



Émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre

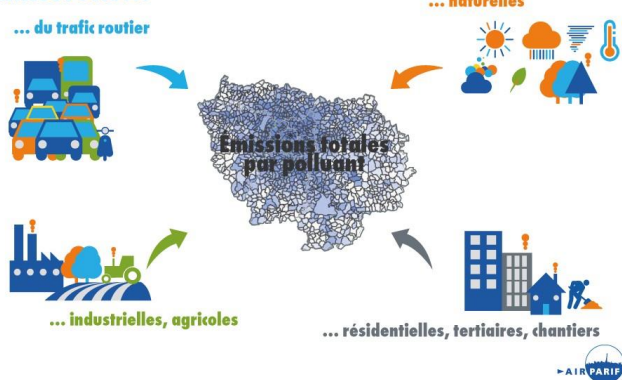
BILAN ÎLE-DE-FRANCE - ANNÉE 2019

Les émissions de polluants atmosphériques, 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 au fil du temps des mesures mises en place.

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 particulaires 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.

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.

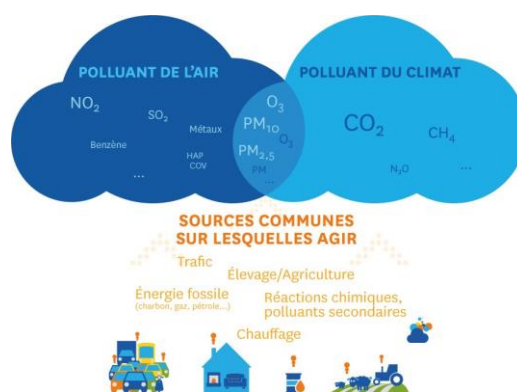
Bien différencier

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

À cette fin, Airparif réalise à une fréquence annuelle et à **l'échelle communale** l'inventaire des émissions régionales de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre.

Les émissions sont évaluées pour chaque secteur d'activité.

Réalisé selon **des méthodologies** reposant sur 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** (NO_x) : 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 NO_x 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) : c'est un 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) : il est 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 désulfuration du pétrole (raffineries).

Les particules primaires

Les particules sont constituées d'un **mélange de différents composés chimiques, et de différentes tailles**. Une distinction est faite entre 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).

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 émetteurs

Les émissions sont regroupées en **onze 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 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, ...).

Résidentiel

Les 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 en électricité (dont 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 nettoyeurs, bombes aérosols, ...

Tertiaire

Les émissions de ce secteur comprennent les émissions liées au chauffage des locaux du secteur tertiaire et à la production d'eau chaude sanitaire ainsi que l'éclairage public et les 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 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 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 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. L'absorption biogénique du CO₂ (puits de carbone) n'est pas intégrée dans le présent bilan.

Les consommations énergétiques, mode d'emploi

AIRPARIF est également en charge au sein du ROSE (Réseau d'Observation Statistique de l'Énergie) de la construction et de la maintenance de l'**inventaire des consommations énergétiques** pour la région Ile-de-France. Ces travaux sont menés parallèlement à l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre et **garantissent une cohérence entre les problématiques air, climat et énergie**.

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). Le secteur industrie intègre ici les secteurs chantiers et traitement des déchets.

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 - agriculture - transport routier**.



AIRPARIF met à disposition les consommations énergétiques par secteurs d'activités, sources d'énergie et par typologie de bâtiments pour le secteur résidentiel sur le site ENERGIF :

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

<https://www.roseidf.org/outils-ressources/energif/>

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 2019 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 Énergie Territorial), AIRPARIF met **à disposition des collectivités sur demande** :

- les données d'émissions de polluants atmosphériques (NO_x, 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 à l'échelle communale, également disponibles sur le site ENERGIF.

Il est important de noter que les données d'inventaire présentées (consommation, 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. À titre d'exemple, sur ce dernier exercice, les consommations de gaz naturel liées à la production d'énergie finale du secteur industrie ont été retirées (double-compte) entraînant une baisse des consommations du secteur. La méthodologie de calcul des émissions du transport ferroviaire a également été revue entraînant une hausse des émissions du secteur correspondant. Les facteurs d'émissions utilisés dans cet inventaire ont été mis à jour (OMINEA 18^{ème} édition 2021) : dans cette nouvelle version, les facteurs d'émissions évoluent en fonction des années d'application. 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.



demande@airparif.asso.fr



Fiches thématiques

Les résultats de l'inventaire sont présentés via des fiches thématiques par polluants et par secteurs d'activités. 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.



Fiche émissions – principaux résultats

Fiche émissions – évolutions au regard des objectifs du PREPA

Fiche émissions polluants atmosphériques n°1 : Les oxydes d'azote (NO_x)

Fiche émissions polluants atmosphériques n°2 : Les particules PM₁₀

Fiche émissions polluants atmosphériques n°3 : Les particules PM_{2,5}

Fiche émissions polluants atmosphériques n°4 : Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)

Fiche émissions polluants atmosphériques n°5 : Le dioxyde de soufre (SO₂)

Fiche émissions polluants atmosphériques n°6 : L'ammoniac (NH₃)

Fiche climat-énergie n°1 : Les émissions de gaz à effet de serre scope 1+2

Fiche climat-énergie n°2 : Les consommations énergétiques finales

Fiche émissions sectorielles n°1 : Transport routier

Fiche émissions sectorielles n°2 : Résidentiel

Fiche émissions sectorielles n°3 : Tertiaire

Fiche émissions sectorielles n°4 : Industrie

Fiche émissions sectorielles n°5 : Traitement des déchets

Fiche émissions sectorielles n°6 : Branche énergie

Fiche émissions sectorielles n°7 : Plateformes aéroportuaires

Fiche émissions sectorielles n°8 : Transport ferroviaire et fluvial

Fiche émissions sectorielles n°9 : Agriculture

Fiche émissions sectorielles n°10 : Emissions naturelles

Fiche méthodologique n°1 : Transport routier

Fiche méthodologique n°2 : Résidentiel

Fiche méthodologique n°3 : Tertiaire

Fiche méthodologique n°4 : Industrie

Fiche méthodologique n°5 : Traitement des déchets

Fiche méthodologique n°6 : Branche énergie

Fiche méthodologique n°7 : Plateformes aéroportuaires

Fiche méthodologique n°8 : Transport ferroviaire et fluvial

Fiche méthodologique n°9 : Agriculture

Fiche méthodologique n°10 : Emissions naturelles

Fiche émissions : principaux résultats

Répartition sectorielle des émissions par polluants à l'échelle de l'Ile-de-France en 2019

| 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 directes - kteqCO ₂ /an (Scope 1) | GES directes hors production d'énergie + indirectes - kteqCO ₂ /an (Scope 1 + 2) |
|----------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------|---------------|------------------------|------------------------|--|---|
| Industrie | 3 710 | 820 | 290 | 15 930 | 980 | 110 | 2 680 | 3 130 |
| Branche énergie | 2 840 | 170 | 130 | 3 820 | 1 350 | 100 | 2 810 | 310 |
| Déchets | 1 890 | 20 | 20 | 30 | 330 | 30 | 2 040 | 2 040 |
| Résidentiel | 5 990 | 5 010 | 4 810 | 24 320 | 890 | 740 | 8 160 | 11 430 |
| Tertiaire | 4 360 | 120 | 120 | 240 | 410 | 20 | 3 900 | 6 620 |
| Chantiers | 2 720 | 2 540 | 1 030 | 5 780 | 10 | | 420 | 420 |
| Transport routier | 31 360 | 2 300 | 1 430 | 4 540 | 30 | 840 | 11 770 | 11 770 |
| Transport ferroviaire et fluvial | 2 670 | 730 | 370 | 370 | 20 | <10 | 200 | 200 |
| Plateformes aéroportuaires | 7 000 | 180 | 150 | 500 | 390 | | 1 240 | 1 240 |
| Agriculture | 2 070 | 2 710 | 580 | 70 | 20 | 4 500 | 740 | 760 |
| Emissions naturelles | 20 | | | 16 970 | | | | |
| Total général | 64 640 | 14 600 | 8 930 | 72 570 | 4 440 | 6 330 | 33 960 | 37 920 |

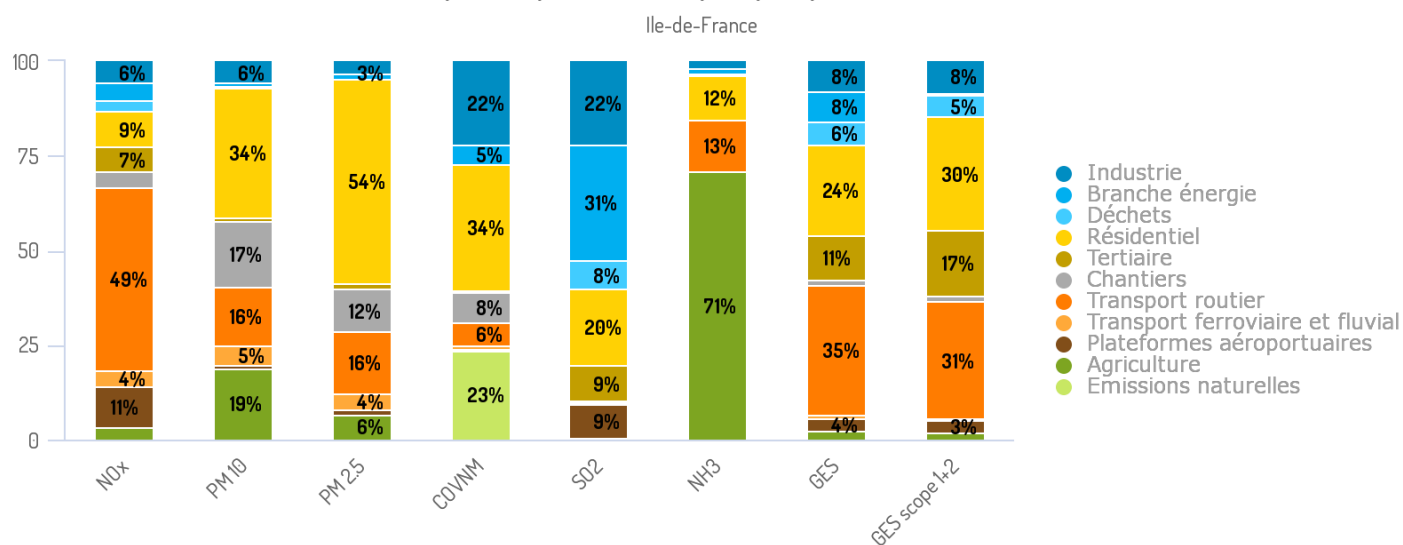
Cellules grisées : dans l'état actuel des connaissances, aucune émission n'a été recensée pour les secteurs concernés.

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 49 % et 9 % aux émissions de NO_x, pour 16 % et 34 % aux émissions de PM₁₀, pour 16 % et 54 % aux émissions de PM_{2,5}, et pour 31 % et 30 % aux émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre (GES Scope 1+2). Le secteur résidentiel contribue également pour 34 % aux émissions de COVNM, pour 20 % aux émissions de SO₂ et pour 12 % aux émissions de NH₃, alors que le transport routier ne contribue que très peu aux COVNM (6 %) et de manière très faible au SO₂ (<1 %). En revanche, ce dernier contribue pour 13 % aux émissions de NH₃.

D'autres secteurs d'activité ont des contributions plus spécifiques à certains polluants : **l'industrie** contribue pour 22 % aux émissions de COVNM et 22 % aux émissions de SO₂, **la branche énergie** pour 31 % aux émissions de SO₂, **le secteur tertiaire** pour 17 % aux émissions directes et indirectes de GES (GES Scope 1+2), **les chantiers** pour 17 % aux émissions de particules primaires PM₁₀ et 12 % aux émissions de PM_{2,5}, **l'agriculture** pour 71 % aux émissions de NH₃ et 19 % aux émissions de PM₁₀, **les émissions naturelles** pour 23 % aux émissions de COVNM.

Les autres secteurs d'activités ont des contributions moindres : **le traitement des déchets** contribue au maximum pour 6 % 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 11 % aux émissions de NO_x.

Répartition par secteur des principaux polluants en 2019

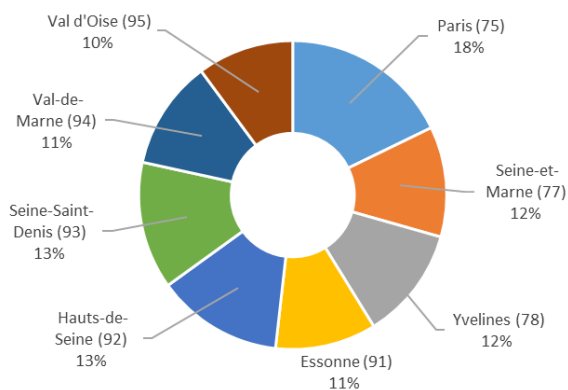


AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition spatiale des émissions par polluants à l'échelle de l'Ile-de-France en 2019

Répartition spatiale de la population (Source INSEE – 2019) par département

Répartition de la population francilienne par département - 2019



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

Le département le plus peuplé, en raison d'une forte densité de population est Paris (75) avec 18 % de la population de l'Ile-de-France (qui totalise plus de 12 000 000 habitants). Les départements de petite couronne accueillent entre 11 % et 13 % de la population régionale : 13 % chacun pour les Hauts-de-Seine (92) et la Seine-Saint-Denis (93), 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 et 10 % dans le Val d'Oise). 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, ...

Au-delà d'une certaine densité de population, l'intensité des émissions unitaires peut décroître : déplacements en transports en commun, présence de réseaux de chaleur urbains... Un territoire faiblement peuplé peut néanmoins connaître des émissions importantes liées par exemple à du trafic routier de transit ou des déplacements plus longs.

| 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 directes - kteqCO ₂ /an (Scope 1) | GES directes hors production d'énergie + indirectes - kteqCO ₂ /an (Scope 1 + 2) |
|------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------|---------------|------------------------|------------------------|--|---|
| Paris (75) | 4 180 | 730 | 540 | 6 970 | 240 | 120 | 3 220 | 4 770 |
| Seine-et-Marne (77) | 17 160 | 5 020 | 2 640 | 19 780 | 1 580 | 3 180 | 7 600 | 7 590 |
| Yvelines (78) | 10 030 | 2 270 | 1 430 | 11 450 | 340 | 1 030 | 5 020 | 5 570 |
| Essonne (91) | 8 560 | 2 060 | 1 320 | 9 890 | 250 | 850 | 4 170 | 4 680 |
| Hauts-de-Seine (92) | 4 300 | 750 | 530 | 5 710 | 290 | 120 | 3 090 | 3 780 |
| Seine-Saint-Denis (93) | 6 210 | 1 090 | 760 | 5 680 | 510 | 210 | 3 930 | 3 930 |
| Val-de-Marne (94) | 5 470 | 890 | 640 | 4 980 | 470 | 150 | 3 430 | 3 700 |
| Val d'Oise (95) | 8 720 | 1 800 | 1 070 | 8 100 | 760 | 670 | 3 520 | 3 890 |
| Total général | 64 640 | 14 600 | 8 930 | 72 570 | 4 440 | 6 330 | 33 960 | 37 920 |

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, raffineries...), 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.

| 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 | NH ₃ - t/km ² | GES directes - kteqCO ₂ /km ² (Scope 1) | GES directes hors production d'énergie + indirectes - kteqCO ₂ /km ² (Scope 1 + 2) |
|------------------------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Paris (75) | 39.7 | 6.9 | 5.1 | 66.2 | 2.3 | 1.1 | 30.6 | 45.3 |
| Seine-et-Marne (77) | 2.9 | 0.8 | 0.4 | 3.3 | 0.3 | 0.5 | 1.3 | 1.3 |
| Yvelines (78) | 4.4 | 1.0 | 0.6 | 5.0 | 0.1 | 0.4 | 2.2 | 2.4 |
| Essonne (91) | 4.7 | 1.1 | 0.7 | 5.4 | 0.1 | 0.5 | 2.3 | 2.6 |
| Hauts-de-Seine (92) | 24.6 | 4.3 | 3.0 | 32.6 | 1.7 | 0.7 | 17.7 | 21.6 |
| Seine-Saint-Denis (93) | 26.2 | 4.6 | 3.2 | 23.9 | 2.1 | 0.9 | 16.5 | 16.5 |
| Val-de-Marne (94) | 22.3 | 3.6 | 2.6 | 20.3 | 1.9 | 0.6 | 14.0 | 15.1 |
| Val d'Oise (95) | 7.0 | 1.4 | 0.9 | 6.5 | 0.6 | 0.5 | 2.8 | 3.1 |
| Total général | 5.4 | 1.2 | 0.7 | 6.0 | 0.4 | 0.5 | 2.8 | 3.1 |

Fiche évolution des émissions : évolutions 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 (SO₂, NO_x, NH₃, COVNM, PM_{2.5}),
- [arrêté du 10 mai 2017](#) établissant le PREPA. Ce texte fixe les actions de réduction dans tous les secteurs pour la période 2017-2021.

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% |
| 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 :

Residentiel-tertiaire

Rénovation thermique des logements, renouvellement des appareils individuels de chauffage par des modèles plus performants, renforcement du contrôle des appareils mis sur le marché pour garantir leurs performances, réduction de la valeur limite de la teneur en soufre du fioul domestique, sensibilisation des citoyens aux bonnes pratiques d'utilisation des appareils de chauffage au bois et aux dispositifs d'aides disponibles, accompagnement des collectivités pour la mise en place des filières alternatives au brûlage des déchets verts, interdiction de la vente des incinérateurs de jardin...

Transport routier

Mise en œuvre de zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m), certificats qualité de l'air (Crit'Air) dans les ZFE-m et les zones visées par la circulation différenciée, incitation à la conversion des véhicules les plus polluants et à l'achat de véhicules plus propres, développement d'infrastructures pour les carburants propres, renouvellement des flottes publiques par des véhicules faiblement émetteurs, contrôle des émissions réelles des véhicules routiers, renforcement du contrôle technique des véhicules, mise en place de plans de mobilité par les entreprises et les administrations, utilisation du vélo...

Transports 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, mise en œuvre des plans d'actions visant à réduire les émissions polluantes liées aux navires...

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), notamment renforcement des exigences réglementaires pour réduire les émissions polluantes issues du secteur industriel (application des meilleures techniques disponibles issues des documents BREF), renforcement des mesures d'urgence dans le secteur industriel pendant les épisodes de pollution, réduction des émissions de COVNM dans les secteurs les plus émetteurs...

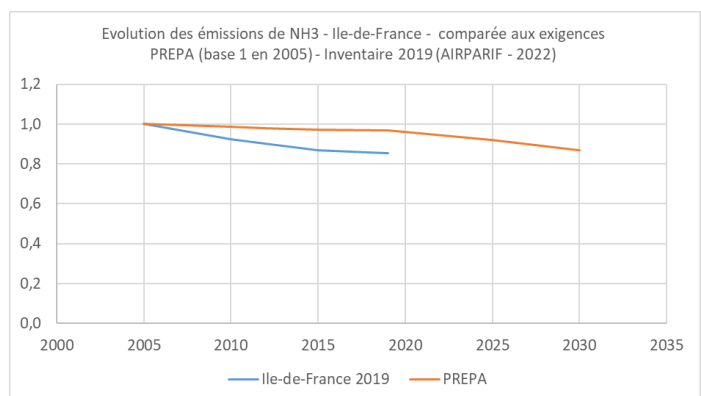
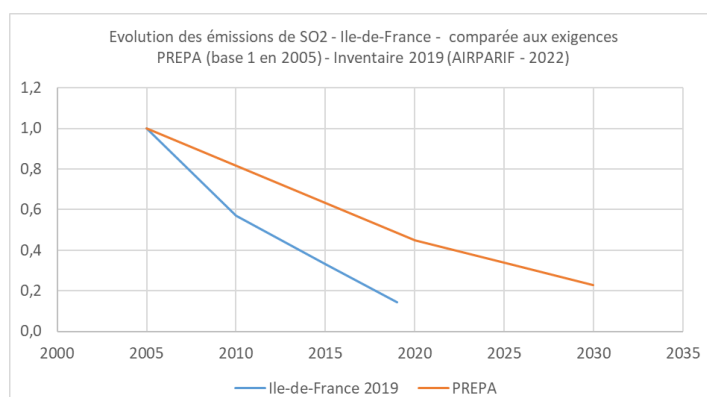
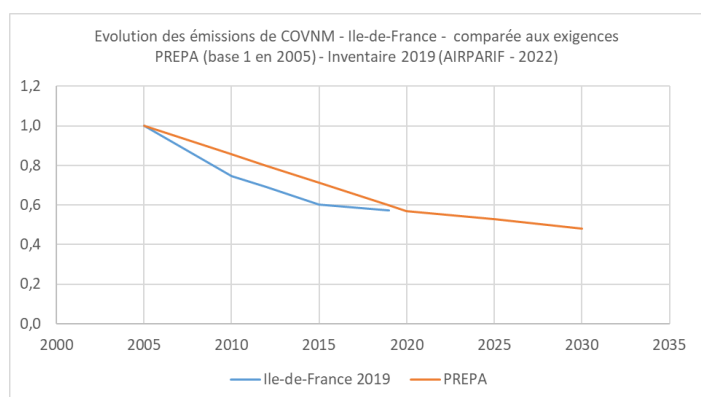
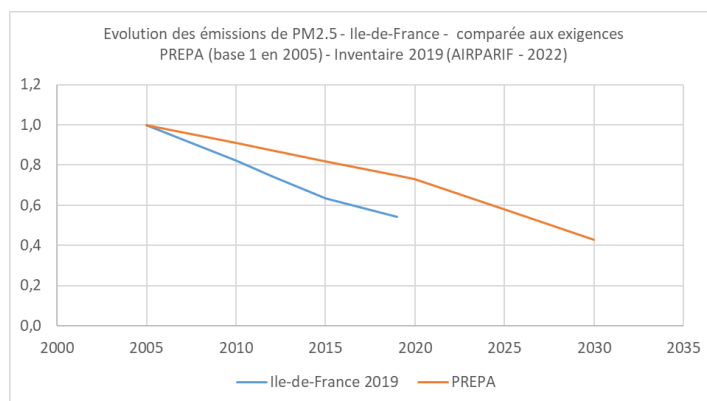
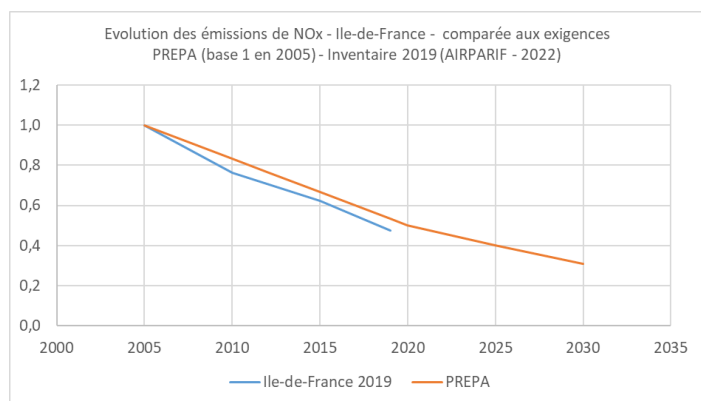
Agriculture

Réduction de la volatilisation du NH₃ provenant des fertilisants minéraux et des effluents d'élevage épandus sur les sols agricoles, limitation du brûlage des résidus agricoles à l'air libre, surveillance des pesticides dans l'air ambiant, mise en œuvre de plans de contrôle de l'interdiction des épandages aériens, code des bonnes pratiques pour la réduction des émissions de NH₃...

Sont également mises en œuvre des actions de mobilisation des acteurs locaux et d'amélioration des connaissances/innovation.

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

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



A l'échelle francilienne, les évolutions de 2005 à 2019 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 2019 sont : -47 % pour les NO_x, -51 % pour le SO₂, -40 % pour les COVNM, -25 % pour les PM_{2,5}, -3 % pour le NH₃.

Les écarts entre les niveaux d'émissions en Ile-de-France en 2019 et les objectifs du PREPA sont variables selon les polluants. L'écart est très large pour les PM_{2,5} et le SO₂ (respectivement 21 points et 34 points d'écart), il est plus modéré pour les NO_x et le NH₃ (respectivement 6 points et 11 points d'écart). La trajectoire des émissions de COVNM en Ile-de-France en 2019 atteint une baisse de 43 % pour un objectif attendu de 40 %, soit 3 points d'écart seulement.

Article 85 de la Loi d'Orientation des Mobilités : Plan 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.

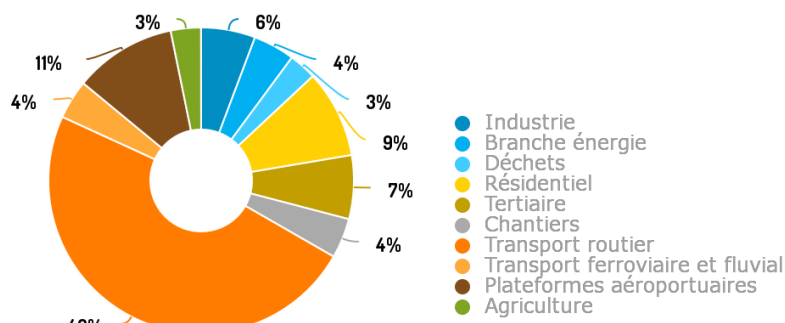
Fiche émissions polluants atmosphériques n°1 : les oxydes d'azote (NO_x)

OXYDES D'AZOTE
 NO_x = NO + NO₂

Répartition sectorielle des émissions de NO_x en 2019

Les émissions de NO_x en Ile-de-France en 2019 représentent 64.6 kt.

Répartition régionale - NO_x



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

| Secteurs d'activités | NO _x - t/an |
|----------------------------------|------------------------|
| Industrie | 3 710 |
| Branche énergie | 2 840 |
| Déchets | 1 890 |
| Résidentiel | 5 990 |
| Tertiaire | 4 360 |
| Chantiers | 2 720 |
| Transport routier | 31 360 |
| Transport ferroviaire et fluvial | 2 670 |
| Plateformes aéroportuaires | 7 000 |
| Agriculture | 2 070 |
| Emissions naturelles | 20 |
| Total général | 64 640 |

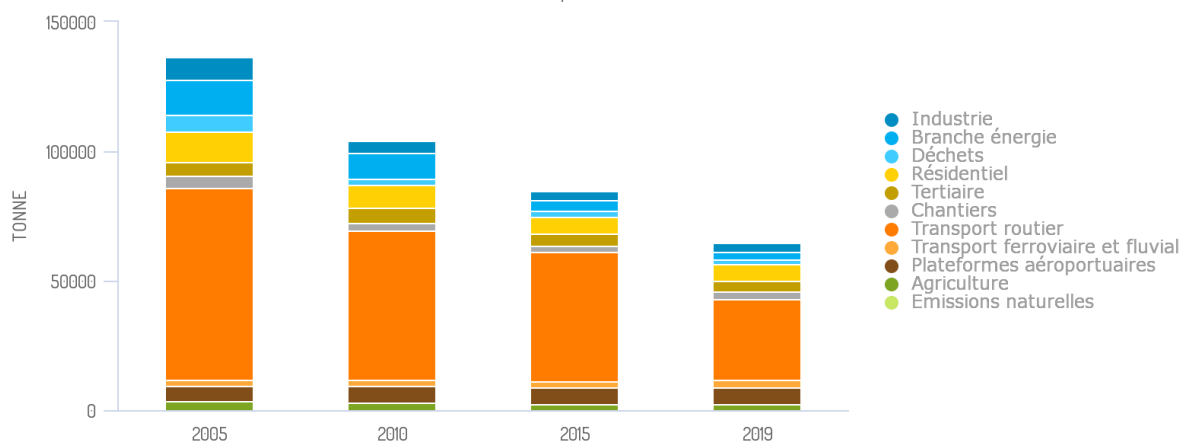
49 % des émissions de NO_x en 2019 dues au transport routier, 11 % aux plateformes aéroportuaires, 9% au secteur résidentiel

Le transport routier est le principal contributeur aux émissions de NO_x primaires en 2019 en Ile-de-France (49 %), liées en majorité aux véhicules diesel (92 %, incluant toutes les catégories de véhicules diesel, cf. fiche sur les émissions du transport routier). Pour le secteur résidentiel, les émissions de NO_x sont en grande partie issues de la consommation de gaz naturel (57 %, pour le chauffage, la cuisson, l'eau chaude, cf. fiche sur les émissions du secteur résidentiel). Pour les plateformes aéroportuaires, elles proviennent pour 85 % des mouvements des avions, le reste étant lié aux activités au sol.

D'autres secteurs d'activités contribuent de façon moindre aux émissions de NO_x, essentiellement dues à de la combustion : le secteur tertiaire pour 7 % et l'industrie pour 6 %. La contribution de chacun des autres secteurs est inférieure à 5 %.

Évolution des émissions de NO_x depuis 2005

NO_x - Ile-de-France
Historique des Emissions



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Baisse de 53 % des émissions de NO_x en 14 ans

La baisse des émissions de NO_x a été de 24 % entre 2005 et 2010 et de 38 % entre 2010 et 2019.

Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de NO_x en 14 ans sont de 58 % pour le transport routier et 49 % pour le secteur résidentiel. Une hausse de 18 % est observée pour les plateformes aéroportuaires.

Les baisses s'expliquent, pour le transport routier, par l'amélioration technologique des véhicules et, dans une moindre mesure par une très légère baisse du trafic 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.

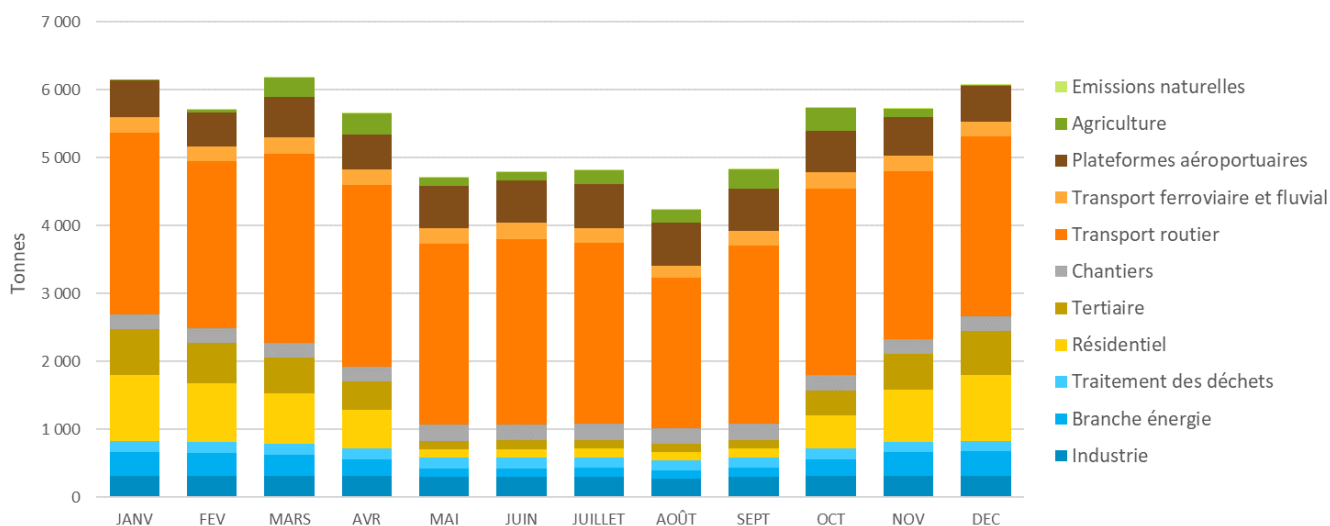
Dans les secteurs d'activités moins contributeurs, les diminutions d'émissions de NO_x sont de 59 % pour l'industrie et 19 % pour le secteur tertiaire, en raison de la baisse de consommations des combustibles fossiles notamment.

Saisonnalité des émissions de NO_x en 2019

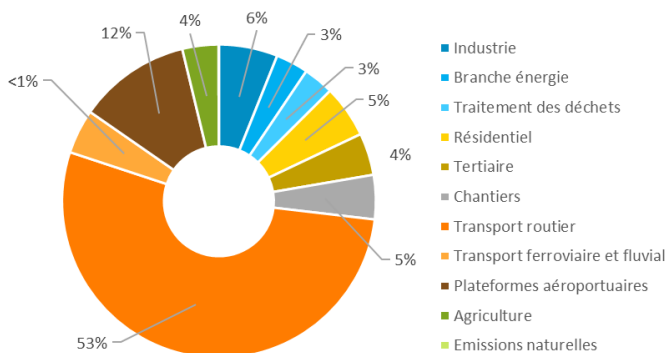
Les graphiques ci-dessous présentent la variabilité mensuelle et la contribution saisonnière des différents secteurs d'activités aux émissions de NO_x.

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 NO_x 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 (+5 %) notamment en raison des surémissions liées au démarrage à froid et également plus faibles en août, périodes de vacances avec un moindre trafic. Compte tenu des besoins de chauffage, le secteur résidentiel présente des émissions 7 fois plus importantes en hiver qu'en été.

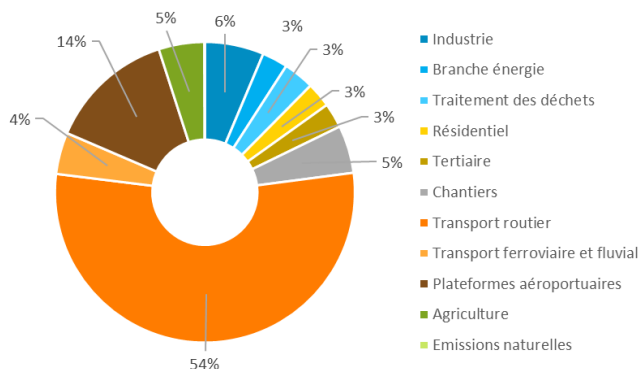
NO_x - IDF - 2019



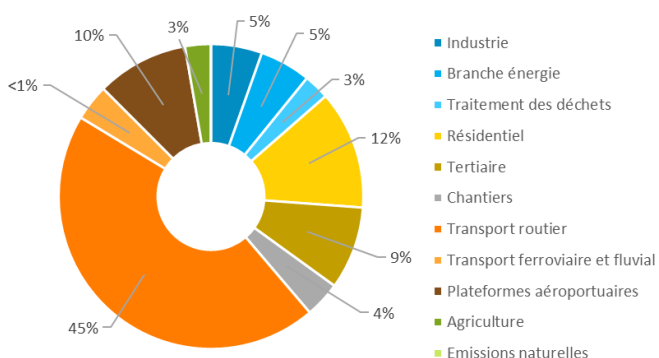
NO_x - IDF - 2019 - Printemps



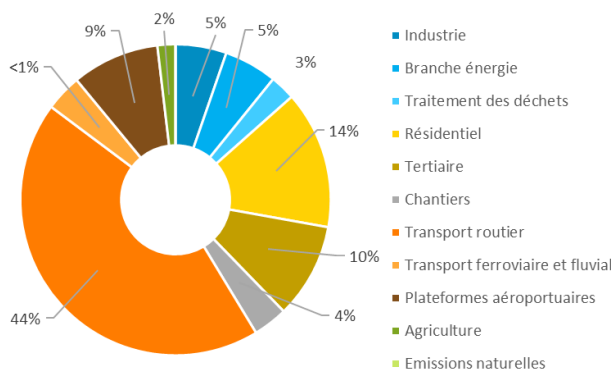
NO_x - IDF - 2019 - Été



NO_x - IDF - 2019 - Automne



NO_x - IDF - 2019 - Hiver



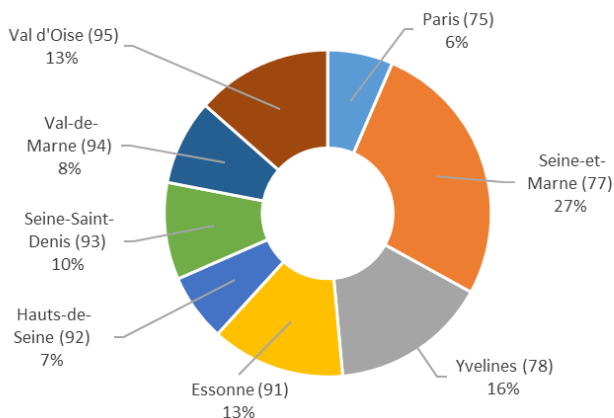
En raison de la contribution plus élevée en automne et en hiver des secteurs résidentiel, tertiaire et énergie (Cf. graphiques saisonniers ci-dessus), la contribution du transport routier, contributeur majeur aux émissions de NO_x, est de ce fait un peu

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

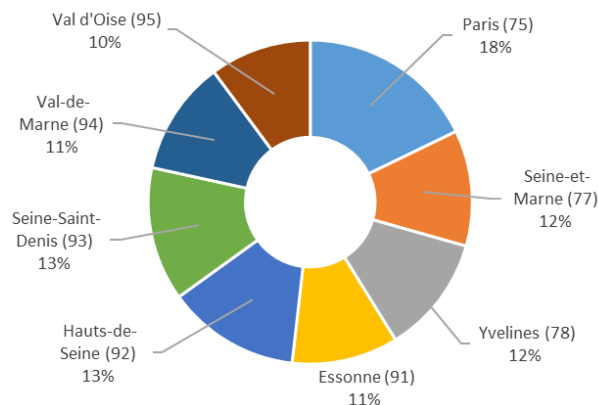
moindre à cette période (44 à 45 %) qu'au printemps et en été (53 à 54 %). Toutefois, le transport routier est le principal émetteur de NO_x quelle que soit la période de l'année.

