

Polluants atmosphériques



Qualité de l'air • Coût de la pollution • Pollution primaire : Émissions d'oxydes d'azote (NO_x), de dioxyde de soufre (SO₂), de particules en suspension (PM), de monoxyde de carbone (CO), de composés organiques volatils (COV) et d'ammoniac (NH₃) • Pollution de l'air photochimique • Pollution de l'air intérieur



Quel lien entre l'air, l'énergie et le climat ?

L'air est une nouvelle thématique : avant les PCAET, on parlait de Plan Climat Energie Territorial (PCET). Le volet sur l'air est désormais une réflexion à mener en corrélation avec les réflexions sur l'énergie. Les mesures vont parfois dans le même sens, par exemple la réduction de la combustion de fioul est bénéfique pour le climat et pour la qualité de l'air. En revanche, sur d'autres sujets tels que les chauffages au bois, la pollution atmosphérique doit être prise en compte, afin d'éviter de nouvelles sources de pollutions, à l'image du diesel, carburant un temps privilégié alors qu'il est responsable d'émissions d'oxydes d'azote (NOx).

Quelle différence entre polluants atmosphériques et gaz à effet de serre ?

Dans les deux cas on parle d'émissions, et l'approche pour les estimer est similaire. Les gaz à effet de serre sont des gaz qui partent dans l'atmosphère et ont des conséquences globales sur le climat ou les océans, quelle que soit la localisation des émissions. Dans le cas de polluants atmosphériques, on parle de conséquences locales suite à des émissions locales : brouillard de pollution, gênes respiratoires, troubles neuropsychiques, salissure des bâtiments...

Pourquoi parle-t-on d'émissions et de concentrations ?

Les émissions de polluants atmosphériques sont estimées, comme les émissions de gaz à effet de serre, sur une approche cadastrale à partir des activités du territoire (quantité de carburants utilisés, surface de cultures, activité industrielle...) et de facteurs d'émissions. Ceci permet d'estimer les polluants émis sur le territoire.

Cependant, les polluants atmosphériques sont sujets à des réactions chimiques, et leur concentration dans l'air peut aussi être mesurée (on peut voir dans certaines villes des panneaux d'affichage sur la qualité de l'air en direct). Cette concentration mesure réellement la quantité de polluants présent dans un volume d'air à un endroit donné, et est donc intéressante à analyser en plus des émissions ; **ce sont les concentrations qui mesurent réellement la qualité de l'air**. L'analyse des émissions permet surtout de comprendre *l'origine* des polluant. Comme la mesure des concentrations demande plus d'infrastructures, tous les polluants ne sont pas systématiquement suivis par les AASQA (associations agréées de surveillance de la qualité de l'air).



Polluants atmosphériques

Une qualité de l'air globalement bonne mais une pollution à l'ozone et une vigilance sur les particules fines

