville, mais également la fermeture de la raffinerie de Grandpuits en 2021 avant reconversion.

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES de la branche énergie en 2022

Répartition des émissions de la branche énergie - SO₂

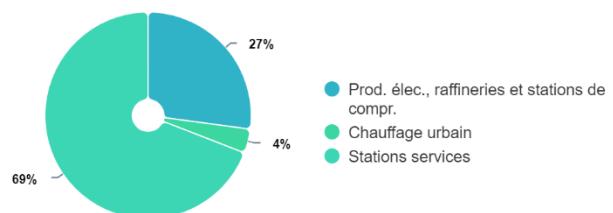
2022 - Ile-de-France



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Répartition des émissions de la branche énergie - COVNM

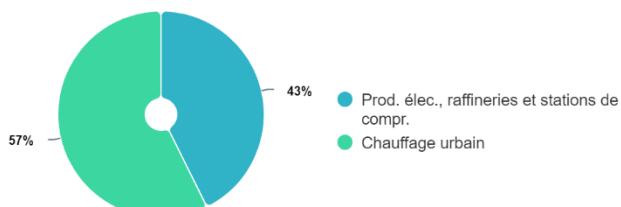
2022 - Ile-de-France



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Répartition des émissions de la branche énergie - NO_x

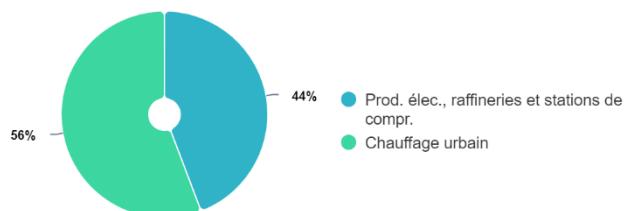
2022 - Ile-de-France



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Répartition des émissions de la branche énergie - GES

2022 - Ile-de-France



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Installations de production d'électricité, de raffinage de produits pétroliers, et stations de compression du gaz naturel

Ces installations sont les principaux contributeurs aux émissions de SO₂ (47 %) et de COVNM (27 %). Elles contribuent également pour 43 % aux émissions de NO_x et 44 % aux émissions de GES. Les procédés de production de l'industrie pétrolière interviennent pour plus de la moitié dans les émissions de SO₂, et l'extraction et la distribution de gaz naturel pour environ la moitié dans les émissions de COVNM. Les combustibles utilisés dans la production d'électricité sont majoritairement le gaz naturel et le fioul domestique, le fioul lourd et le charbon n'étant plus utilisés à l'échelle de la région.

Le chauffage urbain

Il contribue aux émissions de SO₂ (53 %), NO_x (57 %) et GES (56 %). Sa contribution aux émissions de COVNM est de 4 %. Il s'agit d'émissions liées majoritairement à la combustion de gaz naturel, puis fioul domestique, bois, charbon à coke, etc.

Les stations-services

Elles produisent des émissions de COVNM uniquement, auxquelles elles contribuent à hauteur de 69 %.



Fiche émissions sectorielles n° 7 : Plateformes aéroportuaires



La méthodologie de calcul des émissions des plateformes aéroportuaires est précisée dans la fiche méthodologique afférente.

Contributions par polluant aux émissions régionales en 2022 et évolutions de 2005 à 2022

PLATEFORMES
AÉROPORTUAIRES

Plateformes aéroportuaires		
Polluants	Contribution 2022	Évolution 2022/2005
NOx	12%	4%
PM ₁₀	<1%	-42%
PM _{2,5}	1%	-34%
COVNM	<1%	-38%
SO ₂	14%	-8%
NH ₃		
GES	4%	-22%
GES Scope 1 + 2	3%	-22%

ns : non significatif

Cellules grisées : dans l'état actuel des connaissances, aucune émission n'a été quantifiée pour le secteur concerné

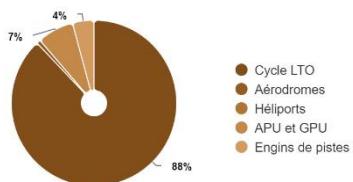
Ce secteur concerne les émissions liées au trafic des avions et aux activités sur les plateformes aéroportuaires (générateurs d'énergie auxiliaires, engins de piste tels que tracteurs/pousseurs d'avions...) des trois principaux aéroports franciliens (Paris – Charles-de-Gaulle, Paris - Orly et Paris - Le Bourget) ainsi qu'aux mouvements des avions des aérodromes et héliports franciliens. Les centrales thermiques des plateformes aéroportuaires sont considérées dans la branche énergie et le trafic routier induit (taxis, voitures des passagers, etc.) dans le secteur transport routier.

Hormis pour les NO_x et le SO₂, pour lequel il contribue à hauteur de 12 % et 14 % des émissions franciliennes, le secteur des plateformes aéroportuaires est un faible contributeur aux émissions franciliennes. Il contribue pour 3 % aux émissions de GES (pour les avions, seul le cycle roulage, atterrissage et décollage est pris en compte). La contribution aux émissions des autres polluants est inférieure ou égale à 3 %.

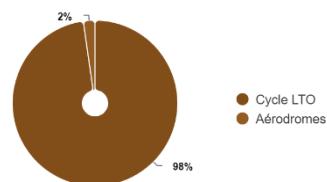
Entre 2005 et 2022, les émissions de NO_x ont progressé de 4 %, les améliorations technologiques ayant été compensées par l'augmentation du trafic aérien et du nombre de mouvements des gros porteurs. Cette augmentation a été ralentie à partir de 2020 lors de la crise du COVID arrêtant complètement le trafic aérien. En 2022 le trafic reprend petit à petit, atteignant presque le nombre de mouvements avant la crise.

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES du secteur des plateformes aéroportuaires en 2022

Répartition des émissions des Plateformes aéroportuaires - NOx
2022 - Ile-de-France

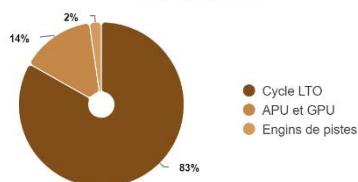


Répartition des émissions des Plateformes aéroportuaires - SO2
2022 - Ile-de-France



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Répartition des émissions des Plateformes aéroportuaires - GES
2022 - Ile-de-France



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Les émissions des avions des trois grandes plateformes aéroportuaires franciliennes

Les émissions des avions considérées sont celles du cycle LTO (Landing Take-Off – Roulage, Atterrissage, Décollage). Il s'agit du principal contributeur aux émissions du secteur des plateformes aéroportuaires : 88 % pour les NO_x, 98 % pour le SO₂ (le kérosène contient du SO₂) et 83 % pour les GES.

Les APU et GPU (Auxiliary Power Units, Ground Power Units) de Paris - Charles-de-Gaulle et Paris - Orly

Ces générateurs d'énergie auxiliaires fonctionnent au kérosène (APU à bord de l'avion), au diesel ou à l'électricité (GPU mobiles au sol). Les APU et GPU contribuent pour 7 % aux émissions de NO_x du secteur, et pour 14 % aux émissions de GES du secteur. Leurs émissions de NO_x et de GES ont baissé respectivement de 21 % et 23 % en 17 ans, principalement dû à l'électrification de ces moyens de substitution.

Les engins de piste de Paris - Charles-de-Gaulle et Paris - Orly

Ces véhicules, utilisés pour le déplacement des avions au sol et pour le transport des bagages et passagers depuis les terminaux vers les avions, contribuent pour 4 % aux émissions de NO_x, et pour 2 % aux émissions de GES.

Les aérodromes (hors vols militaires) et les héliports

Les avions des aérodromes et hélicoptères des héliports contribuent pour 2 % aux émissions de SO₂ du secteur aérien en Ile-de-France et pour moins de 1 % à celle des émissions de ce secteur pour les autres polluants.



Fiche émissions sectorielles n° 8 : Transport ferroviaire et fluvial



La méthodologie de calcul des émissions du transport ferroviaire et fluvial est précisée dans la fiche méthodologique afférente.

Contributions par polluant aux émissions régionales en 2022 et évolutions de 2005 à 2022

Transport ferroviaire et fluvial		
Polluants	Contribution 2022	Évolution 2022/2005
NOx	3%	1%
PM ₁₀	5%	3%
PM _{2,5}	3%	4%
COVNM	<1%	2%
SO ₂	<1%	-85%
NH ₃	<1%	ns
GES	<1%	59%
GES Scope 1 + 2	<1%	59%

ns : non significatif

Le transport ferroviaire et le trafic fluvial sont des faibles contributeurs aux émissions franciliennes. Ce secteur contribue pour 5 % aux émissions de particules PM₁₀, pour 3 % aux émissions de NOx et de PM_{2,5}, et pour moins de 1 % aux émissions des autres polluants et aux émissions de GES. Bien que faibles, les émissions de ce secteur ont évolué à la hausse entre 2005 et 2022, en lien avec le volume de trafic ferroviaire et fluvial. Seules les émissions de SO₂ ont sensiblement diminué, en raison de la désulfuration des produits pétroliers utilisés en navigation fluviale. À noter que les consommations d'électricité du trafic ferroviaire sont de 2.9 Twh.

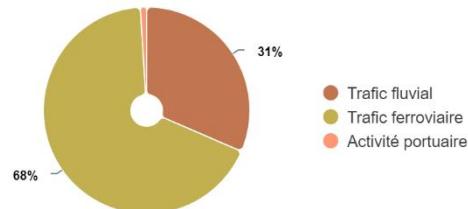
Répartitions des émissions de particules du transport ferroviaire et fluvial en 2022

Répartition des émissions des autres transports - PM 10



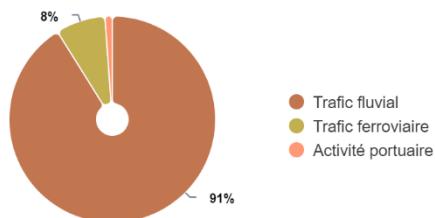
AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Répartition des émissions des autres transports - PM 2.5



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Répartition des émissions des autres transports - NOx



AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Le trafic ferroviaire

Il est le principal contributeur de ce secteur aux émissions de particules, avec 82 % des émissions de PM₁₀ et 68 % des émissions de PM_{2,5}, en raison de l'usure des freins, des roues et des rails, et dans une moindre mesure des caténaires. Sa contribution aux émissions d'oxydes d'azote est moindre (8 %) et liée à l'utilisation de produits pétroliers (gazole, fioul domestique) même si la très grande majorité du réseau ferroviaire régional est électrifiée.

Le transport fluvial

Sa contribution aux particules dans ce secteur d'activités est nettement moindre que celle du trafic ferroviaire, avec 16 % pour les PM₁₀ et 31 % pour les PM_{2,5} en lien avec la combustion de produits pétroliers dans les moteurs de bateaux. Il émet également 91 % des émissions de NOx du secteur, même si cette contribution aux émissions de NOx à l'échelle francilienne est minime au regard des autres secteurs d'activités.

Fiche émissions sectorielles n° 9 : Secteur agriculture



La méthodologie de calcul des émissions du secteur agriculture est précisée dans la fiche méthodologique afférente.

Contributions par polluant aux émissions régionales en 2022 et évolutions de 2005 à 2022

Agriculture		
Polluants	Contribution 2022	Évolution 2022/2005
NOx	5%	-37%
PM ₁₀	13%	-16%
PM _{2,5}	4%	-33%
COVNM	<1%	-45%
SO ₂	<1%	-99%
NH ₃	78%	4%
GES	3%	-20%
GES Scope 1 + 2	3%	-20%

Le secteur de l'agriculture concerne les émissions des terres cultivées (application d'engrais, labours, moissons), celles des engins spéciaux agricoles (tracteurs, moissonneuses-batteuses...), des activités d'élevage, et des installations de chauffage (serres, bâtiments...).

Ce secteur d'activités est le plus fort contributeur aux émissions franciliennes d'ammoniac (NH₃), auxquelles il participe à hauteur de 78 %. Il contribue également pour 13 % aux émissions régionales de particules PM₁₀, 5 % pour les NOx et 4 % pour les PM_{2,5}.

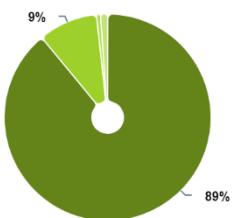
Sa contribution aux émissions des autres polluants et aux émissions de GES est inférieure ou égale à 3 %.

Entre 2005 et 2022, les émissions liées à l'activité de ce secteur ont peu évolué (+4 % pour le NH₃, -16 % pour les PM₁₀), en raison de la taille des surfaces cultivées qui varie peu sur les 17 années. La baisse est plus sensible sur les polluants liés à l'échappement moteur des engins agricoles avec par exemple -37 % pour les NOx.

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques de l'agriculture en 2022

Répartition des émissions agricoles - NH₃

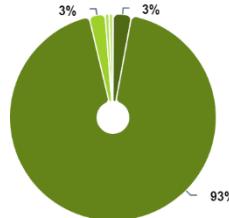
2022 - Ile-de-France



- Combustion sources fixes - Agriculture
- Engins spéciaux - Agriculture
- Cultures avec engrais
- Comp. Azotés issus des déjections animales
- Comp. Orga. issus des déjections animales
- Fémentation entérique

Répartition des émissions agricoles - PM 10

2022 - Ile-de-France



- Combustion sources fixes - Agriculture
- Engins spéciaux - Agriculture
- Cultures avec engrais
- Comp. Azotés issus des déjections animales
- Comp. Orga. issus des déjections animales
- Fémentation entérique

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

AIRPARIF Inventaire 2022 - Avril 2025

Les cultures avec engrais

Les activités de culture représentent la principale source d'émissions d'ammoniac du secteur par l'épandage d'engrais azotés, avec 89 %. Elles représentent également 93 % des émissions de PM₁₀ par les travaux de labour et de moisson.

Les composés azotés et organiques issus des déjections animales, et la fermentation entérique

L'élevage est un sous-secteur de l'agriculture très peu présent en Ile-de-France. Ses émissions contribuent pour 9 % aux émissions de NH₃, et pour environ 3 % aux émissions de PM₁₀.

Autres sources d'émissions de l'agriculture

Les moteurs d'engins agricoles (tracteurs, moissonneuses-batteuses...) et la combustion dans les sources fixes (installations de chauffage de serres, bâtiments...) contribuent pour un total de 3 % aux émissions de PM₁₀ du secteur. Les émissions de ces activités dans le secteur concernent plutôt les NOx et les GES (combustion de gazole et de fioul domestique essentiellement).