Répartition spatiale des émissions de NO_x en 2019

Répartition des émissions de NO_x par département

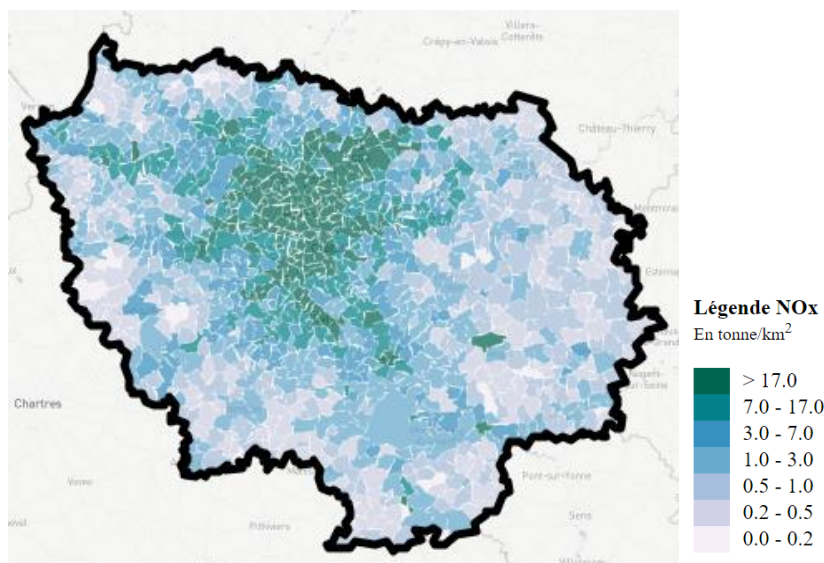


Répartition de la population francilienne par département - 2019



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 de NO_x et la répartition départementale de la population. 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. 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 notamment de la présence d'autoroutes ou de grandes installations de combustion.

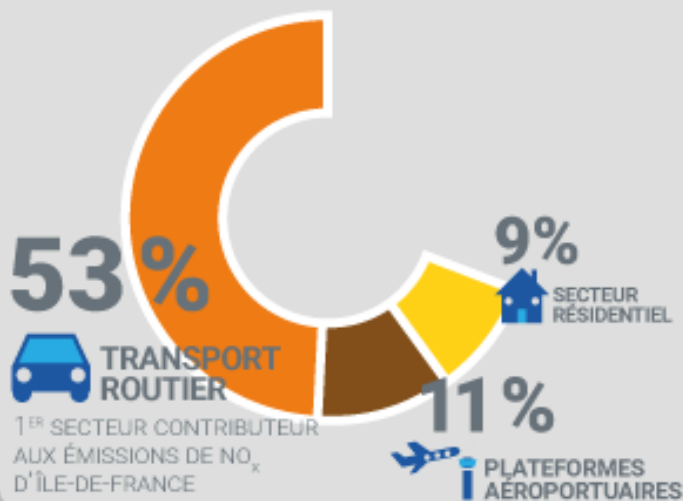
L'agglomération parisienne, qui couvre 25 % de la surface régionale, concentre 89 % de la population, et contribue pour 72 % aux émissions régionales de NO_x.

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...

OXYDES D'AZOTE



NO_x

64,6 kt
ÉMISES EN 2019

-53%

BAISSE DES ÉMISSIONS DE NO_x ENTRE 2005 ET 2019



-58% TRANSPORT ROUTIER
-49% SECTEUR RÉSIDENTIEL
+18% PLATEFORMES AÉROPORTUAIRES

VARIATIONS SAISONNIÈRES

MODÉRÉES **+30%**
HIVER/ÉTÉ



DES ÉMISSIONS DE NO_x PLUS DENSES AU CENTRE DE L'AGGLOMÉRATION

89% DE LA POPULATION RÉGIONALE

25% **72%**

DE LA SUPERFICIE RÉGIONALE

DES ÉMISSIONS RÉGIONALES DE NO_x

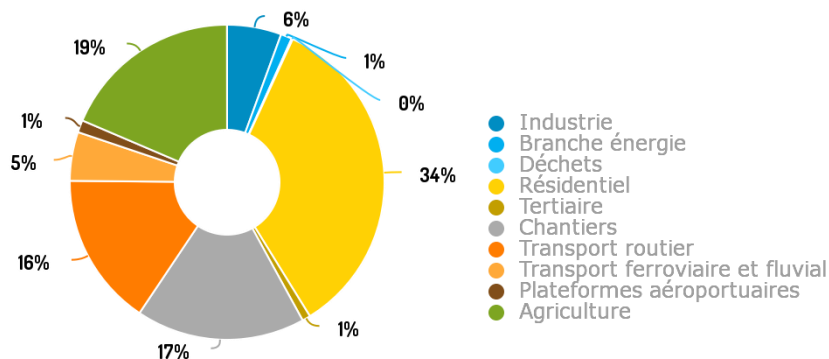
Fiche émissions polluants atmosphériques n° 2 : les particules PM₁₀ primaires



Répartition sectorielle des émissions de PM₁₀ primaires en 2019

Les émissions de PM₁₀ primaires en Ile-de-France en 2019 représentent 14.6 kt.

Répartition régionale - PM 10



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

| Secteurs d'activités | PM ₁₀ - t/an |
|----------------------------------|-------------------------|
| Industrie | 820 |
| Branche énergie | 170 |
| Déchets | 20 |
| Résidentiel | 5 010 |
| Tertiaire | 120 |
| Chantiers | 2 540 |
| Transport routier | 2 300 |
| Transport ferroviaire et fluvial | 730 |
| Plateformes aéroportuaires | 180 |
| Agriculture | 2 710 |
| Emissions naturelles | |
| Total général | 14 600 |

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

34 % des émissions de PM₁₀ primaires en 2019 dues au secteur résidentiel, 19 % à l'agriculture, 17 % aux chantiers et 16 % au transport routier

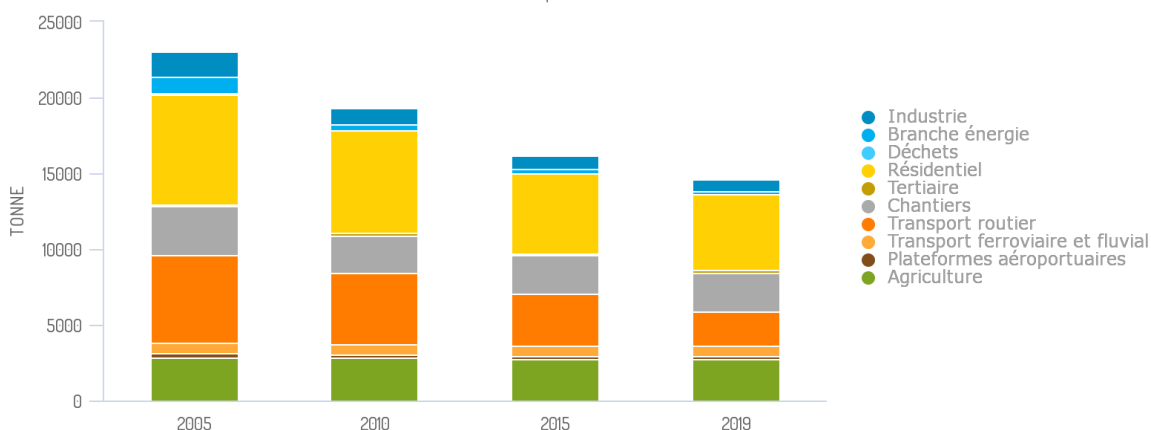
Le secteur résidentiel est le principal contributeur aux émissions de particules PM₁₀ primaires en 2019 en Ile-de-France (34 %). Les émissions sont liées en majorité au chauffage au bois (86 %, cf. fiche sur les émissions du secteur résidentiel). Les émissions de particules PM₁₀ de l'agriculture sont essentiellement dues aux cultures de terres arables (94 %) et représentent 19 % des émissions. Les chantiers contribuent à 17 % des émissions. Pour le transport routier, qui représente 16 % des émissions, elles sont issues de l'abrasion des routes, pneus et freins (81 %) et de la combustion, en grande partie les émissions des véhicules diesel (16 %, Cf. fiche sur les émissions du transport routier).

D'autres secteurs d'activité contribuent de façon moindre aux émissions de PM₁₀ : l'industrie pour 6 % en majorité par les procédés de production (64 %) et l'exploitation de carrières (31 %). Le transport ferroviaire et fluvial contribue pour 5 % (à 74 % par l'usure des rails, freins, et roues du transport ferroviaire). La contribution de chacun des autres secteurs est inférieure à 2 %.

Évolution des émissions de PM₁₀ primaires depuis 2005

PM 10 - Ile-de-France

Historique des Emissions



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Baisse de 37 % des émissions de PM₁₀ primaires en 14 ans

La baisse des émissions de PM₁₀ primaires a été de 16 % entre 2005 et 2010 et de 25 % entre 2010 et 2019.

Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de PM₁₀ en 14 ans sont de 31 % pour le secteur résidentiel, 60 % pour le transport routier et dans une moindre mesure de 4 % 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. Dans les secteurs d'activités moins contributeurs, la diminution d'émissions est de 51 % pour l'industrie.

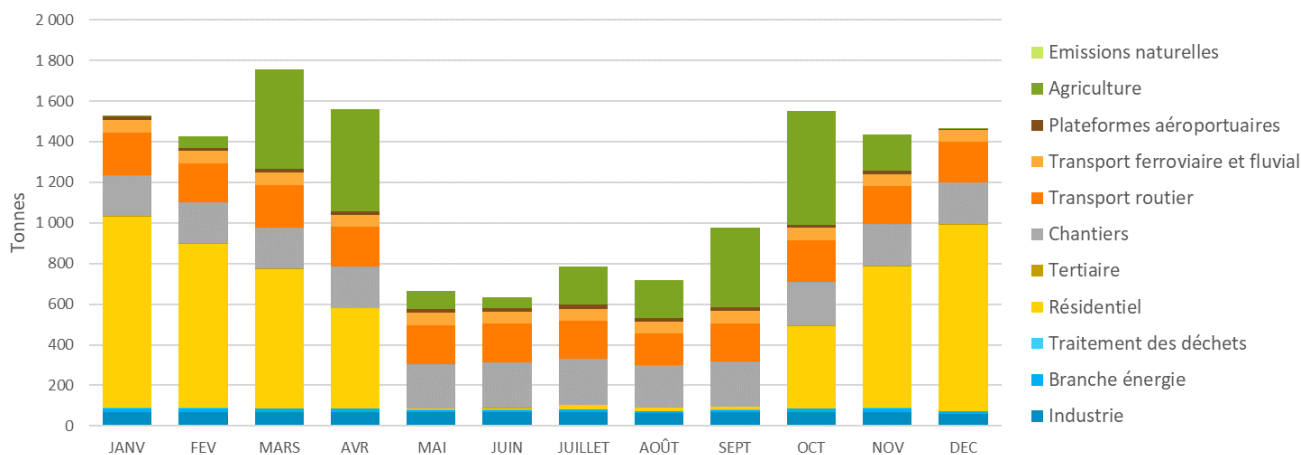
Saisonnalité des émissions de PM₁₀ primaires en 2019

Les graphiques ci-dessous présentent la variabilité mensuelle et la contribution saisonnière des différents secteurs d'activités aux émissions de PM₁₀.

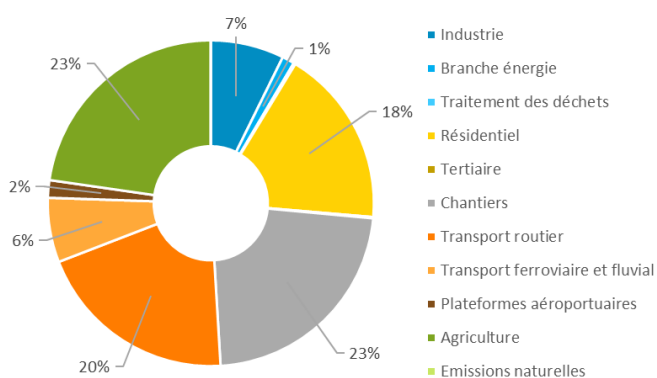
Si les émissions de certains secteurs varient peu au fil des mois (industrie, traitement des déchets, plateformes aéroportuaires, transport ferroviaire et fluvial...), celles d'autres secteurs présentent une temporalité plus marquée : le résidentiel, le tertiaire ou la branche énergie émettent davantage 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 50 fois plus élevées l'hiver que l'été, en raison du chauffage au bois notamment. 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.

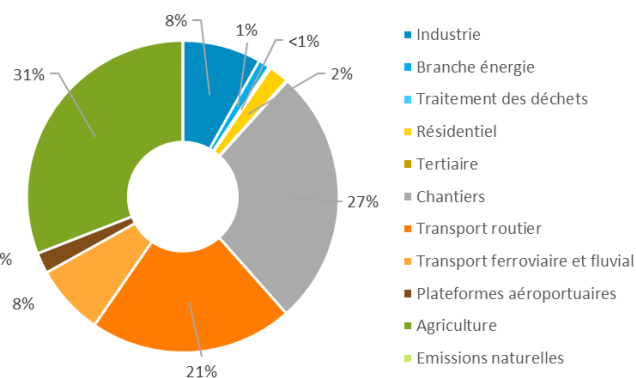
PM₁₀ - IDF - 2019



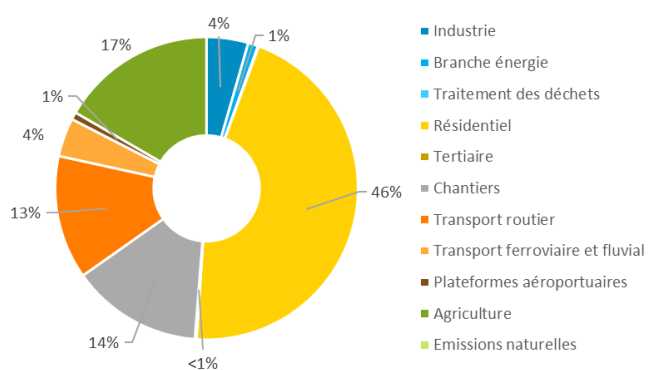
PM₁₀ - IDF - 2019 - Printemps



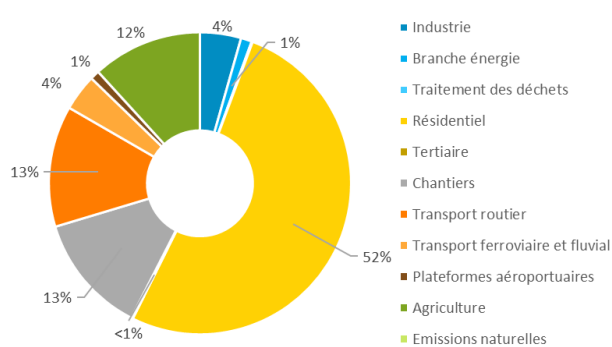
PM₁₀ - IDF - 2019 - Été



PM₁₀ - IDF - 2019 - Automne



PM₁₀ - IDF - 2019 - Hiver

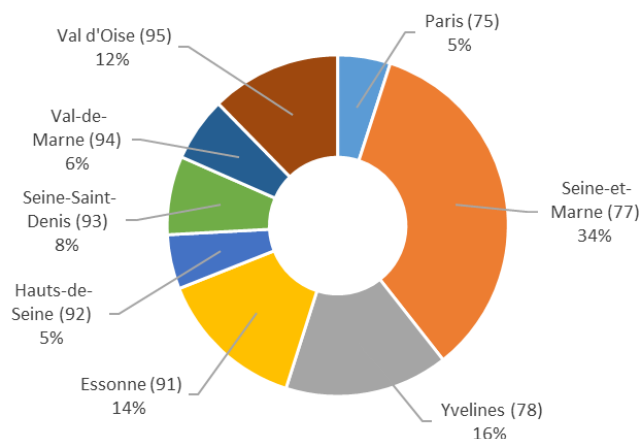


La très forte contribution en automne / hiver du secteur résidentiel (de l'ordre de 50 %, en raison du chauffage au bois notamment), réduit de ce fait la contribution du transport routier à 13 %. A l'inverse, cette dernière est plus importante au printemps / été (de l'ordre de 20 %) compte tenu de la part beaucoup plus faible du secteur résidentiel (2 % en été).

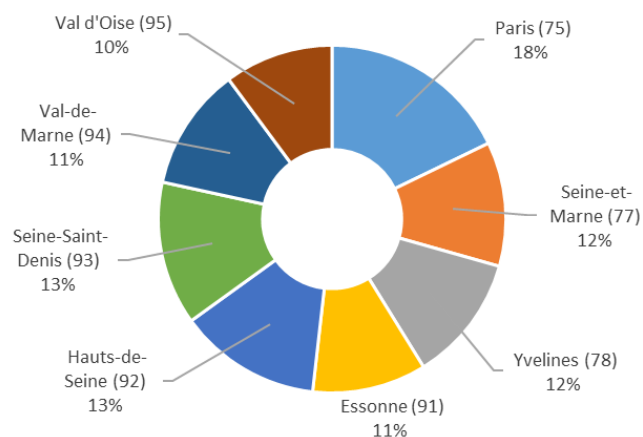
Au printemps / été, les contributions de l'agriculture et des chantiers sont plus importantes (23 à 31 % chacun) qu'en automne / hiver (12 à 17 % chacun), en lien avec les périodes d'activité de l'agriculture, mais aussi en raison de l'importance de la variabilité des émissions du résidentiel, secteur majoritaire pour les émissions de ce polluant.

Répartition spatiale des émissions de PM₁₀ en 2019

Répartition des émissions de PM₁₀ par département

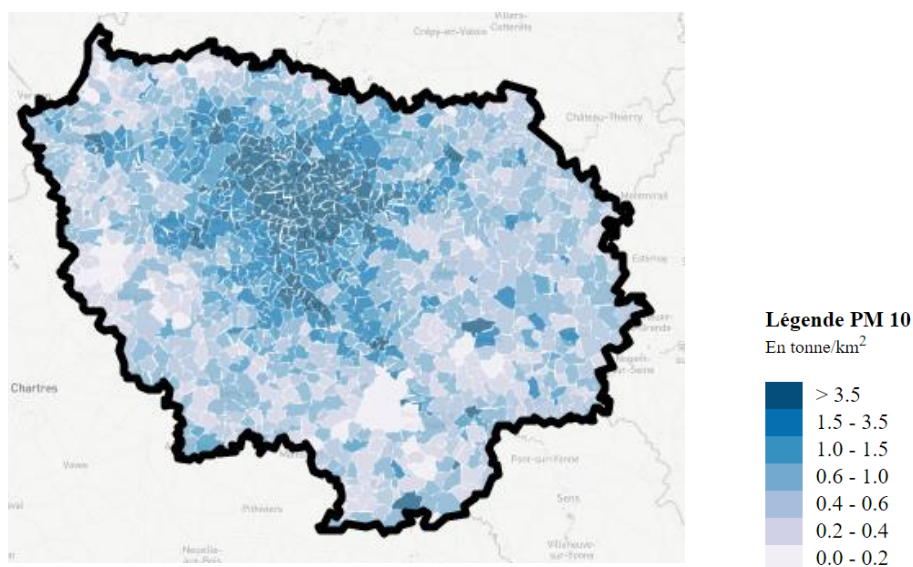


Répartition de la population francilienne par département - 2019



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 de PM₁₀ et la répartition départementale de la population. 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 (réseau routier, industries, habitat individuel, agriculture...).



La cartographie ci-dessus représente les densités d'émissions de PM₁₀ 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, qui couvre 25 % de la surface régionale, concentre 89 % de la population, et contribue pour 59 % aux émissions régionales de PM₁₀.

Sources des émissions de particules 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...

PARTICULES

34 %



**SECTEUR
RÉSIDENTIEL**

1^{ER} SECTEUR CONTRIBUTEUR
DONT **86%** LIÉES
AU **CHAUFFAGE AU BOIS**

19 %



AGRICULTURE

16 %



**TRANSPORT
ROUTIER**

DONT **72%** LIÉES À L'ABRASION

17 %



CHANTIERS

PM₁₀

14,6 kt

ÉMISES
EN 2019

- 37 %

BAISSE DES ÉMISSIONS DE PM₁₀
ENTRE 2005 ET 2019



-60% TRANSPORT
ROUTIER
-31% SECTEUR
RÉSIDENTIEL
-4% AGRICULTURE

VARIATIONS SAISONNIÈRES

FORTES

x2
HIVER/ÉTÉ



TRANSPORT
ROUTIER



SECTEUR
RÉSIDENTIEL



AGRICULTURE

DES ÉMISSIONS DE PM₁₀
PLUS DENSES

DANS L'AGGLOMÉRATION QUE
SUR L'ENSEMBLE DE LA RÉGION

89 % DE LA
POPULATION
RÉGIONALE

25 % **59 %**

DE LA
SUPERFICIE
RÉGIONALE

DES
ÉMISSIONS
RÉGIONALES DE PM₁₀

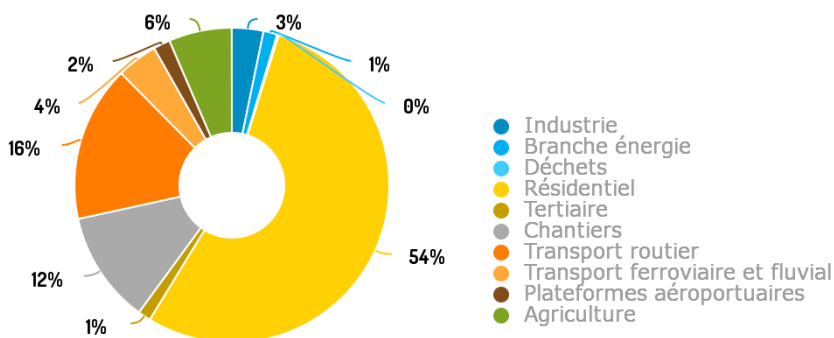
Fiche émissions polluants atmosphériques n° 3 : les particules PM_{2.5} primaires



Répartition sectorielle des émissions de PM_{2.5} primaires en 2019

Les émissions de PM_{2.5} primaires en Ile-de-France en 2019 représentent 8.9 kt.

Répartition régionale - PM 2.5



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

| Secteurs d'activités | PM _{2.5} - t/an |
|----------------------------------|--------------------------|
| Industrie | 290 |
| Branche énergie | 130 |
| Déchets | 20 |
| Résidentiel | 4 810 |
| Tertiaire | 120 |
| Chantiers | 1 030 |
| Transport routier | 1 430 |
| Transport ferroviaire et fluvial | 370 |
| Plateformes aéroportuaires | 150 |
| Agriculture | 580 |
| Emissions naturelles | |
| Total général | 8 930 |

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

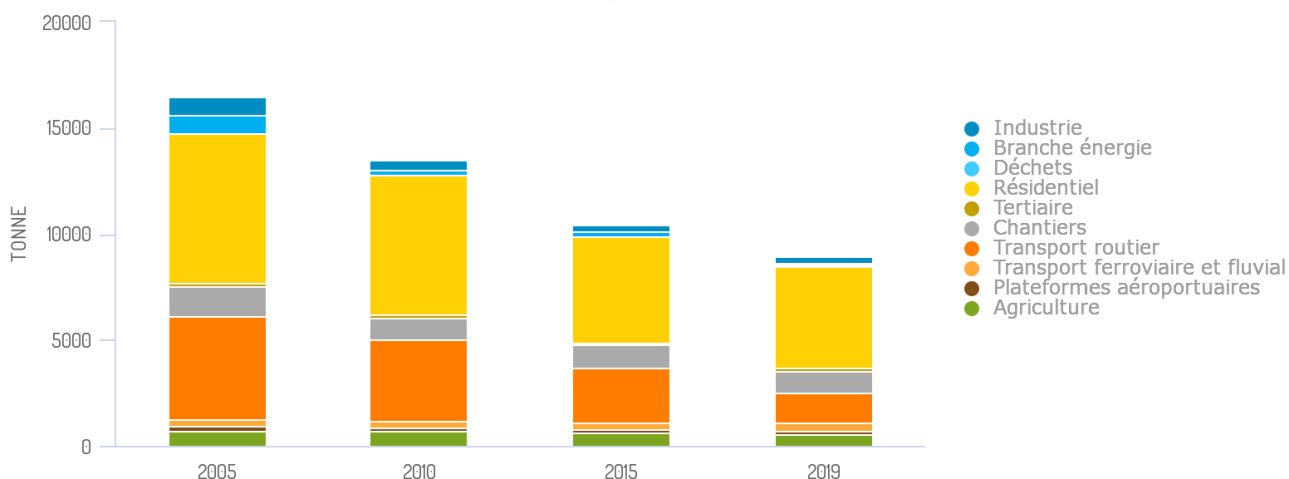
54 % des émissions de PM_{2.5} primaires en 2019 dues au secteur résidentiel, 16 % au transport routier

Le secteur résidentiel est le principal contributeur aux émissions de PM_{2.5} primaires en 2019 en Ile-de-France (54 %). Elles sont liées en majorité au chauffage au bois (87 %, cf. fiche sur les émissions du secteur résidentiel). Pour le transport routier, elles sont dues majoritairement à l'abrasion des freins, pneus et routes (69 %, cf. fiche sur les émissions du transport routier) mais aussi à la combustion des véhicules diesel (26 %). Les chantiers représentent 12 % des émissions de particules PM_{2.5}. D'autres secteurs d'activités contribuent de façon moindre aux émissions de PM_{2.5}, notamment l'agriculture (6 %). Dans ce secteur, 88 % des émissions de PM_{2.5} sont dues aux cultures de terres arables, une part de 7 % 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 5 %.

Évolution des émissions de PM_{2.5} primaires depuis 2005

PM 2.5 - Ile-de-France

Historique des Emissions



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Baisse de 46 % des émissions de PM_{2.5} primaires en 14 ans

La baisse des émissions de PM_{2.5} primaires a été de 18 % entre 2005 et 2010 et de 34 % entre 2010 et 2019.

Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de PM_{2.5} en 14 ans sont de 32 % pour le secteur résidentiel et 71 % pour le transport routier.

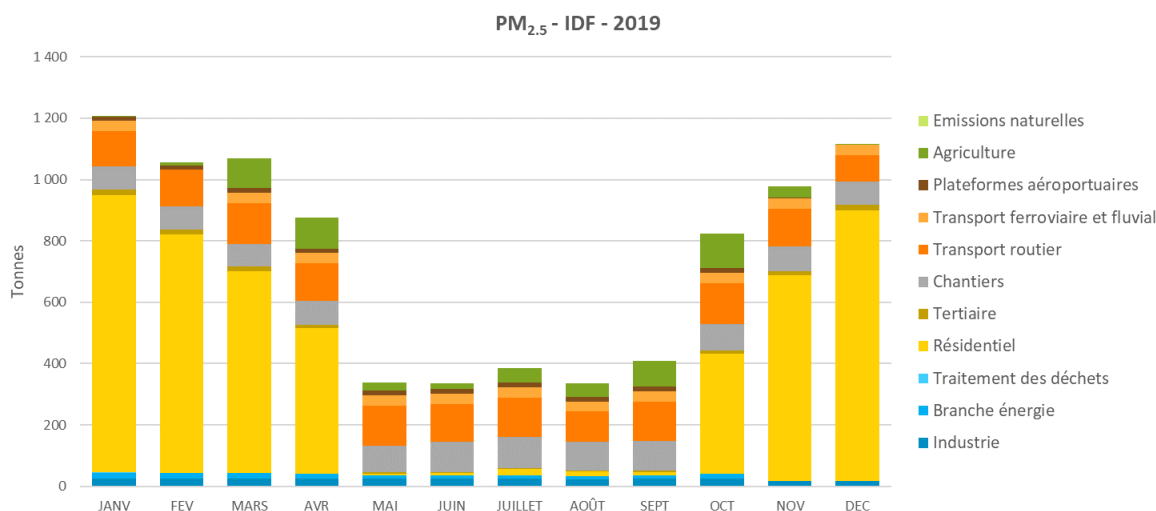
Les diminutions s'expliquent, pour le secteur résidentiel, par la baisse des consommations d'énergie (liée à la rénovation des logements), par l'amélioration des équipements de chauffage au bois ainsi que par le report des consommations d'énergies fossiles vers l'électricité. Pour le transport routier, elles sont principalement dues à l'amélioration technologique des véhicules. Dans les secteurs d'activités moins contributeurs, la diminution d'émissions est de 21 % pour l'agriculture, essentiellement liée à la baisse de consommation de carburants.

Saisonnalité des émissions de PM_{2.5} primaires en 2019

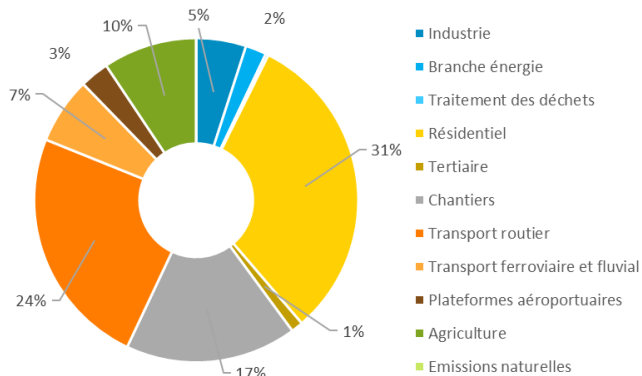
Les graphiques ci-dessous présentent la variabilité mensuelle et la contribution saisonnière des différents secteurs d'activités aux émissions de PM_{2.5} primaires.

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.

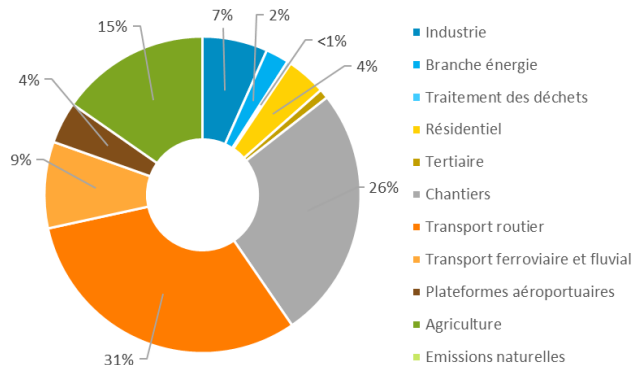
Pour le secteur résidentiel, secteur le plus contributeur, les émissions sont 50 fois plus élevées l'hiver que l'été, en raison du chauffage au bois notamment. Pour le transport routier, les émissions sont plus élevées l'hiver que l'été en raison notamment des surémissions à l'échappement au démarrage à froid.



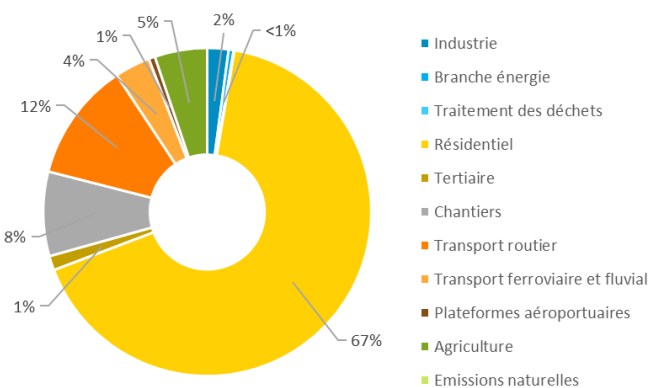
PM_{2.5} - IDF - 2019 - Printemps



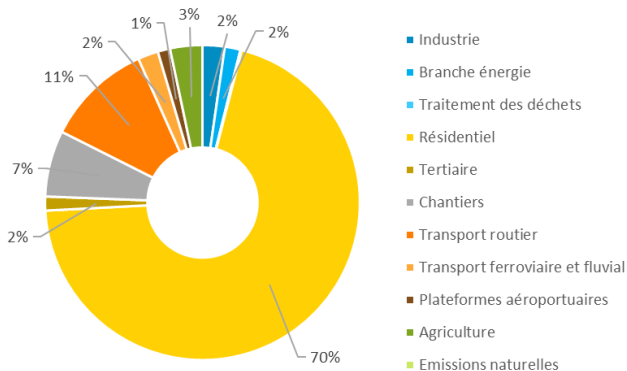
PM_{2.5} - IDF - 2019 - Été



PM_{2.5} - IDF - 2019 - Automne



PM_{2.5} - IDF - 2019 - Hiver

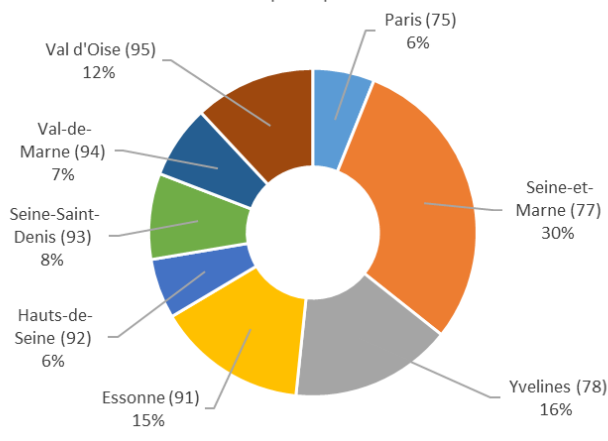


La très forte contribution en automne / hiver du secteur résidentiel (jusqu'à 70 %, en raison du chauffage au bois notamment), réduit de ce fait la contribution du transport routier à moins 11 ou 12 %. A l'inverse, hors saison de chauffe, la contribution du secteur du transport routier est de l'ordre de 24 à 31 % contre seulement 4 % pour le résidentiel en été.

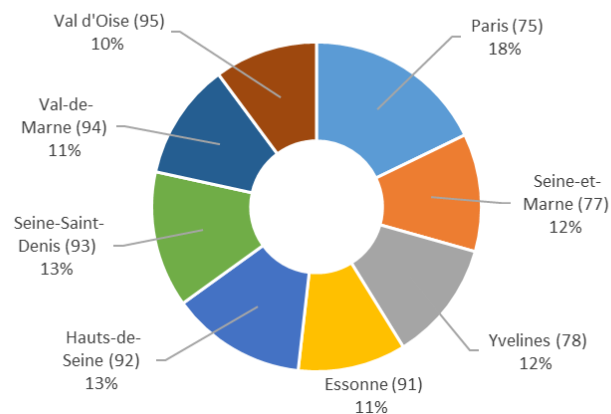
Au printemps / été, les contributions de l'agriculture et des chantiers sont plus importantes (10 à 26 %) qu'en automne / hiver (3 à 8 %) en lien avec les périodes d'activité de l'agriculture, mais aussi en raison de l'importance de la variabilité des émissions du résidentiel, secteur prépondérant pour les émissions de ce polluant.

Répartition spatiale des émissions de PM_{2.5} primaires en 2019

Répartition des émissions de PM_{2.5} par département

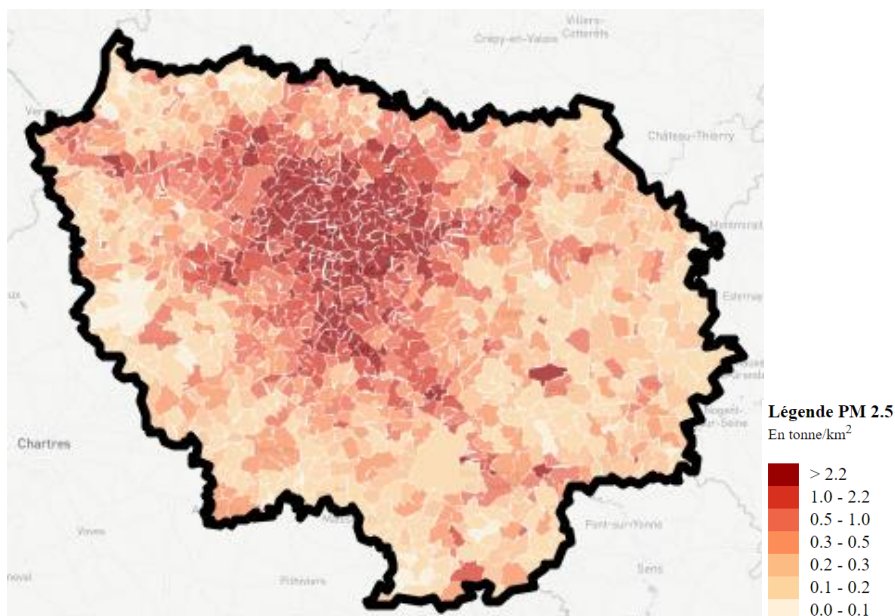


Répartition de la population francilienne par département - 2019



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 de PM_{2.5} et la répartition départementale de la population. 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 (réseau routier, industries, habitat individuel, agriculture...).



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, qui couvre 25 % de la surface régionale, concentre 89 % de la population, et contribue pour 67 % aux émissions régionales de PM_{2.5}.

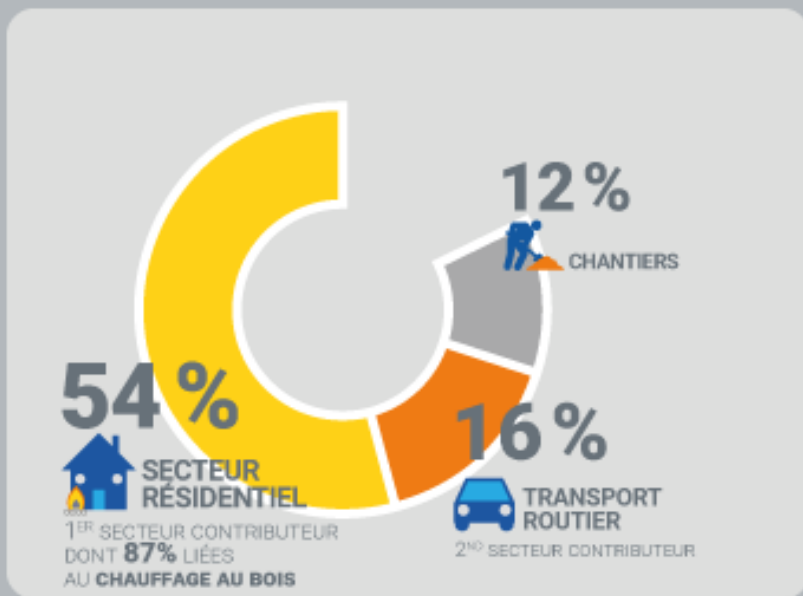
Sources des émissions de particules PM_{2.5}

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...