Bilan sanitaire



O₃



NO₂



CO



PM10



PM2.5



SO₂



Métaux
lourds



Respect valeurs réglementaires et lignes directrices OMS



Dépassement d'au moins un objectif qualité/valeur cible/seuil d'information

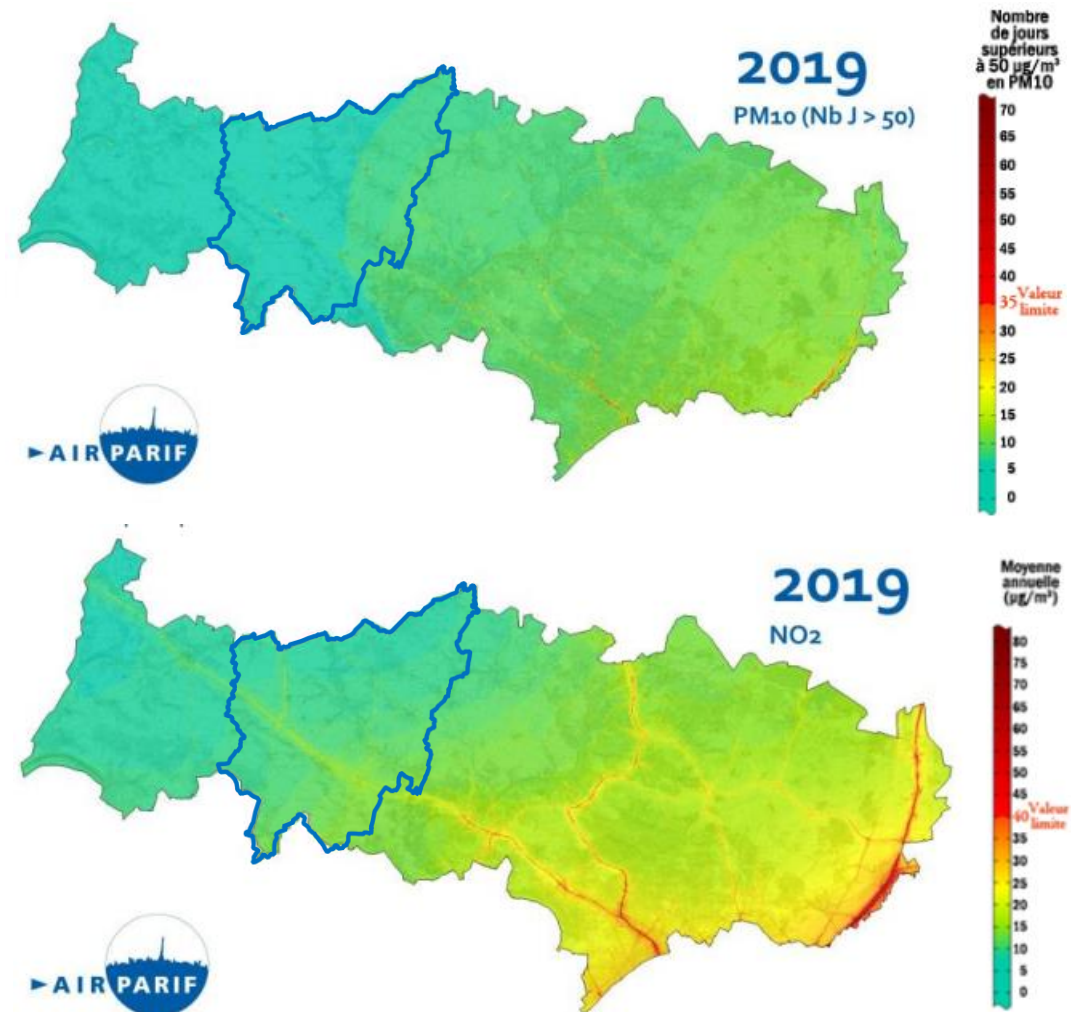


Dépassement d'au moins un niveau critique/valeur limite/seuil d'alerte

Sur le territoire, les concentrations d'oxydes d'azote et de particules fines sont conformes aux normes françaises et européennes, cependant les niveaux de particules fines restent souvent supérieurs aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé notamment à proximité des axes routiers.

La valeur cible pour la concentration en ozone (O₃) est dépassée sur plusieurs communes de la CC Vexin Centre.

Les niveaux en métaux, monoxyde de carbone (CO) et dioxyde de soufre (SO₂) ne sont pas mesurés dans le département du Val-d'Oise. Toutefois, en Ile-de-France, ils sont nettement inférieurs aux valeurs réglementaires.