Fiche émissions sectorielles n° 10 : Émissions naturelles

La méthodologie de calcul des émissions naturelles est précisée dans la fiche méthodologique afférente.



Contributions par polluant aux émissions régionales en 2022 et évolutions de 2005 à 2022

Polluants	Emissions naturelles	
	Contribution en 2022	Évolution 2022/2005
NOx	<1%	2%
PM ₁₀		
PM _{2,5}		
COVNM	27%	2%
SO ₂		
NH ₃		
GES		
GES Scope 1 + 2		

Cellules grises : dans l'état actuel des connaissances, aucune émission n'a été quantifiée pour le secteur concerné

Les émissions naturelles prises en compte sont celles des végétaux et des zones naturelles (hors zones cultivées). Les émissions recensées concernent quasiment exclusivement les COVNM dont elles représentent, avec 27 %, le deuxième contributeur aux émissions franciliennes après le secteur résidentiel. Les sols émettent également et très faiblement des oxydes d'azote suivant leur nature (moins de 0,05 % des émissions régionales), qui proviennent d'un double phénomène de dénitrification et de nitrification de l'azote du sol. L'évolution de ces émissions est stable sur les 17 dernières années (+2 %), en lien avec la taille des zones naturelles considérées, qui reste stable.

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques des émissions naturelles en 2022

Compte-tenu des faibles émissions naturelles au regard des autres secteurs d'activités (sauf pour les COV) et de la précision associée, il n'y a pas d'illustrations graphiques de répartition relatives à ce secteur.

Le cycle naturel des végétaux et la photosynthèse induisent principalement des émissions de COVNM biotiques (monoterpènes et isoprène notamment), contribuant pour 27 % aux émissions franciliennes de 2022.

Les forêts naturelles de feuillus

Elles contribuent pour plus de 90 % aux émissions naturelles de COVNM (monoterpènes et isoprène notamment), et pour environ 75 % aux émissions naturelles de NOx.

Les forêts naturelles de conifères

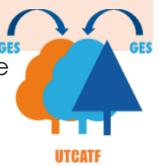
Elles contribuent pour près de 10 % aux émissions naturelles de COVNM, et pour 5 à 10 % aux émissions naturelles de NOx.

Autres sources d'émissions naturelles

Les prairies naturelles et autres végétations représentent d'autres sources d'émissions naturelles. Elles y contribuent à hauteur de 15 à 20 % pour les NOx, du fait d'émissions de monoxyde d'azote (NO) par les sols.

Fiche émissions sectorielles n° 21 : Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et forêt (UTCATF)

La méthodologie de calcul des émissions du traitement des déchets est précisée dans la fiche méthodologique afférente.



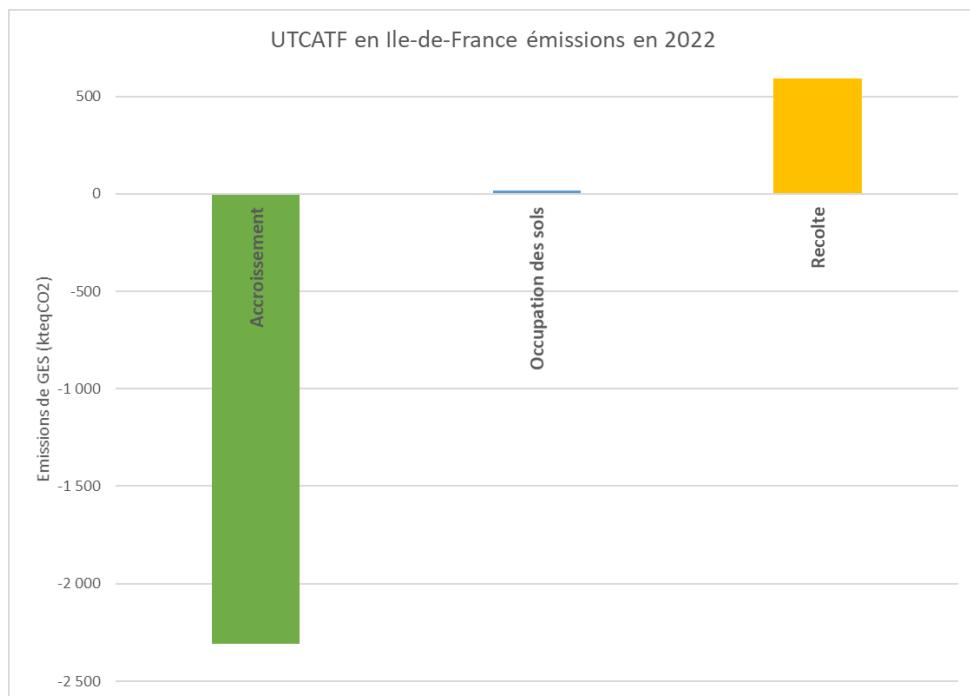
Emissions de GES régionales au regard du secteur UTCATF en 2022 et évolutions de 2005 à 2022

Année	UTCATF	
	Puits GES (kteqCO ₂)	GES scope 1+2 (kteqCO ₂)
2005	-1 750	49 380
2010	-1 950	46 310
2015	-1 590	39 960
2019	-1 820	35 410
2022	-1 700	29 910

Le secteur UTCATF permet de recenser les flux de gaz à effets de serre entre différents réservoirs terrestres (biomasse, sols, etc.) et l'atmosphère d'un territoire donné. Ce secteur traite des flux de GES associés à la variation de stock de carbone dans la biomasse et le sol en raison des changements d'usage des terres (déforestation, urbanisation...) et en raison de la gestion de ces terres (pratiques agricoles et sylvicoles...). Il peut constituer une source nette ou un puits de GES. Ces flux ont été calculés pour le territoire de l'Ile-de-France pour l'année 2022 ainsi que les années historiques de référence. Une partie des émissions anthropiques de CO₂ peuvent être absorbées par les puits de carbone.

Répartitions des émissions et absorptions de GES du secteur de l'UTCATF en 2022

L'inventaire UTCATF d'Ile-de-France représente un stockage de carbone de 1 700 kt eq. CO₂ en 2022 (puits). Si l'accroissement forestier représente un stockage de carbone important avec 2 310 kt eq. CO₂, les secteurs liés au changement d'utilisation des sols et à la récolte de bois engendrent du déstockage de carbone avec respectivement moins de 20 et 590 kt eq. CO₂.



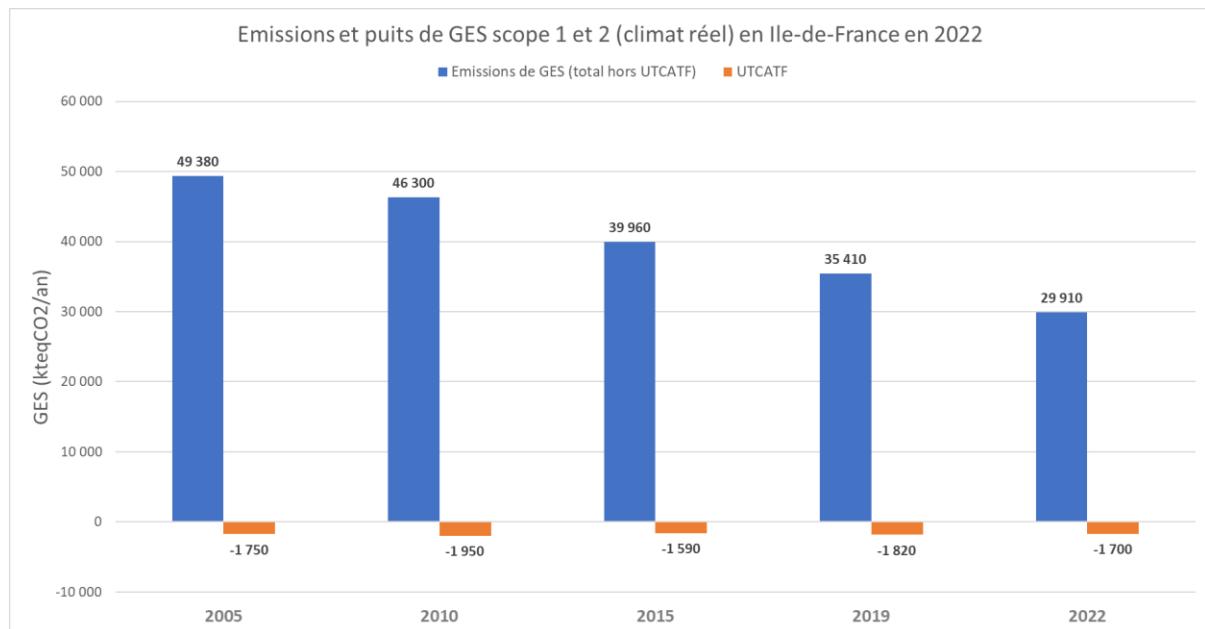
Le changement d'utilisation des sols engendre un déstockage de carbone principalement du fait de l'artificialisation des sols. Dans le secteur de la récolte de bois, le déstockage lié au brûlage (déchets de biomasse non utilisables) ne représente qu'1 % des émissions de ce secteur, avec majoritairement des émissions liées au méthane.

En Ile-de-France en 2022, l'inventaire UTCATF présente un bilan positif avec un puits (stockage) de 1 720 kt eq. CO₂. L'accroissement forestier présente un stockage de 2 310 kt eq. CO₂. Il ne peut cependant pas compenser à la fois le déstockage de carbone et les émissions de GES (scope 1 + 2) régionales qui représentent environ 30 000 kt eq. CO₂ (voir fiche afférente). Seuls 6 % environ des émissions franciliennes de GES sont compensées par le stockage de carbone via l'accroissement forestier.

Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Ile-de-France

Evolutions des GES Scope 1+2 en Ile-de-France depuis 2005

Les émissions de GES en Ile-de-France ont fortement diminué depuis 2005 (-39 % en 17 ans), en parallèle l'absorption de ces émissions à travers le secteur de l'UTCATF est stable depuis 2005 (avec une capacité d'absorption de -3 %). Ce secteur varie très peu et les postes d'absorption variant étant ceux de la récole de bois (+10 % d'émissions de GES par rapport à 2005 et dans un moindre mesure le changement d'affectation des sols. La baisse des émissions de GES est surtout due à la baisse des émissions des différents secteurs.



Fiche méthodologique n°1 : Secteur transport routier

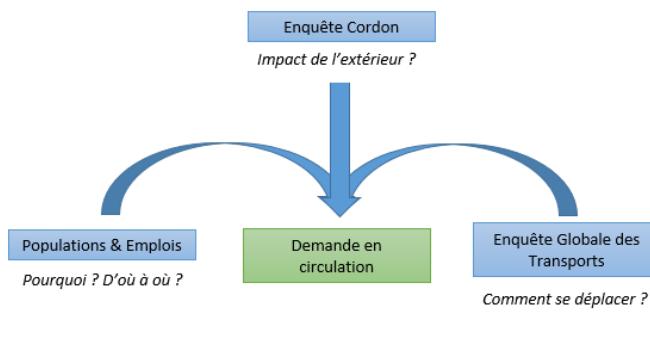
**Principe méthodologique**

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

La mobilité routière en Ile-de-France**Définir le besoin de circuler**

La complexité du réseau routier en Ile-de-France répond à un besoin en déplacements de la part des franciliens très important. Ce besoin est notamment motivé par l'obligation de se rendre au travail.

Afin de modéliser cette demande en circulation, Airparif exploite un modèle de trafic initialement basé sur DAVIS. Celui-ci a été élaboré dans le cadre du projet européen HEAVEN entre 2000 et 2003. Ce modèle a été conçu pour générer une donnée horaire et pas seulement en heure de pointe, afin d'alimenter chaque heure les chaînes de modélisation de la pollution atmosphérique. La génération de cette demande en circulation repose sur trois données fondamentales : les populations & emplois, l'Enquête Globale des Transports (EGT) et l'enquête cordon.

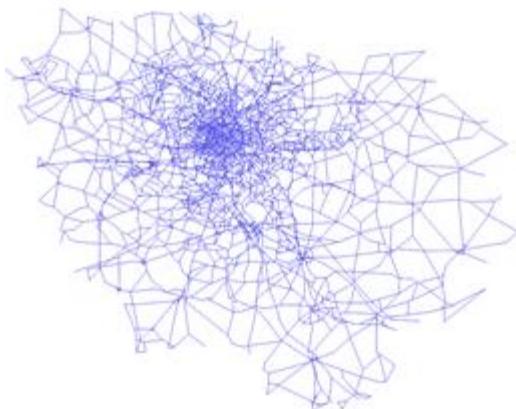


Les populations & emplois permettent de renseigner le modèle sur les lieux d'émission et d'attraction des flux. Le modèle travaille avec un jeu de données dont l'échelle spatiale est la commune, ce qui permet de disposer d'une bonne variabilité spatiale. Les versions exploitées sont 2006, 2010, 2015 et 2017 pour reconstruire l'historique.

L'EGT précise quelles sont les habitudes en termes de transport des franciliens, notamment dans le domaine routier. Cette enquête est réalisée tous les dix ans environ et le modèle se base pour le moment sur l'enquête de 2010.

L'enquête cordon qualifie les mouvements sortants et entrants de la région Ile-de-France. L'enquête cordon exploitée dans le modèle trafic est celle de 2003.

Sur la base de ces informations, le modèle de trafic détermine une demande en circulation, un besoin en déplacements par la route d'une zone à une autre en Ile-de-France.



Réseau structurant v2015 utilisé dans le calcul de l'inventaire

Projeter sur un réseau modélisé simplifié

Pour répondre à cette demande, un réseau simplifié est imposé au modèle. Le réseau modélisé (dans sa version 2018_pleyel) comprend environ 43 000 brins, et représente 10 000 km de voirie (20 000 km en prenant en compte les deux sens de circulation). Ce réseau modèle représente le réseau structurant, c'est-à-dire les autoroutes, les nationales, le Boulevard Périphérique et les départementales. Pour comparaison, le réseau communal francilien représente 37 000 km de voies.

Le modèle de trafic affecte alors la demande sur le réseau en recherchant tous les itinéraires possibles et en choisissant celui qui aura le coût minimum (en temps de trajet et en dépense).