PARTICULES



PM_{2,5}

8,9 kt
ÉMISES EN 2019



DES ÉMISSIONS DE PM_{2,5} **PLUS DENSES** AU SEIN DE L'AGGLOMÉRATION

89% DE LA POPULATION RÉGIONALE

25% DE LA SUPERFICIE RÉGIONALE

67% DES ÉMISSIONS RÉGIONALES DE PM_{2,5}

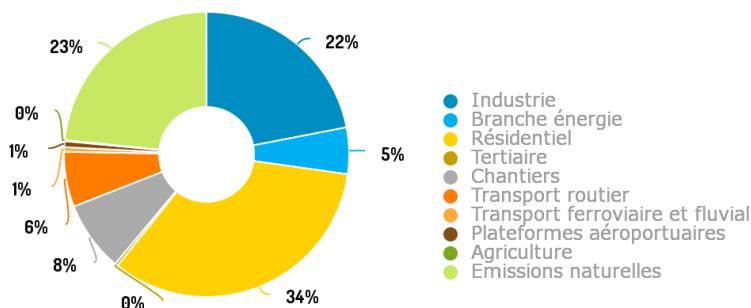
Fiche émissions polluants atmosphériques n°4 : les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)



Répartition sectorielle des émissions de COVNM en 2019

Les émissions de COVNM en Ile-de-France en 2019 représentent 72.6 kt.

Répartition régionale - COVNM



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

| Secteurs d'activités | COVNM - t/an |
|----------------------------------|---------------|
| Industrie | 15 930 |
| Branche énergie | 3 820 |
| Déchets | 30 |
| Résidentiel | 24 320 |
| Tertiaire | 240 |
| Chantiers | 5 780 |
| Transport routier | 4 540 |
| Transport ferroviaire et fluvial | 370 |
| Plateformes aéroportuaires | 500 |
| Agriculture | 70 |
| Emissions naturelles | 16 970 |
| Total général | 72 570 |

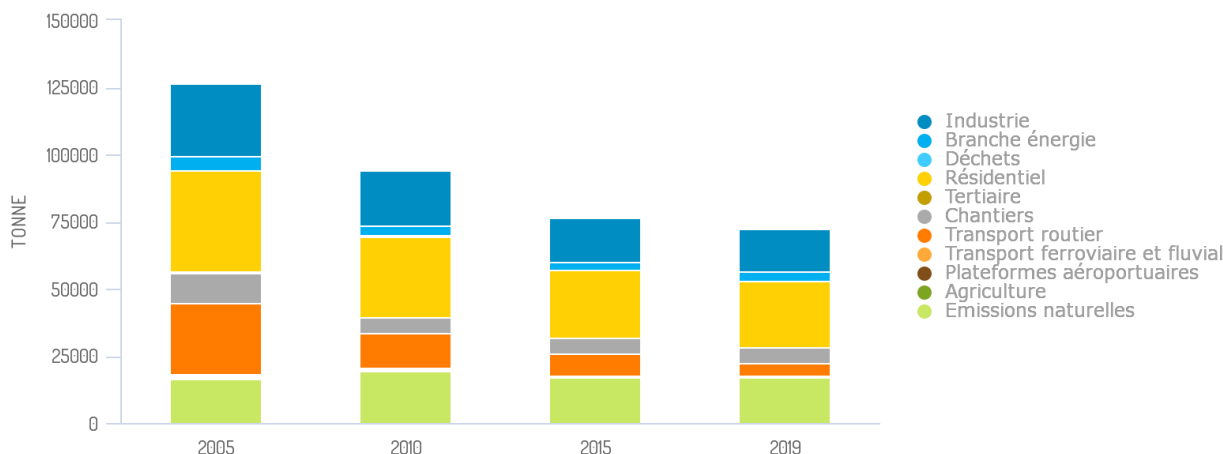
34 % des émissions de COVNM en 2019 dues au secteur résidentiel, 23 % aux émissions naturelles, 22 % à l'industrie

Le secteur résidentiel, avec 34 %, est le principal contributeur aux émissions de COVNM en 2019 en Ile-de-France. Les émissions sont liées en majorité (60 %) à l'utilisation domestique de produits solvantés (peintures, colles...), produits pharmaceutiques, mais également au chauffage au bois (35 %, Cf. fiche sur les émissions du secteur résidentiel). Pour l'industrie, qui représente 22 % des émissions régionales, les émissions sont issues de certains procédés industriels et de l'utilisation de solvants (fabrication de produits alimentaires, imprimerie, automobile, traitement des métaux...). Les émissions naturelles (végétation, sols...), avec 23 %, sont le 2^{ème} contributeur aux émissions de COVNM au niveau régional. D'autres secteurs d'activités contribuent de façon moindre aux émissions de COVNM : les chantiers pour 8 % (notamment peinture en bâtiment), le trafic routier pour 6 % (principalement émissions des véhicules à essence dont plus de la moitié provenant des deux-roues motorisés, et liées à l'évaporation), et la branche énergie pour 5 % (notamment réseaux de distribution de gaz et stations-services). La contribution de chacun des autres secteurs est inférieure à 2 %.

Évolution des émissions de COVNM depuis 2005

COVNM - Ile-de-France

Historique des Emissions



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Baisse de 43 % des émissions de COVNM en 14 ans

La baisse des émissions de COVNM a été de 25 % entre 2005 et 2010 et de 23 % entre 2010 et 2019.

Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de COVNM en 14 ans sont de 36 % pour le secteur résidentiel et 41 % pour l'industrie. Les émissions naturelles de COVNM sont en très légère hausse (+2 %).

Les baisses s'expliquent par une baisse des taux de COVNM dans de nombreux produits solvantés, 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 83 % pour le transport routier, et de 22 % dans la branche énergie.

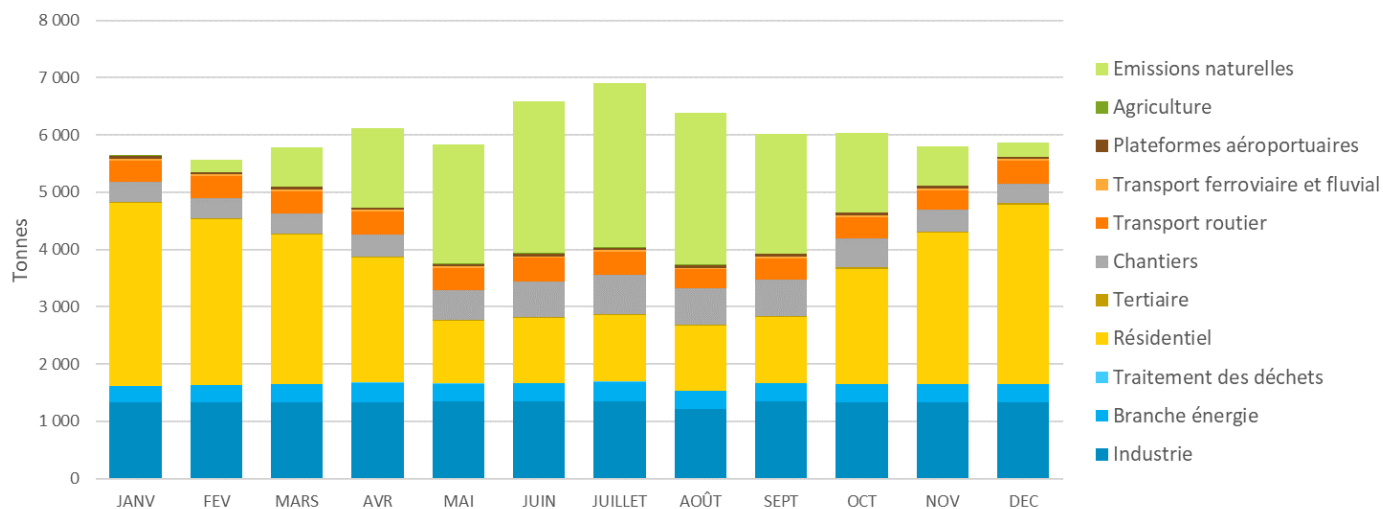
Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

Saisonnalité des émissions de COVNM en 2019

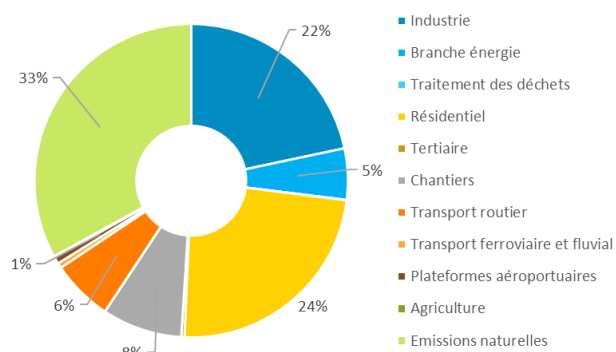
Les graphiques ci-dessous présentent la variabilité mensuelle et la contribution saisonnière des différents secteurs d'activités aux émissions de COVNM en 2019.

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 2,5 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.

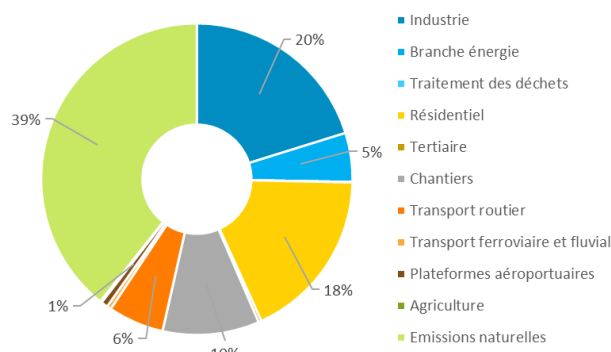
COVNM - IDF - 2019



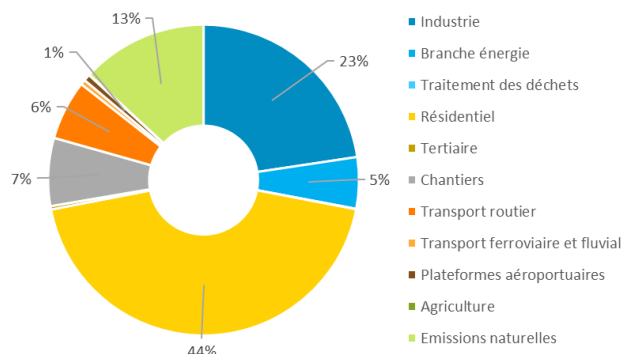
COVNM - IDF - 2019 - Printemps



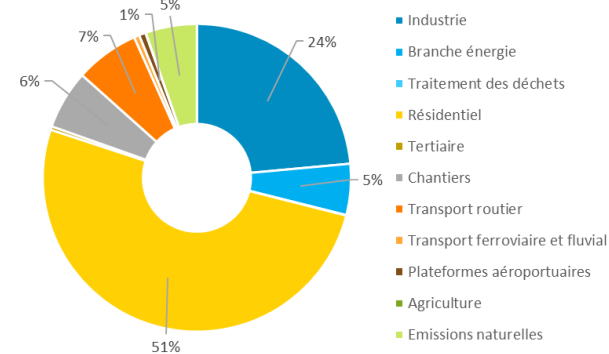
COVNM - IDF - 2019 - Été



COVNM - IDF - 2019 - Automne



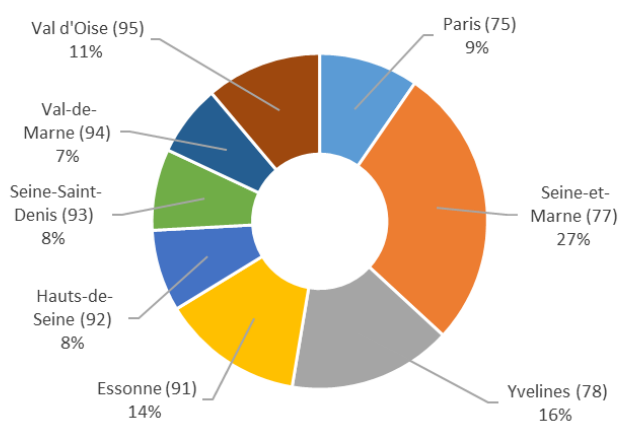
COVNM - IDF - 2019 - Hiver



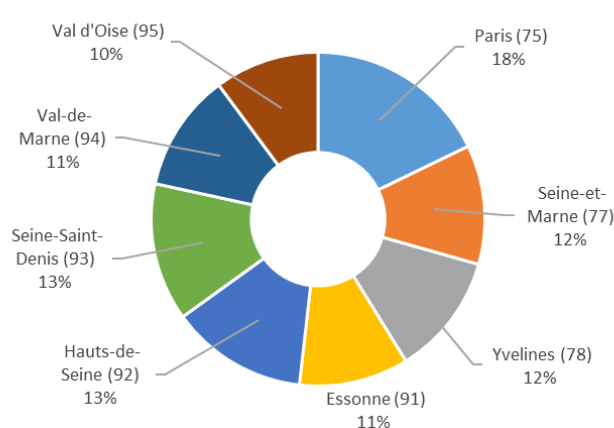
Au printemps / été, la contribution des émissions naturelles prédomine largement sur les autres secteurs, jusqu'à 39 %. Les émissions biogéniques augmentant avec la température et la lumière, elles sont de fait plus faibles en hiver et ne représentent que 5 % des émissions tandis que le secteur résidentiel devient alors le principal contributeur (51 %), en raison du chauffage au bois.

Répartition spatiale des émissions de COVNM en 2019

Répartition des émissions de COVNM par département

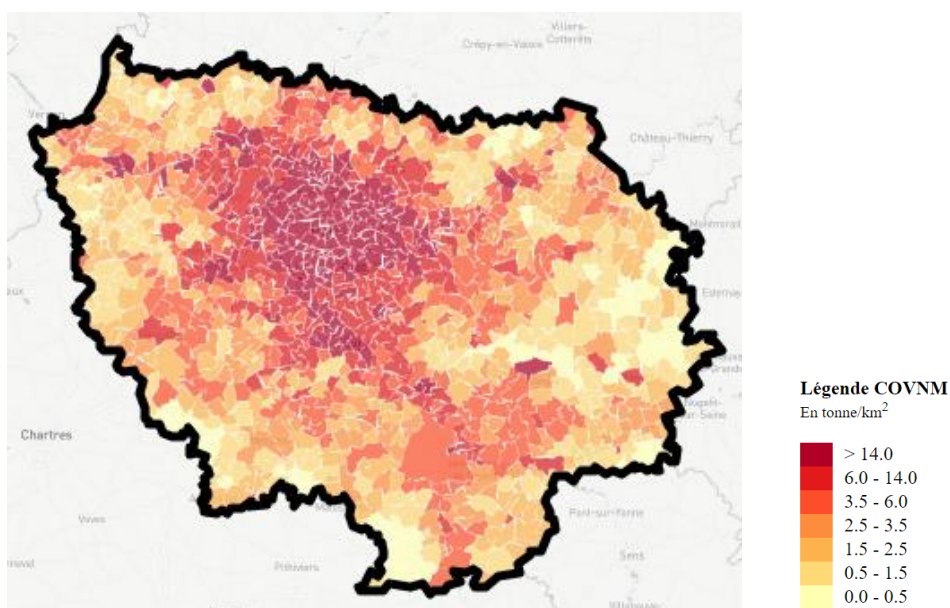


Répartition de la population francilienne par département - 2019



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 et la répartition départementale de la population. 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'activités émettrices (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, qui couvre 25 % de la surface régionale, concentre 89 % de la population et contribue pour 67 % aux émissions régionales de COVNM.

Sources des émissions de COVNM

Les émissions de 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, ou encore l'évaporation d'essence.

À RETENIR...

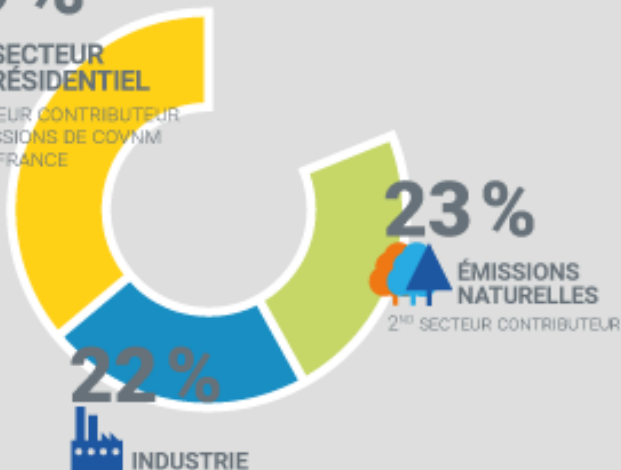
COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS NON MÉTHANIQUE

36 %



**SECTEUR
RÉSIDENTIEL**

1^{er} SECTEUR CONTRIBUTEUR
AUX ÉMISSIONS DE COVNM
D'ÎLE-DE-FRANCE



COVNM

72,6 kt
ÉMISES
EN 2019

- 43 %

BAISSE DES ÉMISSIONS DE COVNM
ENTRE 2005 ET 2019



-36% SECTEUR
RÉSIDENTIEL
-41% INDUSTRIE
+2% ÉMISSIONS
NATURELLES

VARIATIONS SAISONNIÈRES FORTES



DES ÉMISSIONS DE COVNM DENSES

AU SEIN DE L'AGGLOMÉRATION
MAIS AUSSI EN ZONE RURALE

89 % DE LA
POPULATION
RÉGIONALE

25 % **67 %**

DE LA
SUPERFICIE
RÉGIONALE

DES
ÉMISSIONS
RÉGIONALES DE COVNM

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

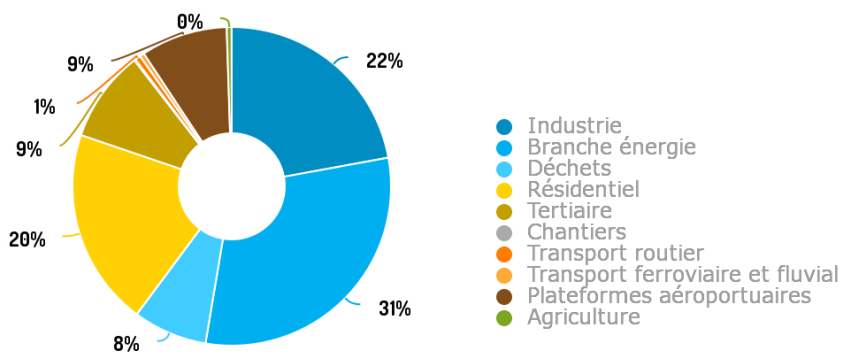


DIOXYDE DE SOUFRE

Répartition sectorielle des émissions de SO₂ en 2019

Les émissions de SO₂ en Ile-de-France en 2019 représentent 4.4 kt.

Répartition régionale - SO₂



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

| Secteurs d'activités | SO ₂ - t/an |
|----------------------------------|------------------------|
| Industrie | 980 |
| Branche énergie | 1 350 |
| Déchets | 330 |
| Résidentiel | 890 |
| Tertiaire | 410 |
| Chantiers | 10 |
| Transport routier | 30 |
| Transport ferroviaire et fluvial | 20 |
| Plateformes aéroportuaires | 390 |
| Agriculture | 20 |
| Emissions naturelles | |
| Total général | 4 440 |

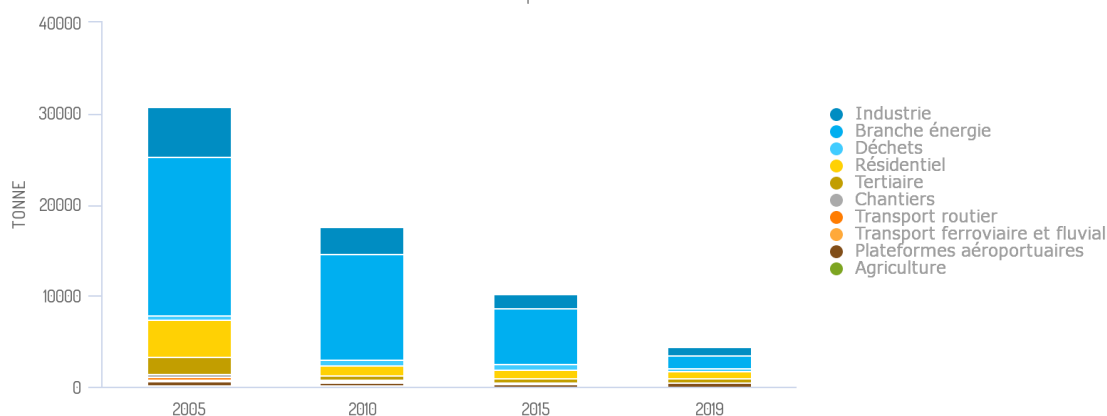
Cellules grisées : dans l'état actuel des connaissances, aucune émission n'a été recensée pour le secteur concerné.

31 % des émissions de SO₂ en 2019 dues à la branche énergie, 22 % à l'industrie, 20 % au secteur résidentiel

Les émissions de ce polluant, qui n'est plus problématique en air ambiant sur la région, sont globalement très faibles. La branche énergie est le principal contributeur aux émissions de SO₂ en 2019 en Ile-de-France (31 %). Les émissions sont liées en majorité aux procédés de l'industrie pétrolière (68 %) et aux installations de chauffage urbain (26 %). Pour l'industrie qui représentent 22 % des émissions, elles proviennent essentiellement de la combustion de produits pétroliers. Dans le secteur résidentiel, qui représente 20 % des émissions, elles proviennent essentiellement du chauffage des logements (dont 74 % par combustion de fioul domestique, 19 % par le chauffage au bois). D'autres secteurs d'activités contribuent de façon moindre aux émissions de SO₂ : le secteur tertiaire (9 %, essentiellement dues au chauffage), les plateformes aéroportuaires (9 %, liées notamment aux mouvements des avions), et les déchets (8 %, notamment liées à l'incinération de déchets). La contribution de chacun des autres secteurs est inférieure à 2 %.

Évolution des émissions de SO₂ depuis 2005

SO₂ - Ile-de-France
Historique des Emissions



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Baisse de 86 % des émissions de SO₂ en 14 ans

La baisse des émissions de SO₂ a été de 43 % entre 2005 et 2010 et de 75 % entre 2010 et 2019

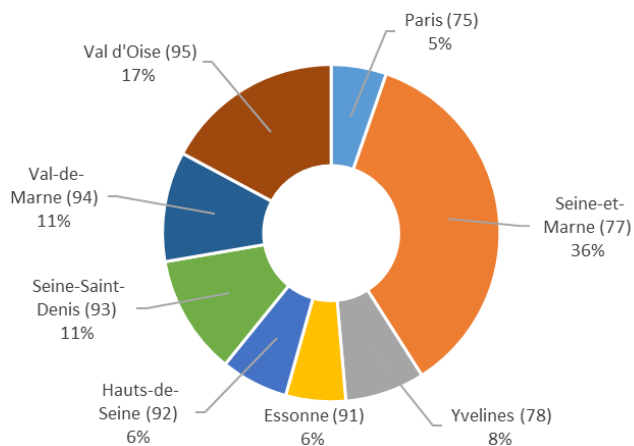
Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de SO₂ en 14 ans sont importantes avec une diminution de 92 % pour la branche énergie, 78 % pour le secteur résidentiel et 82 % pour l'industrie.

Elles s'expliquent, pour la branche énergie, 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 2017 de la centrale thermique de Porcheville. Pour le secteur résidentiel comme pour l'industrie, elles sont principalement dues à une baisse des consommations d'énergie, plus marquée pour les produits pétroliers (essentiellement le fioul).

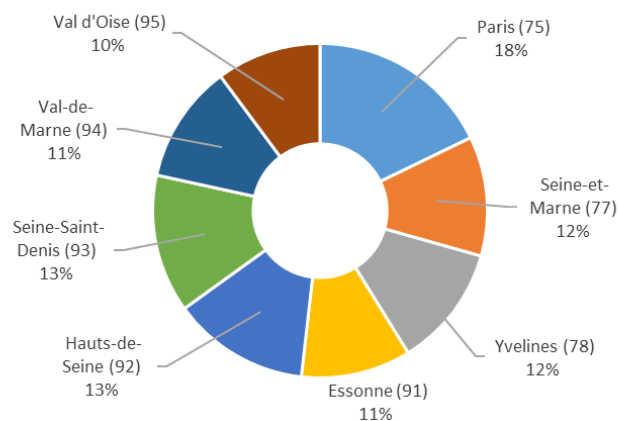
Dans les secteurs d'activités moins contributeurs, les diminutions d'émissions sont de 79 % pour le secteur tertiaire et de 8 % pour le secteur des déchets. Une hausse de 10 % est notée pour les plateformes aéroportuaires, en lien avec l'augmentation des mouvements de gros porteurs.

Répartition spatiale des émissions de SO₂ en 2019

Répartition des émissions de SO₂ par département

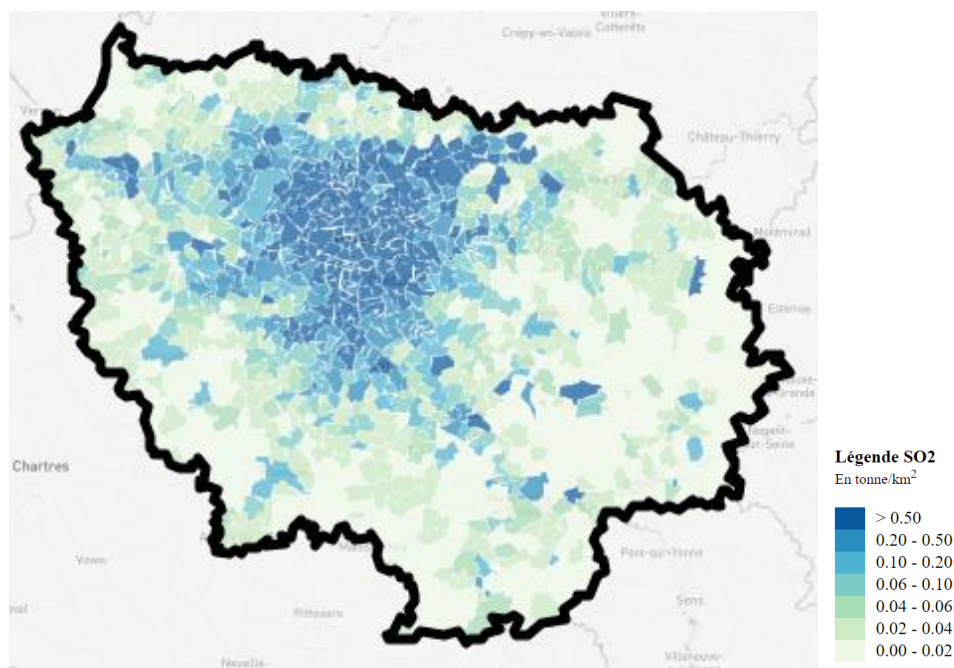


Répartition de la population francilienne par département - 2019



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 et la répartition départementale de la population. La contribution de chaque département aux émissions régionales de SO₂ est indépendante de la répartition de la population. Elle est plus importante notamment en Seine-et-Marne où se trouve une raffinerie de pétrole, et a diminué dans les Yvelines suite à l'arrêt de la centrale de production d'électricité de Porcheville en 2017.



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.

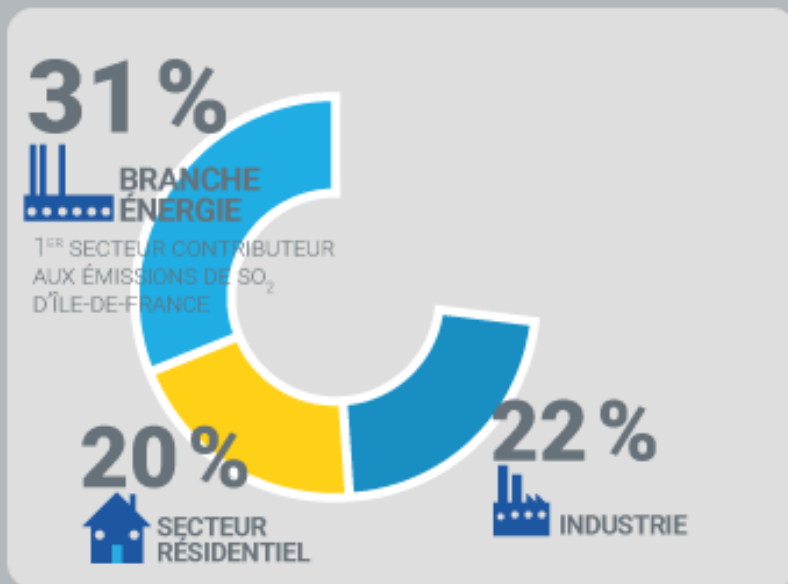
L'agglomération parisienne, qui couvre 25 % de la surface régionale, concentre 89 % de la population et contribue pour 63 % aux émissions régionales de SO₂.

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 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.

À RETENIR...

DIOXYDE DE SOUFRE



SO₂

4,4 kt
ÉMISES EN 2019

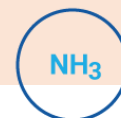


DES ÉMISSIONS DE SO₂ **PLUS DENSES**
DANS L'AGGLOMÉRATION QUE SUR L'ENSEMBLE DE LA RÉGION

89 % DE LA POPULATION RÉGIONALE

25 % DE LA SUPERFICIE RÉGIONALE

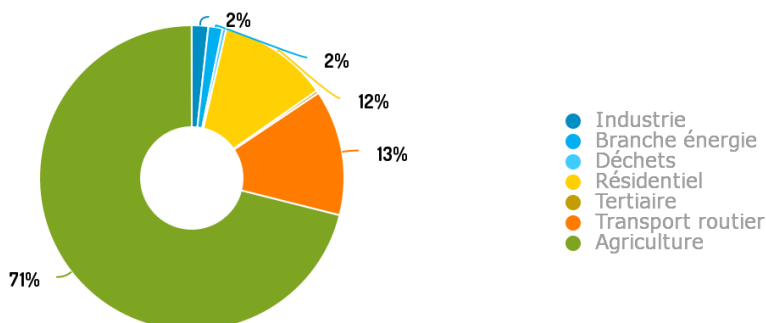
63 % DES ÉMISSIONS RÉGIONALES DE SO₂



Répartition sectorielle des émissions de NH₃ en 2019

Les émissions de NH₃ en Ile-de-France en 2019 représentent 6.3 kt.

Répartition régionale - NH₃



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

| Secteurs d'activités | NH ₃ - t/an |
|----------------------------------|------------------------|
| Industrie | 110 |
| Branche énergie | 100 |
| Déchets | 30 |
| Résidentiel | 740 |
| Tertiaire | 20 |
| Chantiers | |
| Transport routier | 840 |
| Transport ferroviaire et fluvial | <10 |
| Plateformes aéroportuaires | |
| Agriculture | 4 500 |
| Emissions naturelles | |
| Total général | 6 330 |

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

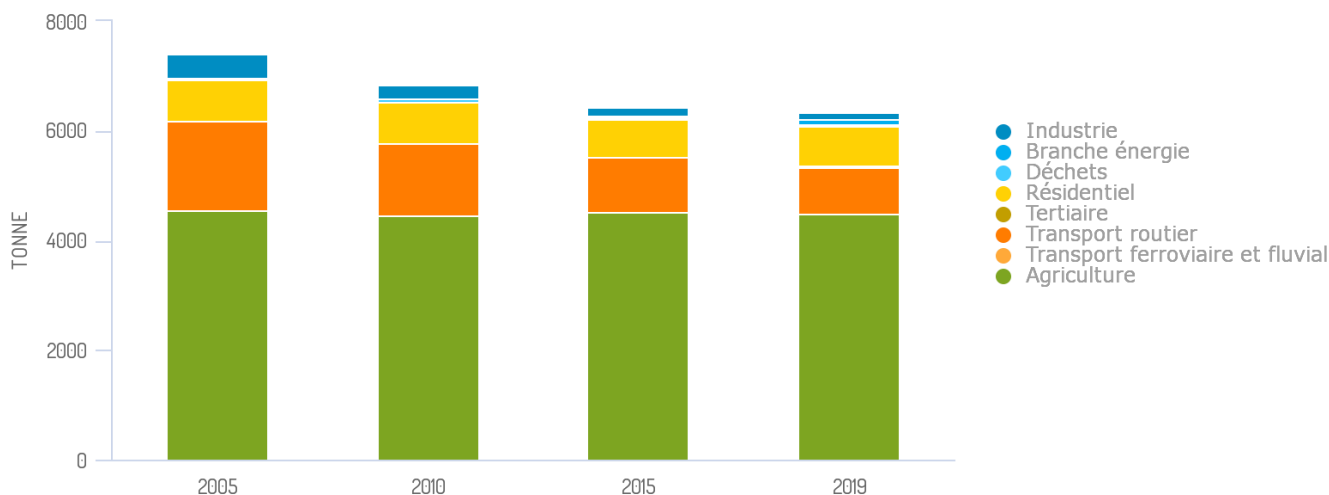
71 % des émissions de NH₃ en 2019 dues à l'agriculture, 13 % au transport routier, 12 % au secteur résidentiel

L'agriculture est le principal contributeur aux émissions de NH₃ en 2019 en Ile-de-France (71 %). Les émissions sont liées en majorité aux cultures de terres arables avec engrais. Pour le transport routier, qui représente 13 % des émissions, les émissions sont dues aux véhicules équipés d'un catalyseur : celui-ci déclenche ou accentue les réactions chimiques 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). Les véhicules essence sont davantage émetteurs (catalyseur 3 voies). Toutefois, les émissions sont également dues aux systèmes de réduction catalytique sélective (SCR) qui équipent certains véhicules diesels pour réduire les émissions de NO_x par injection d'urée. Dans le secteur résidentiel, elles proviennent de la combustion de bois de chauffage. Les autres secteurs d'activités contribuent pour moins de 3 % chacun.

Évolution des émissions de NH₃ depuis 2005

NH₃ - Ile-de-France

Historique des Emissions



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Baisse de 14 % des émissions de NH₃ en 14 ans

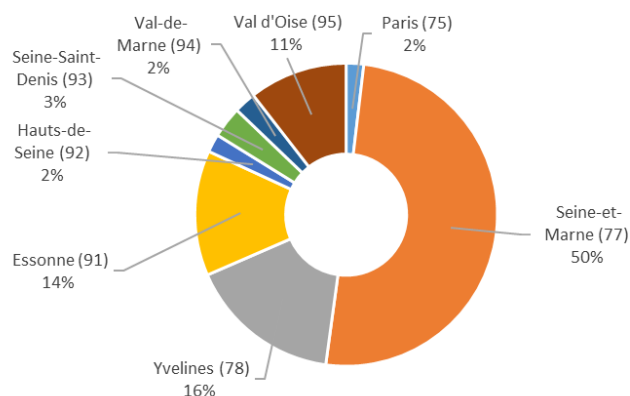
La baisse des émissions de NH₃ a été de 8 % entre 2005 et 2010 et de 7 % entre 2010 et 2019.

Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les émissions de NH₃ en 14 ans ont peu varié pour l'agriculture (-1 %) et pour le secteur résidentiel (-1 %). Elles ont baissé de 49 % dans le transport routier.

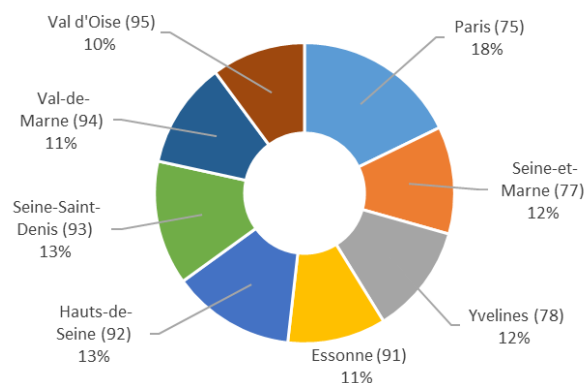
Pour le transport routier, la baisse d'émissions s'explique par une baisse globale du trafic et l'amélioration technologique des véhicules. Dans le secteur résidentiel, l'amélioration des appareils de chauffage au bois est compensée par une hausse de consommation de cette énergie de chauffage (+44 %), induisant une diminution modérée des émissions.

Répartition spatiale des émissions de NH₃ en 2019

Répartition des émissions de NH₃ par département

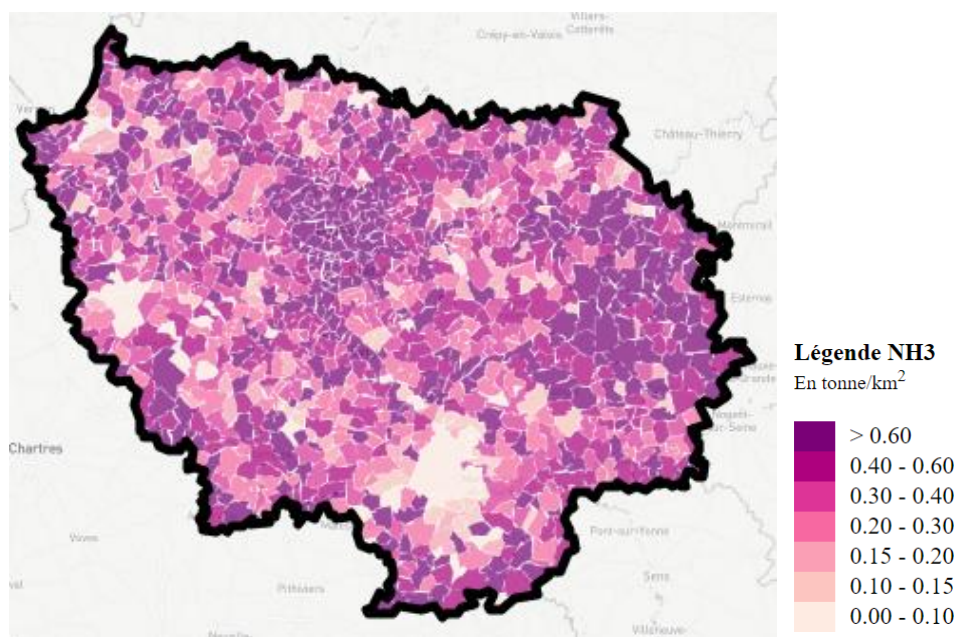


Répartition de la population francilienne par département - 2019



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 NH₃ et la répartition départementale de la population. 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 (s77), 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.