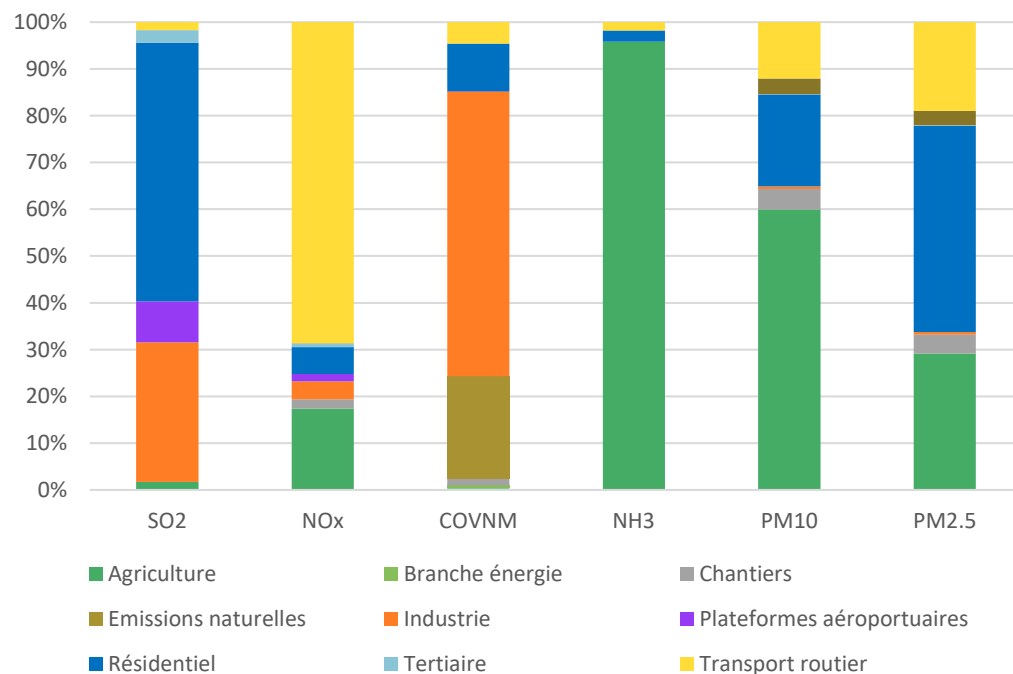




Polluants atmosphériques

D'où viennent les polluants?

Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur

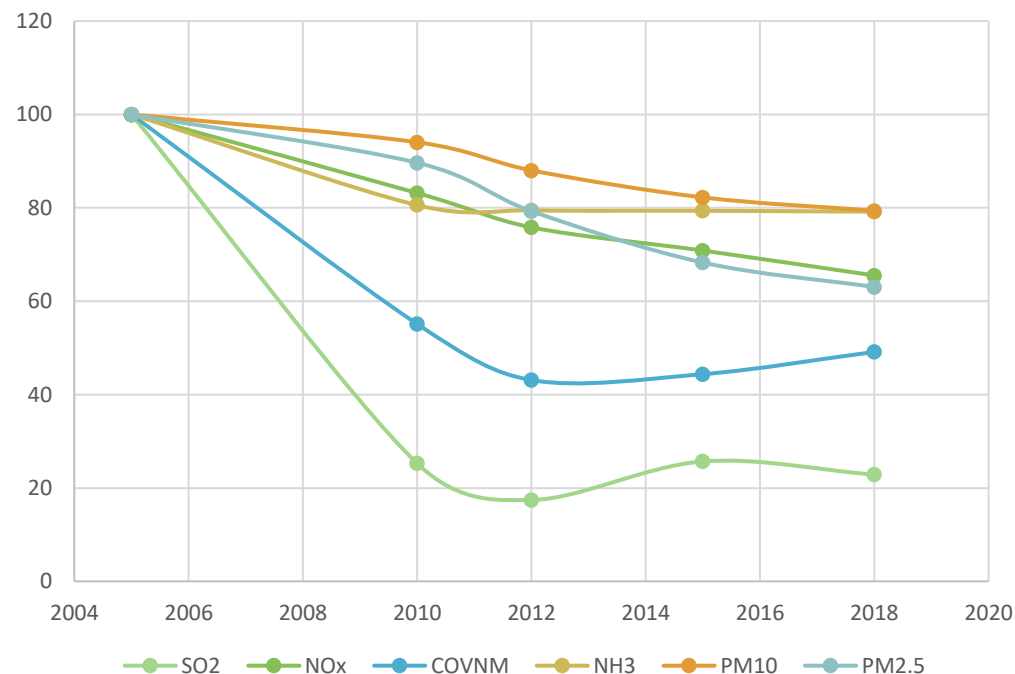


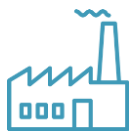
La répartition des émissions de polluants est présentée en relatif (en % du total) plutôt qu'en absolu (tonnes de polluants émis) ; il n'est pas judicieux de comparer les émissions des polluants atmosphériques entre elles car les impacts d'une tonne d'un polluant ne sont pas les mêmes que les impacts d'une tonne d'un autre polluant.

Evolution des émissions de polluants

Les émissions de polluants depuis 2005 sont globalement à la baisse. La diminution la plus marquée est celle du dioxyde de soufre (-77%) malgré un rebond à partir de 2012. Les émissions de COVNM ont globalement baissé de 51% mais sont en légère augmentation depuis 2012. Les émissions de NOx et de particules fines sont en diminution modérée (-20 à -40% depuis 2005) mais régulières. Enfin les émissions d'ammoniac, essentiellement issues de l'agriculture, ont baissé de -21% entre 2005 et 2012 mais sont stables depuis.