Caler les résultats sur des observations

A l'issue de cette opération, un calage est effectué sur la base d'observations horaires des boucles de comptages électromagnétiques présentes dans le sol. Ces données de boucles de comptages sont transmises par la ville de Paris et la DIRIF de façon horaire. Airparif reçoit en moyenne les données de 700 boucles de comptage chaque heure. Ce calage redresse les résultats proportionnellement à l'éloignement de la boucle de comptage. Ainsi un secteur d'axe dépourvu de boucles de comptages mais encadré par des boucles éloignées, va subir l'effet du calage des deux boucles afin de ne pas provoquer de ruptures dans les résultats et ainsi avoir une cohérence spatiale.

Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

Le modèle de trafic produit alors des sorties horaires précisant le débit, la vitesse, la part de véhicules circulant à moteur froid pour l'intégralité des brins du réseau.

Déterminer le trafic en dehors du réseau modélisé

Le modèle de trafic ne travaillant qu'avec le réseau structurant, une méthodologie pour déterminer le trafic diffus a été conçue. On appelle trafic diffus le trafic routier situé hors du réseau modélisé. Il s'agit principalement des premiers et derniers kilomètres d'un déplacement motorisé. La plupart des kilomètres parcourus en Ile-de-France l'étant sur le réseau structurant, l'ajout du trafic diffus impacte principalement le motif spatial et peu le total des émissions régionales, mais il peut avoir un impact significatif au niveau local (communal).

Les émissions liées à la circulation routière

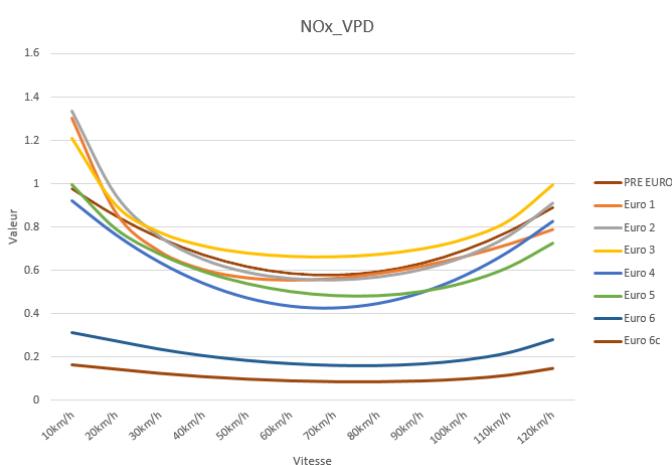
Afin de calculer les émissions issues de la circulation routière sur la base des sorties produites par le modèle de trafic, un modèle a été développé en 2000 : Heaven Emissions. Celui-ci suit l'approche ascendante ou « bottom-up ». Celui-ci a depuis connu de nombreuses évolutions méthodologiques pour intégrer les préconisations du guide EMEP EEA. Ce modèle reprend les informations précédemment calculées (débit, vitesse moyenne des véhicules et part de moteurs froids), constituant l'activité, et les croise avec des facteurs d'émission afin de calculer des émissions routières sur le territoire francilien. Ces émissions ont trois origines : la combustion au sein du moteur, l'évaporation du carburant et l'usure des composants tels que les pneus, les freins et la route.

Utiliser des facteurs d'émissions reconnus

La méthodologie de calcul des facteurs d'émissions utilisée par Airparif est COPERT, issue du groupe de travail européen ERMES. Il a pour objectif de développer la compréhension des phénomènes dans le domaine des émissions routières, en réalisant par exemple des mesures à l'émission qui peuvent être différentes de celles réalisées pour les cycles d'homologation. Les facteurs d'émissions provenant des guides COPERT sont des équations fournies pour les véhicules selon leur appartenance à l'une des grandes catégories suivantes : véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers, poids lourds, bus ou cars, deux-roues motorisés ; ces catégories sont identifiées dans la suite par les sigles suivants : VP, VU, PL, TC et 2R. De plus, au sein d'une même grande catégorie, les facteurs d'émissions COPERT diffèrent en fonction de la norme technologique du véhicule considéré (qui dépend de son âge), de la motorisation et de la puissance des véhicules.

Norme	VP	VUL	PL	TC	2R
Pre-Euro	< 1993	< 1995	< 1994	< 1994	< 2000
Euro 1	1993-1996	1995-1997	1994-1996	1994-1996	2000-2004
Euro 2	1997-2000	1998-2001	1997-2001	1997-2001	2005-2006
Euro 3	2001-2004	2002-2006	2002-2006	2002-2006	2007-2014
Euro 4	2005-2010	2007-2011	2007-2009	2007-2009	2015-2017
Euro 5	2011-2015	2012-2015	2010-2013	2010-2013	2018-2020
Euro 6	> 2015	> 2015	> 2013	> 2013	> 2020

Dates d'application des normes euro par type de véhicule - Source CITEPA



Comparaison des facteurs d'émission de NOx (en g/km) en fonction de la vitesse (en km/h) et de la norme Euro pour les véhicules diesel - Source COPERT

Ces facteurs varient en fonction de la vitesse et d'autres variables, comme la température pour les émissions liées à l'évaporation du carburant, ou les émissions liées au démarrage à froid.

Un exemple de facteurs d'émissions, en fonction de la vitesse et de la norme du véhicule (pré-Euro, Euro 1, Euro 2,...) est présenté pour les NOx ci-dessous. Cette approche est utilisée pour les polluants CH₄, COVNM, CO, NOx, PM et la consommation de carburant.

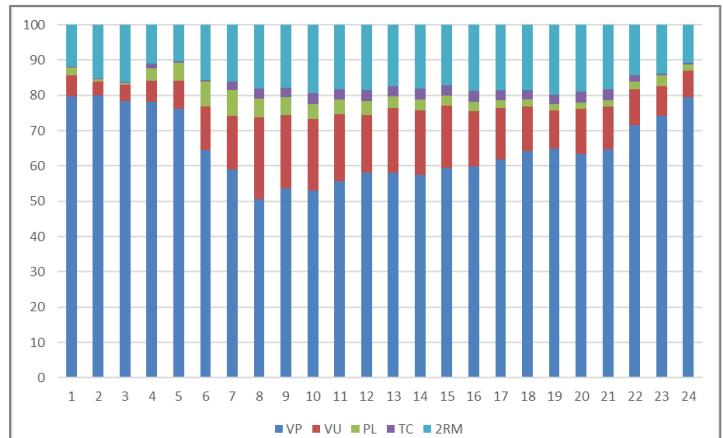
Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

- Selon la méthodologie COPERT, des traitements différents sont réalisés pour les autres polluants et les gaz à effet de serre :
- pour le SO₂, le CO₂ et les métaux lourds, les émissions sont estimées comme des fractions de la consommation des différents types de carburants, en fonction de leurs caractéristiques (teneur en soufre notamment) ;
 - les émissions à l'échappement de N₂O, NH₃, HAP et PCDD-F sont calculées en fonction du nombre de kilomètres parcourus dans l'année par type de véhicule ;
 - une spéciation relative aux émissions de particules liées à l'abrasion des pneus, freins et route permet de calculer les émissions de métaux lourds et de HAP non liées à l'échappement.

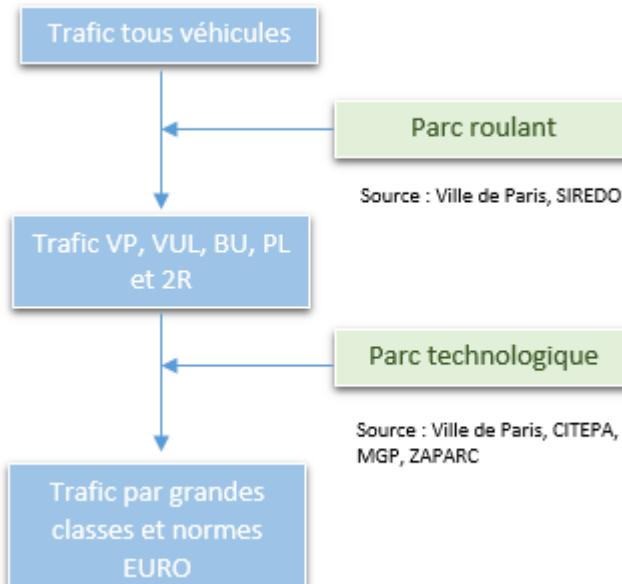
Décomposer le trafic avec des informations locales

Pour être utilisés, ces facteurs d'émissions nécessitent de disposer d'information fines en termes de débits, or le modèle de trafic ne calcule qu'un débit tous types de véhicules. Ainsi, pour connaître la répartition fine des véhicules, Heaven Emissions utilise un parc roulant et un parc technologique.

Le parc roulant et son évolution sont construits pour Paris et le Boulevard Périphérique sur la base d'enquêtes réalisées à intervalles réguliers par la Ville de Paris. Ailleurs, le parc roulant est construit sur la base de données de comptages SIREDO fournies par la DIRIF sur les routes nationales et autoroutes franciliennes. Par exemple, la figure ci-contre montre le parc roulant modélisé pour une journée type de semaine en 2022 sur le réseau urbain.



Parc roulant moyen en milieu urbain pour une journée de semaine en 2022

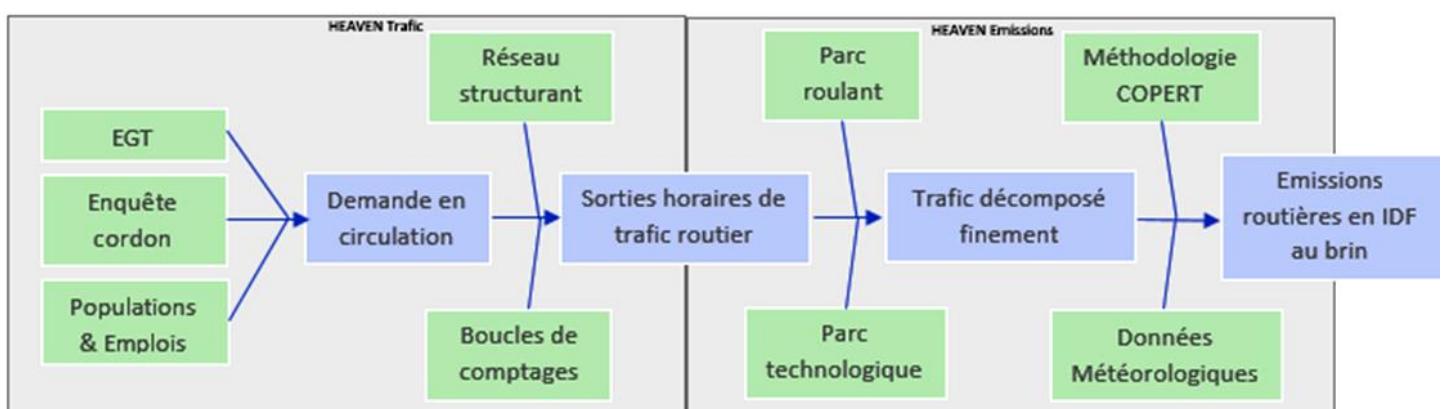


Décomposition du trafic tous véhicules par l'intermédiaire des parcs (VP : véhicule particulier, VUL : véhicule utilitaire léger, BU : bus et car, PL : poids-lourd, 2R : deux-roues motorisé)

Le parc technologique renseigne sur le découpage en normes Euro mais également suivant la puissance du véhicule et sa motorisation. Cette information est transmise à l'échelle nationale par le CITEPA et Airparif l'enrichit avec des données locales issues des enquêtes plaques menées par la Ville de Paris et la Métropole du Grand Paris. Ces deux informations permettent ainsi d'obtenir un débit pour tous types de véhicules et toutes normes Euro. Heaven Emissions croise alors cette information de débit avec le facteur d'émission associé pour déterminer les émissions totales. Afin de récupérer l'information de température extérieure nécessaire au calcul des émissions liées à l'évaporation, Heaven Emissions récupère les sorties modélisées du modèle de Météo France ARPEGE.

Sur la base de toutes ces informations, HEAVEN Emissions calcule les émissions routières au brin pour les différentes années de l'inventaire.

Logigramme



Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

Données sources

Enquête Globale des transports v2010 (DRIEA, Ile-de-France Mobilités)

Population & Emplois v2006, 2010, 2015, 2017 (INSEE)

Enquête cordon v2003 (DRIEA)

Boucles de comptages années 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (Ville de Paris, DIRIF)

Réseau structurant v2018

Parcs roulants 2005, 2010, 2012, 2014 et 2019 (Ville de Paris, SIREDO)

Parcs technologiques années 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (CITEPA v2024)

Enquêtes plaques à Paris 2011, 2014, 2016 et 2019 (Ville de Paris)

Enquête plaques ZAPARC en Ile-de-France 2013 (IFSTTAR)

Enquête plaques Métropole du Grand Paris hors Paris 2018, Paris et Métropole du Grand Paris 2022 (Métropole du Grand Paris)

Méthodologie et facteurs d'émissions COPERT 5.2 (COPERT, EMEP EEA)

Données météorologiques années 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (Modèle Météo France ARPEGE)



Fiche méthodologique n° 2 : Secteur résidentiel**Principe méthodologique**

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Emissions issues du chauffage, de l'eau chaude sanitaire, de la cuisson et des besoins en électricité des logements

Sont considérées ici les émissions dues aux consommations énergétiques résidentielles pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la cuisson et les besoins en électricité (dont la climatisation). Les sources d'énergie prises en compte sont le fioul domestique (FOD), le gaz naturel (GN), le gaz de pétrole liquéfié (GPL), le bois, le chauffage urbain et l'électricité. Les consommations de chaleur urbaine et d'électricité sont calculées ici pour la quantification des émissions de CO₂ indirectes liées à la consommation d'énergie (scope 2). Les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre liées à la production d'électricité sont traitées dans le secteur de la production d'énergie.

Méthodologie**Description du parc de logements**

La méthodologie de calcul des émissions du secteur résidentiel est construite selon l'approche « bottom up », c'est-à-dire que les émissions sont déterminées à l'échelon le plus fin, le logement, et agrégées ensuite aux mailles géographiques supérieures (commune, département, etc.). La première étape consiste donc à reconstituer le parc de logements détaillé à l'échelle de la commune en distinguant les logements selon les variables influant sur les consommations énergétiques des logements et donc sur leurs émissions (source d'énergie, maison/appartement, surface, période de construction, résidence principale/secondaire)

Le parc est reconstitué pour chaque année à partir des fichiers Détail Logement 2016 – 2017 – 2018 – 2019 – 2020 de l'INSEE. Les constructions des années postérieures à 2020 sont complétées grâce aux données de permis de construire disponibles dans la base SIT@DEL2. Les parcs de logements des années antérieures à 2016 sont établis en retirant les bâtiments déclarés comme construits après l'année calculée.