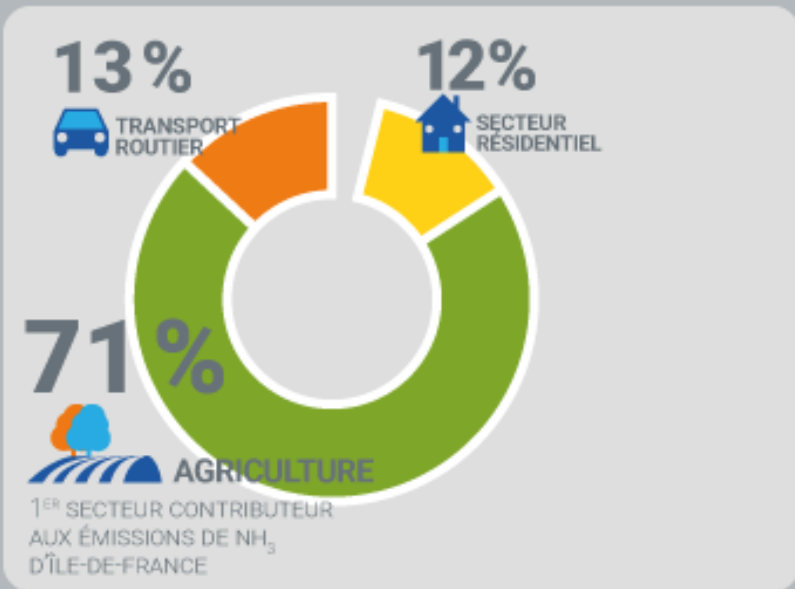
L'agglomération parisienne, qui couvre 25 % de la surface régionale, concentre 89 % de la population régionale et contribue pour 25 % aux émissions régionales de NH₃.

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 ainsi que le trafic routier.

À RETENIR...

AMMONIAC



NH₃

6,3 kt
ÉMISES EN 2019



DES ÉMISSIONS DE NH₃
DENSES

EN ZONE RURALE (LIÉES À L'AGRICULTURE) ET DANS LE COEUR DE L'AGGLOMÉRATION (LIÉES AU TRANSPORT ROUTIER)

89% DE LA POPULATION RÉGIONALE

25% DE LA SUPERFICIE RÉGIONALE

25% DES ÉMISSIONS RÉGIONALES DE NH₃

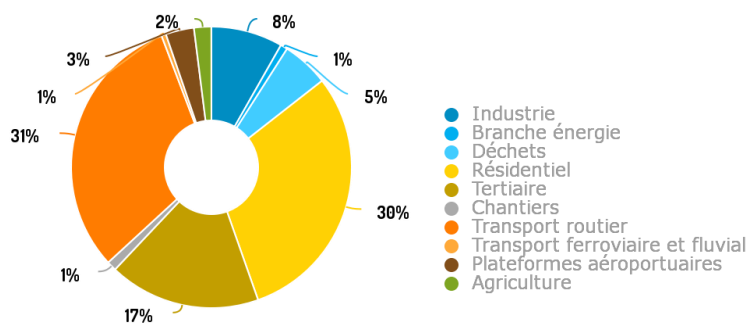
Fiche climat-énergie n°1 : Les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre (GES Scope 1+2)



Répartition sectorielle des émissions directes et indirectes de GES (Scope 1+2) en 2019

Les émissions directes et indirectes de GES en Ile-de-France en 2019 représentent 37 920 kt eq. CO₂.

Répartition régionale - GES scope 1+2



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

| Secteurs d'activités | GES directes hors production d'énergie + indirectes - kteqCO ₂ /an (Scope 1 + 2) |
|----------------------------------|---|
| Industrie | 3 130 |
| Branche énergie | 310 |
| Déchets | 2 040 |
| Résidentiel | 11 430 |
| Tertiaire | 6 620 |
| Chantiers | 420 |
| Transport routier | 11 770 |
| Transport ferroviaire et fluvial | 200 |
| Plateformes aéroportuaires | 1 240 |
| Agriculture | 760 |
| Emissions naturelles | |
| Total général | 37 920 |

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

31 % des émissions directes et indirectes de GES en 2019 dues au transport routier, 30 % au secteur résidentiel, 17 % au secteur tertiaire

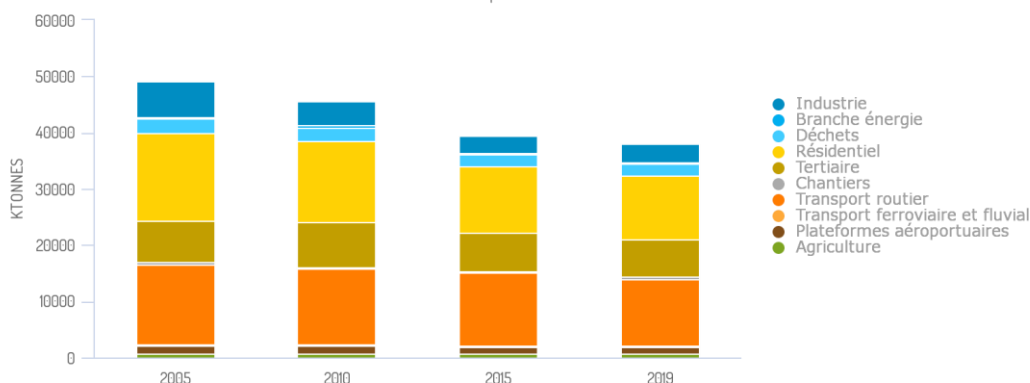
La première source d'émissions de GES (Scopes 1+2) en 2019 en Ile-de-France est le secteur des bâtiments (47 %). Le secteur résidentiel contribue à hauteur de 30 % aux émissions, qui sont dues principalement au chauffage (dont 60 % au gaz naturel). Le secteur tertiaire contribue pour 17 % aux émissions, elles sont dues au chauffage des locaux (dont 49 % au gaz naturel) et à l'utilisation d'électricité (31 %). Le transport routier contribue pour 31 % aux émissions de GES. Elles proviennent essentiellement des véhicules diesel (73 %, tous types de véhicules confondus), compte-tenu de leur importance dans la répartition des kilomètres parcourus. Dans l'industrie, qui contribue pour 8 %, les émissions sont notamment dues à l'industrie chimique (25 %) et à la combustion de gaz naturel (18 %).

D'autres secteurs d'activités contribuent de façon moindre aux émissions de GES (Scope 1+2) : les déchets pour 5 % et les plateformes aéroportuaires pour 2 % (cycle LTO). La contribution de chacun des autres secteurs est inférieure à 2 %.

Évolution des émissions directes et indirectes de GES depuis 2005

GES scope 1+2 - Ile-de-France

Historique des Emissions



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Baisse de 23 % des émissions directes et indirectes de GES en 14 ans

La baisse des émissions directes et indirectes de GES a été de 7 % entre 2005 et 2010 et de 17 % entre 2010 et 2019.

Dans les secteurs d'activités les plus contributeurs, les baisses d'émissions de GES (Scope 1+2) en 14 ans sont de 27 % pour le secteur résidentiel, 18 % pour le transport routier, 8 % pour le secteur tertiaire et 49 % pour l'industrie.

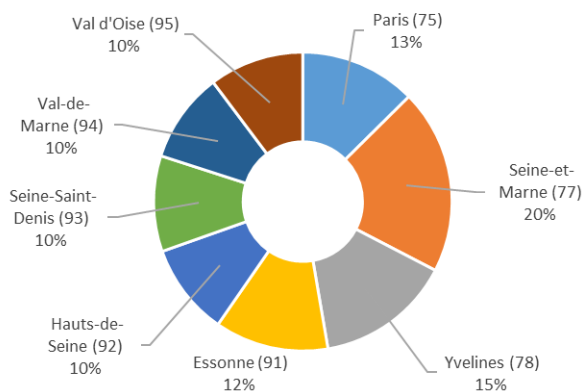
Les diminutions s'expliquent, pour les secteurs résidentiel et tertiaire, par une baisse des consommations d'énergie, plus marquée pour les produits pétroliers (essentiellement le fioul). Néanmoins, dans le secteur tertiaire, une hausse des émissions dues au gaz naturel (+6 %) et des émissions indirectes dues à l'électricité est observée (+16 %), en raison d'une consommation accrue de ces énergies (respectivement +14 % et +13 %). Pour le transport routier, elles sont principalement dues à la baisse de la consommation moyenne de carburant des véhicules et à une baisse de 3 % des kilomètres parcourus. Dans les secteurs d'activités moins contributeurs, les émissions sont en baisse de 20 % pour le traitement des déchets et de 7 % pour les plateformes aéroportuaires.

L'évolution des émissions de GES, directement liées aux consommations d'énergie, est plus faible que celle des polluants atmosphériques (NO_x, particules...), dont la baisse est accrue par les améliorations technologiques de dépollution à l'échappement. Ces dernières n'induisent pas de baisse des émissions de GES qui sont directement liées à la consommation énergétique.

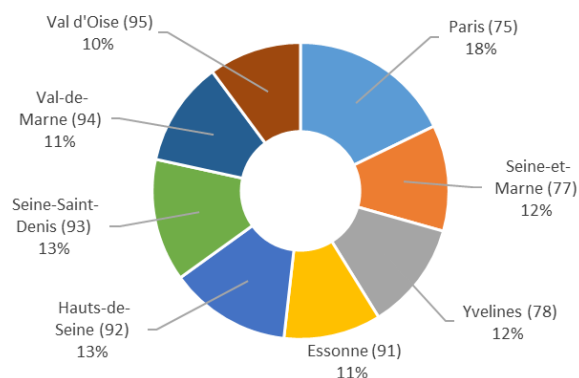
Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

Répartition spatiale des émissions directes et indirectes de GES en 2019

Répartition des émissions de GES1+2 par département

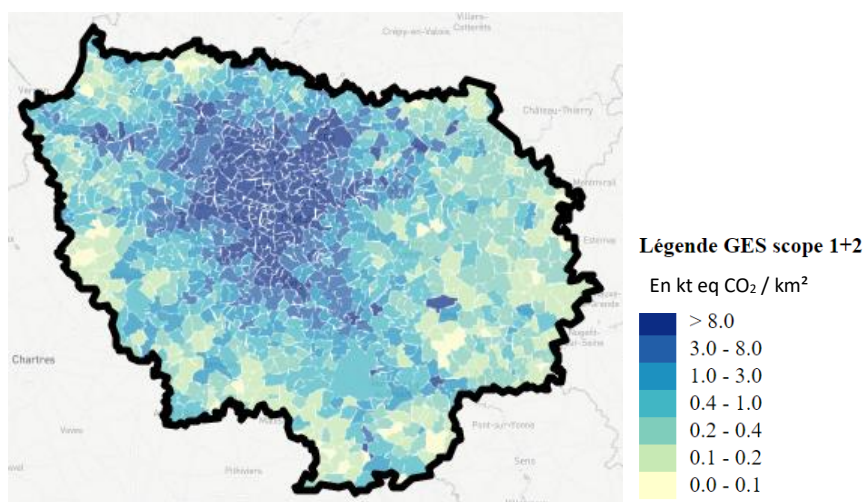


Répartition de la population francilienne par département - 2019



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) et la répartition départementale de la population. 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 18 % de la population francilienne contribue à 13 % des émissions régionales. 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...).



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).

L'agglomération parisienne, qui 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 gaz à effet de serre

Les émissions 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, 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).

Les émissions de ces polluants sont présentées en équivalent PRG CO₂ (les émissions des différents gaz sont corrigées de leur Pouvoir de Réchauffement Global par rapport à celui du CO₂). 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 ici. En effet, par convention, il est considéré que la quantité de CO₂ émise lors de la combustion de la biomasse équivaut à la quantité photo-synthétisée par la végétation lors de sa croissance.

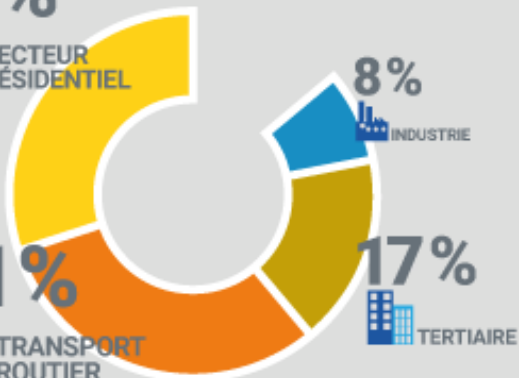
À RETENIR...

GAZ À EFFET DE SERRE scope 1+2

30%



SECTEUR
RÉSIDENTIEL



8%

INDUSTRIE

31%



TRANSPORT
ROUTIER

1^{ER} SECTEUR CONTRIBUTEUR
AUX ÉMISSIONS DE GES
D'ÎLE-DE-FRANCE

17%



TERTIAIRE

GES

37920 kt

ÉMISSIONS
EN 2019

- 23%

BAISSE DES ÉMISSIONS DE GES
ENTRE 2005 ET 2019



-27% SECTEUR
RÉSIDENTIEL

-18% TRANSPORT
ROUTIER

-49% INDUSTRIE

-8% TERTIAIRE

DES ÉMISSIONS DE GES
PLUS DENSES

AU CENTRE DE L'AGGLOMÉRATION QUE
SUR L'ENSEMBLE DE LA RÉGION

89% DE LA
POPULATION
RÉGIONALE

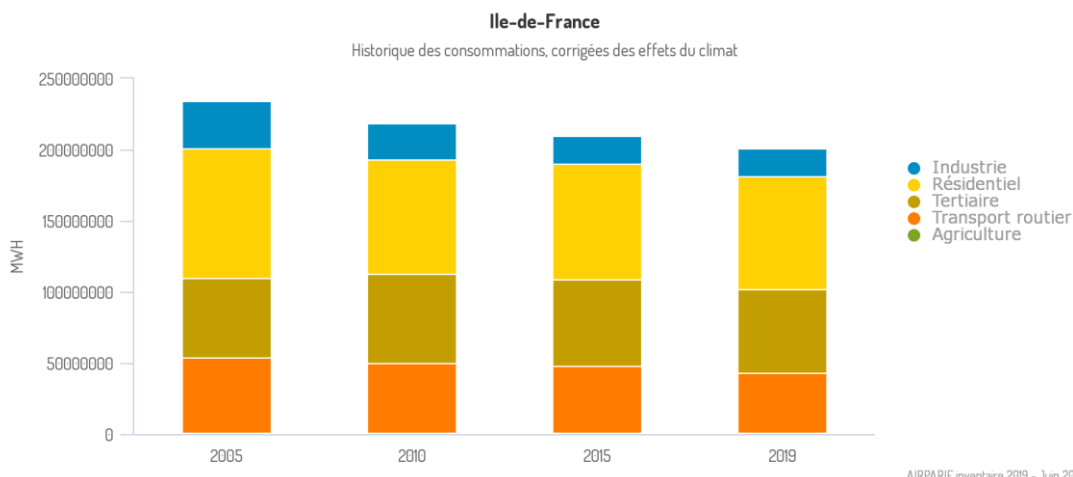
25% **79%**

DE LA
SUPERFICIE
RÉGIONALE

DES
ÉMISSIONS
RÉGIONALES DE GES

Fiche climat-énergie n°2 : Les consommations énergétiques finales

Évolution des consommations énergétiques finales par secteur d'activité depuis 2005



Baisse de 15 % des consommations énergétiques finales en 14 ans

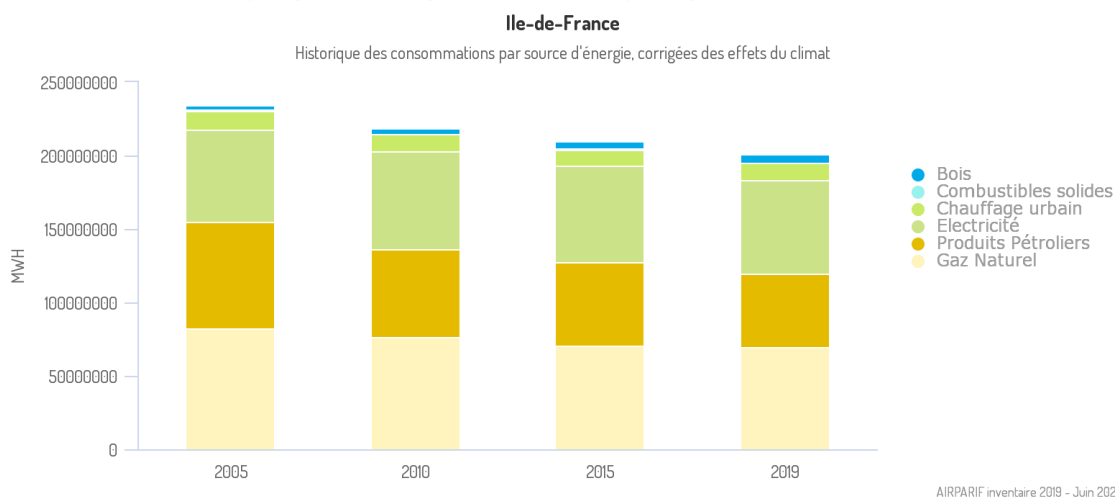
La baisse des consommations énergétiques a été de 7 % entre 2005 et 2010 et de 8 % entre 2010 et 2019.

En 2019, le principal secteur consommateur est le secteur résidentiel avec 39 %, suivi par le secteur tertiaire (29 %), le transport routier (22 % en consommation de carburant) et l'industrie (10 %). La consommation d'énergie liée à l'agriculture est inférieure à 1 % des consommations régionales.

La diminution des consommations entre 2005 et 2019 est, à climat normal, de 13 % pour le résidentiel, de 20 % pour le transport routier, et de 42 % pour l'industrie. En revanche, la consommation d'énergie a augmenté de 5 % dans le secteur tertiaire, en raison d'une augmentation de la consommation d'électricité (+13 %) et de gaz naturel (+14%), principales énergies de ce secteur (respectivement 57 % et 31 %), 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 -55 à -92 %) ; la consommation de cette source d'énergie est devenue inférieure à 10 % dans chacun de ces secteurs. La consommation de gaz naturel, principale énergie du résidentiel et de l'industrie, diminue significativement, de 43 % dans l'industrie et de 14 % dans le secteur résidentiel.

Entre 2015 et 2019, une légère diminution des consommations d'énergie en Ile-de-France est observée (-4 % sur l'ensemble des secteurs d'activités). À noter qu'à l'échelle nationale, les baisses de consommations sur cette période sont de 2 %.

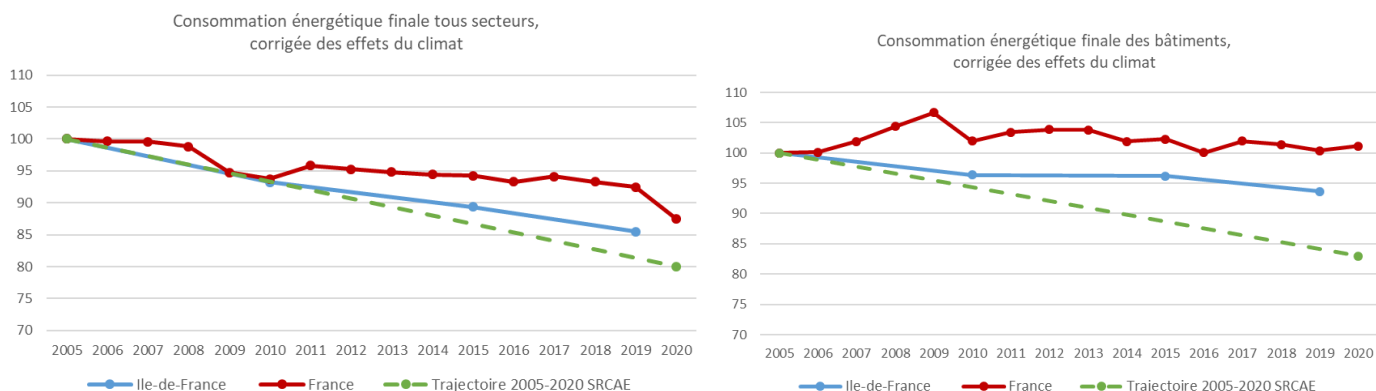
Évolution des consommations énergétiques finales par source d'énergie depuis 2005



En 2019, la principale source de consommations d'énergie est le gaz naturel avec 34 %, suivi par l'électricité (32 %), les produits pétroliers (26 % dont 85 % dans le transport routier, 9 % dans le secteur résidentiel), le chauffage urbain (6 %) et le bois (3 %). La consommation de combustibles minéraux solides est inférieure à 0.5 % et ne concerne que l'industrie.

Entre 2005 et 2019, la consommation de gaz naturel diminue de 16 %, notamment par des baisses importantes dans le secteur résidentiel (-14 %) et dans l'industrie (-43 %), dont il est la principale énergie. Une baisse de 31 % est également observée pour la consommation des produits pétroliers, dont 20 % dans le principal secteur du transport routier, et 60 % dans le secteur résidentiel, moins utilisateur. En revanche, la consommation globale d'électricité est en légère hausse de 2 %, en raison notamment d'une augmentation de 13 % dans le secteur tertiaire, l'un des deux principaux consommateurs avec le résidentiel, où la baisse n'est que de 1 %. L'utilisation de bois-énergie est en forte hausse dans tous les secteurs d'activités (excepté le transport routier où il n'est pas utilisé). La hausse dans le secteur résidentiel, principal consommateur de cette énergie, est de 44 %.

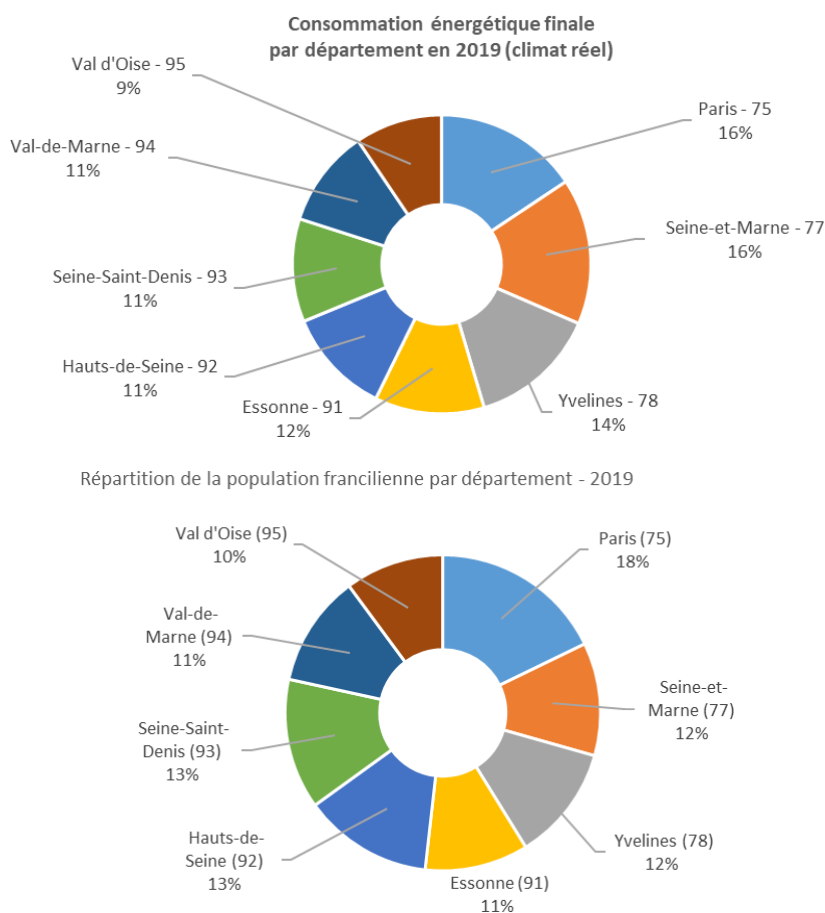
Évolution au regard des objectifs régionaux du SRCAE



Les graphiques ci-dessus présentent les évolutions des consommations énergétiques entre 2005 et 2019 (base 100 en 2005), pour l'Ile-de-France (en bleu), au regard des objectifs du Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) pour 2020 (en vert) : objectif de -20 % tous secteurs confondus (à gauche), et de -17 % pour le secteur résidentiel et tertiaire (à droite). À titre de comparaison les évolutions de consommations énergétiques à l'échelle nationale sont également présentées (en rouge).

Tous secteurs confondus, la baisse des consommations se poursuit avec toutefois un ralentissement ces dernières années, s'éloignant ainsi de la trajectoire du SRCAE (graphique de gauche). Cet écart est davantage marqué à l'échelle nationale, et plus encore au niveau de la **consommation énergétique des bâtiments** (secteurs résidentiel et tertiaire, graphique de droite), tant au niveau régional que national. En effet, l'évolution des consommations énergétiques de ces deux secteurs, notamment de gaz naturel et d'électricité, tend à se stabiliser.

Consommations énergétiques finales par département en Ile-de-France



Le graphique ci-dessus illustre la part départementale de consommation en 2019, à climat réel. Elle varie de 9 % à 16 % selon le département. Les parts les plus importantes sont celles de Paris (75) et de la Seine-et-Marne (77) avec 16 % chacun. Il s'agit respectivement du territoire le plus densément peuplé (75) et de la plus grande superficie (77).

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

Le tableau ci-dessous présente la répartition par département des consommations énergétiques finales de 2005 à 2019 (corrigées du climat), et leur évolution. Elles diminuent, selon les départements, de 11 % (Essonne, Seine-Saint-Denis et Val d'Oise) à 18 % (Yvelines), dans un contexte où la population et le nombre d'emplois du secteur tertiaire augmentent.

| Consommations corrigées du climat, en GWh | 2005 | 2010 | 2012 | 2015 | 2019 | Évolution 2019/2005 |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Paris - 75 | 37 500 | 35 800 | 35 500 | 34 100 | 31 700 | -15% |
| Seine-et-Marne - 77 | 37 600 | 32 900 | 32 500 | 32 900 | 31 600 | -16% |
| Yvelines - 78 | 33 700 | 30 800 | 30 100 | 29 200 | 27 600 | -18% |
| Essonne - 91 | 26 600 | 25 500 | 25 000 | 24 400 | 23 800 | -11% |
| Hauts-de-Seine - 92 | 27 800 | 25 400 | 25 100 | 24 600 | 23 200 | -17% |
| Seine-Saint-Denis - 93 | 25 300 | 24 200 | 24 000 | 22 100 | 22 400 | -11% |
| Val-de-Marne - 94 | 24 600 | 23 200 | 23 000 | 22 300 | 21 300 | -13% |
| Val d'Oise - 95 | 21 400 | 20 900 | 20 700 | 19 900 | 19 000 | -11% |
| Total | 234 600 | 218 600 | 215 900 | 209 600 | 200 500 | -15% |

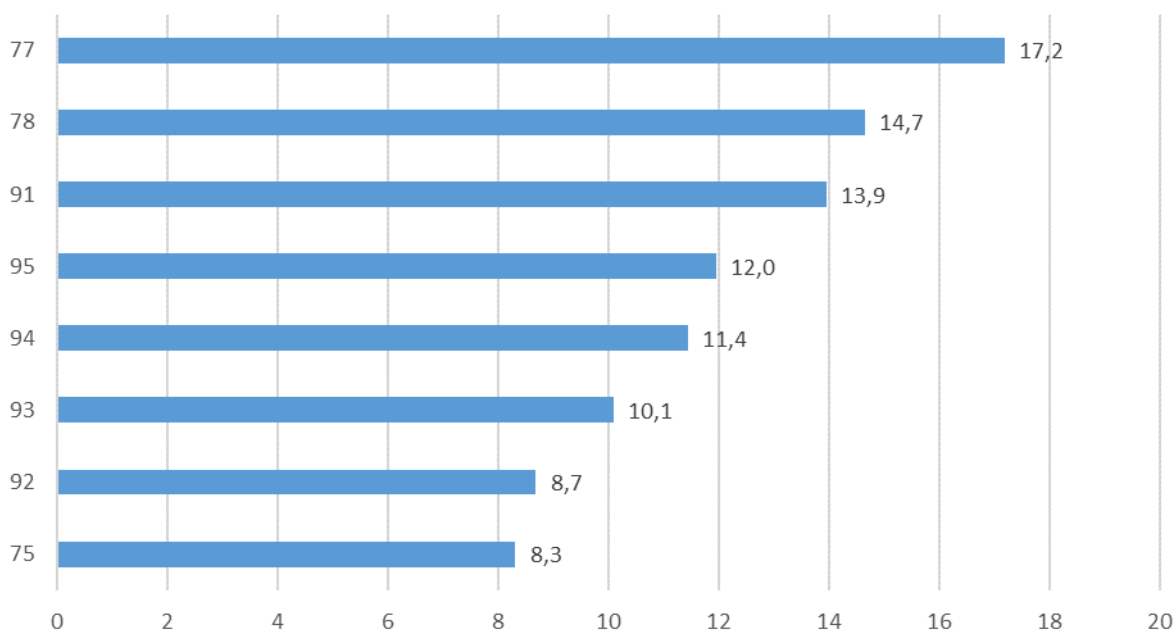
Le graphique ci-dessous présente, par département, le ratio de consommation énergétique ramené à la population (somme du nombre d'habitants et d'emplois).

Un ratio élevé peut traduire une forte consommation énergétique par rapport à la population du département, qui peut être liée à la présence d'un réseau routier important, d'une forte activité industrielle..., mais il peut aussi être lié à une faible population sur le territoire, induisant un ratio par habitant et emploi plus élevé. Inversement, un faible ratio peut expliquer une faible consommation énergétique liée à une faible activité économique, ou une forte population favorisant l'usage des transports en commun et d'habitations collectives moins consommatrices d'énergie.

A l'échelle francilienne, il n'y a pas de forte disparité entre les différents départements, dont les ratios varient de 8.3 (75) à 17.2 (77, département le plus vaste, à la plus faible densité de population).

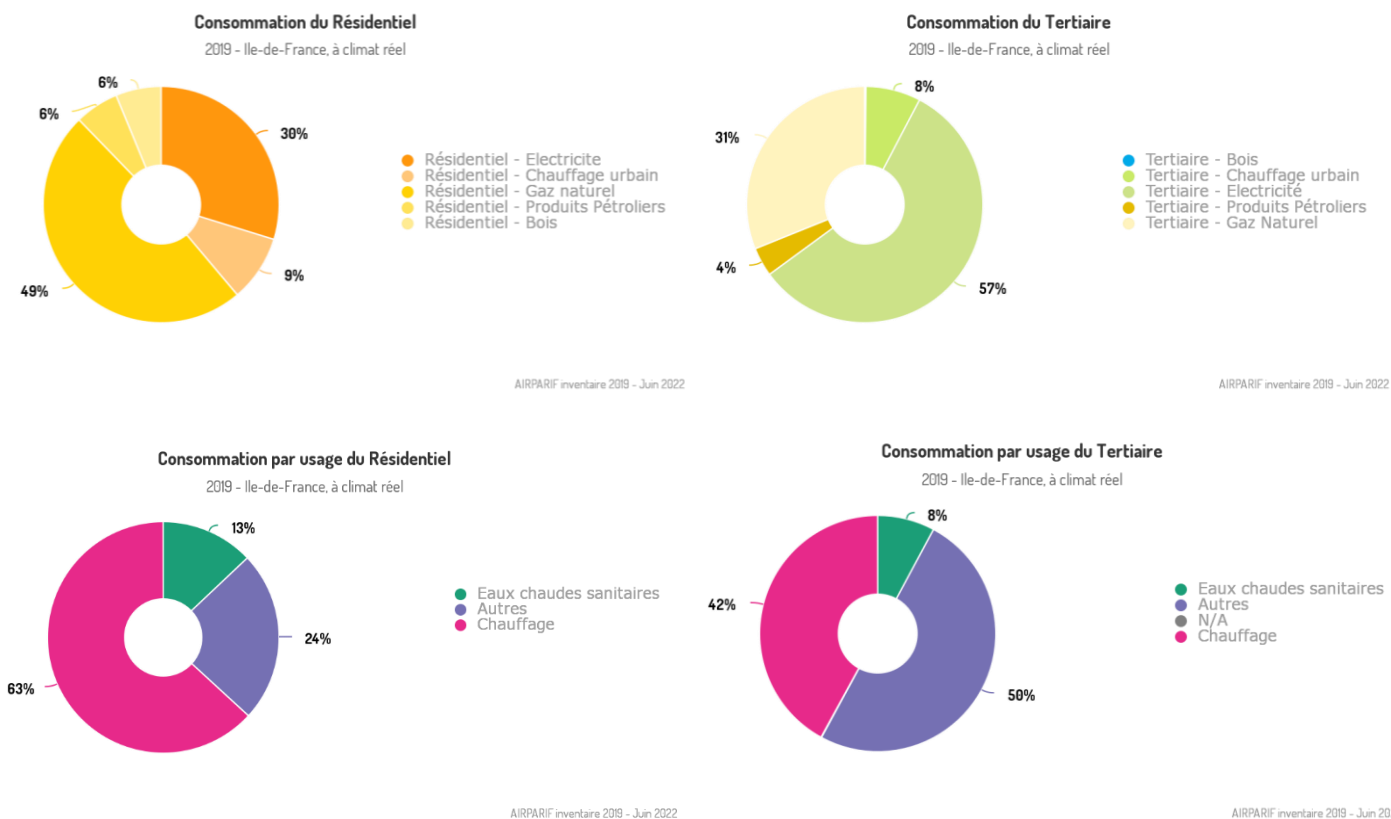
Les départements de petite couronne et Paris (75, 92, 93, 94) présentent les ratios les plus faibles (de 8.3 à 11.4), en raison du nombre élevé d'habitants et d'emplois de ces territoires favorisant l'usage des transports en commun et d'habitations collectives moins consommatrices d'énergie.

Consommations énergétiques 2019 en MWh / (habitants+emplois)



Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

Mix énergétique des secteurs résidentiel et tertiaire



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).

Le mix énergétique des secteurs résidentiel et tertiaire est très orienté vers le gaz naturel et l'électricité qui couvrent 79 % des besoins du secteur résidentiel et 88 % des besoins du tertiaire. Toutefois, le gaz naturel est la première source d'énergie du secteur résidentiel (49 %) alors que l'électricité est la première source d'énergie du tertiaire (57 %).

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 63 % des consommations. En revanche, dans le secteur tertiaire, la consommation d'électricité spécifique (éclairage, numérique, climatisation, ...) est prépondérante (50 %), en raison essentiellement de l'utilisation des équipements numériques.