Evolution des émissions (en tonnes) des polluants atmosphériques sur le territoire, en base 100





Un coût de l'inaction face à la pollution considérable

La pollution de l'air entraîne des **coûts sanitaires** :

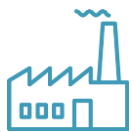
- système de santé,
- absentéisme,
- perte de productivité,
- mortalité et morbidité,

et des **coûts économiques et financiers** :

- baisse des rendements agricoles et forestiers,
- dégradation du bâti et coût des réfections,
- dépenses de prévention,
- de surveillance et de recherche,
- dégradation des écosystèmes et pertes de biodiversité,
- nuisances psychologiques,
- olfactives ou esthétiques.

On peut estimer ce coût de l'inaction sur le territoire à **30 millions d'euros par an**, soit **1244€/habitant par an**.

Une fois déduit le coût de l'ensemble des mesures de lutte contre la pollution de l'air, le bénéfice sanitaire net pour la France de la lutte contre la pollution atmosphérique serait de plus de 11 milliards d'euros par an pour la France, soit un **bénéfice net de 4 millions d'euros pour le territoire du Vexin Centre (166€ par habitant)**.



Le secteur résidentiel émet des substances polluantes... qui se retrouvent chez nous

La pollution de l'air ne concerne pas uniquement l'air extérieur. Dans les espaces clos, les polluants générés par le mobilier et par les activités et le comportement des occupants peuvent s'y accumuler, en cas de mauvaise aération, et atteindre des niveaux dépassant ceux observés en air extérieur.

On retrouve dans notre air intérieur les polluants suivants :

- le benzène, substance **cancérigène** issue de la combustion (gaz d'échappement notamment) ;
- le **monoxyde de carbone** (CO), gaz toxique ;
- les **composés organiques volatils**, dont le nonylphénol (utilisé comme antitaches, déperlant, imperméabilisant) qui est un **perturbateur endocrinien** avéré ;
- les perfluorés (déperlant, imperméabilisant) et les polybromés (retardateurs de flammes utilisés dans les matelas par exemple), qui sont des **perturbateurs endocriniens** avérés ;
- les formaldéhydes (anti-froissage, émis par certains matériaux de construction, le mobilier, certaines colles, les produits d'entretien) qui sont des substances **irritantes** pour le nez et les voies respiratoires ;
- les **oxydes d'azote** (NOx), dont le dioxyde d'azote (NO₂) qui provoque des irritations (yeux, nez, bouche), des troubles respiratoires et des affections chroniques ;
- des particules en suspension (**PM2.5 et PM10**).

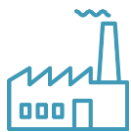
Un geste simple de prévention est **aérer**, été comme hiver, toutes les pièces, plusieurs fois dans la journée (sans oublier l'hiver de couper le chauffage), en particulier pendant les activités de bricolage ou de ménage. Il est également important, pour réduire la pollution intérieure, de :

- faire vérifier régulièrement ses chauffe-eau et chaudière,
- faire ramoner la cheminée tous les ans,
- ne pas obturer les grilles d'aération,
- privilégier les matériaux et produits écocertifiés,
- sortez vos plantes d'intérieur pour les traiter,
- bien refermer les récipients de produits ménagers et de bricolage et les stocker dans un endroit aéré.

Les enjeux de qualité de l'air intérieur sont également à prendre en compte **lors de la rénovation et la construction de bâtiments**, au niveau des matériaux ou produits utilisés, ou de l'aération.

Détail par polluant





Des polluants des véhicules et de l'industrie

Les oxydes d'azotes (NOx) contribuent à la formation des pluies acides et à l'eutrophisation des sols. Ils favorisent également la formation d'ozone (O₃) sous l'effet du rayonnement solaire.

Parmi les oxydes d'azote, le **dioxyde d'azote (NO₂) est le plus nocif pour la santé humaine**. C'est un gaz provoquant des irritations (yeux, nez, bouche), des troubles respiratoires et des affections chroniques. Le monoxyde d'azote (NO) n'est pas considéré comme dangereux pour la santé dans ses concentrations actuelles et ne fait pas l'objet de seuils réglementaires ou de surveillance.