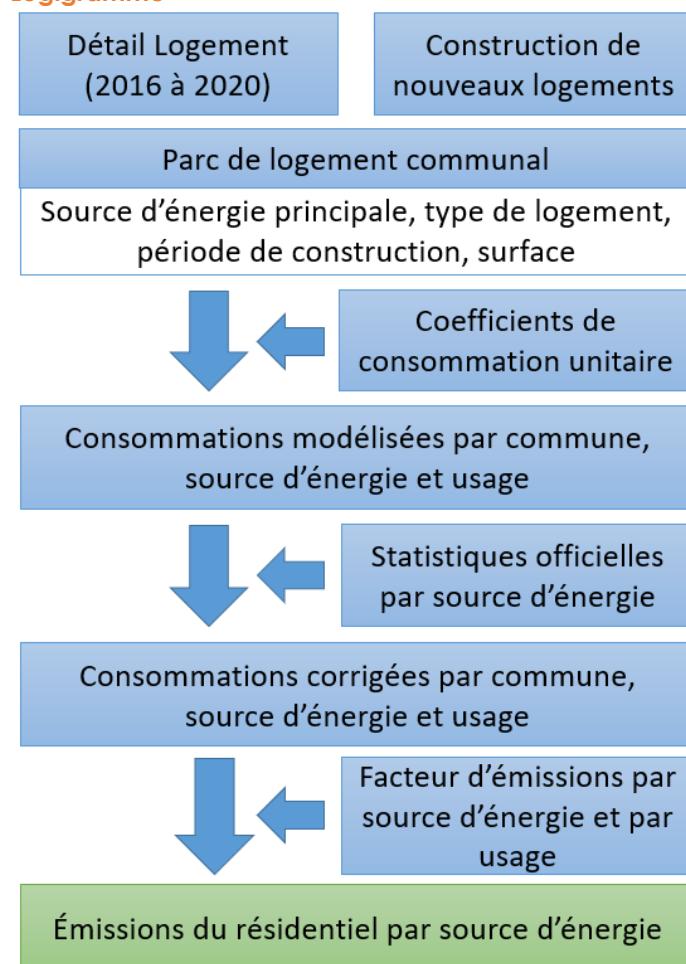
Une correction est ensuite appliquée afin de corriger la source d'énergie des logements déclarant utiliser le gaz naturel ou le chauffage urbain dans les communes non raccordées à ces réseaux.

Calcul des consommations énergétiques

Sur le parc de logements sont appliqués les coefficients de consommations unitaires régionaux élaborés par le CEREN. Ils décrivent la consommation annuelle de chaque source d'énergie pour chaque usage d'un logement en fonction du type de logement, de sa surface, de la source énergie principale et de sa période de construction.

Afin d'assurer la pertinence des résultats modélisés, les consommations par commune et par typologie fine de logement sont mises en cohérence avec les statistiques énergétiques de référence. Les consommations de gaz, d'électricité et de chauffage urbain du secteur résidentiel sont fournies à l'échelle communale par les distributeurs d'énergie en application de l'article 179 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV). Pour les autres sources d'énergie la correction est réalisée à l'échelle régionale.

Enfin, une correction climatique est utilisée pour corriger des effets du climat sur les consommations énergétiques et ainsi disposer des consommations à climat réel et normal. Pour cela, des Degrés Jours Unifiés (DJU) de l'année sont comparés aux DJU à climat normal (le climat normal est défini comme le climat moyen des trente dernières années).

Logigramme

Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

Calcul des émissions

Les émissions sont ensuite calculées en croisant des facteurs d'émission, qui dépendent de la source d'énergie et de l'année considérée, avec les consommations calculées précédemment. Ces facteurs d'émissions proviennent de la base OMINEA du CITEPA, ou, pour les émissions indirectes de CO₂ (scope 2), de la base carbone de l'ADEME.

Cas du chauffage au bois

Le calcul des émissions du chauffage au bois a été réalisé selon une méthodologie adaptée afin de disposer d'une évaluation plus précise des émissions dues à l'utilisation de ce combustible, compte-tenu des enjeux environnementaux et des informations spécifiques disponibles pour cette source d'énergie. A ce titre, sont disponibles en Ile-de-France quatre enquêtes régionales sur les pratiques de chauffage au bois réalisées en 2004 et en 2014 par BVA (enquêtes commanditées par l'ADEME), ainsi qu'en 2020 et en 2022 par IPSOS (la première ayant été commanditée par la DRIEAT, la seconde par la Ville de Paris, la Métropole du Grand Paris et la DRIEAT avec le soutien de l'ADEME).

Description du parc de logements

De la même façon que pour les autres sources d'énergie, la première étape consiste à construire le parc de logements ayant recours au chauffage au bois. Ce travail se différencie de celui réalisé précédemment car les notions de chauffage d'appoint et d'agrément, ainsi que le type et l'âge des appareils de chauffage au bois sont pris en compte. En effet, les émissions d'un logement se chauffant au bois varient fortement selon l'équipement utilisé et selon son usage.

Usages du chauffage au bois

Le nombre de logements utilisant le chauffage au bois en usage principal par commune est déterminée à partir les données de recensement de l'INSEE, et des données de permis de construire, de la même manière que les autres sources d'énergie (gaz, fioul, électricité, etc.). Hors chauffage principal, la proportion des logements ayant recours dans l'année au chauffage au bois en appoint et en agrément est calculée à partir des enquêtes régionales sur les pratiques de chauffage au bois précédemment citées. Ce taux d'utilisation par catégorie d'usage dépend de la localisation de la commune et du type de logement (appartement ou maison). Afin d'avoir des données sur l'ensemble des années dont les consommations énergétiques et les émissions sont inventoriées pour ce bilan air-climat-énergie, une mise en cohérence et une interpolation linéaire des données des enquêtes régionales de 2004, 2014, 2020 et 2022 sont réalisées.

Répartition des équipements

La répartition des équipements par type (foyer ouvert ou fermé) et par catégorie d'âge provient des enseignements des enquêtes précédemment citées qui permettent de dresser des profils d'équipements selon la zone géographique et le type d'usage. Ces enquêtes permettent aussi d'estimer la proportion d'appareil utilisant des granulés parmi les équipements à foyer fermé plus récents. La répartition des équipements est aussi annualisée à partir des résultats des enquêtes.

Déterminer les consommations

La consommation en bois dépend directement de l'usage, du type de logement et de l'équipement. Les coefficients de consommations unitaires sont constitués à partir des mêmes enquêtes sur les pratiques de chauffage au bois, et sont aussi annualisés.

Déterminer les émissions

Comme pour les autres combustibles, les émissions sont déterminées à partir des consommations et de facteurs d'émission. Pour le chauffage au bois, ces facteurs d'émission sont spécifiques au combustible et à l'appareil utilisé. En outre, pour une même quantité de bois consommée dans un appareil de chauffage, les émissions varient aussi significativement selon la qualité du combustible, et selon les pratiques (allumage, entretien). Les facteurs d'émission utilisés représentent des facteurs moyens par année, par type d'équipement, catégorie d'âge d'équipement et par type de combustible, établis selon la littérature par le CITEPA.

Autres émissions du secteur résidentiel

Le secteur résidentiel comprend aussi de nombreuses activités qui ne sont pas liées au chauffage, à la cuisson, etc. Elles sont traitées séparément avec les méthodes suivantes :

Engins spéciaux de loisirs et de jardinage

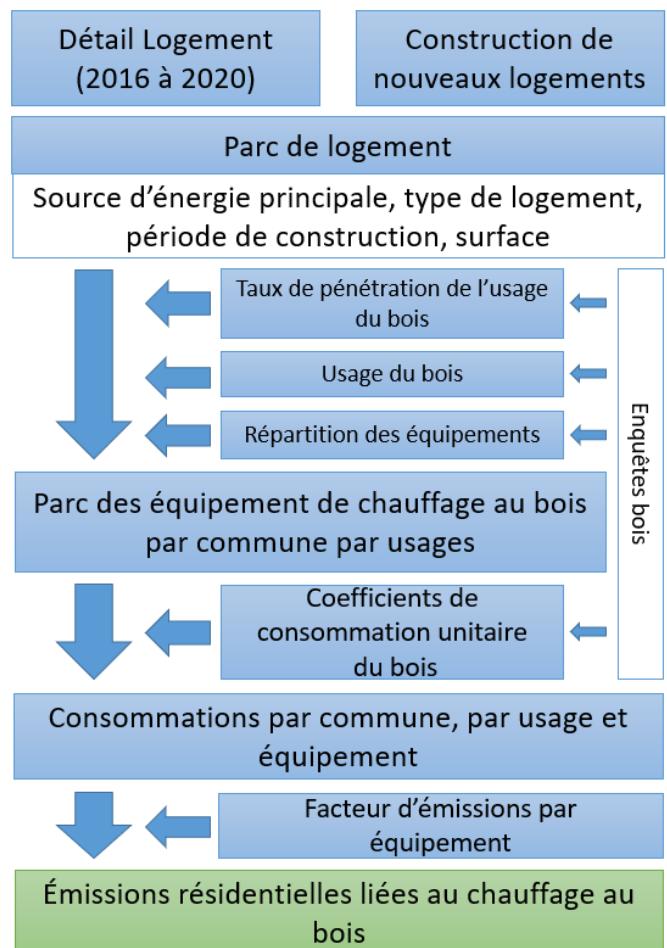
Les engins spéciaux de loisirs et de jardinage (tondeuses à gazon, débroussailleuses, tronçonneuses et motoculteurs) sont également pris en compte. Pour calculer les émissions de ce secteur, l'enquête « budget de famille » de l'INSEE permet d'estimer le parc régional d'engins de jardinage (types d'appareils et caractéristiques). Le nombre total d'appareils est ensuite distribué à une échelle communale sur les maisons individuelles des résidences principales en fonction de la taille et du type des communes (rurale ou non). Les consommations de carburant des engins sont estimées sur la base d'hypothèses, proposées dans le guide national du PCIT, qui s'appuient sur la fréquence et la durée d'utilisation des appareils. Enfin les émissions sont estimées en croisant les consommations énergétiques avec les facteurs d'émissions du CITFPA.

Utilisation de solvants

Les émissions de COVNM liées à l'utilisation de solvants sont calculées à partir des ventes de produits annuelles (INRS et INSEE) et des facteurs d'émissions par quantité de solvants ou par habitant (CITEPA). La spatialisation est fonction de la répartition à la commune de la population et des typologies de logements (maison ou appartement).

Les activités prises en compte sont les suivantes :

- Utilisation domestique de peintures
 - Protection du bois
 - Utilisation domestique de solvants autres que peintures (produits cosmétiques, d'entretien et de bricolage)
 - Utilisation domestique de produits pharmaceutiques



Les émissions liées à l'application de peinture dans le bâtiment et la construction résidentielle

Les émissions nationales sont établies en croisant les quantités de peinture nationales fournies par la FIPEC (Fédération des Industries des Peintures Vernis Couleurs) avec les facteurs d'émissions provenant du guide QMINFA.

Ces émissions sont ensuite spatialisées à l'échelle communale (de l'arrondissement pour Paris) en utilisant comme clef de répartition la population communale.

Autres émissions

D'autres émissions sont aussi calculées, telles que l'utilisation de feux d'artifices ou encore la consommation de tabac. Ces émissions sont calculées à partir de la population et d'un facteur d'émission à l'habitant, ou, dans le cas du tabac, en fonction des ventes annuelles nationales.

Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

Données sources

Fichier Détail Logement de 2016 à 2020, consulté en 2023 (INSEE)

Base SIT@DEL2 sur les constructions de nouveaux logements, jusqu'à 2021 (SDES)

Coefficients régionaux de consommation unitaire d'énergie par type de logement par combustible 2006, 2009 et 2013 (CEREN)

DJU pour correction climatique 2005 à 2022, normalisé sur 30 ans (SDES)

Ventes annuelles de tabac, 2005 à 2022 (OFDT)

Facteurs d'émissions Base Carbone, consulté en septembre 2023 (ADEME)

Données locales de l'énergie 2022 (SDES, version novembre 2023)

Statistiques régionales et infrarégionales sur les consommations énergétiques 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (SDES, SNCU, CPDP, GrDF, ErDF, RTE)

Facteurs d'émissions des années 2005 à 2022 de la version 21.1 de la base OMINEA du CITEPA (2024)

Facteurs d'émissions des systèmes domestiques de chauffage au bois-bûches utilisés par l'ADEME dans le cadre de l'étude « Evaluation de la contribution du secteur Biomasse Energie aux émissions nationales de polluants atmosphériques » 2009 (ADEME, CITEPA, Energies Demain)

Réévaluation des facteurs d'émission des particules totales (solide et condensable) du chauffage domestique au bois : Impacts sur les inventaires d'émission (INERIS, CITEPA, 2022)

Base de données des chaudières biomasse en service en Ile-de-France pour les années 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (AREC)

Enquêtes régionales sur le chauffage domestique au bois en Ile-de-France en 2004 et en 2014 (BVA, ADEME)

Enquête régionale sur le chauffage domestique au bois en Ile-de-France en 2020 (IPSOS, DRIEAT)

Enquête régionale sur le chauffage domestique au bois en Ile-de-France en 2022 (IPSOS, Ville de Paris, Métropole du Grand Paris, DRIEAT)

Vente annuelle de peintures à l'échelle française 2005 à 2023 (FIPEC - OMINEA)



Fiche méthodologique n°3 : Secteur tertiaire**Principe méthodologique**

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Les émissions considérées sont dues aux consommations énergétiques pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la cuisson et les besoins spécifiques en électricité (dont la climatisation). Pour ces besoins, les sources d'énergie prises en compte sont le fioul domestique, le gaz naturel, le chauffage urbain et l'électricité.