Consommations énergétiques finales par secteur d'activité et par source d'énergie en 2019

| GWh - 2019 Climat réel | Bois | Chauffage urbain | Combustibles minéraux solides | Electricité | Gaz naturel | Produits pétroliers | Total |
|---------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|------------------------|----------------|
| Industrie | <100 | 100 | 300 | 7 300 | 11 300 | 200 | 19 200 |
| Résidentiel | 4 800 | 6 900 | | 22 700 | 37 300 | 4 600 | 76 200 |
| Tertiaire | 100 | 4 300 | | 32 500 | 17 600 | 2 200 | 56 700 |
| Transport routier | | | | <100 | <100 | 42 400 | 42 400 |
| Agriculture | <100 | | | 100 | <100 | 700 | 800 |
| Total | 4 900 | 11 300 | 300 | 62 500 | 66 200 | 50 100 | 195 300 |

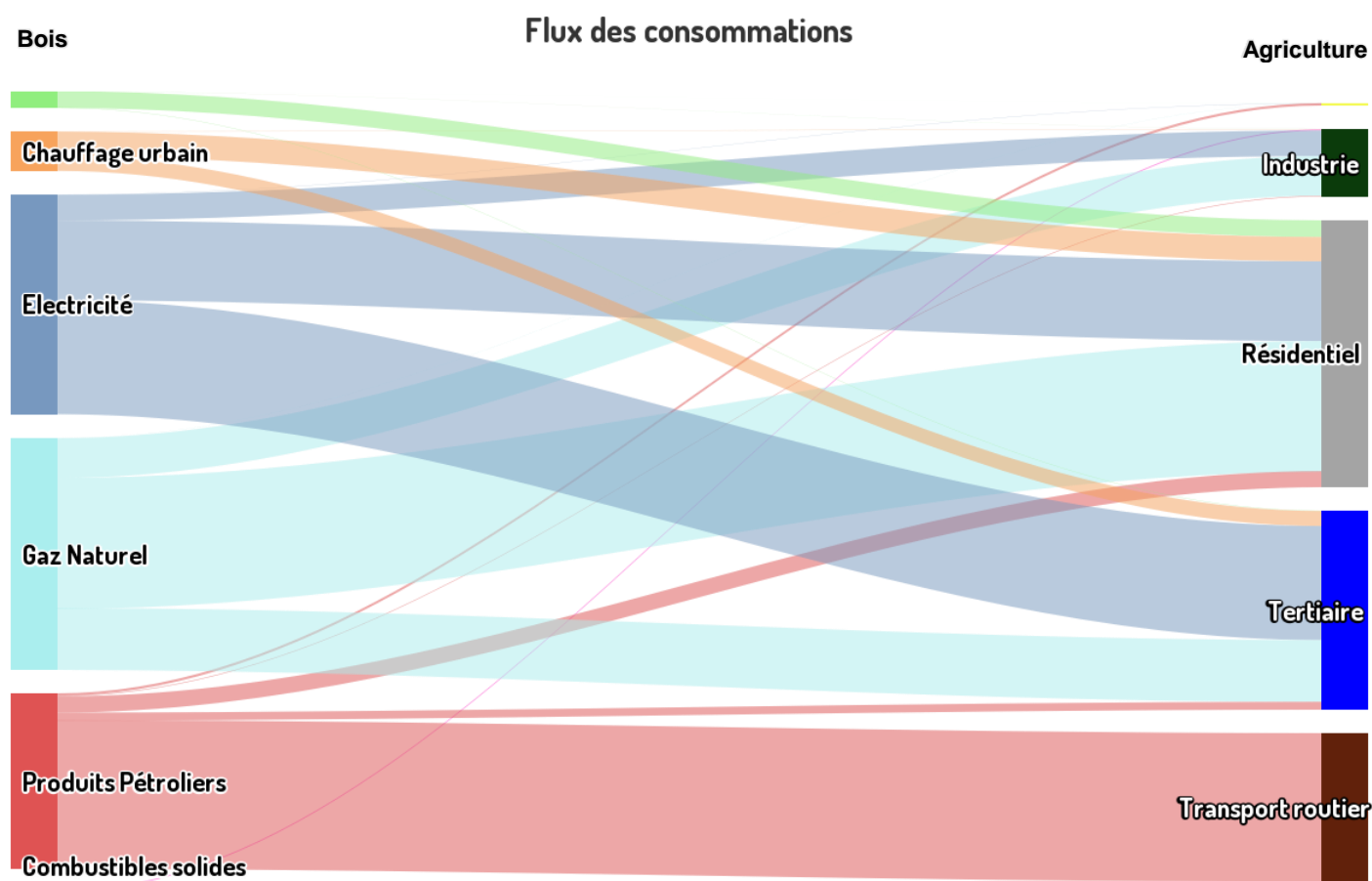
| GWh - 2019 Corrigées du climat | Bois | Chauffage urbain | Combustibles minéraux solides | Electricité | Gaz naturel | Produits pétroliers | Total |
|-----------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|------------------------|----------------|
| Industrie | <100 | 100 | 300 | 7 300 | 11 300 | 200 | 19 200 |
| Résidentiel | 5 100 | 7 300 | | 23 100 | 39 400 | 4 800 | 79 700 |
| Tertiaire | 100 | 4 500 | | 32 900 | 18 600 | 2 400 | 58 500 |
| Transport routier | | | | <100 | <100 | 42 400 | 42 400 |
| Agriculture | <100 | | | 100 | <100 | 700 | 800 |
| Total | 5 200 | 11 900 | 300 | 63 400 | 69 300 | 50 400 | 200 500 |

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

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

Les tableaux précédents présentent les consommations énergétiques de l'Ile-de-France en 2019 détaillées par secteur d'activité 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 2019. 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

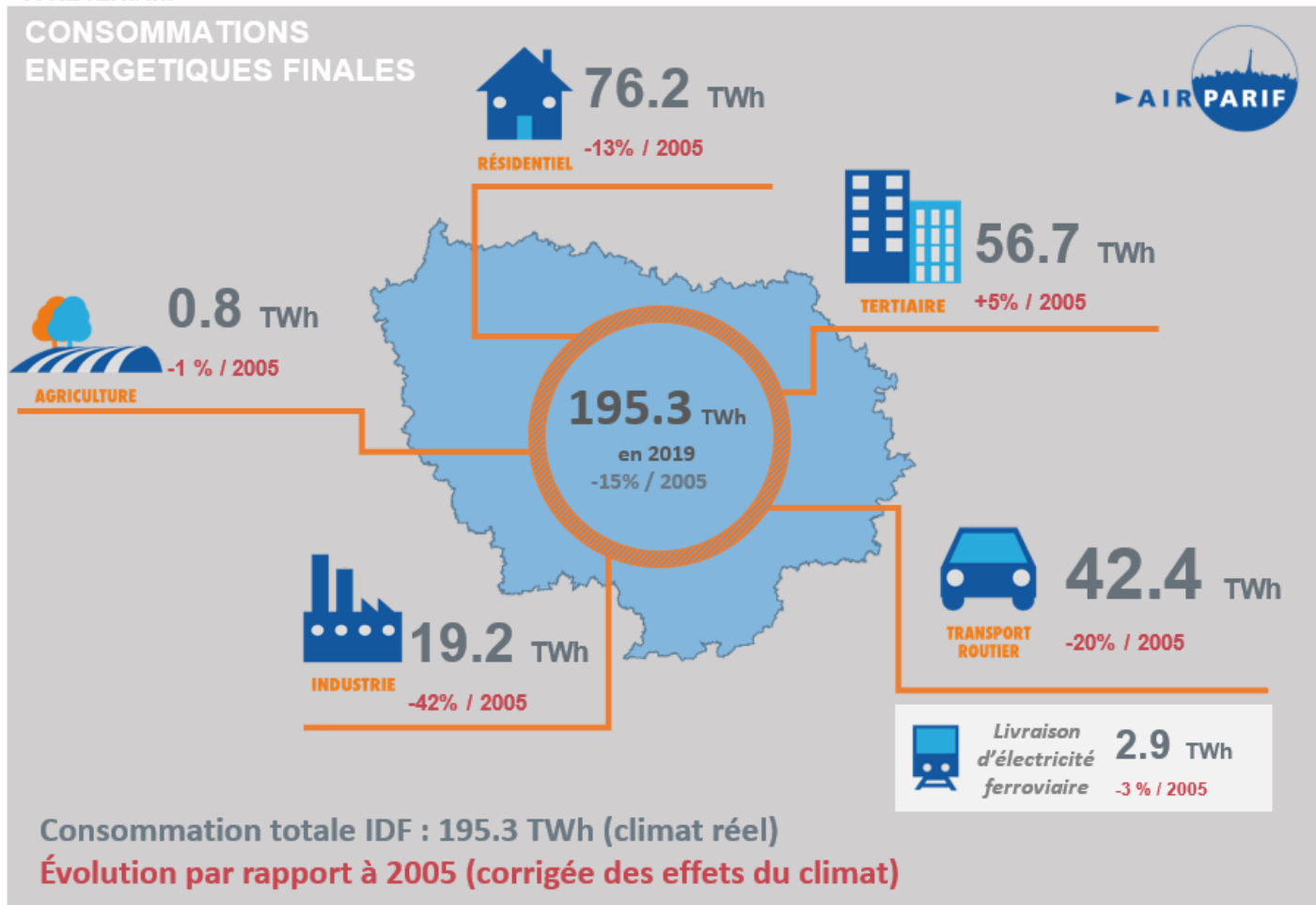


AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Le diagramme de Sankey ci-dessus permet d'appréhender le mix énergétique régional en 2019 par secteur d'activité. Il illustre graphiquement le contenu des tableaux précédents : l'énergie la plus consommée est le gaz naturel (gauche du graphique), essentiellement dans le secteur résidentiel, mais aussi, de façon moindre, dans le secteur tertiaire et l'industrie (droite du graphique), puis l'électricité, majoritairement dans le secteur tertiaire, puis en quantité un peu moindre dans le secteur résidentiel. 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 revient essentiellement aux carburants des transports routiers, tandis que son utilisation est minoritaire dans les autres secteurs d'activités.

À RETENIR...



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 ce bilan. Néanmoins, est disponible, à l'échelle régionale seulement, la consommation d'électricité des transports ferroviaires. Cette donnée est fournie à titre indicatif mais n'est pas intégrée dans le bilan. 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 **corrégées 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>

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 2019 et évolutions de 2005 à 2019

TRANSPORT ROUTIER

| Polluants | Transport routier | |
|-------------------|-------------------|---------------------|
| | Contribution 2019 | Évolution 2019/2005 |
| NO _x | 49% | -58% |
| PM ₁₀ | 16% | -60% |
| PM _{2,5} | 16% | -71% |
| COVNM | 6% | -83% |
| SO ₂ | <1% | -90% |
| NH ₃ | 13% | -49% |
| GES | 35% | -18% |
| GES Scope 1 + 2 | 31% | -18% |

Le transport routier est le premier contributeur aux émissions de NO_x (49 %), polluant principalement émis par le trafic diesel. Entre 2005 et 2019, les émissions de NO_x de ce secteur ont diminué de 58 %.

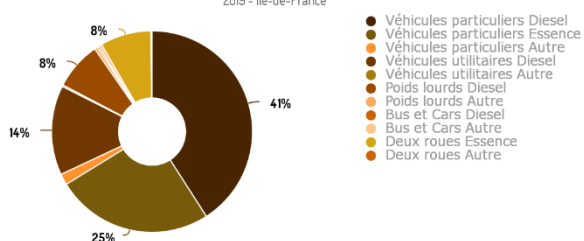
Il contribue aussi à hauteur de 16 % aux émissions de PM₁₀ et de 16 % aux émissions de PM_{2,5}, les principaux émetteurs de particules étant l'abrasion des routes, pneus et freins, ainsi que, dans une moindre mesure, la combustion dans les moteurs diesel. Entre 2005 et 2019, les émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} de ce secteur ont diminué respectivement de 60 % et 71 %.

Les émissions de GES du transport routier (35 %) ont diminué de 18 % entre 2005 et 2019. En effet, les émissions directes de GES du transport routier sont directement liées à la consommation de carburant, globalement en baisse.

Répartition du nombre de kilomètres parcourus (volume de trafic routier en véhicules.km) par type de véhicule en 2019

41 % de kilomètres parcourus par les véhicules particuliers (VP) diesel, 25 % par les véhicules particuliers essence, 14 % par les véhicules utilitaires légers (VUL) diesel

Répartition des émissions - VEHKM
2019 - Ile-de-France

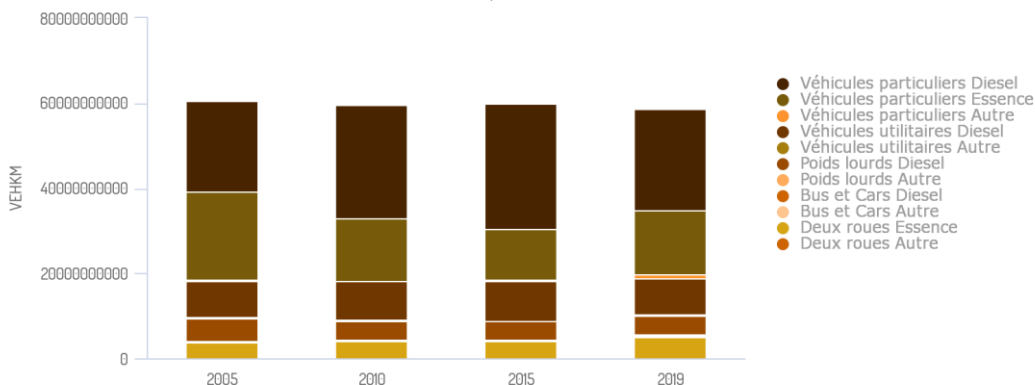


En termes de volume de trafic routier, les VP diesel représentent la part la plus importante avec 41 %, puis les VP essence avec 25 %, les VUL diesel avec 14 %, les deux-roues motorisés (2RM) et les poids lourds (PL) diesel avec 8 % chacun. Les autres catégories de véhicules (bus, cars, véhicules électriques ou roulant au GPL, GNC...) représentent moins de 2 % chacune.

AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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

VEHKM - Ile-de-France
Historique des Emissions



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Légère baisse de 3 % du nombre de véhicules.km en 14 ans pour le transport routier

A l'échelle régionale, le nombre de véhicules.km a diminué de 2 % entre 2005 et 2010, puis de 1 % entre 2010 et 2019

L'évolution est en revanche très variable en fonction des énergies utilisées, plus particulièrement pour les véhicules particuliers, qui représentent 68 % des kilomètres parcourus toutes énergies confondues.

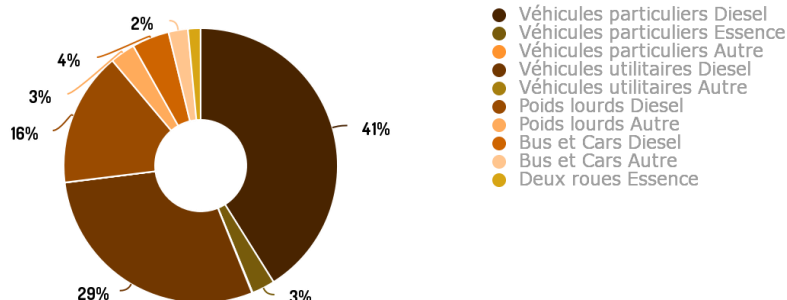
Les kilomètres parcourus par les véhicules particuliers diesel représentaient 35 % du trafic routier total en 2005, pour atteindre 49 % en 2015, puis 41 % en 2019 (soit une baisse de 8 % les 4 dernières années). Inversement, les kilomètres parcourus par les véhicules particuliers essence représentaient 34 % du trafic routier total en 2005, pour atteindre 20 % en 2015, puis 25 % en 2019 (soit une augmentation de 5 % les 4 dernières années). Ces évolutions sont à rapprocher de celles des ventes de carburant en Ile-de-France, dans un contexte où les consommations moyennes par véhicule diminuent. Il se dessine sur cet historique de 14 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 (2 % des kilomètres parcourus à l'échelle régionale).

Par ailleurs, les évolutions par zones de l'Ile-de-France sont très variables. En 14 ans, le nombre de kilomètres parcourus, tous véhicules confondus, a diminué de 22 % à Paris, de 13 à 15 % dans les départements de petite couronne, mais a augmenté de 2 à 8 % dans les départements de grande couronne. A noter la mise en place d'une Zone à faibles émissions mobilité (ZFE-m), depuis 2016 à Paris, et depuis 2019 dans la Métropole du Grand Paris (MGP). La mise en place de la ZFE-m se poursuit, avec des restrictions plus importantes à chaque étape (prochaine étape au 1^{er} juillet 2023 : restriction de circulation pour les véhicules « non classés », « Crit'Air 5 », « Crit'Air 4 » et « Crit'Air 3 » sur le périmètre intra-A86).

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES du transport routier en 2019

Répartition des émissions - NO_x

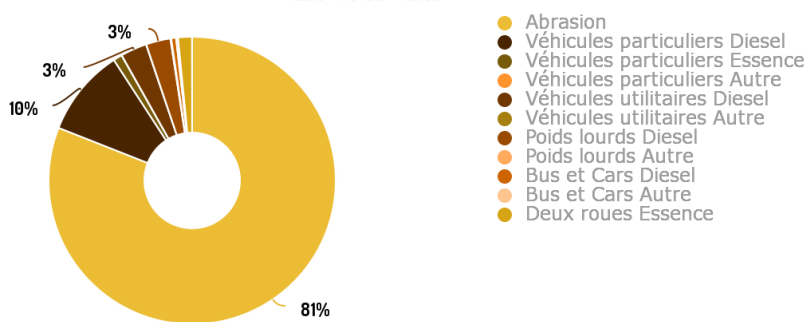
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions - PM₁₀

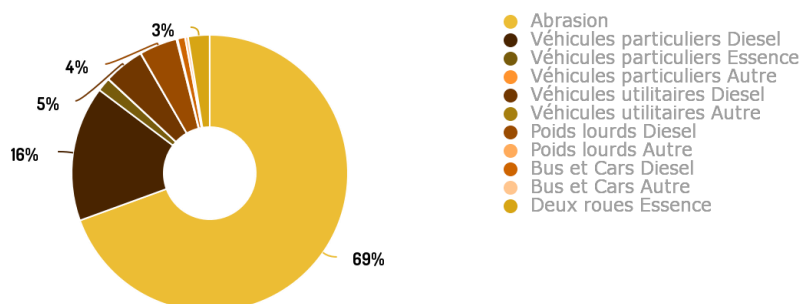
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions - PM_{2.5}

2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Véhicules diesel et essence : des impacts différents

Les véhicules diesel (véhicules particuliers, utilitaires, poids lourds, bus et cars) sont à l'origine de 92 % des émissions de NO_x du trafic routier sur le territoire de l'Ile-de-France, alors qu'ils représentent 63 % 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 16 % 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 26 %, 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.

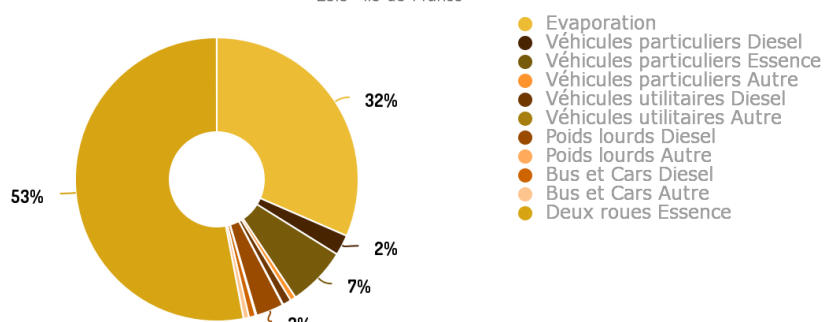
Ainsi, la part d'émissions de PM₁₀ à l'échappement, passée de 67 % en 2005 à 19 % en 2019, a induit une part d'émissions de PM₁₀ dues à l'abrasion (tous véhicules confondus) passant de 33 % en 2005 à 81 % en 2019.

Selon le même principe, la part d'émissions de PM_{2.5} dues à l'abrasion est passée de 21 % à 69 % en 2019.

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES du transport routier en 2019

Répartition des émissions – COVNM

2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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

Les deux-roues motorisés contribuent pour plus de la moitié (53 %) aux émissions régionales de COVNM, alors qu'ils représentent 8 % des kilomètres parcourus. Les deux-roues motorisés avec un moteur essence 2-temps sont les plus émetteurs de COVNM.

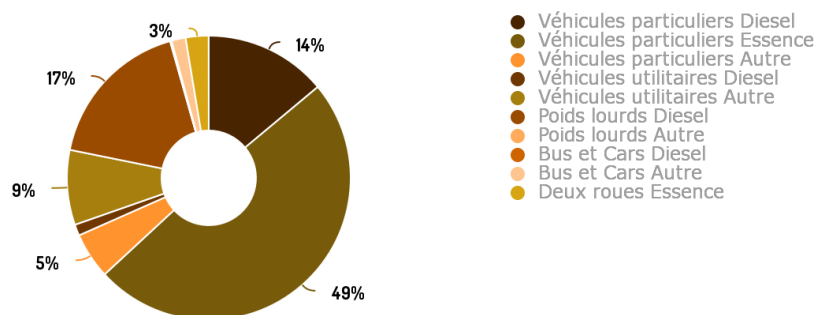
Deux autres contributeurs notables sont l'évaporation d'essence tous types de véhicules confondus (32 %) et la combustion des véhicules particuliers essence (7 %).

Il est à noter que les COVNM peuvent être précurseurs de particules secondaires.

Les véhicules à essence, équipés d'un pot catalytique à trois voies, sont également les principaux émetteurs de NH₃. Les véhicules particuliers essence contribuent pour 49 % 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 17 % pour les poids lourds et 14 % pour les véhicules particuliers diesel. Les 2RM en revanche ne contribuent que pour 3 % aux émissions de NH₃.

Répartition des émissions – NH₃

2019 - Ile-de-France



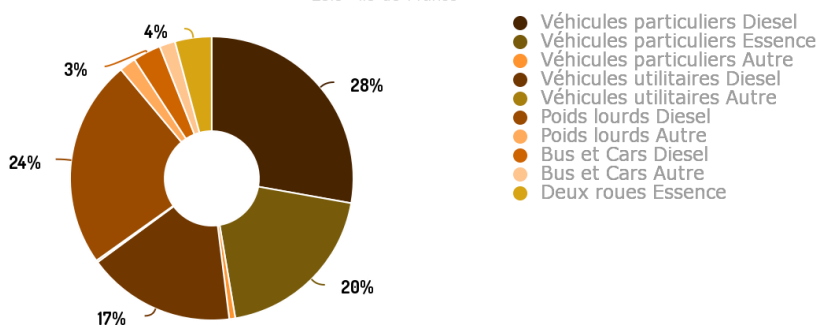
AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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 pour 5 % aux émissions de NH₃, 4 % aux émissions de NO_x, 3 % aux émissions de GES, et pour moins de 1 % aux émissions de COVNM, PM₁₀ et de PM_{2.5}.

Répartition des émissions – GES

2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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 28 % aux émissions de GES (41 % de véhicules.km), les véhicules particuliers essence pour 20 % (25 % de véhicules.km). Les poids lourds, bus et cars diesel, plus consommateurs de carburant, contribuent pour 28 % aux émissions de GES du transport routier alors qu'ils ne représentent que 8 % des véhicules.km.

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

Evolutions des émissions de polluants atmosphériques et de GES du transport routier depuis 2005

Baisse de 58 % des émissions de NO_x en 14 ans pour ce secteur

Les émissions de NO_x liées aux VP diesel, principaux contributeurs, sont en baisse de 33 % entre 2015 et 2019, après avoir augmenté de 20 % entre 2005 et 2015. L'évolution des émissions suit celle de la part de ces véhicules dans le parc.

Les émissions liées aux véhicules particuliers essence, unitairement moins émetteurs de NO_x, sont en baisse constante, pour atteindre -93 % en 14 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 2019.

Les émissions de NO_x des poids lourds diesel et des transports en commun diesel ont diminué respectivement de 83 % et de 62 %, également en lien avec la limitation des émissions unitaires et des améliorations technologiques.

Baisse de 60 % des émissions de PM₁₀ primaires en 14 ans pour ce secteur

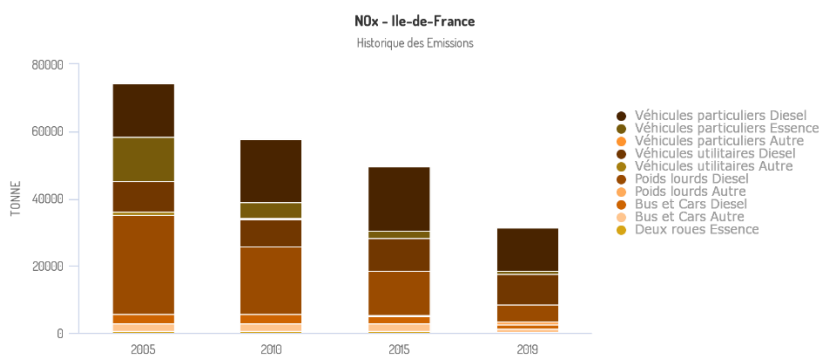
La baisse des émissions de PM₁₀ primaires est notable pour l'ensemble des véhicules diesel : elle est de 86 % pour les VP diesel, 94 % pour les VUL, 91 % pour les PL. Ceci s'explique par les améliorations technologiques successives apportées sur les émissions de particules à l'échappement des véhicules 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 % : -75 % pour les 2RM, -84 % et -93 % pour les bus et cars diesels, -45 % pour les VP essence.

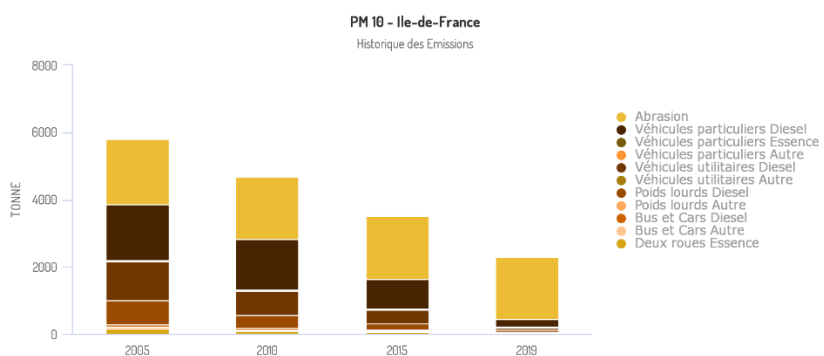
Les émissions de PM₁₀ dues à l'abrasion, première source de particules du transport routier, est en très légère baisse entre 2005 et 2019 (-5 % pour les freins, -1 % pour les pneus, -4 % pour les routes). Les diminutions sont plus faibles car ce paramètre n'est pas impacté par le renouvellement des véhicules.

Baisse de 71 % des émissions de PM_{2.5} primaires en 14 ans pour ce secteur

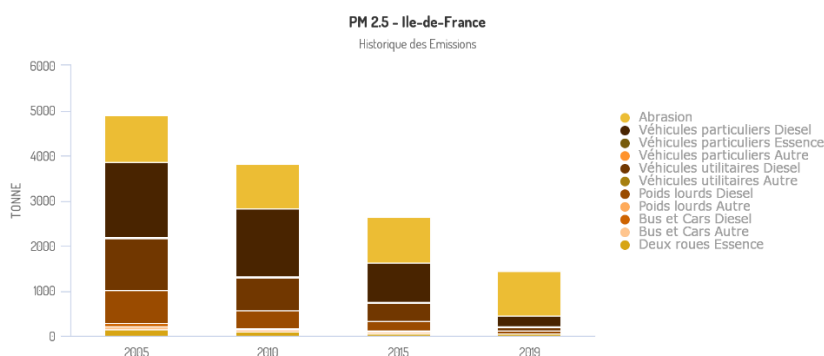
L'évolution des émissions de PM_{2.5} primaires dans le secteur du transport routier à l'échappement des véhicules est comparable à celle des PM₁₀. Les quantités d'émissions dues à l'abrasion sont moindres, celle-ci étant essentiellement émettrice de grosses particules.



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

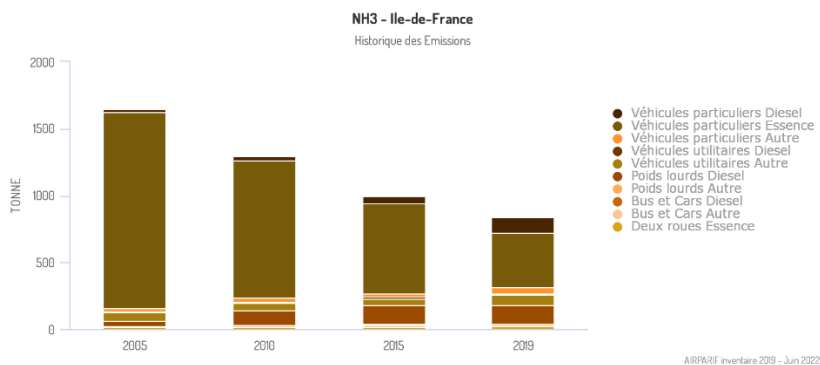
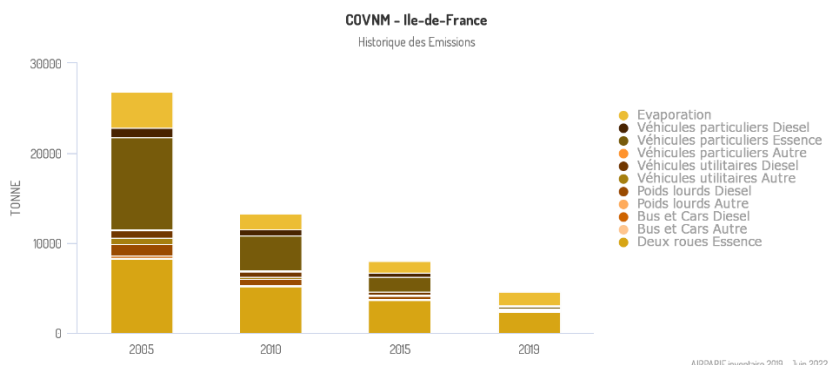
Evolutions des émissions de polluants atmosphériques et GES du transport routier depuis 2005

Baisse de 83 % des émissions de COVNM en 14 ans pour ce secteur

La diminution des émissions de COVNM concerne plus particulièrement les véhicules essence, de par la nature de leur carburant : -71 % pour les deux-roues motorisés, premiers contributeurs aux émissions de COVNM de ce secteur (53 %), -97 % pour les véhicules particuliers essence.

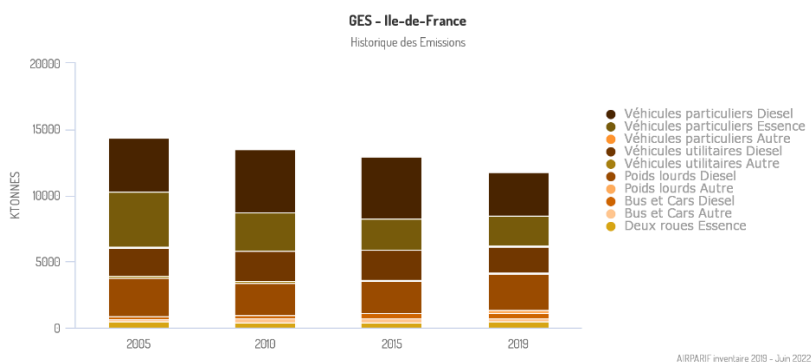
Les émissions dues à l'évaporation, deuxième contributeur aux émissions (32 %), ont diminué de 65 %.

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 49 % des émissions de NH3 en 14 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 72 % entre 2005 et 2019, en lien avec l'amélioration technologique des véhicules.



Baisse de 18 % des émissions de GES en 14 ans pour ce secteur

Les émissions de GES liées aux VP diesel, principaux contributeurs, sont en baisse de 20 % entre 2005 et 2019 (-31 % 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 3 % liée à une baisse des kilomètres parcourus, celles liées aux VP essence diminuent de 45 % et celles des VUL diesel diminuent de 6 %.

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.

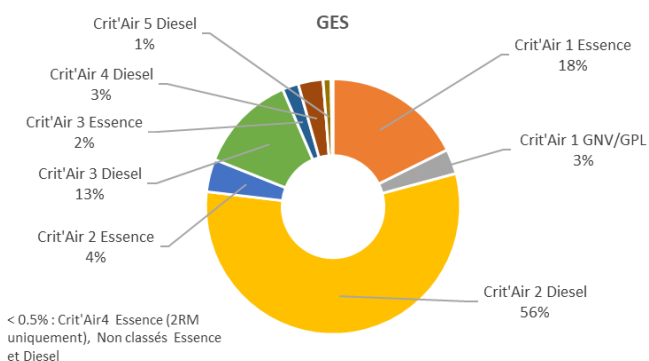
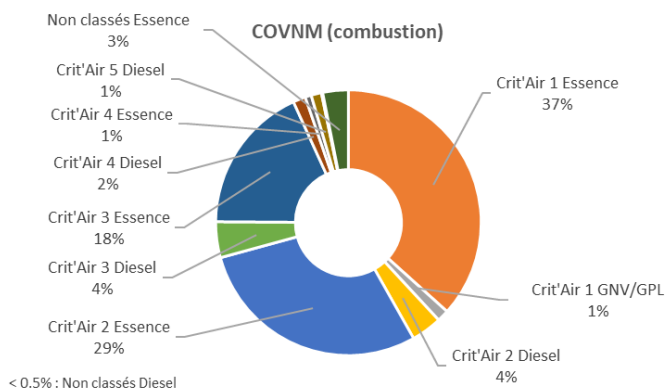
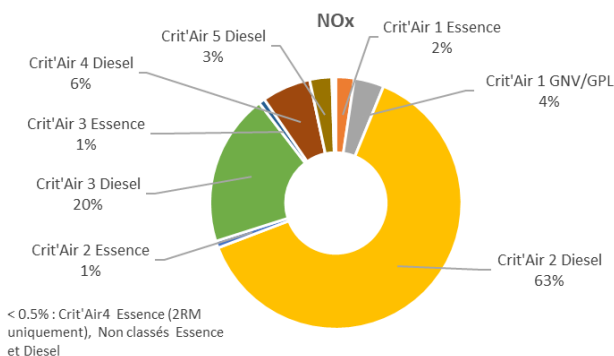
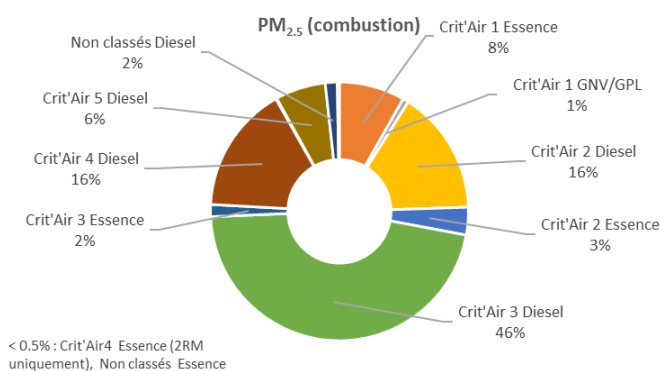
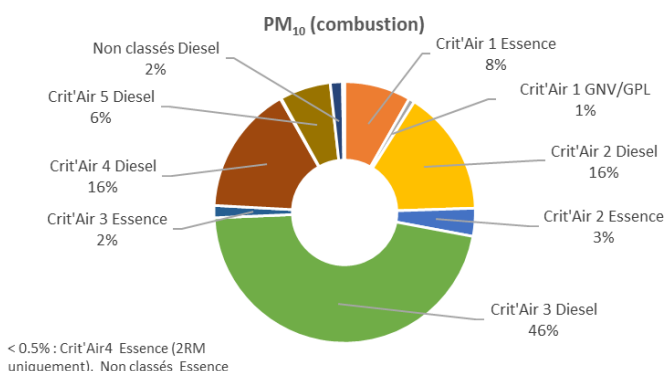
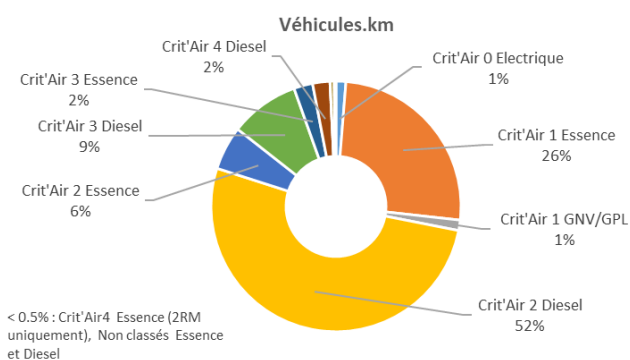
Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

Caractérisation du transport routier et émissions en 2019 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 52 % et 9 %, 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 31 % des kilomètres parcourus. Les véhicules électriques, GPL et GNV, de classes Crit'Air 0 et Crit'Air 1, représentent entre 2 % et 3 % du volume de trafic. La classification atteste d'une majorité de véhicules de moins de 10 ans (Crit'Air 2 diesel, Crit'Air 1 et Crit'Air 0, totalisant 80 % 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 5 % des kilomètres parcourus en Ile-de-France en 2019.



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.

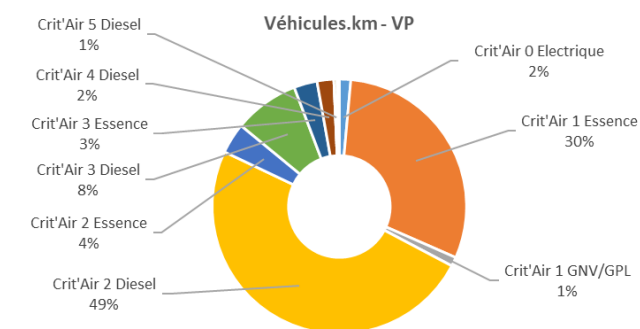
Les véhicules électriques (Crit'Air 0) ne contribuent qu'aux émissions de particules par abrasion, non considérées ici.

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.

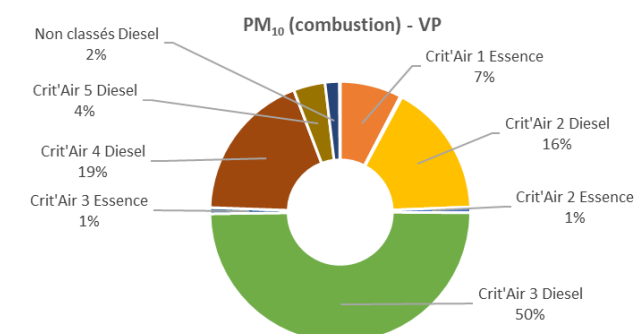
Caractérisation du transport routier et émissions en 2019 par classification Crit'Air, pour les véhicules particuliers (VP)

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

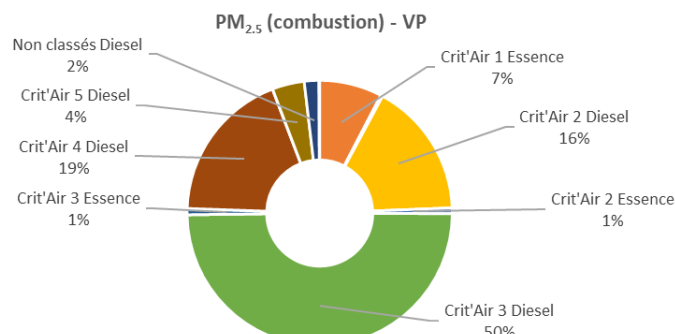
Les VP diesel Crit'Air 2 et 3, avec respectivement 49 % et 8 %, témoignent d'une prépondérance du parc VP diesel en Ile-de-France, avec une légère diminution des kilomètres parcourus par les Crit'Air 3 diesel au profit des Crit'Air 2 diesel. Les véhicules essence classés Crit'Air 1 et 2 représentent 34 % 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 10 ans (Crit'Air 2 diesel et Crit'Air 1 essence/GPL/GNV, totalisant 82 % 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 6 % des kilomètres parcourus en Ile-de-France.



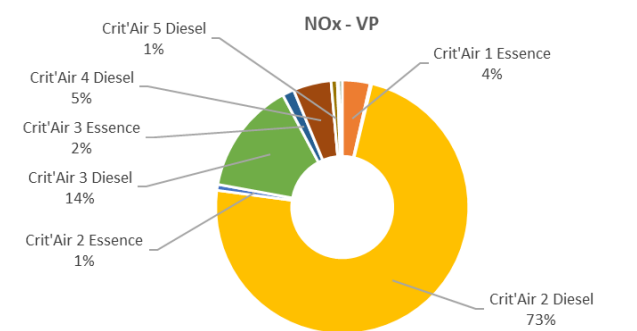
< 0.5% : Crit'Air 5 Diesel, Non classés Essence et Diesel



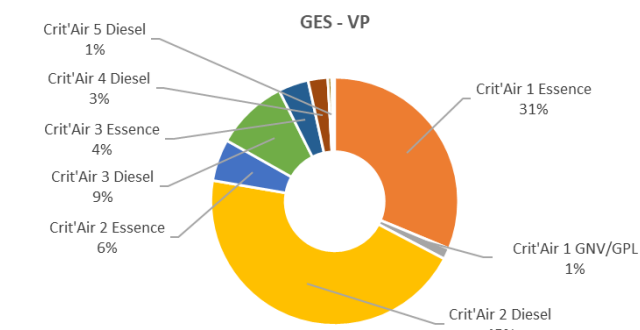
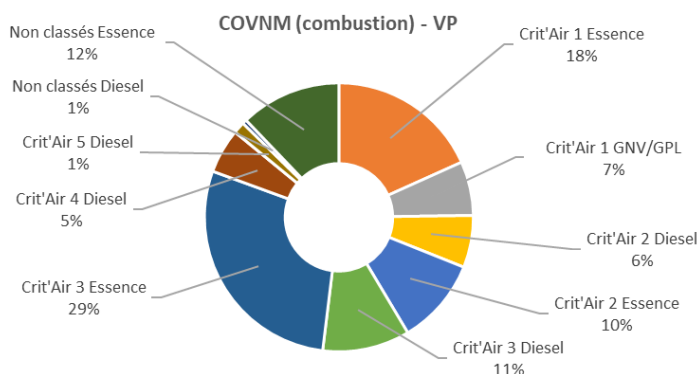
< 0.5% : Crit'Air 1 GNV/GPL, Non classés Essence



< 0.5% : Crit'Air 1 GNV/GPL, Non classés Essence



< 0.5% : Crit'Air 1 GNV/GPL, Non classés Essence et Diesel



< 0.5% : Crit'Air 5 Diesel, Non classés Essence et Diesel

Les VP diesel Crit'Air 2 et 3, qui représentent 57 % du volume de trafic, contribuent pour 88 % aux émissions de NO_x du trafic VP, 66 % aux émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5}, 17 % aux émissions de COVNM et 54 % aux émissions de GES.