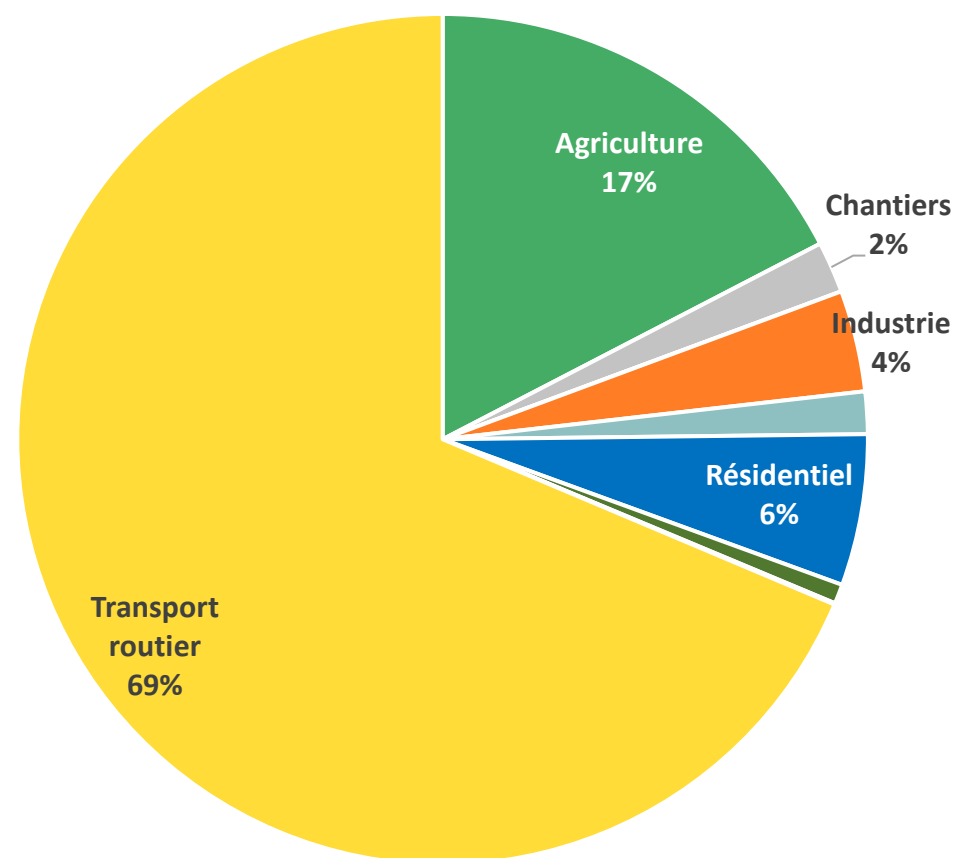
Les émissions de NOx sont principalement issues des **transports routiers** (69%). Ils sont issus des **moteurs thermiques**, via l'oxydation de l'azote de l'air ou du carburant avec l'oxygène de l'air ou du carburant dans des conditions de température élevée. Les émissions des véhicules à essences ont quelque peu diminué suite à la mise en place des pots catalytiques depuis 1993, mais cette baisse a été compensée par la forte augmentation du trafic et peu favorisée par le faible renouvellement du parc automobile. Les véhicules diesel, en forte progression ces dernières années, rejettent davantage de NOx.

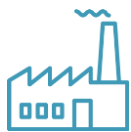
L'**agriculture** émet 17% des NOx, par la **combustion de produits pétroliers** et d'autres combustibles.

Dans le **résidentiel (6%)**, les émissions de NOx proviennent du bois-énergie, du fioul et du gaz naturel.

Les autres émissions de Nox sont issues de la combustion de produits pétroliers dans l'industrie, sur les chantiers ou sur l'aérodrome de Pontoise-Cormeilles.