Le secteur tertiaire comprend un ensemble d'activités assez diversifiées regroupées en branches : les bureaux, les cafés-hôtels-restaurants, les commerces, l'habitat communautaire, les crématoriums¹, les établissements sanitaires et sociaux, les lieux de sports et de loisirs, les locaux scolaires et les locaux de transport (gares, logistique, etc.).

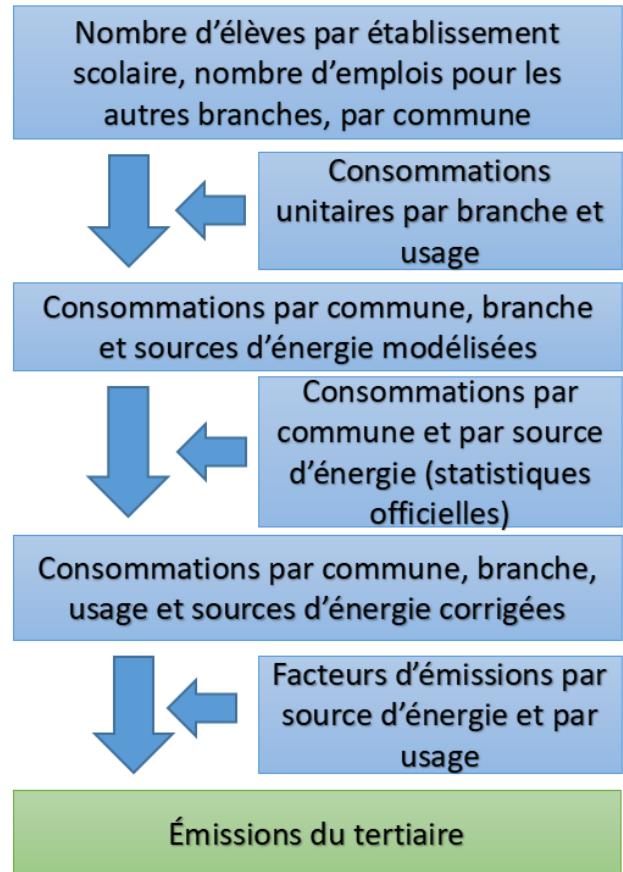
Ce secteur prend aussi en compte d'autres sources, telles que l'utilisation de produits anesthésiants, la réfrigération, les extincteurs, ainsi que l'éclairage public.

Calcul des consommations

La première étape consiste à calculer les consommations énergétiques pour chaque branche. Pour cela, pour chaque commune l'activité tertiaire est estimée à partir du nombre d'élèves par établissement scolaire et du nombre d'emplois dans les autres branches. Des coefficients unitaires de consommations sont ensuite appliqués aux effectifs déterminés de chaque branche. Ces coefficients unitaires de consommation sont établis sur la base d'enquêtes par le CEREN. Ils permettent de connaître la consommation moyenne de chaque combustible pour chaque usage, source d'énergie et suivant les différentes branches du secteur.

Afin d'assurer la pertinence des résultats modélisés, les consommations par commune sont mises en cohérence avec les statistiques disponibles. Les consommations globales de gaz, d'électricité et de chauffage urbain du secteur tertiaire sont fournies à l'échelle communale par les distributeurs d'énergie en application de l'article 179 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV). Pour les autres sources d'énergie la correction est réalisée à l'échelle régionale.

Enfin, une correction climatique est utilisée pour corriger des effets du climat sur les consommations énergétiques et ainsi disposer des consommations à climat réel et normal. Pour cela, des Degrés Jours Unifiés (DJU) de l'année sont comparés aux DJU à climat normal (le climat normal est défini comme le climat moyen des trente dernières années).

Logigramme**Calculer les émissions**

Les émissions sont calculées à partir des consommations énergétiques et de facteurs d'émissions par combustible et par usage.

Les émissions indirectes (scope 2) de CO₂ sont calculées pour le chauffage urbain et l'électricité. Les émissions des installations de production d'énergie sont traitées dans le secteur de la production d'énergie. Les facteurs d'émissions proviennent de la base OMINEA du CITEPA, ou, pour les émissions indirectes de CO₂, de la base carbone de l'ADEME.

A noter que les émissions liées à l'éclairage public (GES liées au scope 2) sont calculées sur la base d'une consommation d'électricité par habitant forfaitaire issue de l'ADEME ainsi que d'un facteur d'émission de l'ADEME intégrant le contenu CO₂ du kWh électrique en France.

¹ cf. fiche méthodologique n°6 - Traitement des déchets

Inventaire Air-Climat-Energie 2022– Méthodologie de calculs – Ile-de-France

Données sources

Coefficients régionaux de consommation unitaire d'énergie par branche et par combustible 2002, 2014 et 2019 (CEREN)
Nombre d'emplois par code NAF et par commune 2006, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (URSSAF)
Nombre d'élèves par commune 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (Ministère de l'Éducation nationale)
Données locales de l'énergie 2022 (SDES, version novembre 2023)
Statistiques régionales et infrarégionales sur les consommations énergétiques 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (SDES, SNCU, CPDP, GrDF, ErDF, RTE)
DJU pour correction climatique 2005 à 2022, normalisé sur 30 ans (SDES)
Facteurs d'émissions des années 2005 à 2022 de la version 20.1 de la base OMINEA du CITEPA (2023)
Facteurs d'émissions Base Carbone, consulté en septembre 2023 (ADEME)
Consommations liées à l'éclairage public pour la ville de Paris entre 2009 et 2013 (Ville de Paris)
Base de données des chaufferies biomasse en service pour les années 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (AREC)



Fiche méthodologique n° 4 : Secteur chantiers**Principe méthodologique**

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Les émissions des chantiers sont issues de différents processus et génèrent plusieurs types de composés :

- La construction des bâtiments et les travaux publics (routes, autres ouvrages) génèrent des émissions de particules ;
- L'utilisation des engins de chantiers est émettrice de polluants liés à la combustion de carburant et à l'abrasion ;
- Le recouvrement des routes par l'asphalte génère des émissions de particules, COVNM, HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) et PCDDF (dioxines et furanes). Les HAP et les PCDDF ne sont pas reportés dans ce bilan.
- L'application de peinture est génératrice d'émissions de COVNM.

Les méthodologies de calcul associées à chaque catégorie d'émission sont explicitées ci-dessous.

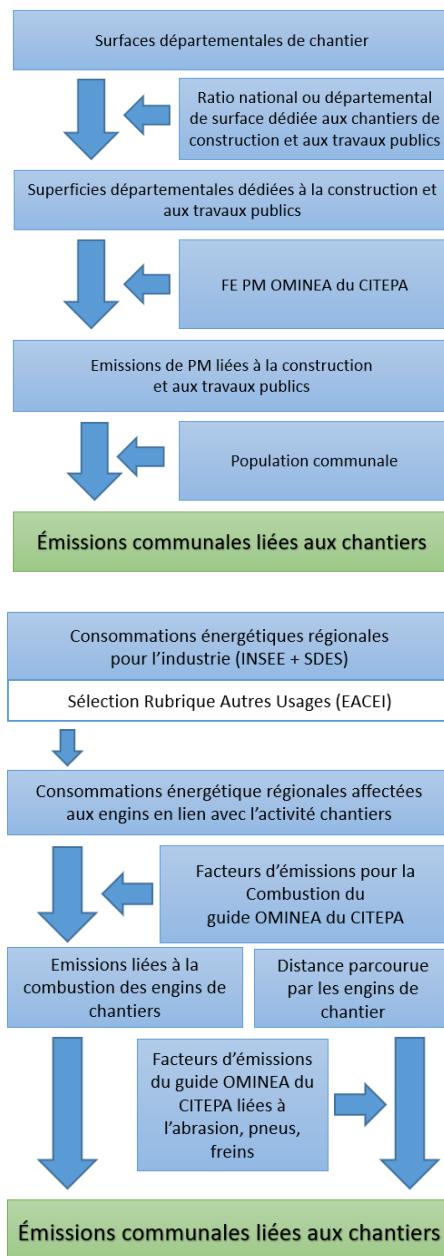
Les émissions liées aux chantiers du BTP

Ces émissions sont estimées à partir des surfaces départementales de chantiers obtenues via l'Institut Paris Région (ex. IAU IDF).

Un ratio national sur les surfaces de chantiers (2/3 pour la construction de bâtiments et 1/3 pour les travaux publics) est estimé par le CITEPA et est appliqué aux surfaces départementales franciliennes sauf pour Paris (75) où un ratio départemental est appliquée.

Des facteurs d'émissions provenant du guide OMINEA du CITEPA sont ensuite croisés avec les superficies pour déterminer les émissions.

La spatialisation communale est ensuite réalisée en prenant la population communale (à l'échelle de l'arrondissement pour Paris) comme clé de répartition.

**Les émissions liées aux engins de chantiers**

Les émissions liées aux engins de chantiers sont estimées à partir des consommations énergétiques associées.

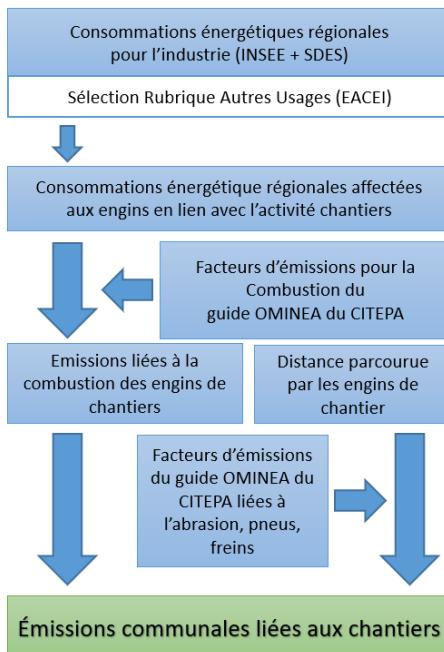
Celles-ci sont issues des consommations énergétiques de l'industrie données par le SDES et par l'enquête EACEI (Enquête Annuelle sur les Consommations d'Energie dans l'Industrie) de l'INSEE pour la rubrique « autres usages ».

Les sources d'énergie concernées sont le gazole non routier (source SDES) et le gaz de pétrole liquéfié (source EACEI).

Les consommations sont obtenues en croisant superficies de chantier et populations départementales.

Ensuite ces consommations sont croisées avec des facteurs d'émissions issus du guide OMINEA du CITEPA, après spatialisation communale à partir de la population communale, comme clé de répartition, pour déterminer les émissions.

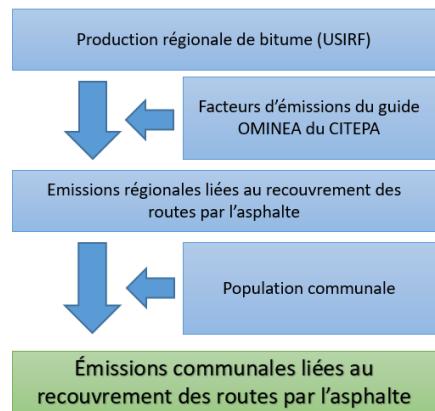
Les émissions de particules liées à l'abrasion des pneus et des freins sont également prises en compte sur la base d'une distance communale parcourue par les engins de chantiers (estimée au prorata de la distance régionale obtenue à partir des données du SDES et sur la base de la population francilienne), croisée avec les facteurs d'émissions du guide OMINEA.



Les émissions liées au recouvrement des routes par l'asphalte

Ces émissions sont établies en croisant la production régionale de bitume fournie par l'Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française (USIRF) avec les facteurs d'émissions provenant du guide OMINEA.

Les émissions obtenues sont ensuite spatialisées à l'échelle communale (de l'arrondissement pour Paris) en utilisant comme clef de répartition la population communale.



Données sources

- Superficies départementales de chantiers 2003, 2008, 2012, 2017 et 2021 (Institut Paris Région)
- Superficies départementales de chantiers 2019 et 2021 (open data Ville de Paris)
- Facteurs d'émissions OMINEA 20^{ème} édition 2023 (CITEPA)
- Statistiques régionales et infrarégionales sur les consommations énergétiques 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (SDES, SNCU, CPDP, GrDF, ErDF, RTE)
- Statistiques régionales et infrarégionales sur le parc de véhicules routiers 2011, 2015, 2019 et 2022 (SDES)
- Production régionale de bitume 2015 (USIRF)

Fiche méthodologique n° 5 : Secteur industrie**Principe méthodologique**

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Le secteur industriel comprend un grand nombre d'activités regroupées dans les catégories suivantes :

- Procédés de production et chauffage des sites industriels ;
- Procédés industriels mis en œuvre dans les aciéries, l'industrie métallurgique et l'industrie chimique ;
- Utilisations industrielles de solvants (application de peinture, dégraissage, nettoyage à sec, imprimeries, application de colles, etc...) ;
- Utilisation d'engins spéciaux ;
- Exploitation des carrières (émissions de particules).

Les émissions associées sont liées à la combustion (pour le chauffage notamment), aux procédés industriels mis en œuvre, aux engins spéciaux ainsi qu'à l'exploitation des carrières.

Cas de grands sites industriels

Les sites industriels dont les émissions dépassent les seuils réglementaires ont l'obligation de déclarer leurs émissions au sein du registre national des émissions polluantes dénommé IREP (base de données grand public). Ces émissions ainsi que d'autres informations complémentaires telles que les consommations d'énergie ou d'autres caractéristiques techniques des sites industriels figurent dans la base non diffusable appelée BDREP. L'exploitation de cette base de données par Airparif permet ainsi de caractériser les émissions de plus de 700 sites industriels.

Parmi ceux-ci figurent les sites liés au secteur de la « Production d'énergie » ou encore du « Traitement de déchets » traités dans les fiches méthodologiques du même nom.

Cas des émissions liées à la combustion (en particulier chauffage) des sites industriels.

Les émissions liées à la combustion (en particulier chauffage) se basent sur les consommations régionales de combustibles disponibles pour le secteur de l'industrie.