Les VP Crit'Air 1 et 2 non diesel (essence, GPL, GNV) contribuent pour 5 % aux émissions de NO_x, 9 % aux émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5} (hors abrasion), 35 % aux émissions de COVNM et 38 % aux émissions de GES alors qu'ils représentent 35 % 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 6 %, pour 6 % aux émissions de NO_x, 24 % aux émissions de PM₁₀ et PM_{2.5}, 19 % aux émissions de COVNM et 3 % aux émissions de GES.

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

Caractérisation du transport routier en 2019 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 | 2% | | | | | |
| Crit'Air 1 Essence | 56% | 52% | 46% | 46% | 44% | 60% |
| Crit'Air 2 Essence | 36% | 38% | 37% | 37% | 35% | 36% |
| Crit'Air 3 Essence | 5% | 10% | 13% | 13% | 18% | 4% |
| Crit'Air 4 Essence | <1% | <1% | 2% | 2% | <1% | <1% |
| Non classés Essence | <1% | <1% | 3% | 3% | 2% | <1% |
| Poids lourds | Véhicules.km | NOx | PM ₁₀ | PM _{2,5} | COVNM | GES |
| Crit'Air 0 Electrique | <1% | | | | | |
| Crit'Air 1 GNV/GPL | 6% | 16% | 3% | 3% | <1% | 7% |
| Crit'Air 2 Diesel | 64% | 12% | 16% | 16% | 44% | 65% |
| Crit'Air 3 Diesel | 21% | 46% | 50% | 50% | 31% | 20% |
| Crit'Air 4 Diesel | 6% | 16% | 11% | 11% | 6% | 5% |
| Crit'Air 5 Diesel | 2% | 9% | 18% | 18% | 14% | 2% |
| Non classés Diesel | <1% | <1% | 2% | 2% | 1% | <1% |
| Essence (tous) | <1% | <1% | | | 3% | <1% |
| Transports en commun | Véhicules.km | NOx | PM ₁₀ | PM _{2,5} | COVNM | GES |
| Crit'Air 0 Electrique | 7% | | | | | |
| Crit'Air 1 GNV/GPL | 10% | 12% | 3% | 3% | 23% | 11% |
| Crit'Air 2 Diesel | 62% | 34% | 32% | 32% | 30% | 64% |
| Crit'Air 3 Diesel | 16% | 36% | 32% | 32% | 26% | 17% |
| Crit'Air 4 Diesel | 3% | 8% | 7% | 7% | 3% | 4% |
| Crit'Air 5 Diesel | 3% | 10% | 24% | 24% | 16% | 3% |
| 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 | 1% | <1% | <1% | <1% | 3% | 1% |
| Crit'Air 2 Diesel | 86% | 90% | 16% | 16% | 6% | 85% |
| Crit'Air 2 Essence | <1% | <1% | <1% | <1% | <1% | <1% |
| Crit'Air 3 Diesel | 10% | 7% | 59% | 59% | 55% | 11% |
| Crit'Air 3 Essence | <1% | <1% | <1% | <1% | <1% | <1% |
| Crit'Air 4 Diesel | 2% | 2% | 21% | 21% | 28% | 2% |
| Crit'Air 5 Diesel | <1% | <1% | 3% | 3% | 4% | <1% |
| Non classés Diesel | <1% | <1% | 1% | 1% | <1% | <1% |
| Non classés Essence | <1% | <1% | <1% | <1% | 1% | <1% |
| Véhicules particuliers | Véhicules.km | NOx | PM ₁₀ | PM _{2,5} | COVNM | GES |
| Crit'Air 0 Electrique | 1% | | | | | |
| Crit'Air 1 Essence | 30% | 4% | 8% | 8% | 18% | 31% |
| Crit'Air 1 GNV/GPL | 1% | <1% | <1% | <1% | 7% | 1% |
| Crit'Air 2 Diesel | 49% | 73% | 17% | 17% | 6% | 45% |
| Crit'Air 2 Essence | 4% | <1% | <1% | <1% | 10% | 5% |
| Crit'Air 3 Diesel | 8% | 14% | 50% | 50% | 11% | 9% |
| Crit'Air 3 Essence | 3% | 1% | <1% | <1% | 29% | 4% |
| Crit'Air 4 Diesel | 2% | 5% | 19% | 19% | 5% | 3% |
| Crit'Air 5 Diesel | <1% | <1% | 4% | 4% | 1% | <1% |
| Non classés Diesel | <1% | <1% | 2% | 2% | <1% | <1% |
| Non classés Essence | <1% | <1% | <1% | <1% | 12% | <1% |

Les cellules grisées correspondent aux catégories non concernées.

Une majorité de véhicules de moins de 10 ans

Dans quatre catégories de véhicules, les plus nombreux sont les Crit'Air 2 : 64 % pour les PL, 62 % pour les TC, 86 % pour les VUL, 53 % pour les VP. Pour les 2RM, la catégorie majoritaire correspond aux Crit'air 1 (56 % 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 64 % des kilomètres parcourus par les PL, contribuent pour 12 % aux émissions de NO_x de cette catégorie et pour 16 % 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 16 % aux émissions de NO_x de cette catégorie et pour 11 % 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 7 % des kilomètres parcourus par les TC, 2 % des kilomètres parcourus par les 2RM, et 1 % 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 émissions sectorielles n°2 : Secteur résidentiel



RÉSIDENTIEL

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

Contributions par polluant aux émissions de l'Ile-de-France en 2019, et évolutions de 2005 à 2019

| Polluants | Résidentiel | |
|-------------------|-------------------|---------------------|
| | Contribution 2019 | Évolution 2019/2005 |
| NOx | 9% | -49% |
| PM ₁₀ | 34% | -31% |
| PM _{2.5} | 54% | -32% |
| COVNM | 34% | -36% |
| SO ₂ | 20% | -78% |
| NH ₃ | 12% | -1% |
| GES | 24% | -32% |
| GES Scope 1 + 2 | 30% | -27% |

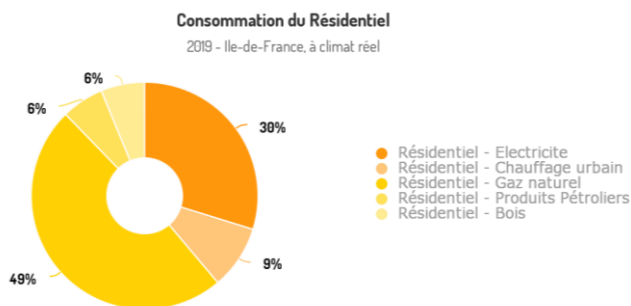
Le secteur résidentiel est le premier contributeur aux émissions de particules primaires PM₁₀ (34 %) et PM_{2.5} (54 %), principalement en raison du chauffage au bois. L'écart en contribution entre PM₁₀ et PM_{2.5} de ce secteur s'explique par une part importante de PM₁₀ émises par les chantiers et l'agriculture, secteurs qui émettent des plus grosses particules. Le secteur résidentiel contribue aussi pour 34 % aux émissions de COVNM (utilisation domestique de peintures, colles, produits pharmaceutiques, mais également combustion de bois de chauffage), 20 % au SO₂, 9 % aux NO_x (chauffage essentiellement), 12 % au NH₃ (chauffage au bois uniquement).

Sa contribution aux émissions directes de GES est de 24 %. En intégrant la consommation d'électricité et de chauffage urbain induisant des émissions indirectes (Cf. Fiche Climat-énergie n°1, page 2, « Les principaux gaz à effet de serre »), il engendre 30 % des émissions de GES Scope 1+2.

Entre 2005 et 2019, les émissions de ce secteur ont baissé de 27 à 38 % pour les particules, les COVNM et les GES, de 1 % pour le NH₃, de 49 % pour les NO_x et de 73 % pour le SO₂, en raison d'une baisse des consommations, mais également du report de consommation de produits pétroliers vers le gaz naturel et l'électricité.

Répartition des consommations du secteur résidentiel par source d'énergie en 2019

49 % des consommations énergétiques en gaz naturel, 30 % en électricité, 9 % issues des réseaux de chauffage urbain

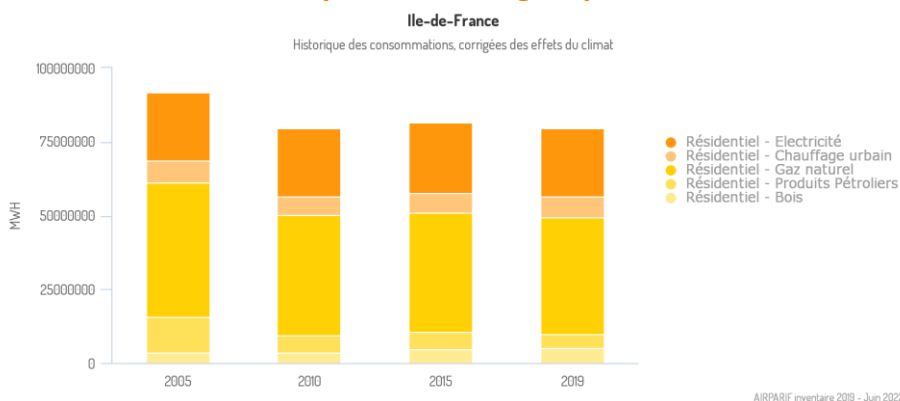


Le gaz naturel, avec 49 % des consommations énergétiques, reste la principale source d'énergie du secteur résidentiel.

L'électricité et le chauffage urbain représentent respectivement 30 % et 9 % des consommations. Leurs émissions directes, comptabilisées sur le lieu de production d'énergie (centrales électriques, chaufferies urbaines), contribuent, dans le secteur résidentiel, uniquement aux émissions indirectes de GES.

Les produits pétroliers, de moins en moins utilisés, représentent 6 % des consommations en 2019. Inversement, la consommation de bois de chauffage est en hausse constante, pour atteindre également 6 % en 2019 (4 % en 2005). La contribution du bois aux émissions de particules et de COVNM est élevée.

Évolution des consommations du secteur résidentiel par source d'énergie depuis 2005



Baisse de 13 % des consommations énergétiques en 14 ans pour le secteur résidentiel

Les consommations énergétiques ont diminué de 7 % entre 2005 et 2010, puis de 8 % entre 2010 et 2019

En 14 ans, la consommation a baissé de 14 % pour le gaz naturel et de 1 % pour l'électricité. Concernant les sources d'énergies moins utilisées, la consommation de produits pétroliers est en baisse de 60 % tandis que celle du chauffage urbain augmente de +1 %. Pour le bois, une hausse importante de 44 % 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.

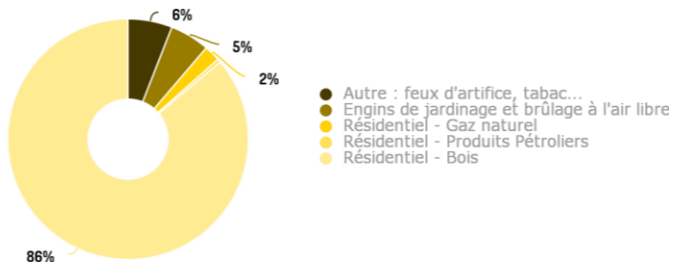
Ces évolutions globalement à la baisse sont dues à une meilleure isolation des logements, au renouvellement du parc de chaudières, mais également à un net recul de la consommation de produits pétroliers.

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES Scope 1+2 du secteur résidentiel en 2019

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

Répartition des émissions - PM 10

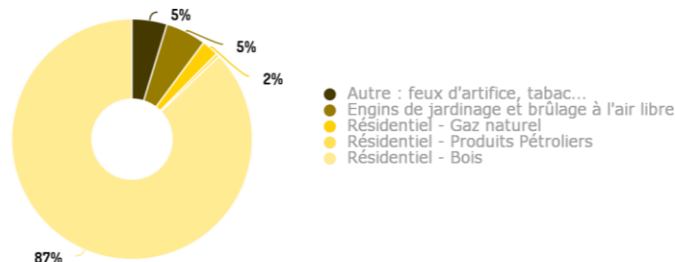
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions - PM 2.5

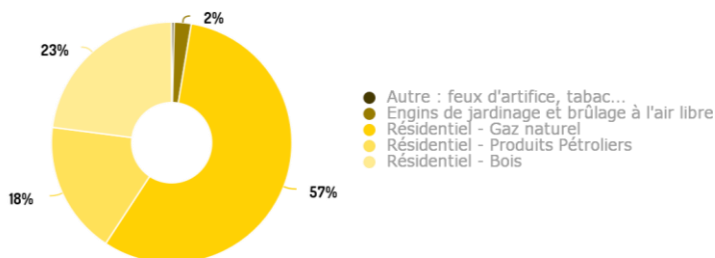
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions - NOx

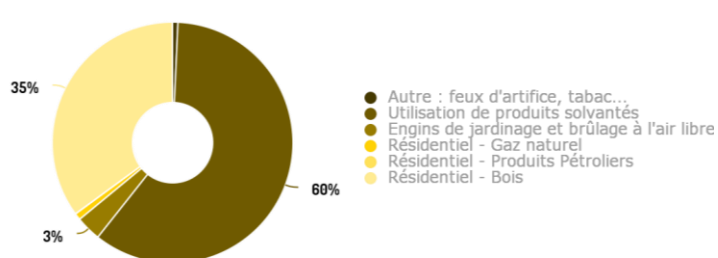
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions - COVNM

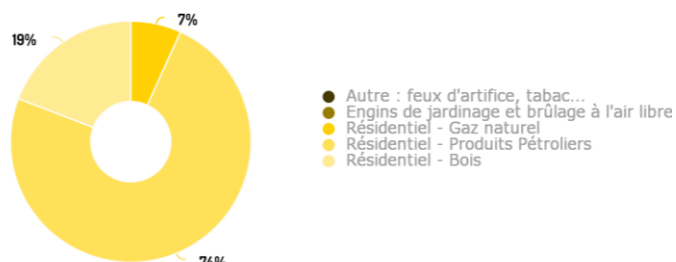
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions - SO2

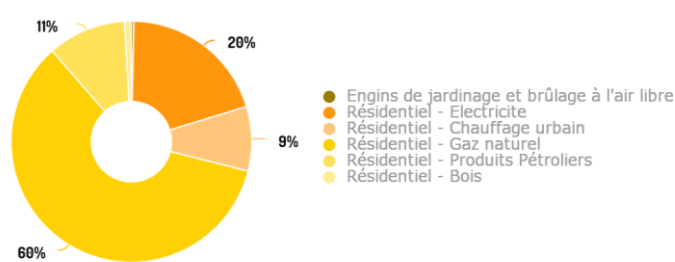
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions - GES scope 1+2

2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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 sur le territoire (49 %). Elle génère 57 % des émissions de NO_x et 60 % des émissions de GES (Scope 1+2). La contribution aux émissions des autres polluants est inférieure à 8 %.

L'électricité et le chauffage urbain

Ces deux sources d'énergie comptent respectivement pour 30 % et 9 % 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, chaufferie 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 : 20 % pour l'électricité, 9 % pour le chauffage urbain.

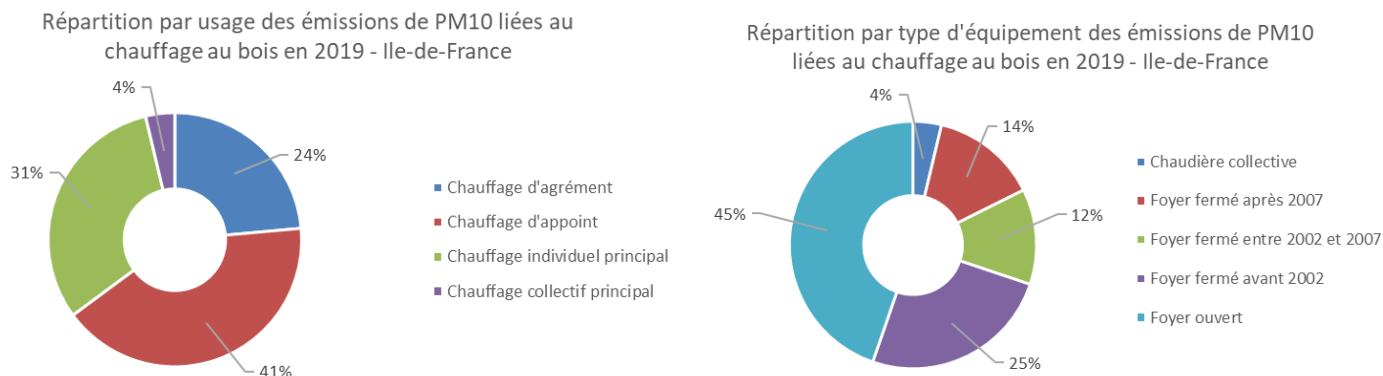
Les produits pétroliers

Leur consommation, en baisse de 60 % sur les 14 dernières années, impacte surtout les émissions de SO₂ (74 %), 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, 11 % des émissions de GES (Scope 1+2), et moins de 3 % de celles des autres polluants.

Le bois

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

Le chauffage au bois, que ce soit en chauffage principal ou en appoint et agrément, est un contributeur majoritaire aux émissions de particules en Ile-de-France : il est responsable de 86 % des émissions de PM₁₀ primaires et 87 % des PM_{2,5} primaires du secteur résidentiel, alors que ce combustible ne couvre que 6 % des besoins d'énergie de ce secteur. En 2014, une enquête ADEME et BVA sur le chauffage au bois a été réalisée en Ile-de-France. L'exploitation des résultats permet de caractériser les usages et équipements du chauffage au bois en région Ile-de-France. 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 liées au chauffage au bois en Ile-de-France sont majoritairement issues du chauffage d'appoint (41 %). Le chauffage individuel principal au bois contribue pour 31 % aux émissions de PM₁₀ du secteur résidentiel, le chauffage d'agrément pour 24 %, et le chauffage collectif pour une part minoritaire de 4 %. La majorité des émissions sont issues d'appareils anciens : 45 % de cheminées à foyer ouvert, 25 % de foyers fermés antérieurs à 2002. La contribution des appareils à foyer fermé plus récents que 2007 est de 14 %, celle des appareils à foyer fermé entre 2002 et 2007 est de 12 % et celle des chaudières collectives est de 4 %.

Le chauffage au bois contribue aussi pour une part non négligeable de 35 % aux émissions de COVNM du secteur résidentiel, 23 % aux émissions de NO_x, 19 % aux émissions de SO₂, ainsi qu'à la totalité des émissions de NH₃ du secteur résidentiel. Pour ce dernier polluant, les émissions sont stables depuis 2005 (-1 %) en raison d'une amélioration des équipements compensée par une augmentation de la consommation.

Concernant les émissions de gaz à effet de serre, le bois énergie est considéré par convention comme une énergie non émettrice de CO₂ car la quantité de CO₂ émise par l'oxydation naturelle et la combustion du bois correspond à celle captée pendant la croissance de l'arbre.

Les produits solvantés

Ils contribuent uniquement aux émissions de COVNM dans ce secteur (60 %), par l'utilisation domestique de peintures, solvants, produits pharmaceutiques...

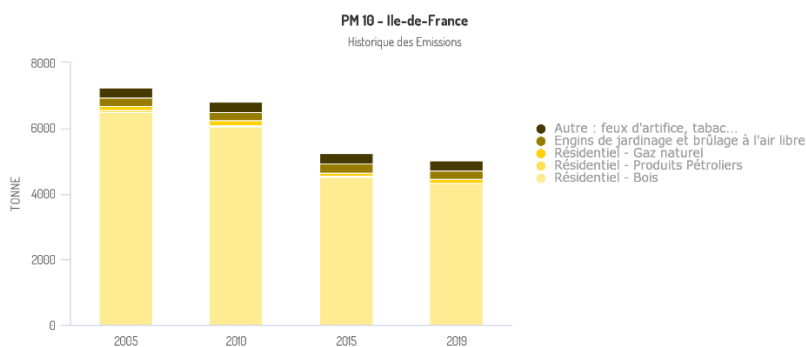
Les engins de jardinage, brûlage à l'air libre et autres sources

Les engins de jardinage et le brûlage de déchets verts (interdit mais tout de même pratiqué) contribuent pour 5 % aux émissions de PM₁₀ et de PM_{2,5} du secteur résidentiel, et pour 3 % 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 6 % et 5 %.

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Ile-de-France

Évolutions des émissions de polluants atmosphériques et de GES Scope 1+2 du secteur résidentiel depuis 2005



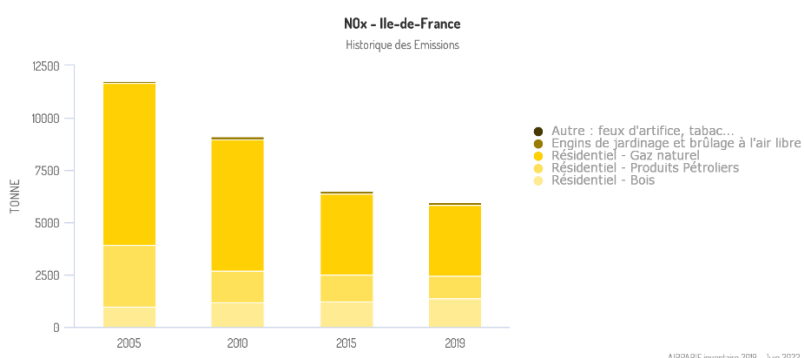
Baisse de 31 % des émissions de PM₁₀ primaires en 14 ans pour ce secteur

La diminution des émissions de PM₁₀ du secteur résidentiel a été sensiblement plus importante entre 2010 et 2019 (-26 %) qu'entre 2005 et 2010 (-6 %).

Sur les 14 années, cette baisse est due principalement à celle des émissions du chauffage au bois (-34 %), liée au renouvellement des équipements de chauffage.

Les émissions dues au gaz naturel et aux produits pétroliers baissent également significativement (respectivement -20 % et -64 %) principalement liées à la diminution des consommations d'énergie pour ces combustibles.

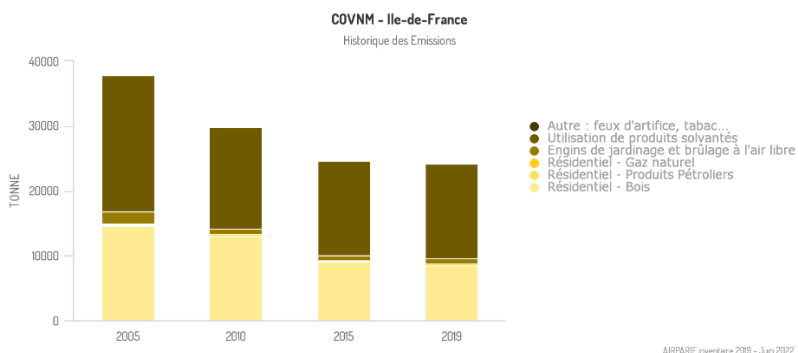
L'évolution des émissions de PM_{2,5} est comparable à celle des émissions de PM₁₀.



Baisse de 49 % des émissions de NO_x en 14 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de NO_x du secteur résidentiel a été de 23 % entre 2005 et 2010 et de 34 % entre 2010 et 2019.

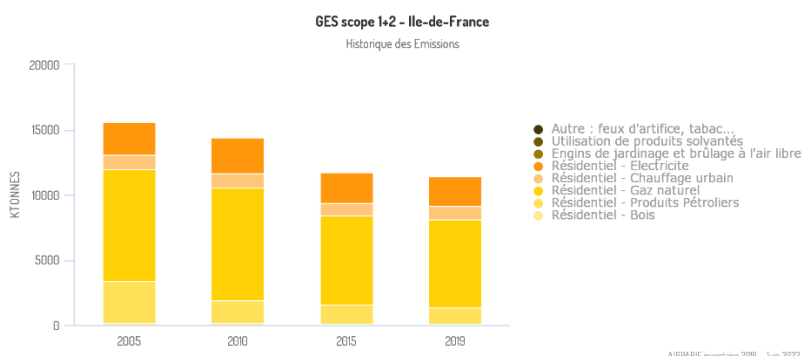
Sur les 14 années, cette baisse intervient à la fois sur les émissions dues au gaz naturel (-56 %) et aux produits pétroliers (-64 %). Elle est liée à l'isolation des locaux et au renouvellement des équipements de chauffage, ainsi qu'à une moindre utilisation de produits pétroliers. En revanche, les émissions du chauffage bois augmentent sur cette période, venant atténuer la baisse globale.



Baisse de 36 % des émissions de COVNM en 14 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de COVNM du secteur résidentiel a été de 21 % entre 2005 et 2010 et de 19 % entre 2010 et 2019.

Sur les 14 années, elle est de 30 % sur l'utilisation domestique de produits solvants, et de 42 % sur le chauffage au bois, principaux contributeurs.



Baisse de 27 % des émissions directes et indirectes de GES (Scope 1+2) en 14 ans pour ce secteur

La diminution a été de 8 % entre 2005 et 2010, et plus marquée entre 2010 et 2019 avec -21 %.

Sur les 14 années, la baisse a été de 20 % sur les émissions dues au gaz naturel et de 10 % sur les émissions liées à la consommation d'électricité, les deux principaux émetteurs. La diminution est de 10 % pour les réseaux de chaleur et 60 % 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 2019 et évolutions de 2005 à 2019

| Polluants | Tertiaire | |
|-----------------|-------------------|---------------------|
| | Contribution 2019 | Évolution 2019/2005 |
| NOx | 7% | -19% |
| PM10 | <1% | -19% |
| PM2.5 | 1% | -21% |
| COVNM | <1% | -47% |
| SO2 | 9% | -79% |
| NH3 | <1% | ns |
| GES | 11% | -16% |
| GES Scope 1 + 2 | 17% | -8% |

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.

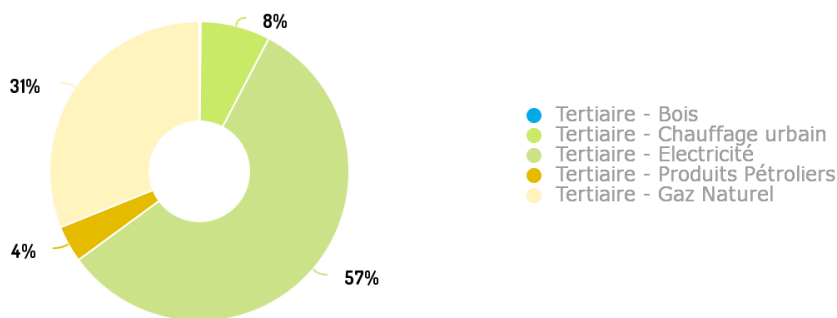
Il contribue essentiellement aux émissions franciliennes de GES (Scope 1+2) (17 %), qui comptabilisent les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité et de chauffage urbain, les émissions directes de GES étant de 11 %. Il contribue aussi, dans une moindre mesure, aux émissions de SO2 (9 %) et de NOx (7 %). Sa contribution aux émissions des autres polluants est inférieure à 1 %.

Les émissions de GES (Scope 1+2) ont baissé de 8 % entre 2005 et 2019. Celles de SO2 et de NOx ont diminué respectivement de 79 % et 19 %, 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 2019 et évolution depuis 2005

Consommation du Tertiaire

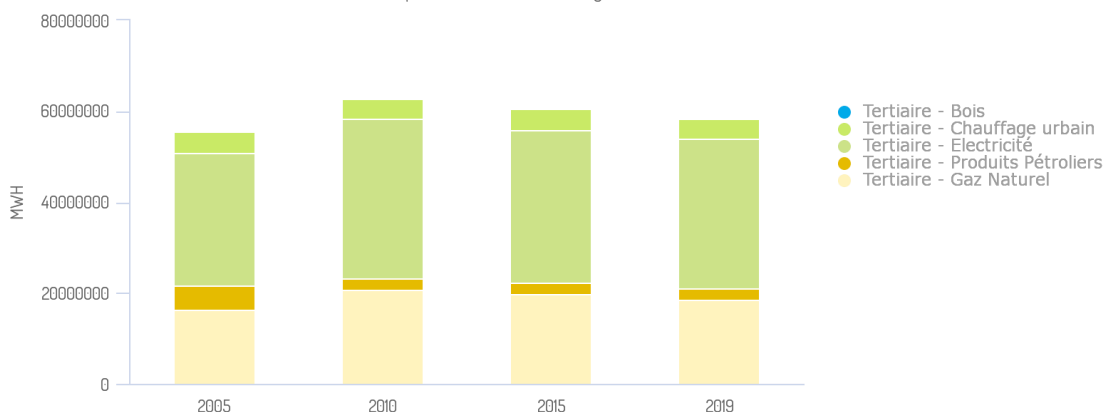
2019 - Ile-de-France, à climat réel



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Ile-de-France

Historique des consommations, corrigées des effets du climat



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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

La consommation d'électricité du secteur tertiaire en 2019 représente 57 % des sources d'énergie de ce secteur, celle de gaz naturel, 31 %. La consommation de chaleur (chauffage urbain) et de produits pétroliers représentent respectivement 8 % et 4 %, celle du bois est inférieure à 0.5 %.

La consommation d'énergie a progressé de 5 % entre 2005 et 2019 dans un contexte où le nombre d'emplois du secteur tertiaire a augmenté de 11 % en 14 ans à l'échelle régionale (+ 1% entre 2005 et 2010 mais surtout +10 % entre 2010 et 2019). La consommation d'énergie par emploi a donc baissé entre 2005 et 2019.

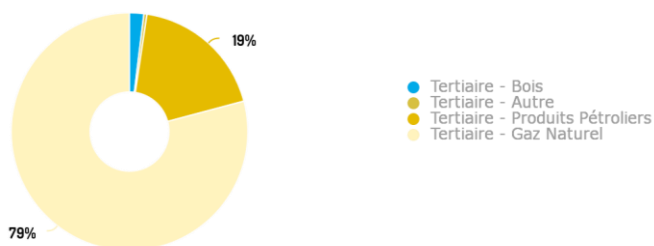
La hausse globale de 5 % entre 2005 et 2019 est à rapprocher de la consommation croissante d'électricité et de gaz naturel dans ce secteur d'activité (respectivement +13 % et +14 % sur cette période).

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES (Scope 1+2) du secteur tertiaire en 2019

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 - NO_x

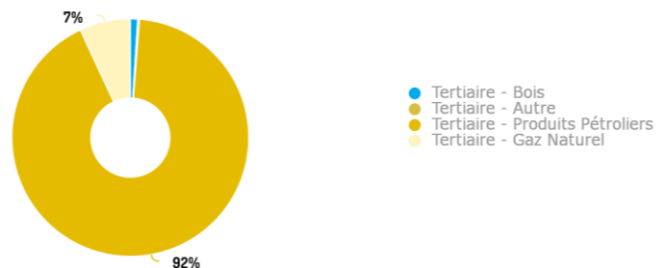
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions du secteur tertiaire - SO₂

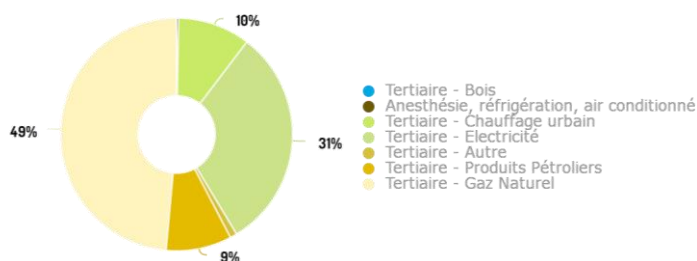
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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

2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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 80 % du secteur, de GES Scope 1+2 (49 % des émissions du secteur), et seulement 7 % des émissions de SO₂ du secteur. Sa consommation a augmenté de 14 % en 14 ans.

Les produits pétroliers

Leur consommation, en baisse de 55 % sur les 14 dernières années, représente 4 % des besoins énergétiques du secteur tertiaire. Les émissions concernent surtout le SO₂ (92 % 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 19 % aux émissions de NO_x du secteur et pour 9 % aux émissions de GES (Scope 1+2).

L'électricité et le chauffage urbain

Ces deux sources d'énergie comptent respectivement pour 57 % et 8 % 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 31 % des émissions de GES (Scope 1+2) du secteur tertiaire pour l'électricité et 10 % pour le chauffage urbain.

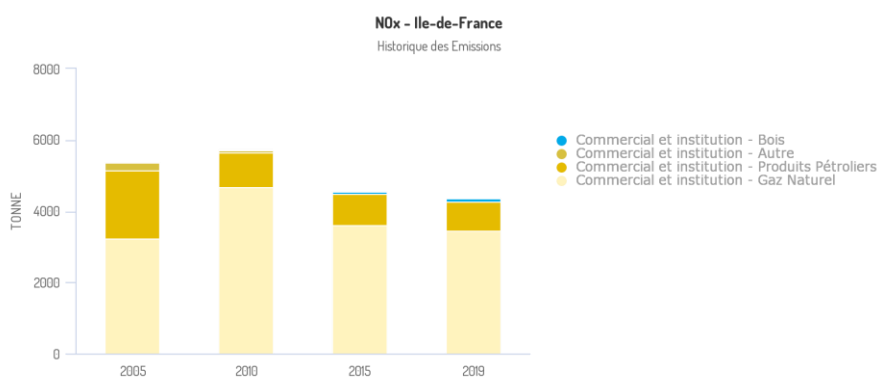
Le bois

L'utilisation du bois, qui correspond à moins de 0.5 % des consommations énergétiques du secteur tertiaire, contribue pour 2 % aux émissions de NO_x et 1 % aux émissions de SO₂. Le bois contribue également pour 19 % aux émissions de PM₁₀ du secteur tertiaire, bien que ces dernières représentent 1 % des émissions régionales.

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

Ces sources sont à l'origine de moins de 1 % des émissions de GES du secteur tertiaire.

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

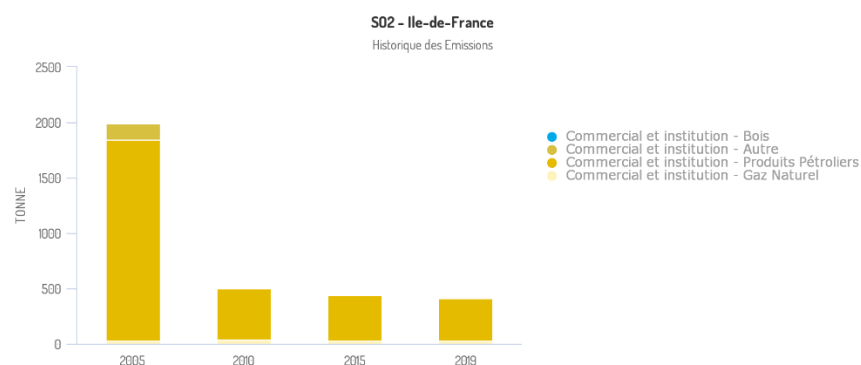


AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Baisse de 19 % des émissions de NO_x en 14 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de NO_x du secteur tertiaire a été de 24 % entre 2010 et 2019, après une hausse de 7 % entre 2005 et 2010, en raison d'une consommation accrue de gaz et d'électricité en partie liée à la rigueur climatique de l'hiver 2010.

En 14 ans, les émissions de NO_x de ce secteur dues à la consommation de gaz naturel ont progressé de 7 %, celles dues aux produits pétroliers ont diminué de 58 %, celles dues à la consommation de bois sont passées de 1 tonne en 2005 à 85 tonnes en 2019.

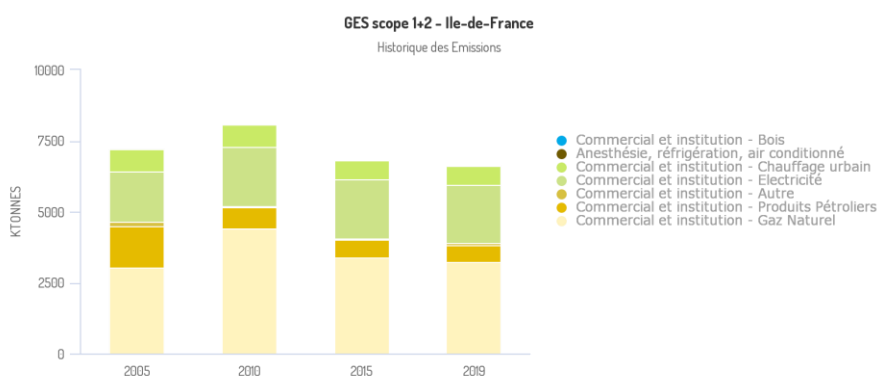


AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Baisse de 79 % des émissions de SO₂ en 14 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de SO₂ du secteur tertiaire a été très forte entre 2005 et 2010 (-75 %) puis plus modérée entre 2010 et 2019 (-18 %).

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.



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

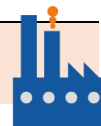
Baisse de 8 % des émissions directes et indirectes de GES en 14 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de GES du secteur tertiaire a été de 18 % entre 2010 et 2019, après une hausse de 12 % 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 de GES (Scope 1+2).

Leurs émissions de GES (Scope 1+2) augmentent sur 14 ans, respectivement de 6 % et 16 %, avec une hausse entre 2005 et 2010 de 45 % pour le gaz naturel et de 17 % pour l'électricité, en partie liée à la rigueur de l'hiver 2010.

Entre 2005 et 2019, les émissions dues aux réseaux de chaleur et aux produits pétroliers ont diminué (-15 % et -58 %), en lien avec la baisse de leurs consommations (-7 % et -55 %).