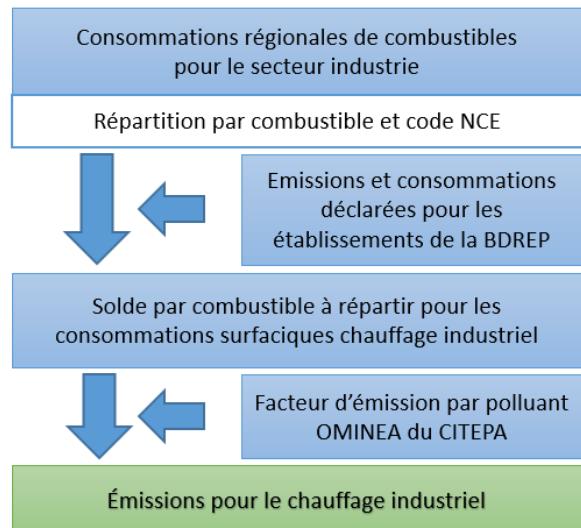
Ces données sont issues notamment de l'Enquête Annuelle sur les Consommations Energétiques de l'Industrie (EACEI). Pour obtenir ces consommations à l'échelle des sous-secteurs industriels, la répartition nationale des consommations est utilisée par code NCE.

Afin de ne pas faire de double compte, les consommations déclarées par les grands sites industriels (BDREP) sont retirées du bilan régional des consommations énergétiques. Il en résulte un solde qui est à répartir suivant les usages de l'énergie sur les consommations relatives au chauffage notamment et sur les consommations relatives aux engins de l'industrie.

Afin d'assurer la pertinence des résultats modélisés, les consommations par commune sont mises en cohérence avec les statistiques disponibles aux échelles supérieures (exemple : communal, régional ou national).

Les consommations de gaz, d'électricité et de chauffage urbain du secteur industriel sont fournies à l'échelle communale par les distributeurs d'énergie en application de l'article 179 de la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte (LTECV) et sont mises en cohérence à cette échelle.

Pour le gaz naturel, les données de consommations en tant qu'énergie primaire pour la production d'énergie ne sont pas comptabilisées dans ce secteur.



Pour les autres sources d'énergie, la correction est réalisée à l'échelle régionale, hormis pour les consommations de fioul lourd (FOL) et de combustibles minéraux solides (CMS) qui sont uniquement issues des déclarations des grands sites industriels (BDREP).

Ces consommations sont ensuite croisées avec les facteurs d'émissions (FE) par source d'énergie du CITEPA pour estimer les émissions.

Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

Cas des émissions liées aux procédés de production industriels et à l'utilisation de solvants.

Ce secteur comprend une multitude d'activités émettrices de polluants et notamment de COVNM (fabrication du pain, production de sucre, farine, fumage de viande, manutention de céréales...).

Bien que ces activités soient très différentes, le calcul des émissions associées est similaire. Il se base sur la connaissance des productions au niveau régional ou à défaut national (production de pain, de sucre, de céréales...).

La répartition communale des productions s'effectue sur la base du nombre de salariés présents dans la commune. Puis les productions sont croisées avec les facteurs d'émissions du CITEPA relatifs à chaque activité émettrice pour obtenir les émissions.

Cas des émissions liées aux engins spéciaux industriels

Le calcul des émissions liées aux engins spéciaux industriels découle de celui lié à la combustion dans l'industrie.

En effet, les consommations de fioul domestique et du butane/propane établies pour la catégorie « autres usages » dans le calcul lié à la consommation d'énergie sont utilisées pour les engins industriels.

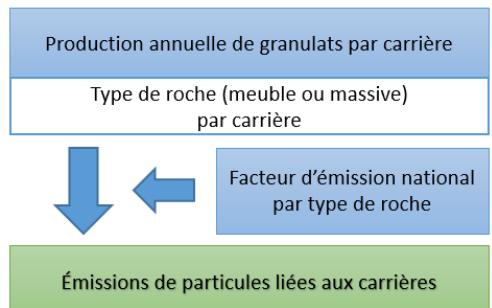
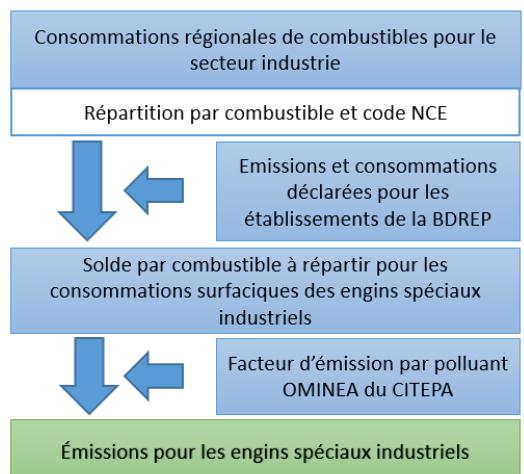
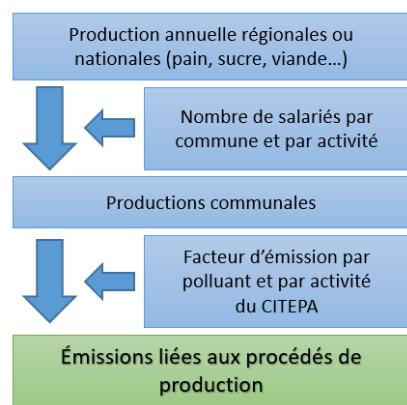
Ces consommations sont ensuite croisées avec les facteurs d'émissions par polluant du CITEPA pour estimer les émissions.

Cas des émissions liées à l'exploitation des carrières

Le calcul des émissions de particules liées à l'exploitation des carrières en Ile-de-France se base sur la connaissance de la production annuelle de granulats pour chacune des carrières. Cette production distingue le type de matériaux extraits (roche meuble ou roche massive).

Données sources

- Enquête Annuelle sur les Consommations d'Energie dans l'Industrie 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (INSEE)
- Répartition nationale des consommations d'énergie par code NCE 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (INSEE)
- Emissions déclarées par les grands sites industriels 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (MTES/BDREP)
- Facteurs d'émissions des années 2005 à 2022 de la version 20.1 de la base OMINÉA du CITEPA (2023)
- Productions industrielles régionales ou nationales 2005, 2010, 2012, 2015 (Fédérations professionnelles, INSEE)
- CLAP, base de données recensant par établissement le nombre de salariés 2005, 2010, 2012 et 2015 (INSEE)
- Production annuelle de granulats par carrière et par type de roche 2008, 2011, 2012, 2015, 2019 et 2021 (DRIEAT IDF)
- Données locales de l'énergie 2022 (SDES, version novembre 2023)
- Statistiques régionales et infrarégionales sur les consommations et productions énergétiques 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (SDES, CPDP)



Fiche méthodologique n° 6 : Traitement des déchets**Principe méthodologique**

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Le secteur du traitement des déchets concerne les installations d'incinération de déchets ménagers, industriels et d'activités de soins à risques infectieux (DASRI), les centres de stockage de déchets ménagers et de déchets ultimes stabilisés de classe 2, les crématoriums (incinération) ainsi que les stations d'épuration des eaux usées.

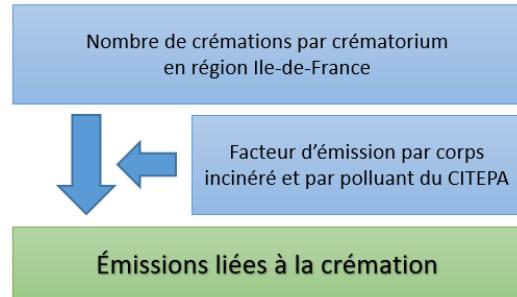
Pour les crématoriums, l'activité a été reclassifiée dans le secteur Tertiaire suite à une recommandation du CITEPA.

Cas des installations d'incinération de déchets, des centres de stockage de déchets et des stations d'épuration

En Ile-de-France, les installations d'incinération de déchets (ménagers, DASRI et industriels), les centres de stockage de déchets ménagers et de déchets ultimes stabilisés de classe 2 ainsi que les stations d'épuration ont l'obligation de déclarer leurs émissions dans la base de données publiques IREP. Ces émissions ainsi que d'autres informations complémentaires telles que les consommations d'énergie ou d'autres données caractéristiques des sites industriels figurent dans la base non diffusable appelée BDREP. L'exploitation par Airparif de cette base de données permet ainsi de caractériser les émissions de l'ensemble de ces installations.

Cas des crématoriums

Le calcul des émissions liées aux crématoriums s'effectue à partir du nombre de crémations effectuées en région Ile-de-France. Ces données sont fournies gracieusement par l'Association Nationale Crématiste (ANC). Ce nombre de crémations au niveau communal est ensuite couplé avec le facteur d'émissions par corps incinéré et par polluant fourni par le CITEPA.

**Données sources**

- Emissions déclarées par les grands sites industriels 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (MTES/BDREP)
- Facteurs d'émissions OMINEA 20ème édition 2023 (CITEPA)
- Nombre de crémations effectuées dans les crématoriums d'Ile-de-France 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2021 (Association Nationale Crématiste)

Fiche méthodologique n° 7 : Branche énergie



Principe méthodologique

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Le secteur de l'énergie concerne la production et la distribution d'énergie. Il contient les activités d'extraction, de raffinage, de compression, de production d'électricité et de chaleur urbaine, auxquels s'ajoutent les stations-services et la distribution de gaz.

Cas de grands sites industriels

Les sites industriels dont les émissions dépassent les seuils réglementaires ont l'obligation de déclarer leurs émissions dans la base de données publiques IREP. Ces émissions ainsi que d'autres informations complémentaires telles que les consommations d'énergie ou d'autres données caractéristiques des sites industriels figurent dans la base non diffusable appelée BDREP. L'exploitation de cette base de données par Airparif permet ainsi de caractériser les émissions de plus de 700 sites industriels. Parmi ceux-ci figurent également les sites liés au secteur de l'« Industrie » ou encore du « traitement de déchets » traités dans les fiches méthodologiques du même nom.

Cas des réseaux de distribution de gaz

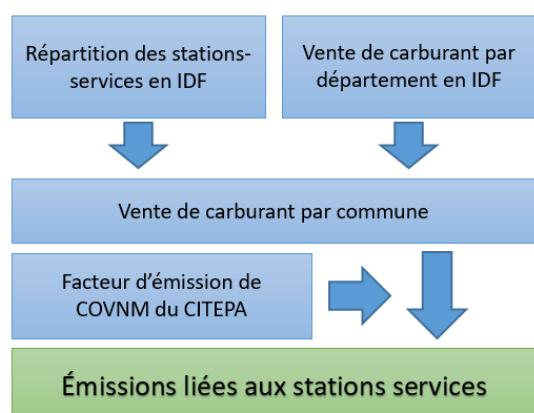
Les émissions liées aux réseaux de gaz sont induites par des fuites qui se produisent lors de maintenance, d'accident ou à cause de la porosité des matériaux. Cela concerne le CH₄, le CO₂ et les COVNM.

Les émissions sont déterminées à partir de la longueur des réseaux de transport et de distribution qui sont fournis à l'échelle communale par GrDF et l'ODRE. Les facteurs d'émissions sont fournis chaque année via le CITEPA via GRDF.

Cas des stations-services

Les émissions liées aux stations-services proviennent de l'approvisionnement des stations-services en essence et de la distribution aux véhicules. Il s'agit de COVNM.

Elles sont calculées à partir des ventes départementales de carburants qui sont communalisées à partir du nombre de stations-services.



Cas des émissions de gaz à effet de serre scope 1+2

Pour la majorité des secteurs, les émissions de GES scope 1+2 se calculent en additionnant les émissions directes (scope 1) et les émissions indirectes (scope 2). Le scope 2 s'applique en cas de consommation d'énergie transformée (électricité, chaleur urbaine). Dans ce cas, les émissions associées à la production de cette énergie ne surviennent pas sur le site du consommateur final mais chez le producteur (amont) ; elles sont donc qualifiées d'indirectes et rattachées au scope 2, afin de distinguer clairement ce périmètre du scope 1. Pour les activités de transformation d'énergie (centrales de production d'électricité, de chaleur et UIOM), afin d'éviter tout double compte (ces émissions étant déjà comptabilisées du côté du secteur consommateur dans l'approche scope 2), les émissions de GES scope 1+2 sont mises à zéro pour l'ensemble des GES. Pour les autres activités des secteurs « branche énergie » et « traitement des déchets », comme le transport et la distribution de l'énergie, les fuites de gaz, etc., les émissions de GES scope 1+2 sont comptabilisées dans ces deux secteurs.

Données sources

MTES : BDREP : fichier recensant les informations déclarées par les grands sites industriels.

CITEPA : facteur d'émissions par polluants et facteurs d'émissions par longueur de canalisation (v2023).

CPDP : Eléments statistiques

SOes : Ventes de produits pétroliers sur les années d'inventaire

ODRE : Open Data Réseaux-Energie

IAU et Région Ile-de-France : Base SIRENE, localisation des stations-services



Fiche méthodologique n°8 : Plateformes aéroportuaires**Principe méthodologique**

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Ce secteur prend en compte les émissions liées au trafic des avions et à l'activité sur les plateformes aéroportuaires (APU, GPU, engins de piste tels que tracteurs/pousseurs d'avions, ...) nécessaires à leur fonctionnement. Les émissions sont calculées pour les trois grandes plateformes aéroportuaires franciliennes (Paris-Charles-de-Gaulle, Paris-Orly et Paris-Le Bourget) et pour différents aérodromes et héliports franciliens.

Calcul des émissions des avions**Périmètre**

Les émissions considérées sont les rejets liés à la combustion des carburants par les équipements de propulsion des aéronefs ainsi que les émissions liées à l'usure des pneus, des freins et de la piste.

Concernant les avions, sur les trois principaux aéroports, le périmètre considéré comprend les phases de roulage, de décollage, d'atterrissement, de montée et de vol au-dessous de 3000 pieds d'altitude (c'est-à-dire environ 1000 m), appelé également « cycle LTO » ou cycle Landing Take-Off.

Le cycle LTO permet notamment de quantifier les émissions du trafic aérien en-dessous d'environ 1000 m au sein même de la couche de mélange, où les émissions ont un effet direct sur la qualité de l'air à l'échelle locale ou régionale. La phase de croisière au-delà des 1000 premiers mètres d'altitude n'est pas prise en compte ici.

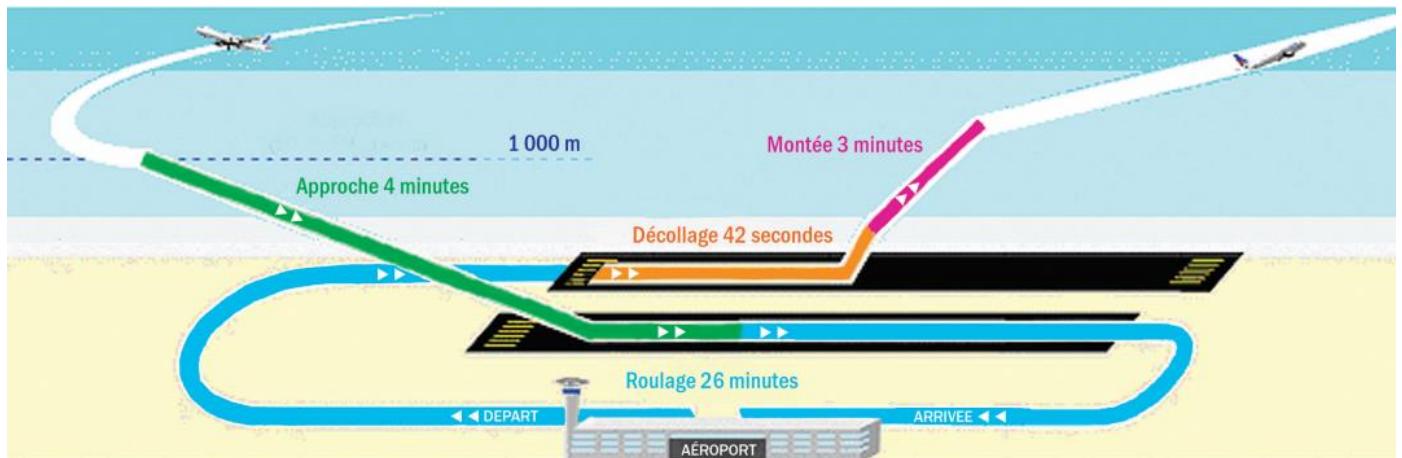


Schéma des différentes phases d'un cycle « LTO » (source : organisation internationale de l'aviation civile)

Les émissions du cycle LTO pour les 3 grandes plateformes aéroportuaires

Le nombre de cycle LTO est déterminé à partir du nombre de mouvements annuels sur chacun des aéroports. La durée de la phase roulage est déterminée, quand cela est disponible, à partir de données précises fournies par différents organismes : Aéroports de Paris (ADP) ; Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires (ACNUSA) ; Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC). Des durées standards sont utilisées pour les autres phases du cycle.

Les émissions de chaque avion lors de chaque phase sont calculées à partir des facteurs d'émissions (et de consommation) proposés par type de moteur par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI). Cette base est complétée par les facteurs de consommations et d'émissions du guide EMEP/EEA pour les turbopropulseurs.

Ces facteurs sont liés à un modèle de moteur, il faut donc établir une correspondance entre les avions et leurs moteurs. Cette correspondance entre les couples avions/moteurs est fournie par la DGAC.

Spatialisation des émissions du cycle LTO

Les spécificités de la spatialisation de cette source d'émissions résident dans le fait que ces émissions sont générées à différentes altitudes en fonction de la trajectoire et de la phase du cycle LTO des avions.

Pour la phase de roulage, les émissions sont spatialisées de manière surfacique sur les pistes de l'aéroport, les émissions de particules liées à l'abrasion des pneus, freins et pistes sont prises en compte en complément des émissions liées à la combustion.

Pour les autres phases du cycle LTO (atterrissement, décollage, montée), les émissions sont spatialisées en suivant les trajectoires des avions fournies par la DGAC. Les trajectoires sont alors découpées en un ensemble de sources ponctuelles en 3 dimensions (position x, position y et altitude de l'avion), l'altitude des points variant de 0 à 915 m (soit 3000 pieds).

Un jeu de données correspondant aux trajectoires des avions pour deux journées caractéristiques types est utilisé. Ces données contiennent les coordonnées x et y des appareils, ainsi que l'altitude.

Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

Calcul des émissions au sol

Cas des APU

Les APU ou Auxiliary Power Units sont des petits réacteurs alimentés par le kérosène de l'avion et situés à l'arrière de l'aéronef qui servent à générer de l'électricité à l'avion lorsque les moteurs sont éteints en escale afin de :

- Faire fonctionner la climatisation et le chauffage
- Mettre en route les réacteurs

Ces émissions sont calculées pour les plateformes de Paris-Charles-de-Gaulle et Paris-Orly, où des données sont disponibles.

Les émissions et les temps de fonctionnement des APU diffèrent selon le type d'escale de l'appareil (court et moyen-courrier/long-courrier). Cette distinction se fait grâce à une liste de type-avion par catégorie d'escale provenant du CITEPA. L'application de cette liste sur les avions de Paris-CDG et de Paris-Orly permet d'obtenir le nombre d'APU et leur temps de fonctionnement par aéroport et par type d'escale.

La spatialisation de ces émissions se fait sur les différents terminaux des aéroports, en fonction de leur nombre de mouvements respectifs, quand ils sont connus. Sinon, ils sont répartis de façon homogène sur tous les terminaux.

Cas des GPU

Les GPU ou Ground Power Units (diesel ou électriques) sont des équipements mobiles de substitution aux APU. Ils permettent d'alimenter les avions en électricité.

Ils sont utilisés sur les aéroports Paris-Charles-de-Gaulle et Paris-Orly notamment. Un calcul des émissions a donc été effectué spécifiquement pour les GPU, à partir du nombre annuel d'heures d'utilisation par les aéroports et de facteurs d'émissions fournis par la DGAC.

Leur spatialisation se fait de la même façon que pour les APU, c'est-à-dire par terminal.

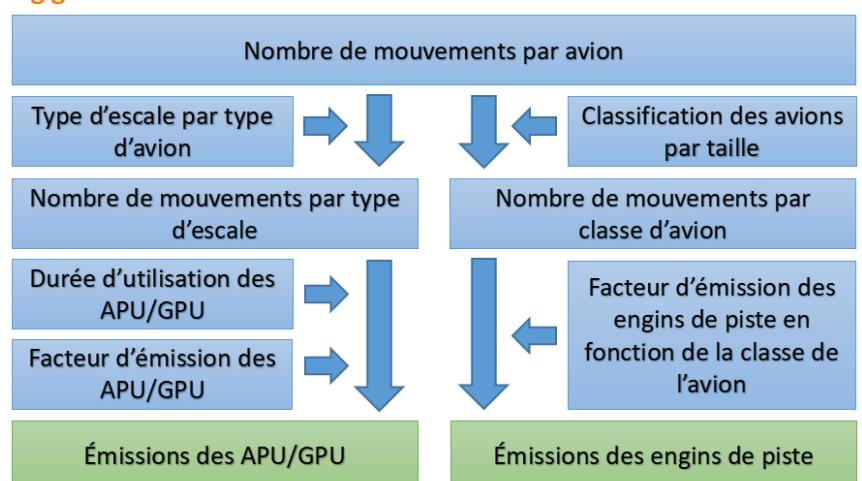
Cas des engins de piste

Des engins peuvent être utilisés sur les aéroports afin d'aider à la préparation des avions (gestions des bagages, des passagers, déplacement des avions au sol, etc).

L'hypothèse est faite que l'utilisation de ces équipements dépend de la taille de l'appareil. Le nombre de mouvements de chaque classe d'appareil est ensuite associé à un facteur d'émission. Cette classification et les facteurs associés sont donnés par l'aéroport de Zurich, qui propose la méthode.

Leur spatialisation se fait de la même façon que pour les GPU, c'est-à-dire par terminal.

Logigramme



Calcul des émissions sur les petites plateformes

Sur les aérodromes, les calculs se font à partir du nombre annuel de mouvements (décollage / atterrissage) et du parc. Si le parc n'est pas disponible, un avion moyen de type Cessna est utilisé (avion le plus souvent utilisé sur les aérodromes). Faute d'informations sur les trajectoires des avions, les émissions sont spatialisées de manière homogène sur la commune d'implantation des aérodromes.

Pour l'héliport d'Issy-les-Moulineaux, les émissions des hélicoptères sont calculées à partir du nombre annuel de mouvements, de la répartition des hélicoptères par type, du temps des différentes phases et des facteurs d'émissions par type d'hélicoptère.

Données sources

Nombre de mouvements annuels (avions et hélicoptères) 2005, 2010, 2012, 2015, 2019, 2021 et 2022 (ADP - DGAC)

Nombre de mouvements d'avions pour des journées type sur les principaux aéroports 2015 (DGAC)

Parc d'avion par aéroport pour des journées type sur les principaux aéroports 2015 (DGAC)

Parc d'avion sur les autres aéroports 2012 (DGAC)

Moteur type par avion 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (DGAC)

Temps de roulages des avions 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (ACNUSA – DGAC)

Facteur de consommation de carburant par moteur et par phase du cycle LTO 2023 (OACI)

Facteur d'émissions par moteur et par phase du cycle LTO 2023 (OACI)

Inventaire Air-Climat-Energie 2022 – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

Facteurs d'émissions des années 2005 à 2022 de la version 20.1 de la base OMINEA du CITEPA (2023).

Enquête APU et GPU à Roissy et Orly - Facteur d'émissions 2008 - 2012 (DGAC)

Fuseaux aériens et répartition du parc d'hélicoptères, issu du document « Projet de la ZAC du Pont d'Issy / Modification des fuseaux Aériens de l'héliport d'Issy-les Moulineaux » 2013 (Bureau d'études BURGEAP)

Facteurs d'émissions par type d'hélicoptère 2010 (OFAP)

Temps des différentes phases pour les hélicoptères, 2010 (OFAP)

Utilisation et facteurs d'émissions des engins de piste en fonction de l'appareil 2014 (Zurich Airport)



Fiche méthodologique n° 9 : Transport ferroviaire et fluvial**Principe méthodologique**

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

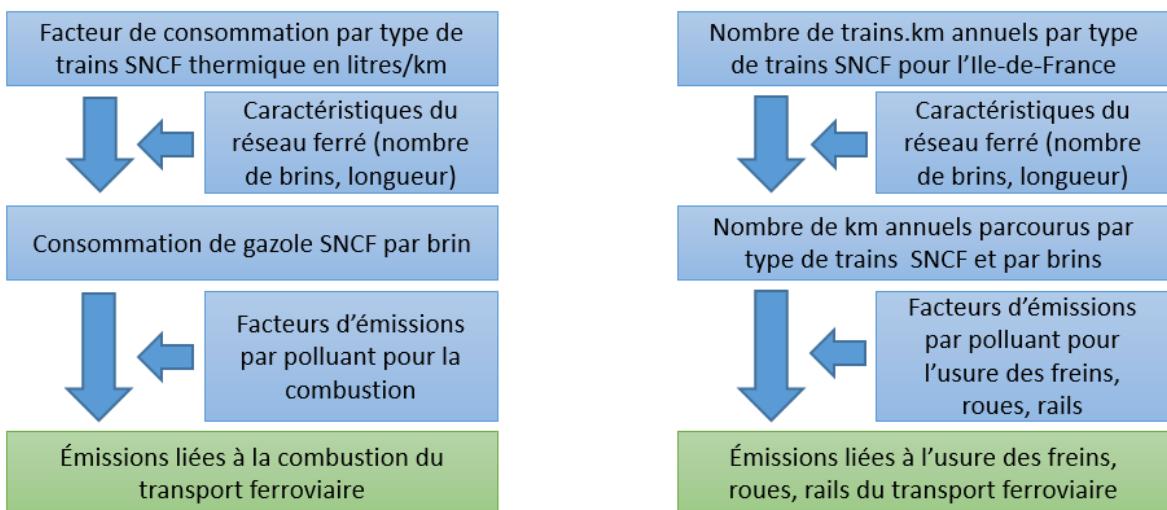
Les émissions du transport ferroviaire considérées sont les émissions liées à la combustion des moteurs fonctionnant au gazole des locomotives et des autorails, et celles liées à l'usure des matériels et équipements ferroviaires (freins, roues, rails, caténaires). Ces dernières concernent tous les types de motorisation (diesel, mais aussi électrique).

Les émissions fluviales considérées concernent les émissions des bateaux fluviaux, en particulier les émissions des moteurs diesel des bateaux de transport de marchandises et de passagers sur les voies navigables intérieures. Un travail spécifique a également été réalisé sur les ports de Bonneuil-sur-Marne et de Gennevilliers, pour lesquels les activités portuaires telles que l'activité de manutention, dont celle des vracs pulvérulents, ainsi que l'activité fluviale à quai dans les ports ont été caractérisées.

Les émissions liées au transport ferroviaire

Le calcul des émissions du transport ferroviaire s'appuie sur un facteur moyen de consommation des locomotives diesel fournies par la SNCF. Les consommations sont calculées et spatialisées sur le réseau ferré non électrique au prorata de la longueur des brins caractérisant le réseau ferré francilien. Les facteurs d'émissions du CITEPA permettent d'estimer les émissions liées à la combustion à partir des consommations estimées sur le réseau ferré francilien non électrique.

Les émissions de particules liées à l'usure des freins, roues, rails et caténaires sont déterminées en croisant les facteurs d'émissions du CITEPA avec le nombre de kilomètres parcourus par les trains, spatialisés sur le réseau ferré francilien.



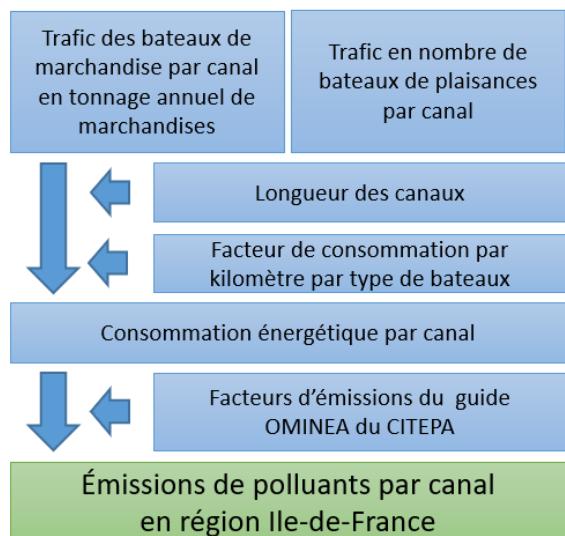
Les émissions liées au transport fluvial

Le transport fluvial se décompose en trois branches d'activités : le transport de marchandises, le transport de passagers (plaisance professionnelle) et la plaisance privée.