Fiche émissions sectorielles n°4 : Secteur industrie



INDUSTRIE

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

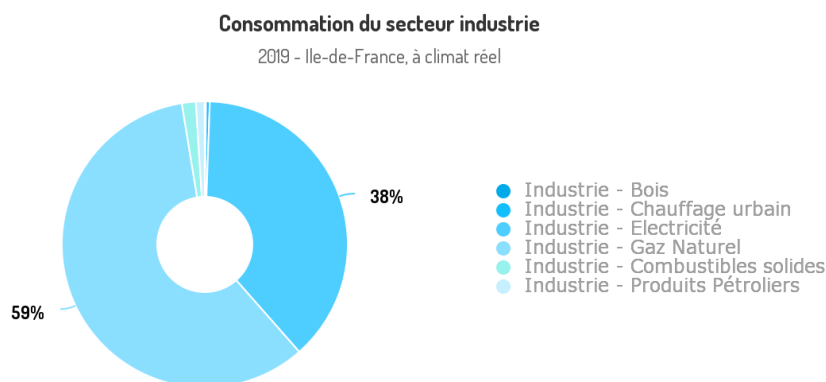
Contributions par polluant aux émissions régionales en 2019 et évolutions de 2005 à 2019

| Polluants | Industrie | |
|-------------------|-------------------|---------------------|
| | Contribution 2019 | Évolution 2019/2005 |
| NOx | 6% | -59% |
| PM ₁₀ | 6% | -51% |
| PM _{2.5} | 3% | -68% |
| COVNM | 22% | -41% |
| SO ₂ | 22% | -82% |
| NH ₃ | 2% | -74% |
| GES | 8% | -50% |
| GES Scope 1 + 2 | 8% | -49% |

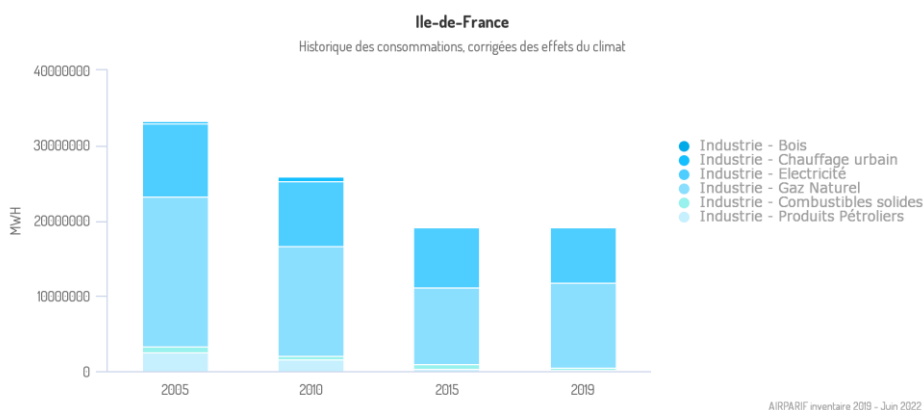
Le secteur de l'industrie contribue au maximum à hauteur de 22 % aux émissions de COVNM et de SO₂ et 8 % pour les gaz à effet de serre. Les émissions de COVNM proviennent notamment des procédés utilisant des solvants, dans les industries de production de pain, fabrication ou mise en œuvre de produits chimiques, imprimerie, application de peinture automobile ou industrielle, ... Les émissions de SO₂, auxquelles l'industrie contribue pour 22 %, proviennent essentiellement de la combustion (majoritairement le coke de pétrole, dans une moindre mesure la houille et le fioul). Celles de GES sont issues principalement de la combustion de gaz naturel.

La contribution de l'industrie aux émissions de NO_x (6 %), PM₁₀ (6 %), PM_{2.5} (3 %) et NH₃ (2 %) est faible. Entre 2005 et 2019, les émissions de NO_x, PM₁₀, COVNM et GES ont chuté d'entre 41 % et 59 %, celles de SO₂, NH₃ et PM_{2.5} ont diminué plus fortement (entre 68 % et 82 %). Ces baisses résultent d'une diminution de consommations d'énergie, de la mise en œuvre de dispositifs de réduction des émissions sur certaines industries, ainsi que de l'arrêt de certains sites.

Répartition des consommations du secteur industrie par source d'énergie en 2019 et évolution depuis 2005



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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

La consommation de gaz naturel du secteur industriel en 2019 représente 59 % des consommations d'énergie de ce secteur et celle de l'électricité 38 %. Les consommations de produits pétroliers, de combustibles minéraux solides sont de l'ordre de 1 à 2 % pour chacun, celles de chauffage urbain et de bois sont de moins de 0.5 %.

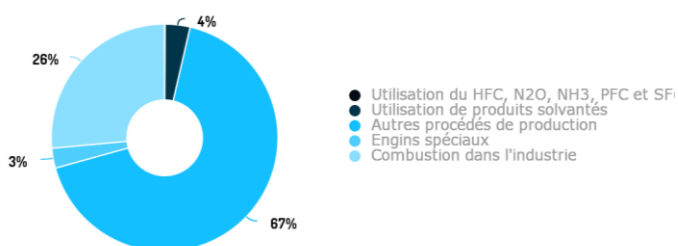
Baisse de 42 % des consommations énergétiques en 14 ans pour le secteur industrie

La diminution des consommations a été de 43 % pour le gaz naturel, de 25 % pour l'électricité, de 92 % et 63 % pour les produits pétroliers et les combustibles minéraux solides (CMS), quasiment plus utilisés (moins de 2 % des consommations en 2019).

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES du secteur industrie en 2019

Répartition des émissions industrielles - NOx

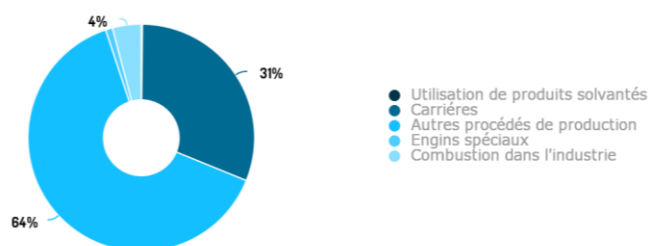
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions industrielles - PM10

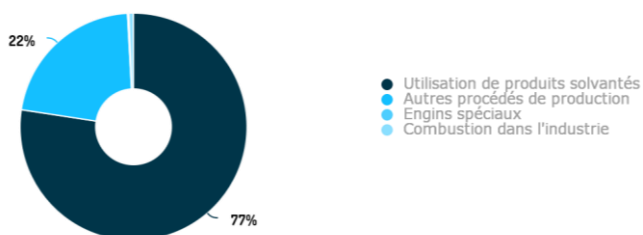
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions industrielles - COVNM

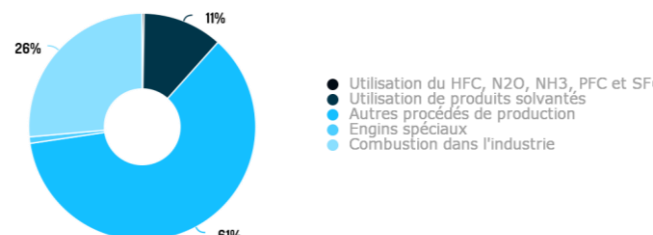
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions industrielles - GES

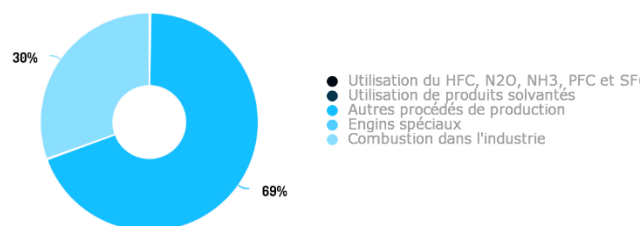
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions industrielles - SO2

2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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

Il s'agit de procédés de fabrication émetteurs de polluants atmosphériques 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. Ces procédés sont les principaux contributeurs aux émissions de ce secteur sauf les COVNM : ils représentent 67 % des émissions de NOx du secteur, 75 % des émissions de PM_{2.5}, 64 % des PM₁₀, 69 % du SO₂, 61 % des GES et 22 % des COVNM.

Les carrières

Le travail d'extraction dans les carrières est générateur relativement important de particules PM₁₀ avec 31 %. Il contribue également pour 15 % aux émissions de particules PM_{2.5}, mais sa contribution aux émissions des autres polluants est négligeable.

La combustion dans l'industrie

La combustion contribue pour 30 % aux émissions de SO₂ du secteur de l'industrie, pour 26 % aux émissions de NOx, pour 26 % aux émissions de GES. Pour le SO₂, elles sont dues principalement à la combustion de produits pétroliers, pour les NOx et les GES, à celles de gaz naturel. Elle contribue pour 4 % aux émissions de particules PM₁₀, mais pour 8 % aux émissions de PM_{2.5}.

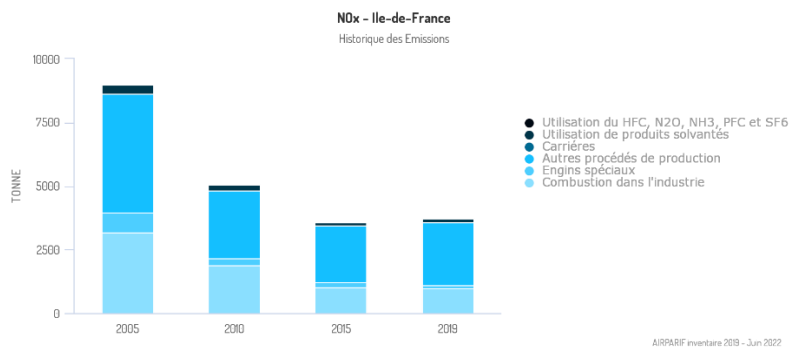
L'utilisation de produits solvantés, principale source de COVNM

Les produits solvantés, utilisés notamment dans les industries d'application de peinture (automobile, bois...), imprimerie, agro-alimentaire, nettoyage à sec, dégraissage de métaux, chimie, contribuent essentiellement aux émissions de COVNM dans ce secteur, à hauteur de 77 %.

Les engins spéciaux

La contribution des engins spéciaux dans l'industrie reste faible, elle est au maximum de 3 % aux émissions de NOx (combustion de fioul domestique).

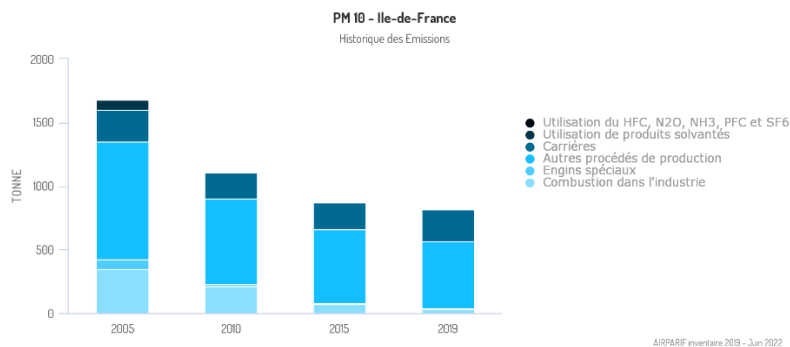
Évolutions des émissions de NO_x, PM₁₀, COVNM et GES du secteur industrie depuis 2005



Baisse de 59 % des émissions de NO_x en 14 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de NO_x du secteur de l'industrie a été de 44 % entre 2005 et 2010 et de 27 % entre 2010 et 2019.

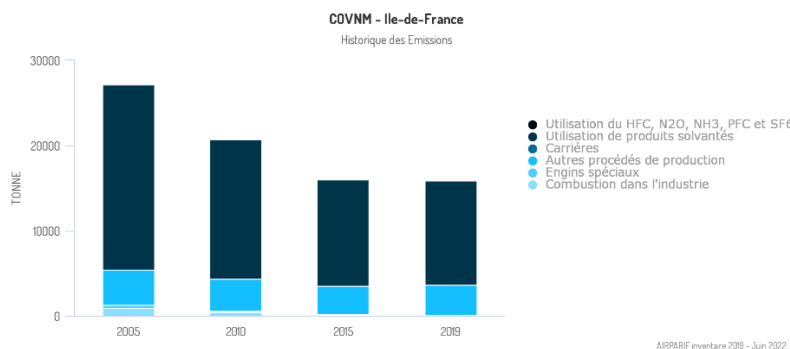
Cette baisse est due à la fois aux procédés de production (-74 % en 14 ans) et à la baisse des consommations énergétiques, liées à des améliorations techniques des systèmes de dépollution, mais également à la fermeture de sites (-38 % en 14 ans).



Baisse de 51 % des émissions de PM₁₀ en 14 ans pour ce secteur

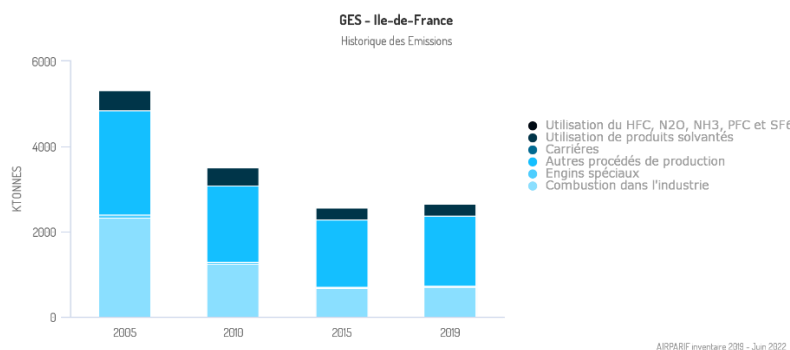
La diminution des émissions de PM₁₀ du secteur a été davantage sensible entre 2005 et 2010 (-34 %) qu'entre 2010 et 2019 (-27 %).

Cette baisse est due à la fois à celle de la combustion (recul de l'utilisation des produits pétroliers) et aux procédés de production (fermeture de certains sites). Les émissions de PM₁₀ dues à l'exploitation des carrières sont stables (+ 1%).



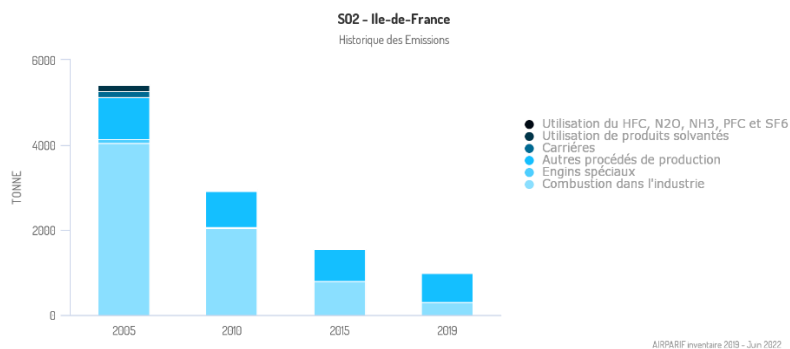
Baisse de 41 % des émissions de COVNM en 14 ans pour ce secteur

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 50 % des émissions de GES en 14 ans pour ce secteur

La diminution des émissions de GES provient des deux principaux contributeurs : -69 % liée à la combustion, et -37 % liée aux procédés de production. Elles résultent de la diminution des consommations énergétiques, liées à des améliorations technologiques, mais également à la fermeture de sites.



Baisse de 82 % des émissions de SO₂ en 14 ans pour ce secteur

La baisse des émissions de SO₂ a été de 46 % entre 2005 et 2010 et de 67 % entre 2010 et 2019. 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 2019 et évolutions de 2005 à 2019

| Polluants | Déchets | |
|-------------------|-------------------|---------------------|
| | Contribution 2019 | Évolution 2019/2005 |
| NO _x | 3% | -70% |
| PM ₁₀ | <1% | -68% |
| PM _{2,5} | <1% | -67% |
| COVNM | <1% | -17% |
| SO ₂ | 8% | -40% |
| NH ₃ | <1% | -25% |
| GES | 6% | -20% |
| GES Scope 1 + 2 | 5% | -20% |

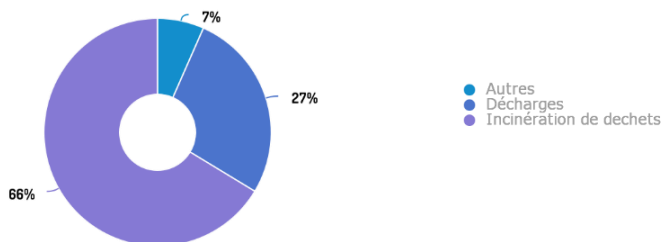
Ce secteur est un faible contributeur aux émissions franciliennes, il contribue pour 8 % aux émissions de SO₂ et 6 % aux émissions de GES (5 % aux émissions de GES Scope 1+2). Sa contribution aux émissions des autres polluants est inférieure ou égale à 3 %.

Entre 2005 et 2019, les émissions de GES et de SO₂ de ce secteur ont diminué respectivement de 20 % et 40 %, en lien avec la réduction des quantités de déchets, l'amélioration des combustibles (réduction du taux de soufre) et des dispositifs de combustion. La baisse importante des émissions de NO_x (-70 %) 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 2019

Répartition des émissions du traitement des déchets - SO₂

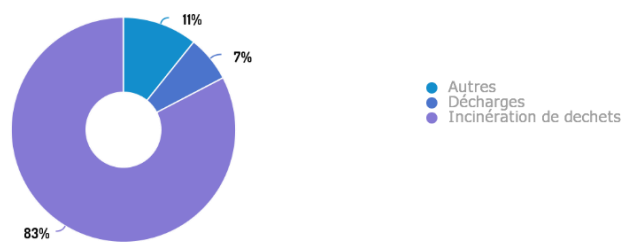
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions du traitement des déchets - NO_x

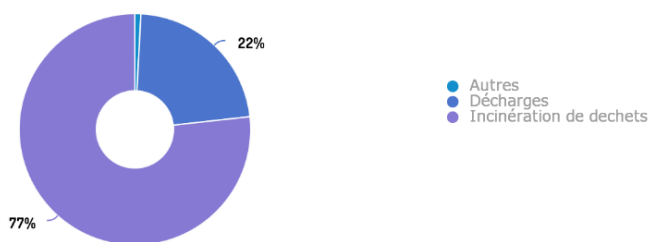
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions du traitement des déchets - GES

2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Les installations d'incinération des déchets

Les Usines d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM), au nombre de 19 en Ile-de-France en 2019, sont les principales contributrices aux émissions de ce secteur : 66 % pour le SO₂, 83 % pour les NO_x, et 77 % pour les GES.

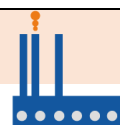
Les installations de stockage des déchets non dangereux (décharges)

Au nombre de 17 en Ile-de-France en 2019, les zones de stockage des déchets contribuent essentiellement aux émissions de GES (22 %) et de SO₂ (27 %). Les émissions de GES proviennent principalement du biogaz de décharge. En effet, la décomposition des déchets organiques génère du CH₄ et du CO₂. Les émissions de SO₂, tout comme celles de NO_x (7 % des émissions du secteur), sont émises par le torchage (brulage) 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 11 % aux émissions de NO_x 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.

BRANCHE ÉNERGIE
(DONT CHAUFFAGE URBAIN)

Contributions par polluant aux émissions régionales en 2019 et évolutions de 2005 à 2019

| Polluants | Branche énergie | |
|-------------------|-------------------|---------------------|
| | Contribution 2019 | Évolution 2019/2005 |
| NO _x | 4% | -79% |
| PM ₁₀ | 1% | -85% |
| PM _{2,5} | 1% | -84% |
| COVNM | 5% | -22% |
| SO ₂ | 31% | -92% |
| NH ₃ | 2% | ns |
| GES | 8% | -61% |
| GES Scope 1 + 2 | <1% | -26% |

ns : non significatif

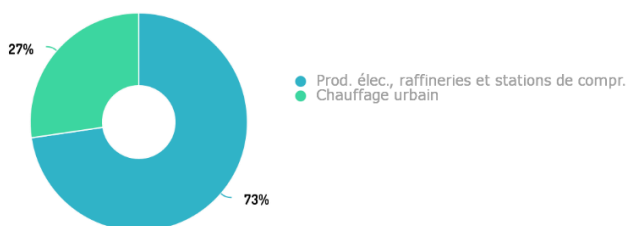
La production et la distribution de l'énergie est le premier secteur contributeur aux émissions de SO₂ avec 31 % des émissions. Sa contribution aux émissions des autres polluants est relativement faible : 8 % pour les émissions directes de GES (Scope 1), moins de 1 % pour les GES Scope 1+2, ces dernières étant comptabilisées majoritairement dans les secteurs consommateurs d'énergie (résidentiel et tertiaire notamment), 5 % pour les COVNM, 4 % pour les NO_x. Sa contribution aux émissions des autres polluants est inférieure ou égale à 2 %.

Entre 2005 et 2019, les émissions de SO₂ de ce secteur ont diminué de 92 %, celles de GES de 61 %. Leur décroissance est due notamment à un fort recul de l'utilisation des produits pétroliers (remplacés par le gaz naturel), de leur désulfuration, et de la fermeture en mai 2017 de la centrale de production d'électricité au fioul lourd de Porcheville.

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES de la branche énergie en 2019

Répartition des émissions de la branche énergie - SO₂

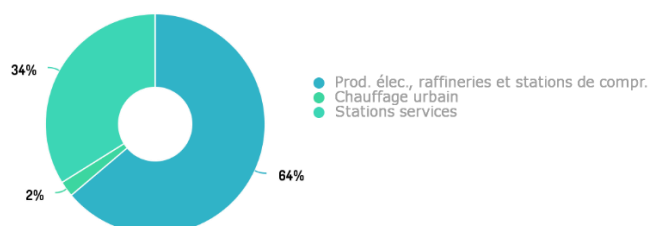
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions de la branche énergie - COVNM

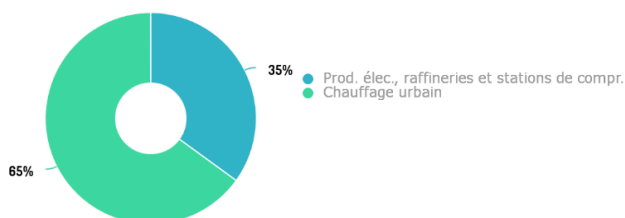
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions de la branche énergie - NO_x

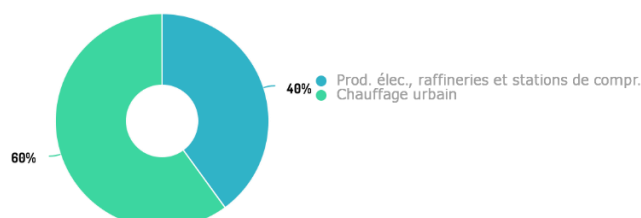
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions de la branche énergie - GES

2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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 (73 %) et de COVNM (64 %). Ces installations contribuent pour 35 % aux émissions de NO_x et 40 % aux émissions de GES. Les procédés de production de l'industrie pétrolière interviennent pour plus de deux-tiers dans les émissions de SO₂, et l'extraction et la distribution 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 n'étant plus utilisé à l'échelle de la région.

Le chauffage urbain

Il contribue aux émissions de SO₂ (27 %), NO_x (65 %) et GES (60 %). Sa contribution aux émissions de COVNM est de 2 %. Il s'agit d'émissions liées à la combustion de gaz naturel, fioul domestique, bois, charbon à coke, etc.

Les stations-services

Elles produisent des émissions de COVNM uniquement, auxquelles elles contribuent à hauteur de 34 %.

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 2019 et évolutions de 2005 à 2019

PLATEFORMES AÉROPORTUAIRES

| Plateformes aéroportuaires | | |
|----------------------------|-------------------|---------------------|
| Polluants | Contribution 2019 | Évolution 2019/2005 |
| NO _x | 11% | 18% |
| PM ₁₀ | 1% | -32% |
| PM _{2,5} | 2% | -18% |
| COVNM | <1% | -23% |
| SO ₂ | 9% | 10% |
| NH ₃ | | |
| GES | 4% | -7% |
| GES Scope 1 + 2 | 3% | -7% |

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

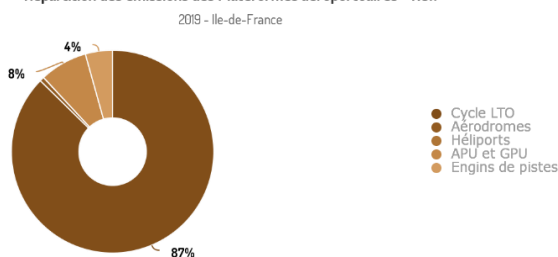
Ce secteur concerne les émissions liées au trafic des avions et aux activités sur les plateformes aéroportuaires (générateurs d'énergie auxiliaires, engins de piste tels que tracteurs/pousseurs d'avions...) des trois principaux aéroports franciliens (Paris – Charles-de-Gaulle, Paris - Orly et Paris - 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 11 % et 9 % des émissions franciliennes, le secteur des plateformes aéroportuaires est un faible contributeur aux émissions franciliennes. Il contribue pour 4 % 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 2 %.

Entre 2005 et 2019, les émissions de NO_x ont progressé de 18 %, les améliorations technologiques ayant été compensées par l'augmentation du trafic aérien et du nombre de mouvements des gros porteurs. Les émissions de SO₂ ont également progressé de 10 % pour les mêmes raisons.

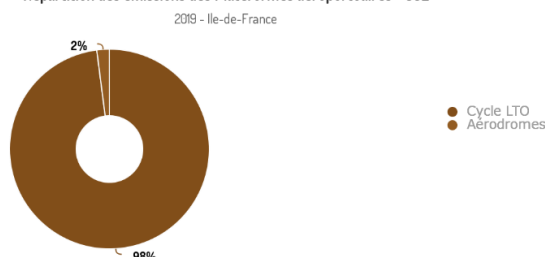
Répartitions des émissions de polluants atmosphériques et de GES du secteur des plateformes aéroportuaires en 2019

Répartition des émissions des Plateformes aéroportuaires - NO_x



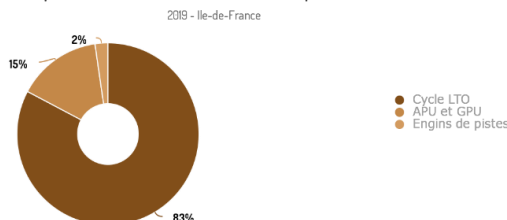
AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions des Plateformes aéroportuaires - SO₂



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions des Plateformes aéroportuaires - GES



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Les émissions des avions des trois grandes plateformes aéroportuaires franciliennes

Les émissions des avions considérées sont celles du cycle LTO (Landing Take-Off – Atterrissage, Décollage). Il s'agit du principal contributeur aux émissions du secteur des plateformes aéroportuaires : 87 % pour les NO_x, 98 % pour le SO₂ (le kérozène 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 8 % aux émissions de NO_x du secteur, et pour 15 % aux émissions de GES du secteur. Leurs émissions de NO_x et de GES ont diminué d'environ 5 % en 14 ans.

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.

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 2019 et évolutions de 2005 à 2019

| Polluants | Transport ferroviaire et fluvial | |
|-------------------|----------------------------------|---------------------|
| | Contribution 2019 | Évolution 2019/2005 |
| NOx | 4% | 12% |
| PM ₁₀ | 5% | 10% |
| PM _{2,5} | 4% | 11% |
| COVNM | <1% | 7% |
| SO ₂ | <1% | -90% |
| NH ₃ | <1% | 33% |
| GES | <1% | 29% |
| GES Scope 1 + 2 | <1% | 29% |

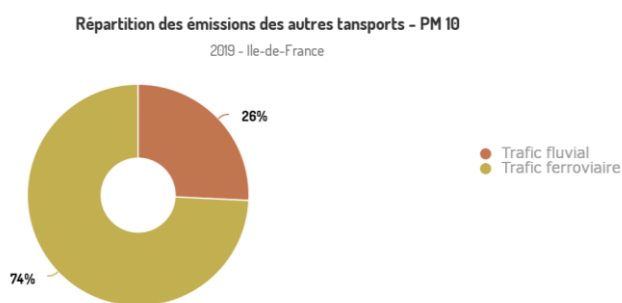
Note : La méthode de calcul des émissions du transport ferroviaire de ce secteur a été revue pour cet inventaire.

Le transport ferroviaire et fluvial est un faible contributeur aux émissions franciliennes : il contribue pour 5 % aux émissions de particules PM₁₀, pour 4 % aux émissions de NOx et de PM_{2,5}, et pour moins de 1 % aux émissions des autres polluants et aux émissions de GES.

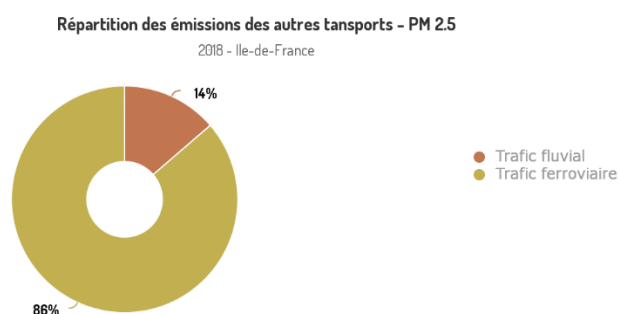
Bien que faibles, les émissions de ce secteur ont évolué à la hausse entre 2005 et 2019, en lien avec le volume de trafic ferroviaire et fluvial. Seules les émissions de SO₂ ont sensiblement diminué, en raison de la désulfuration des produits pétroliers utilisés en navigation fluviale.

À noter que les émissions indirectes de gaz à effet de serre liées à la consommation d'électricité du trafic ferroviaire ne sont pas comptabilisées ici car l'approche cadastrale n'est pas adaptée.

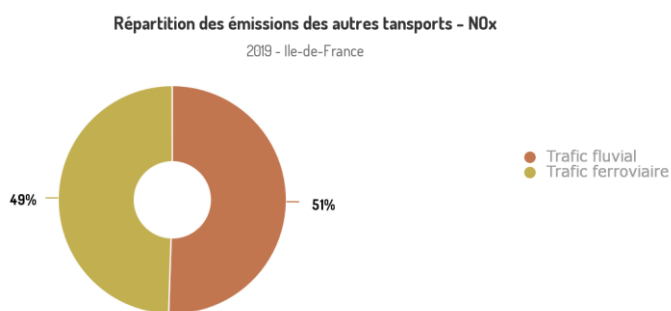
Répartitions des émissions de particules du transport ferroviaire et fluvial en 2019



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022



AIRPARIF déc 2020 - Inventaire 2018



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Le trafic ferroviaire

Il est le principal contributeur de ce secteur aux émissions de particules, avec 74 % des émissions de PM₁₀ et 86 % 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'oxyde d'azote est 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 26 % pour les PM₁₀ et 14 % pour les PM_{2,5} en lien avec la combustion de produits pétroliers dans les moteurs de bateaux. Il émet également 49 % 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



AGRICULTURE

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

Contributions par polluant aux émissions régionales en 2019 et évolutions de 2005 à 2019

| Polluants | Agriculture | |
|-------------------|-------------------|---------------------|
| | Contribution 2019 | Évolution 2019/2005 |
| NOx | 3% | -37% |
| PM ₁₀ | 19% | -4% |
| PM _{2.5} | 6% | -21% |
| COVNM | <1% | -77% |
| SO ₂ | <1% | -89% |
| NH ₃ | 71% | -1% |
| GES | 2% | -5% |
| GES Scope 1 + 2 | 2% | -6% |

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 71 %. Il contribue également pour 19 % aux émissions régionales de particules PM₁₀, et 6 % pour les PM_{2.5}.

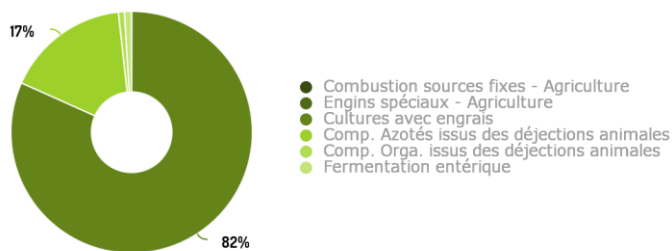
Sa contribution aux émissions des autres polluants et aux émissions de GES est inférieure ou égale à 3 %.

Entre 2005 et 2019, les émissions liées à l'activité de ce secteur ont peu évolué (-1 % pour le NH₃, -4 % pour les PM₁₀), en raison de la taille des surfaces cultivées qui varie peu sur les 14 années. La baisse est plus sensible sur les polluants liés à l'échappement moteur des engins agricoles avec par exemple -37 % pour les NO_x.

Répartitions des émissions de polluants atmosphériques de l'agriculture en 2019

Répartition des émissions agricoles - NH3

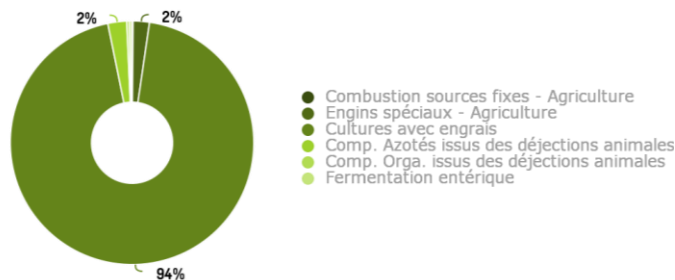
2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

Répartition des émissions agricoles - PM 10

2019 - Ile-de-France



AIRPARIF inventaire 2019 - Juin 2022

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 82 %. Elles représentent également 94 % 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 17 % 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 NO_x 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 2019 et évolutions de 2005 à 2019

| Polluants | Emissions naturelles | |
|-------------------|----------------------|---------------------|
| | Contribution 2019 | Évolution 2019/2005 |
| NO _x | <1% | 2% |
| PM ₁₀ | | |
| PM _{2.5} | | |
| COVNM | 23% | 2% |
| SO ₂ | | |
| NH ₃ | | |
| GES | | |
| GES Scope 1 + 2 | | |

Cellules grisées : 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 23 %, 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 14 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 2019

Compte-tenu des faibles émissions naturelles au regard des autres secteurs d'activités 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).

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 NO_x.

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 NO_x.

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 NO_x, du fait d'émissions de monoxyde d'azote (NO) par les sols.



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.

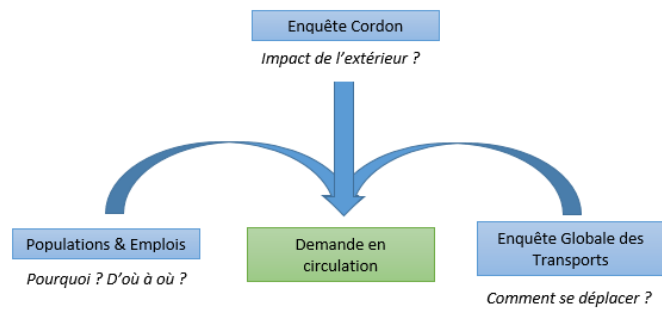
Afin de modéliser cette demande en circulation, Airparif exploite un modèle de trafic initialement basé sur DAVIS. Celui-ci a été élaboré dans le cadre du projet européen HEAVEN entre 2000 et 2003. Ce modèle a été conçu pour générer une donnée horaire et pas seulement en heure de pointe, afin d'alimenter 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. La version utilisée est celle de 2009.

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 2001. Néanmoins les évolutions en déplacements entre l'enquête de 2001 et l'enquête de 2010 ont permis de corriger les résultats, notamment dans l'inventaire d'émissions.

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.

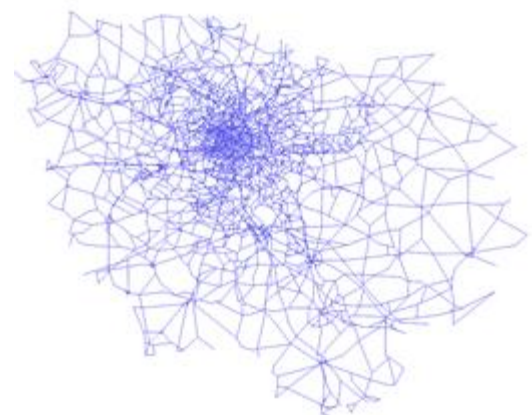


Création de la demande en circulation sur la base d'informations régionales

Projeter sur un réseau modélisé simplifié

Pour répondre à cette demande, un réseau simplifié est imposé au modèle. Le réseau modélisé (dans sa version 2015, fourni par la DRIEA) comprend environ 41 000 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).



Réseau structurant v2015 utilisé dans le calcul de l'inventaire

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

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

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.

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

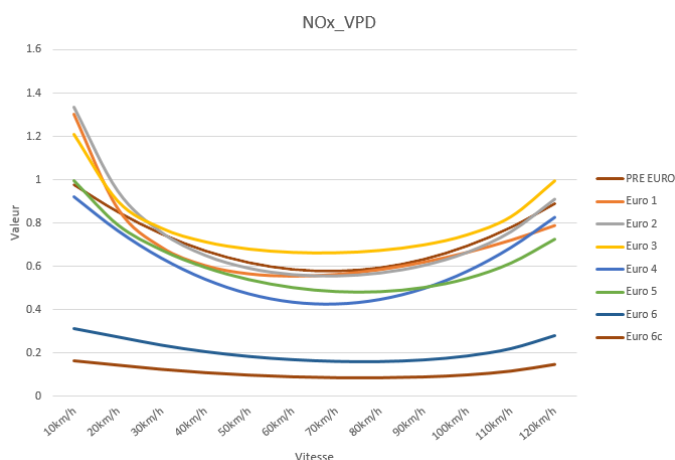
Afin de calculer les émissions issues de la circulation routière sur la base des sorties produites par le modèle de trafic, un modèle a été développé en 2000 : Heaven Emissions. Celui-ci suit l'approche ascendante ou « bottom-up ». Celui-ci a depuis connu de nombreuses évolutions méthodologiques pour 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, VUL, 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-contre. Cette approche est utilisée pour les polluants CH₄, COVNM, CO, NOx, PM et la consommation de carburant.

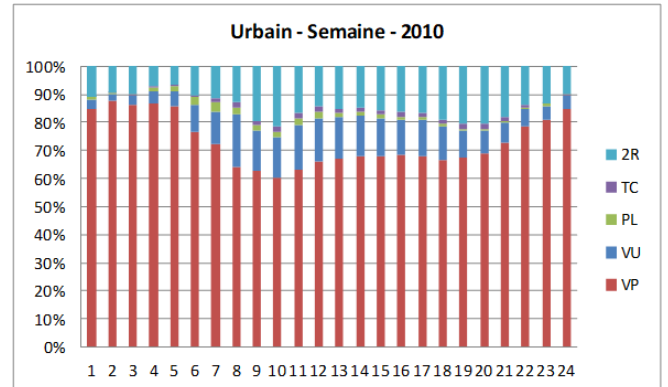
Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

- 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.