Les émissions liées à la plaisance professionnelle et privée s'appuient sur le nombre de bateaux privés ou de passagers professionnels (trafic passagers) circulant sur les différents canaux fournis par Voies Navigables de France (VNF), couplé avec un facteur de consommation énergétique par kilomètre et par type d'activité fluviale (source UBA). Ces éléments permettent d'obtenir la consommation énergétique de combustible des bateaux par canal, qui est ensuite croisée avec les facteurs d'émissions (FE) du guide OMINEA du CITEPA pour obtenir les émissions.

Les émissions liées au transport fluvial de marchandises s'appuient sur la connaissance du trafic marchandises par canal établi par VNF, exprimé en tonne de marchandises kilomètre transportée pour chaque canal.

Un facteur de consommation (source ADEME) définie pour le trafic marchandises, permet d'estimer les consommations énergétiques de combustible par canaux. Celles-ci croisées avec les facteurs d'émissions OMINEA permettent d'estimer les émissions associées.



Données sources

- Facteurs nationaux de consommations énergétiques par type trains (TER, Intercités, TGV, Transilien, FRET) en 2005, 2010, 2012, 2015, 2018 et 2022 (SNCF)
- Nombre de kilomètres annuels parcourus par type de trains en Ile-de-France en 2018 et 2022 (SNCF)
- Facteurs d'émissions OMINEA 20^{ème} édition 2023 (CITEPA)
- Longueur des canaux en 2010 (VNF)
- Nombre annuel de bateaux par type de trafic (plaisance privée ou professionnel) par écluse (idem canal) en 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (VNF)
- Trafic marchandises en tonnes kilomètres de canal en 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022 (VNF)
- Facteur de consommation pour le transport de plaisance et le transport de passagers en 1992 (UBA)
- Facteur de consommation pour le transport de marchandises en 2006 (ADEME)

Fiche méthodologique n°10 : Secteur agriculture**Principe méthodologique**

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Ce secteur comprend les émissions des terres cultivées liées à l'application d'engrais et aux activités de labours et de moissons, celles des engins agricoles (tracteurs...) ainsi que celles provenant des activités d'élevage et des installations de chauffage de certains bâtiments (serres ...).

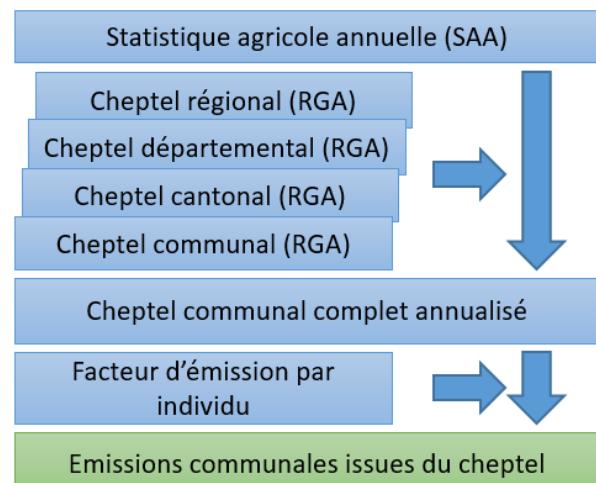
Les émissions liées à l'élevage**Reconstituer le cheptel**

Le cheptel est reconstitué à l'échelle communale grâce aux données des recensements agricoles (RGA) qui ont lieu tous les dix ans, en prenant en compte le secret statistique (lorsque le cheptel est inférieur à 3 têtes, la donnée n'est pas fournie à l'échelle choisie). Les années hors recensement sont reconstituées grâce à des enquêtes moins spécifiques, mais annuelles (SAA, Statistiques Agricoles Annuelles). Elles permettent de déterminer une évolution globale des cheptels par rapport aux années de références.

Déterminer les émissions issues du cheptel

A partir des cheptels estimés, il est possible de calculer les émissions produites par ces animaux.

Les facteurs d'émissions sont issus du guide OMINÉA du CITEPA. Ils décrivent, par tête, d'une part, les émissions produites par la fermentation entérique, et d'autre part, les émissions issues des déjections animales. Chaque espèce est caractérisée par des facteurs différents.

Logigramme**Les émissions liées aux cultures**

Les cultures considérées sont les cultures avec engrais regroupant les cultures permanentes, les terres arables, les vergers et les prairies temporaires et artificielles. Les émissions proviennent donc de la volatilisation des engrais (organique ou inorganique) et du travail du sol.

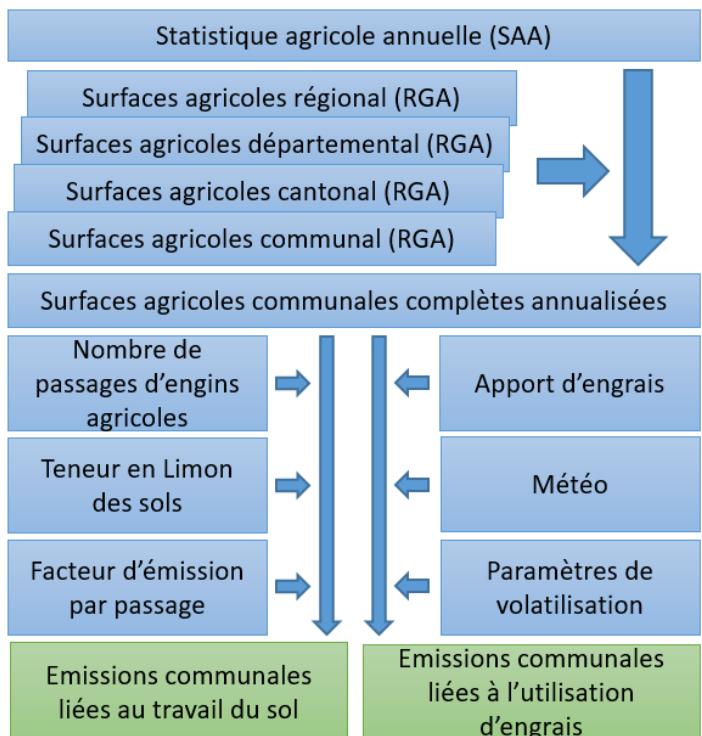
Reconstituer les surfaces agricoles

De la même façon que pour le cheptel, les surfaces agricoles sont reconstituées par type de culture à l'échelle de la commune, à partir de données scénarisées et non annualisées. Ainsi, les données des recensements agricoles (RGA) communales sont utilisées, et annualisées grâce aux statistiques agricoles annuelles (SAA).

Déterminer les émissions liées aux cultures

Il y a deux types d'émissions pour les cultures : les émissions liées au travail du sol (semis, labours, moissons...), et les émissions liées à l'utilisation d'engrais. Pour déterminer les émissions liées au travail du sol, il est nécessaire de connaître le nombre de passage des engins agricoles par opération. Cela dépend du type de culture. Un facteur d'émission est ensuite disponible par passage d'engin, corrigé en fonction de la teneur en limon des sols.

Pour déterminer les émissions liées à l'utilisation d'engrais, il est nécessaire de connaître les quantités d'engrais apportées. Les quantités d'engrais minéraux sont obtenues à partir des statistiques de tonnage des engrâis livrés (UNIFA), qui sont reparties sur les surfaces agricoles. Un modèle est utilisé afin de déterminer la part d'azote qui va être volatilisé en fonction de la météo, les paramètres du sol et les paramètres de volatilisation suivant les engrâis.



Les émissions liées aux engins agricoles

Les émissions liées à la combustion des moteurs des engins agricoles sont calculées à partir du nombre d'engins agricoles par type d'engins issus du RGA et donnés par le recensement agricole à l'échelle cantonale, des consommations énergétiques annuelles fournies par le bureau de coordination du machinisme agricole et des facteurs d'émission du CITEPA. Les émissions de particules liées à l'abrasion des freins, pneus et embrayages de ces engins sont également prises en compte.

Données sources

RGA (Recensement Agricole) 2010 et 2020, AGRESTE : Ministère de l'agriculture et de l'alimentation

SAA (Statistiques Agricoles Annuelles) - 2005, 2010, 2012, 2015, 2019 et 2022. AGRESTE : Ministère de l'agriculture et de l'alimentation

UNIFA Union des Industries de la Fertilisation - statistiques de tonnage des engrâis livrés

CLC Corine Land Cover des années 2006 – 2012 – 2018 – AEE

Facteurs d'émissions des années 2005 à 2022 de la version 20.1 de la base OMINEA du CITEPA (2023)

Données locales de l'énergie 2022 (SDES, version novembre 2023)



Principe méthodologique

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Les émissions prises en compte sont celles des végétaux et des zones naturelles (hors zones cultivées). Elles concernent principalement les COVNM et le monoxyde d'azote (NO).

Les émissions de COVNM sont calculées à partir des travaux issus de l'inventaire national forestier et des potentiels d'émissions associés.

Les émissions de NO liées aux sols sont calculées sur le même principe que celles des sols agricoles, avec un modèle prenant en compte la météo.

Pour les puits de carbone, c'est le stockage et le déstockage de carbone liés aux changements d'utilisation des terres entre prairies, forêts, cultures et sol artificialisé qui est pris en compte ainsi que l'accroissement forestier et la quantité de bois récolté.

Emissions liées aux forêts

Les émissions de COVNM liées aux forêts sont calculées en utilisant l'inventaire national forestier pour obtenir la distribution spatiale des arbres par essence. Vingt-quatre essences d'arbres sont incluses dans l'inventaire forestier à une résolution spatiale de 1km. Des facteurs d'émission spécifiques à chaque essence d'arbre de l'inventaire sont utilisés pour calculer les émissions d'isoprène et de monoterpènes. Ces émissions sont fonction de la température et, dans le cas de l'isoprène, du rayonnement actif photosynthétique (PAR).

Emissions liées aux autres types de végétation

Les cultures (blé, avoine, colza, etc.), prairies et autres formes de végétation émettent aussi des COVNM. Bien que leurs contributions à l'inventaire biogénique total des COVNM soient moins importantes que celles dues aux arbres, il est cependant utile de les inclure afin d'avoir un inventaire complet des émissions biogéniques. La base de données de l'utilisation des sols CORINE LAND COVER gérée par l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA) pour la distribution spatiale des cultures et prairies est aussi utilisée. Cette base de données a une résolution spatiale de 1 km. Une base de données du ministère de l'agriculture fournit les types de culture et de prairie par région (Agreste, 2002). Les facteurs d'émission de Geron et al. (1994) pour les émissions de COVNM des cultures et des prairies ont été utilisés. Ces émissions dépendent de la température et, pour l'isoprène, du rayonnement actif photosynthétique (PAR).

Emissions liées au NO des sols

Les sols émettent des oxydes d'azote suivant leur nature. Ces émissions proviennent d'un double phénomène de dénitrification et de nitrification de l'azote du sol. La méthodologie utilisée tient notamment compte de la température du sol et de l'humidité.

Données sources

Inventaire Forestier National – Distribution spatiale des arbres par essence.

IFEN – Distribution spatiale des cultures et des prairies.

Agreste – Type de culture et de prairie par région.

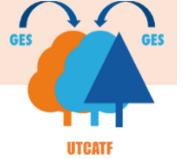
Geron et al. (1994) – Facteurs d'émissions COVNM pour les cultures et prairies.

Inventaire Forestier National - Accroissement annuel de la forêt

Lignes Directrices GIEC (2006) – Facteurs standards (fraction de carbone dans la matière sèche, coefficient de libération du carbone...)

IAU – Matrice de changement d'occupation des sols sur la période 1987-2008.

Fiche méthodologique n°12 : UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt)



Principe méthodologique

Les émissions prises en compte proviennent de deux types d'activités : celles liées à la gestion des forêts (accroissement et récolte) et celles liées aux changements d'affectation des terres. Le secteur UTCATF est globalement un puits de carbone, ses émissions sont donc négatives.

Emissions liées changements d'affectation des sols

Lors d'un changement d'affectation, les stocks de carbone contenus dans les sols évoluent. Par exemple, l'artificialisation d'une parcelle initialement occupée par des prairies entraîne un déstockage de carbone, tandis que la reforestation d'une parcelle génère une séquestration de carbone. Le calcul des émissions liées à ces variations de stock est réalisé à partir des données MOS de l'IAU, qui indiquent l'occupation des sols selon onze catégories, regroupées en six postes pour le calcul, pour les années comprises entre 1982 et 2021, avec une actualisation tous les trois à cinq ans. Les six postes considérés sont : les forêts, les prairies, les cultures, les zones artificialisées, les zones humides et les « eaux ». Ce calcul mobilise également des valeurs de vitesse de stockage du carbone issues du rapport INRA (2002) ainsi que des valeurs de variation des stocks de carbone provenant d'OMINEA (2016). La constante de vitesse de stockage du carbone est donnée pour une période de 20 ans, les résultats de calcul d'émissions des changements d'affectation des sols sont donc un lissage sur une période de 20 ans.

Emissions liées aux forêts

Les émissions associées aux activités forestières sont principalement liées à l'accroissement naturel de la forêt, c'est-à-dire à l'augmentation du nombre d'arbres et à leur croissance. Elles sont considérées comme « négatives » car elles correspondent à une séquestration de CO₂. Les données utilisées proviennent de l'IFN, qui fournit, sur des périodes de quatre ans, des valeurs régionalisées d'accroissement. Les calculs tiennent compte des facteurs d'expansion racinaire et aérienne estimés par l'IGN ainsi que des constantes liées au type d'essence (conifères, feuillus...) répertoriées dans les guides OMINEA. Lors des coupes de forêt, un déstockage de carbone se produit ; il est estimé de manière similaire au calcul des émissions liées à l'accroissement, mais les valeurs sont cette fois comptabilisées positivement. Aux émissions liées à la récolte s'ajoutent celles de N₂O et CH₄ issues du brûlage sur site des résidus de coupe, calculées à partir de la quantité de bois récolté, de facteurs d'émission et d'un facteur d'oxydation fournis par le guide OMINEA.

Données sources

IFN, Inventaire Forestier National – Distribution spatiale des arbres par essence.

IGN, Institut National de l'information Géographique.

MOS – Mode d'Occupation des Sols, fourni par l'IAU (évolutions entre 1982 et 2021).

OMINEA, version 2023

Inventaire Forestier National - Accroissement annuel de la forêt

Lignes Directrices GIEC (2006) – Facteurs standards (fraction de carbone dans la matière sèche, coefficient de libération du carbone...)

IAU – Matrice de changement d'occupation des sols sur la période 1987-2008.