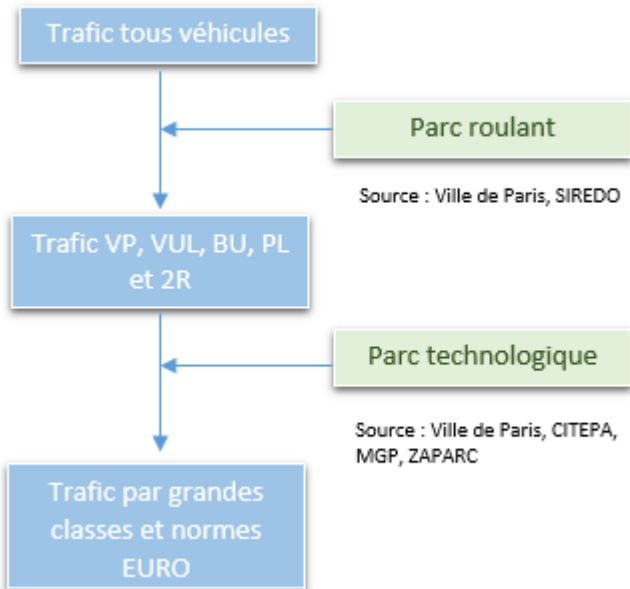
Décomposer le trafic avec des informations locales

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 2010 sur le réseau urbain.



Parc roulant moyen en milieu urbain pour une journée de semaine en 2010

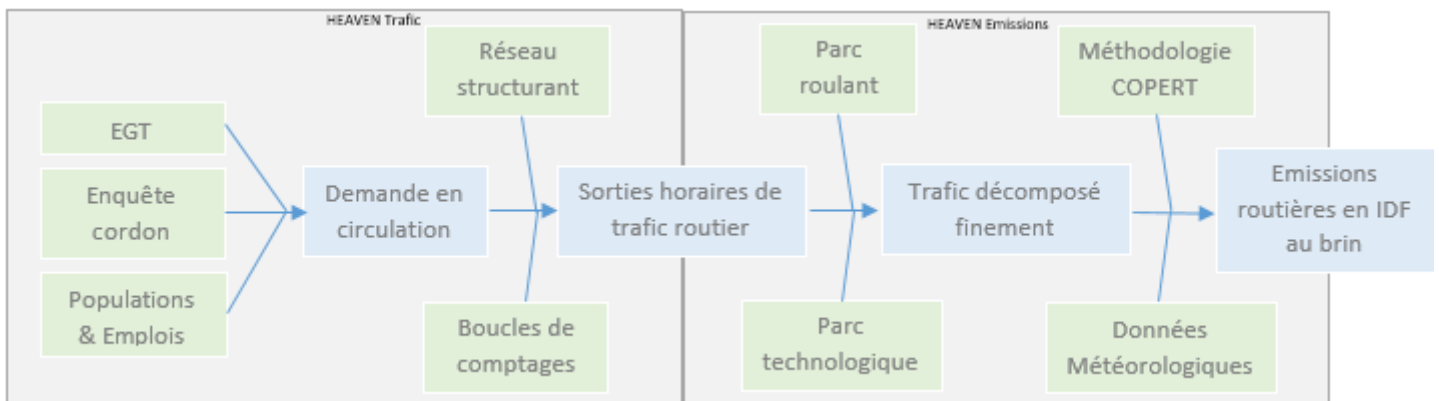


Décomposition du trafic tous véhicules par l'intermédiaire des parcs (VP : véhicule particulier, VUL : véhicule utilitaire léger, BU : bus et car, PL : poids-lourd, 2R : deux roues motorisé)

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



Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

Données sources

Enquête Globale des transports v2001 (DRIEA)

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

Population & Emplois v2009 (INSEE)

Enquête cordon v2003 (DRIEA)

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

Réseau structurant v2015 (DRIEA)

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

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

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 (Métropole du Grand Paris)

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

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



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 du chauffage résidentiel et les autres usages

Sont considérées ici les émissions dues aux consommations énergétiques résidentielles pour les usages chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson et besoins en électricité (dont 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 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 du fichier Détail Logement 2016 de l'INSEE. Les constructions des années postérieures à 2013 sont complétées grâce aux données de permis de construire disponibles dans la base SIT@DEL2.

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.

Consommations énergétiques

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

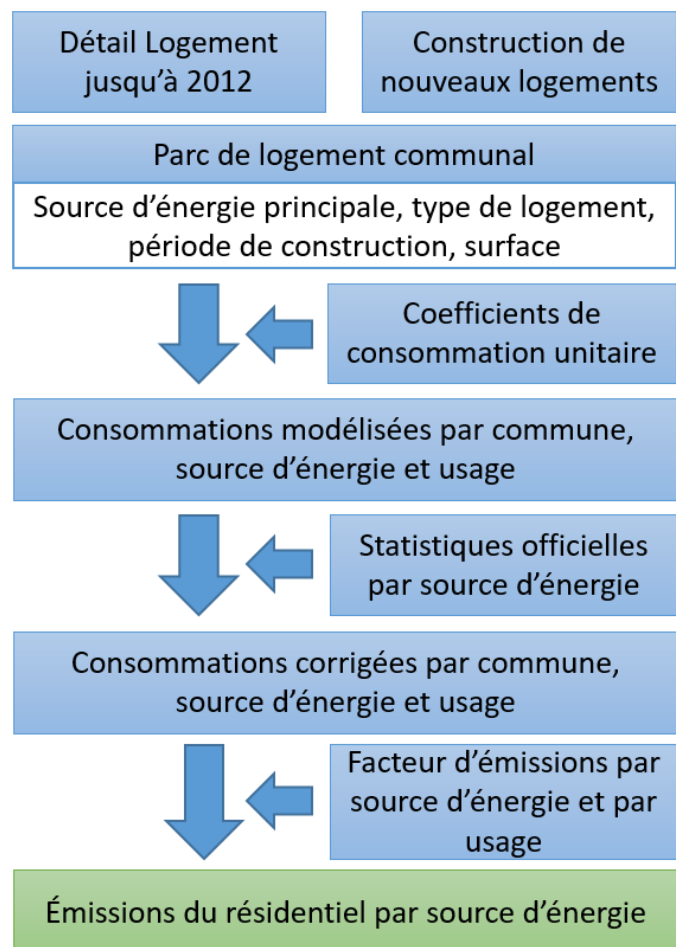
Afin d'assurer la pertinence des résultats modélisés, les consommations par commune et par typologie fine de logement sont mises en cohérence avec les statistiques énergétiques de référence. Les consommations de gaz, d'électricité et de chauffage urbain du secteur résidentiel sont fournies à l'échelle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

Calcul des émissions

Les émissions sont ensuite calculées en croisant les facteurs d'émissions du CITEPA, qui dépendent de la source d'énergie et de l'année considérée, avec les consommations calculées précédemment.

Logigramme



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 de ce secteur, compte-tenu des enjeux environnementaux et des informations spécifiques disponibles pour cette source d'énergie. A ce titre, sont disponibles en Ile-de-France deux enquêtes régionales sur les pratiques de chauffage au bois réalisées en 2004 et 2014 par BVA sur demande de l'ADEME, et deux enquêtes départementales (77 et 91), réalisées également par BVA, demandées par les conseils départementaux concernés.

Description du parc logements

De la même façon que pour les autres sources d'énergie, la première étape consiste à construire le parc de logements utilisant le chauffage au bois. Ce travail se différencie de celui réalisé précédemment car les notions de chauffage d'appoint et d'agrément sont prises en compte. Par ailleurs, les émissions liées au chauffage au bois sont extrêmement sensibles à l'équipement utilisé. L'âge de l'appareil de chauffage va également avoir un impact.

L'objectif de cette première étape est donc de déterminer le nombre de logements qui utilisent le bois comme chauffage principal, comme chauffage d'appoint et comme agrément, et d'y associer des parcs d'appareils plus ou moins performants.

Utilisation du bois

Le taux de pénétration de l'usage du bois (c'est-à-dire le nombre de logements qui utilisent régulièrement ou ponctuellement du bois dans l'année) est issu des enquêtes régionales ou locales sur les pratiques de chauffage bois. Elles permettent de connaître, en les croisant avec les données détail logement, la proportion de logements qui utilisent du bois en fonction de la localisation de la commune et du type de logement (appartement ou maison).

Usages

Le nombre de logements utilisant le chauffage au bois en usage principal est directement issu, pour chaque commune, de la base INSEE Détail Logement. L'utilisation du bois en appoint et en agrément est prise en compte en appliquant au parc logements des profils utilisateurs dépendant du type de logement (maison, appartement) et sa localisation (Paris, reste de la zone sensible, reste de l'Ile-de-France) issus des enquêtes. Afin d'avoir des données sur l'ensemble des années d'inventaires, les évolutions entre les enquêtes 2004 et 2014 sont utilisées. Les années intermédiaires sont interpolées linéairement.

Répartition des équipements

La répartition des équipements par type (foyer ouvert, foyer fermé et chaudière) et par âge est tirée des enseignements des enquêtes précédemment citées qui permettent de dresser des profils d'équipements selon la zone géographique et l'usage. La répartition des équipements est aussi annualisée à partir des résultats des enquêtes de 2004 et 2014.

Déterminer les consommations

La consommation en bois dépend directement de l'usage, de l'équipement, du type de logement et de la zone. Les coefficients de consommations unitaires sont reconstitués à partir des enquêtes bois, et de la même façon pour les étapes précédentes, elles sont annualisées grâce aux enquêtes des années 2004 et 2014.

Déterminer les émissions

De la même façon que pour les autres combustibles, les émissions sont déterminées à partir des consommations et de facteurs d'émissions spécifiques au combustible et à l'appareil utilisé.

Ces facteurs varient beaucoup en fonction du type d'équipement mais aussi des pratiques (allumage, entretien). Les facteurs utilisés sont donc des facteurs moyens, fournis 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 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 CITEPA.

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

Autres émissions

D'autres émissions sont aussi calculées, telles que l'utilisation de feux d'artifices, la consommation de tabac, ou encore l'usure des chaussures. 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 fonctions des ventes annuelles nationales.

Données sources

Fichier Détail Logement 2016, consulté en 2021 (INSEE)

Base SIT@DEL2 sur les constructions de nouveaux logements, de 2014 à 2018 (SDES)

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

DJU pour correction climatique 2005, 2010, 2012, 2015 et 2019 (SDES)

Ventes annuelles de peinture, 2005, 2010, 2012, 2015 (FIPEC)

Ventes annuelles de tabac, 2005, 2010, 2012, 2015 et 2019 (OFDT)

Facteurs d'émissions OMINEA 18^{ème} édition 2021 (CITEPA)

Facteurs d'émissions Base Carbone, consulté en septembre 2021 (ADEME)

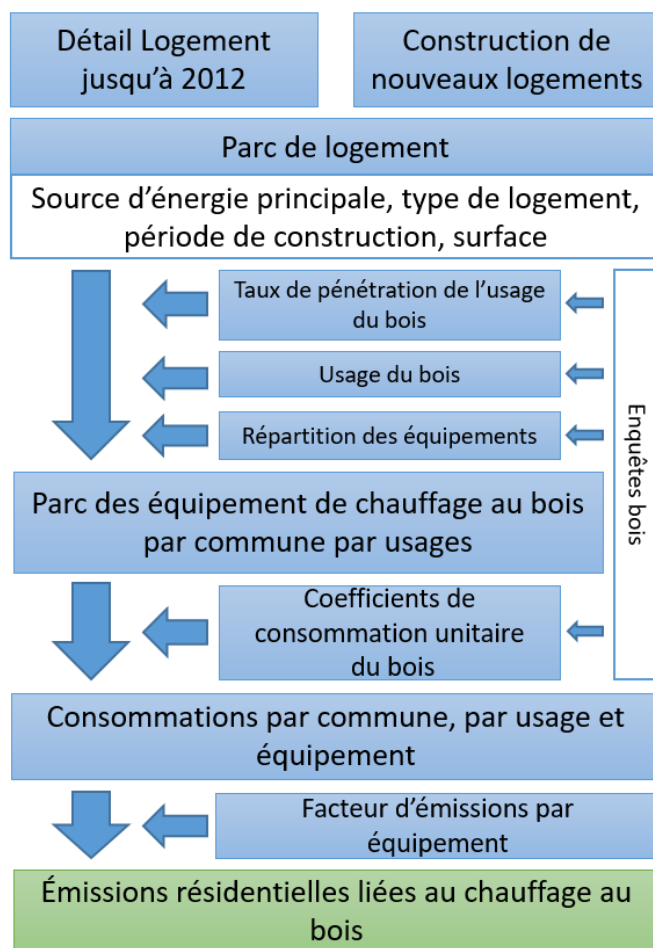
Statistiques régionales et infrarégionales sur les consommations énergétiques 2005, 2010, 2012, 2015 et 2019 (SDES, SNCU, CPDP, GrDF, ErDF, RTE)

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)

Enquête départementale 91 sur le chauffage au bois domestique 2016 (BVA/ADEME)

Enquête départementale 77 sur le chauffage au bois domestique 2017 (BVA/ADEME)

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





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 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 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.

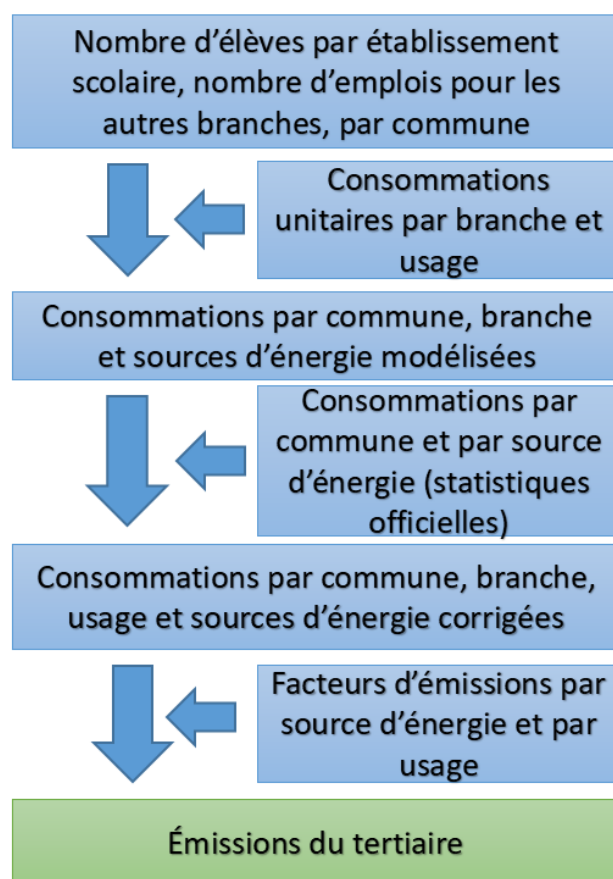
Calcul des consommations

La première étape consiste à calculer les consommations énergétiques pour chaque branche. Pour cela, un parc tertiaire est estimé à partir d'élèves par établissement scolaire et du nombre d'emplois dans les autres branches, pour chaque commune. En effet, les informations ne sont pas disponibles de manière plus détaillée. Sur ce parc, des coefficients unitaires de consommations sont appliqués. 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. 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.

Le CO₂ indirect (scope2) est calculé 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.

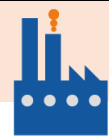
A noter que les émissions liées à l'éclairage public (GES liées au scope 2) sont calculées sur la base d'une consommation d'électricité par habitant forfaitaire issue de l'ADEME ainsi que d'un facteur d'émission de l'ADEME intégrant le contenu CO₂ du kWh électrique en France.

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – 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 et 2019 (URSSAF)
Nombre d'élèves par commune 2005, 2010, 2012, 2015 et 2019 (Rectorat et Inspections et Académiques)
Statistiques régionales et infrarégionales sur les consommations énergétiques 2005, 2010, 2012, 2015 et 2019 (SDES, SNCU, CPDP, GrDF, ErDF, RTE)
DJU pour correction climatique 2005, 2010, 2012, 2015 et 2019 (SDES)
Facteurs d'émissions OMINEA 18^{ème} édition 2021 (CITEPA)
Facteurs d'émissions Base Carbone, consulté en septembre 2021 (ADEME)
Consommations liées à l'éclairage public pour la ville de Paris entre 2009 et 2013 (Ville de Paris)

Fiche méthodologique n° 4 : 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 (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.

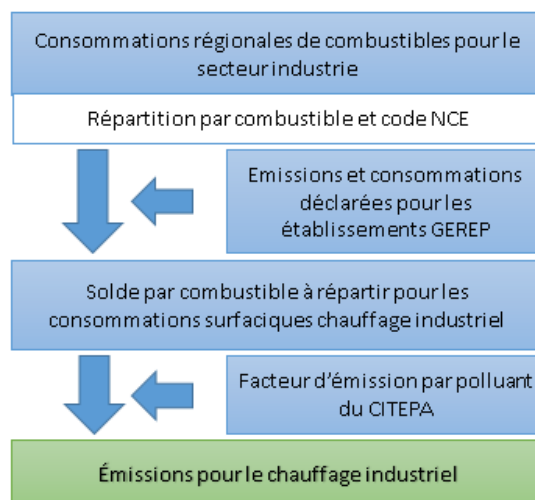
Ces données sont issues notamment de l'Enquête Annuelle sur les Consommations Energétiques de l'Industrie (EACEI). Pour obtenir ces consommations à l'échelle des sous-secteurs industriels, la répartition nationale des consommations est utilisée par code NCE.

Afin de ne pas faire de double compte, les consommations et les émissions déclarées par les grands sites industriels (GEREP) sont retirés du bilan régional des consommations. 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 industriels.

Afin d'assurer la pertinence des résultats modélisés, les consommations par commune sont mises en cohérence avec les statistiques disponibles aux échelles supérieures (exemple : 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 Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV).

Pour le gaz naturel, les données consommations fournies par GRTgaz n'ont pas été utilisées s'agissant des chaufferies urbaines. Elles ont été remplacées par les données de consommations issues de GEREP pour ces chaufferies.

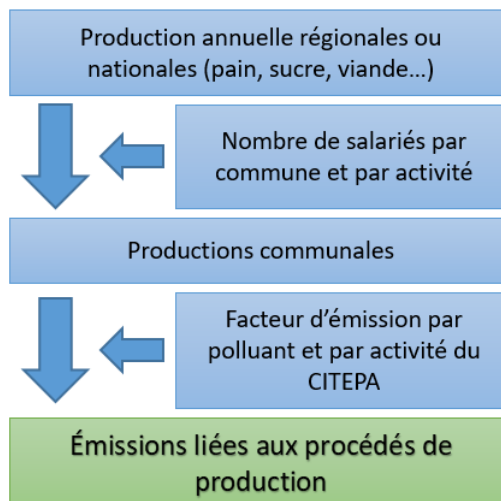


Pour les autres sources d'énergie la correction est réalisée à l'échelle régionale.

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

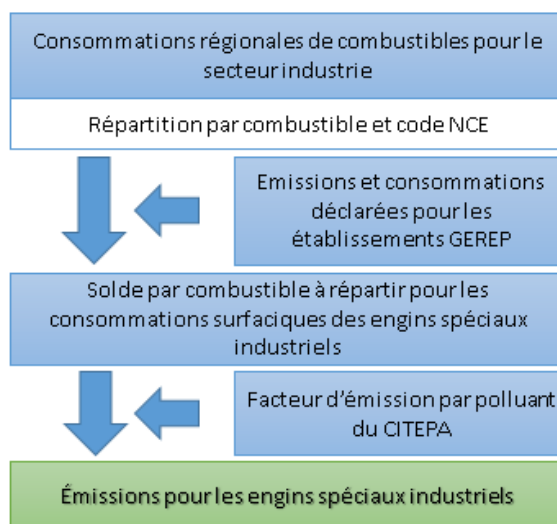
Cas des émissions liées aux procédés de production industriels et à l'utilisation de solvants.

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.



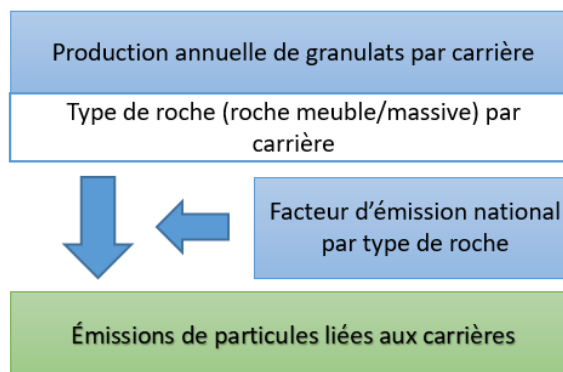
Cas des émissions liées aux engins spéciaux industriels

Le calcul des émissions liées aux engins spéciaux industriels découle de celui lié à la combustion. En effet, les consommations de fioul domestique et de 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 massive).



Données sources

- Enquête Annuelle sur les Consommations d'Énergie dans l'Industrie 2005, 2010, 2012, 2015 et 2019 (INSEE)
- Répartition nationale des consommations d'énergie par code NCE 2005, 2010, 2012, 2015 et 2019 (INSEE)
- Emissions déclarées par les grands sites industriels 2005, 2010, 2012, 2015, 2017 et 2019 (MTES/GEREP)
- Facteurs d'émissions OMINEA 18ème édition 2021 (CITEPA)
- 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 et 2019 (DRIEAT IDF)
- Statistiques régionales et infrarégionales sur les consommations et productions énergétiques 2005, 2010, 2012, 2015 et 2019 (SDES, CPDP)

Fiche méthodologique n° 5 : 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).

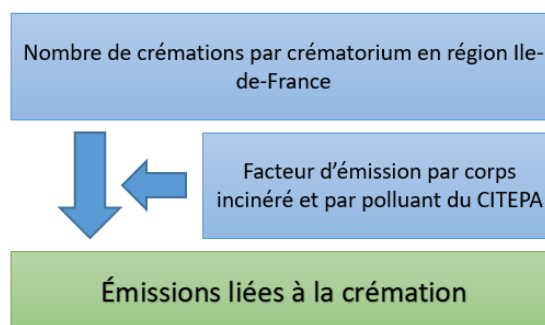
Le secteur du traitement des déchets concerne les installations d'incinération de déchets ménagers, industriels et d'activités de soins à risques infectieux (DASRI), les centres de stockage de déchets ménagers et de déchets ultimes stabilisés de classe 2, les crématoriums ainsi que les stations d'épuration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

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 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 Crématisse (ANC). Ce nombre de crémations 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, 2017 et 2019 (MTES/GEREP)

Facteurs d'émissions OMINEA 18eme édition 2021 (CITEPA)

Nombre de crémations effectuées dans les crématoriums d'Ile-de-France 2005, 2010, 2012, 2015, 2017 et 2019 (Association Nationale Crématisse)



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).

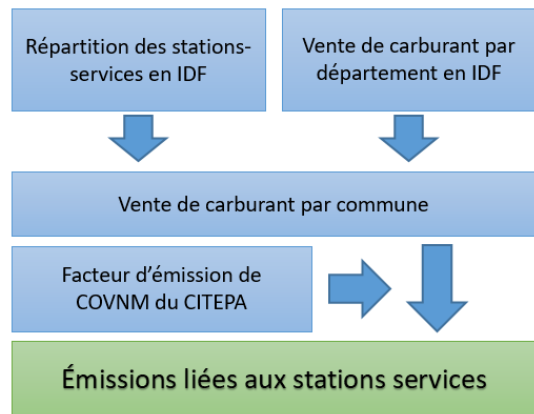
Le secteur de l'énergie concerne la production et la distribution d'énergie. Il contient les activités d'extractions, de raffinage, de compression, de production d'électricité et de chaleur urbaine, auxquels s'ajoutent les stations-services et la distribution de gaz.

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.

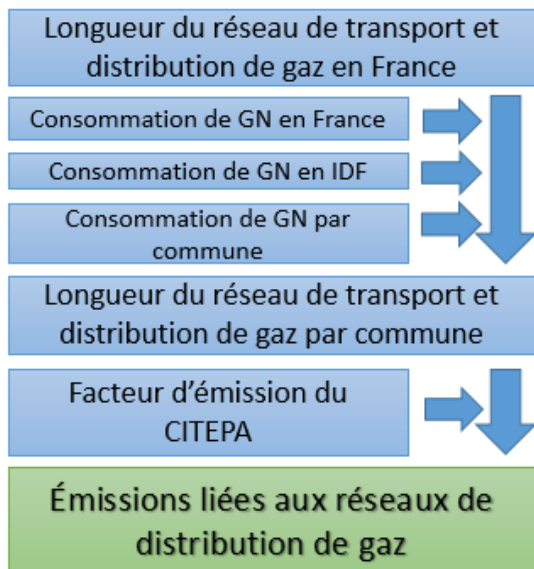
Cas des stations-services

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 réseaux de distribution de gaz

Les émissions liées aux réseaux de gaz sont induites par les fuites qui se produisent lors d'incidents et par la maintenance de ceux-ci. Cela concerne le CH4 et les COVNM. L'émission est déterminée à partir de la longueur du réseau par commune, qui est déduite à partir de la consommation.



Données sources

- Emissions déclarées par les grands sites industriels 2005, 2010, 2012, 2015, 2017 et 2019 (MTES/GEREP)
- Facteurs d'émissions OMINEA 18^{ème} édition 2021 (CITEPA)
- Statistiques régionales et infrarégionales sur les consommations et productions énergétiques en 2005, 2010, 2012 et 2015 (SDES, CPDP)
- Base SIRENE, localisation des stations-services en 2005, 2010, 2012 et 2015 (IAU/Région Ile-de-France)



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 aéroporutaires (APU, GPU, engins de piste tels que tracteurs/pousseurs d'avions, ...) nécessaires à leur fonctionnement. Les émissions sont calculées pour les trois grandes plateformes aéroporutaires 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'atterrissage, 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.

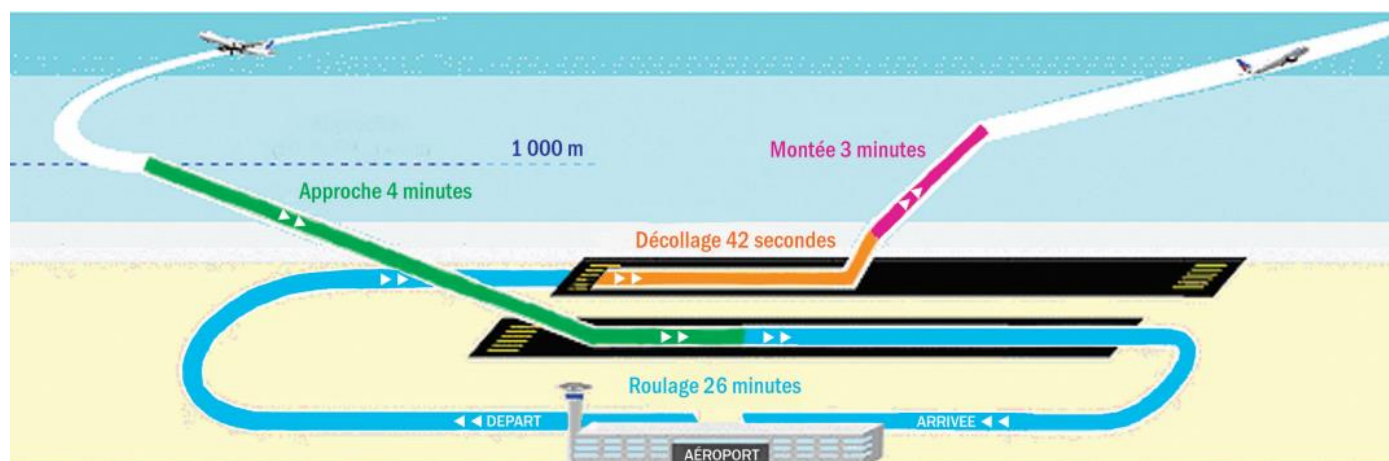


Schéma des différentes phases d'un cycle « LTO » (source : organisation internationale de l'aviation civile)

Les émissions du cycle LTO pour les 3 grandes plateformes aéroporutaires

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 (atterrissage, 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.

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – 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.

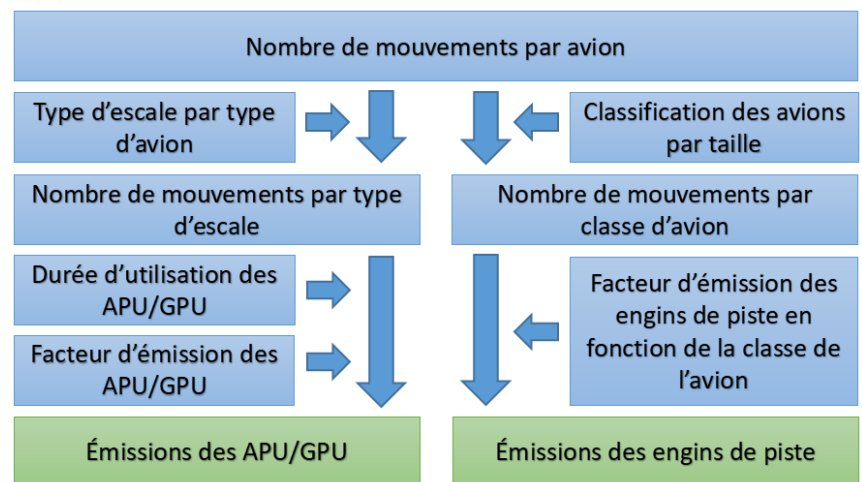
Cas des engins de piste

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 et 2019 (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 et 2019 (DGAC)

Temps de roulages des avions 2010, 2012 et 2015 (ACNUSA)

Facteur de consommation de carburant par moteur et par phase du cycle LTO 2019 (OACI)

Facteur d'émissions par moteur et par phase du cycle LTO 2019 (OACI)

Bilan 2019 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

Facteurs d'émissions OMINEA 18^{eme} édition 2021 (CITEPA)

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° 8 : 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).

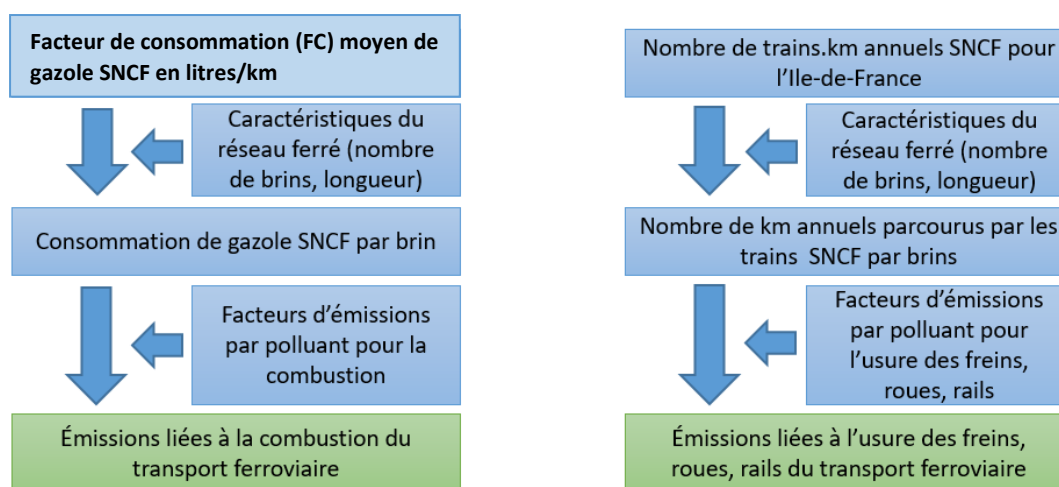
Les émissions du transport ferroviaire considérées sont les émissions liées à la combustion des moteurs fonctionnant au gazole des locomotives et des autorails, et celles liées à l'usure des matériels et équipements ferroviaires (freins, roues, rails, caténaires). Ces dernières concernent tous les types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

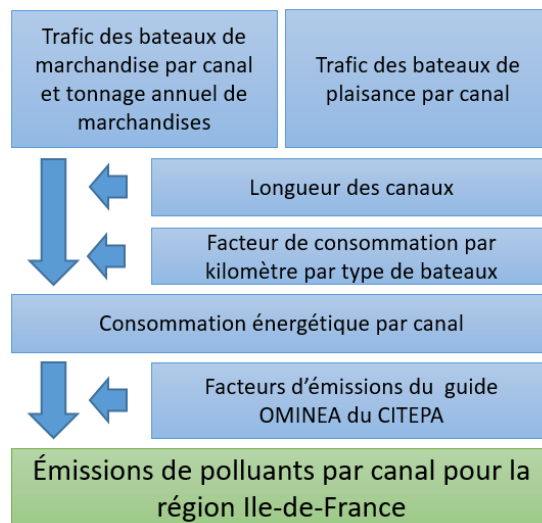
Le transport fluvial se décompose en trois branches d'activités : le transport de marchandises, le transport professionnel de passagers et la plaisance.

Les émissions liées au transport de passagers et à la plaisance s'appuient sur le nombre de bateaux (plaisance) ou de passages 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

Consommation régionale de gazole des RER et Transiliens en 2005 et 2011 (SNCF)

Nombre de kilomètres annuels parcourus par les trains en Ile-de-France en 2005 et 2011 (SNCF)

Facteurs d'émissions OMINEA 18eme édition 2021 (CITEPA)

Nombre annuel de bateaux par type de trafic (plaisance ou professionnel) par écluse (idem canal) en 2005, 2010, 2012, 2015 et 2019 (VNF)

Longueur des canaux en 2010 (VNF)

Trafic marchandises en tonnes kilomètres de canal en 2005, 2010, 2012, 2015 et 2017 (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)



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

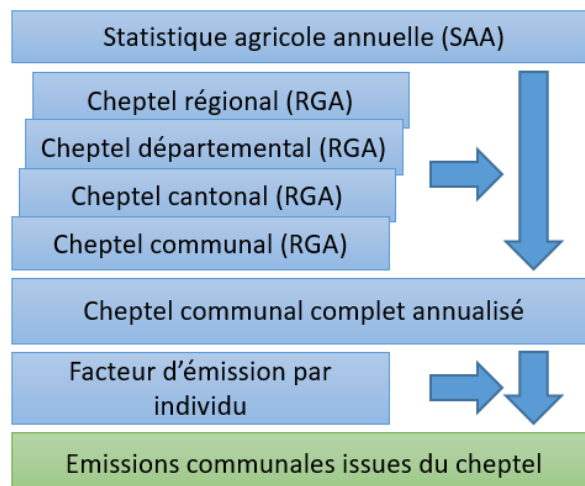
Le cheptel est reconstitué à l'échelle communale grâce aux données des recensements agricoles (RGA) qui ont lieu tous les dix ans, en prenant en compte le secret statistique (lorsque le cheptel est inférieur à 3 têtes, la donnée n'est pas fournie à l'échelle choisie). Les années hors recensement sont 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 OMINEA 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.

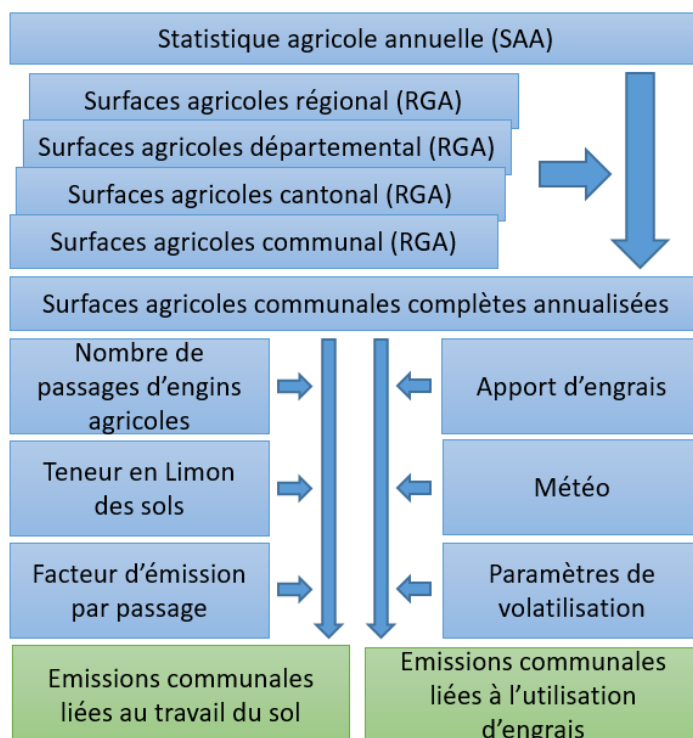
Reconstituer les surfaces agricoles

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 secrétisées 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 tonnages des engrais livrés (UNIFA), qui sont réparties 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 engrais.



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'émissions 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

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

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

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

Météo modélisée MM5 2005, 2010, 2012 et 2015 (Airparif)

CLC Corine Land Cover 2006 (AEE)

Facteurs d'émissions OMINEA 15^{ème} et 18^{ème} édition (CITEPA)



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.

Emissions liées aux forêts.

Les émissions de COVNM liées aux forêts sont calculées en utilisant la distribution spatiale des arbres par essence, issue de l'inventaire national forestier. Vingt-quatre essences d'arbres sont incluses dans l'inventaire forestier à une résolution spatiale de 1km. Des facteurs d'émissions 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'émissions 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

Distribution spatiale des arbres par essence 2015 (Inventaire Forestier National)

Distribution spatiale des cultures et des prairies 2015 (IFEN)

Type de culture et de prairie par région 2015 (AGRESTE : Ministère de l'agriculture et de l'alimentation)

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

Accroissement annuel de la forêt 2005, 2010, 2012 et 2015 (Inventaire Forestier National)

Coefficients standards 2006 concernant le carbone (GIEC)

Matrice de changement d'occupation des sols sur la période 1987-2008 (IAU)

Potentiels d'émissions par types d'arbres 2005 (Fabien Solmon, Laboratoire d'aérodynamique)