Répartition des émissions de NOx par secteur en 2018





Particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 µm (PM₁₀)

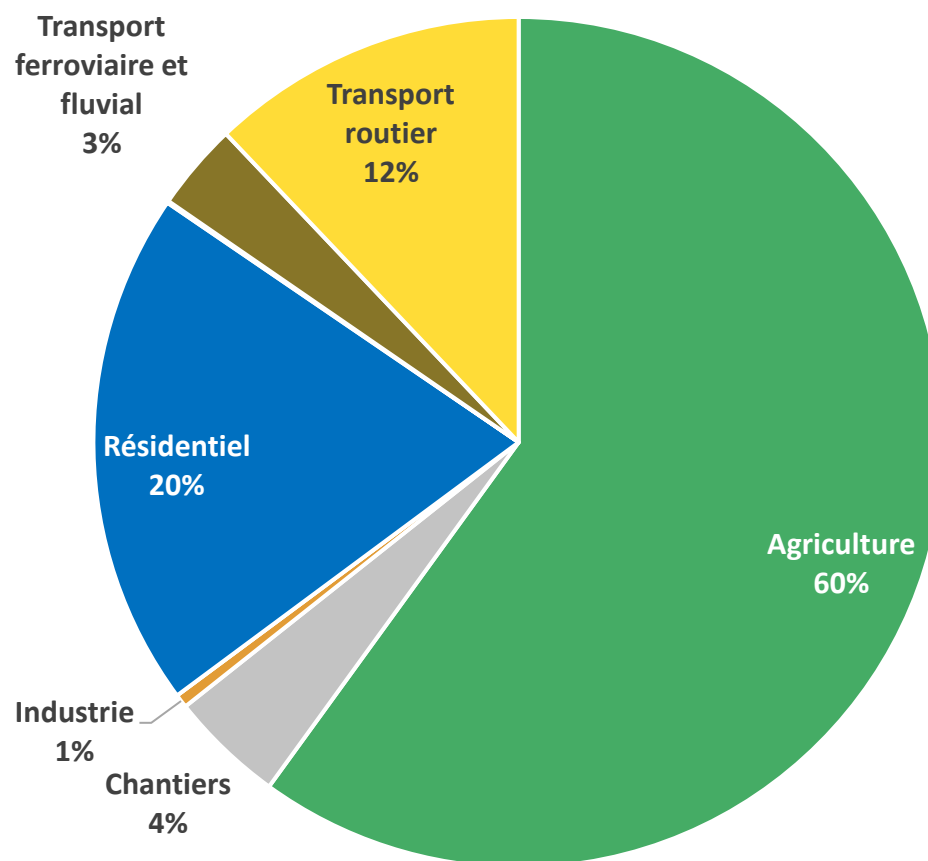
Les particules en suspension sont les fines particules solides portées par l'eau ou solides et/ou liquides portées par l'air. Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Elles peuvent être à l'origine d'**inflammations**, et de l'aggravation de l'état de santé des personnes atteintes de maladies cardiaques et pulmonaires.

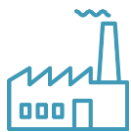
Les effets de **salissure des bâtiments** et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus visibles. Le coût économique induit par leur remise en état est considérable : au niveau européen, le chiffrage des dégâts provoqués sur le bâti serait de l'ordre de 9 milliards d'euros par an.

Sur le territoire de Vexin Centre, les émissions des particules sont marquées par les **activités agricoles** (60% des émissions) : le **travail du sol** (labour, chisel, disques), et les **pratiques liées aux récoltes** (semis, plantation, moisson, arrachages, pressage...). L'élevage, avec le lisier et le fumier des bêtes, émet aussi des PM₁₀. Les **fumiers et lisiers** les plus émetteurs de PM₁₀ sont les vaches laitières, puis les porcins, puis les autres bovins, puis les chevaux, mules, ânes.

Dans le second secteur émetteur, le **résidentiel (20%)**, les émissions de PM₁₀ sont liées au **chauffage au bois** : les émissions sont importantes pour les **installations peu performantes** comme les cheminées ouvertes et les anciens modèles de cheminées à foyers fermés (inserts) et de poêles à bois. Dans les transports routiers (12%), elles sont issues de combustions incomplètes de produits pétroliers.

Répartition des émissions de PM₁₀ par secteur en 2018





Particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5})

Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines (taille inférieure à 2,5 µm) pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent et peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures. Elles peuvent donc **altérer la fonction respiratoire** des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). De plus, elles peuvent transporter des composés cancérogènes absorbés sur leur surface jusque dans les poumons.

Dans le secteur **résidentiel**, responsable de **44% des émissions**, les émissions sont dues à la **combustion de bois-énergie dans de mauvaises conditions** (trop humides, foyers ouverts...).

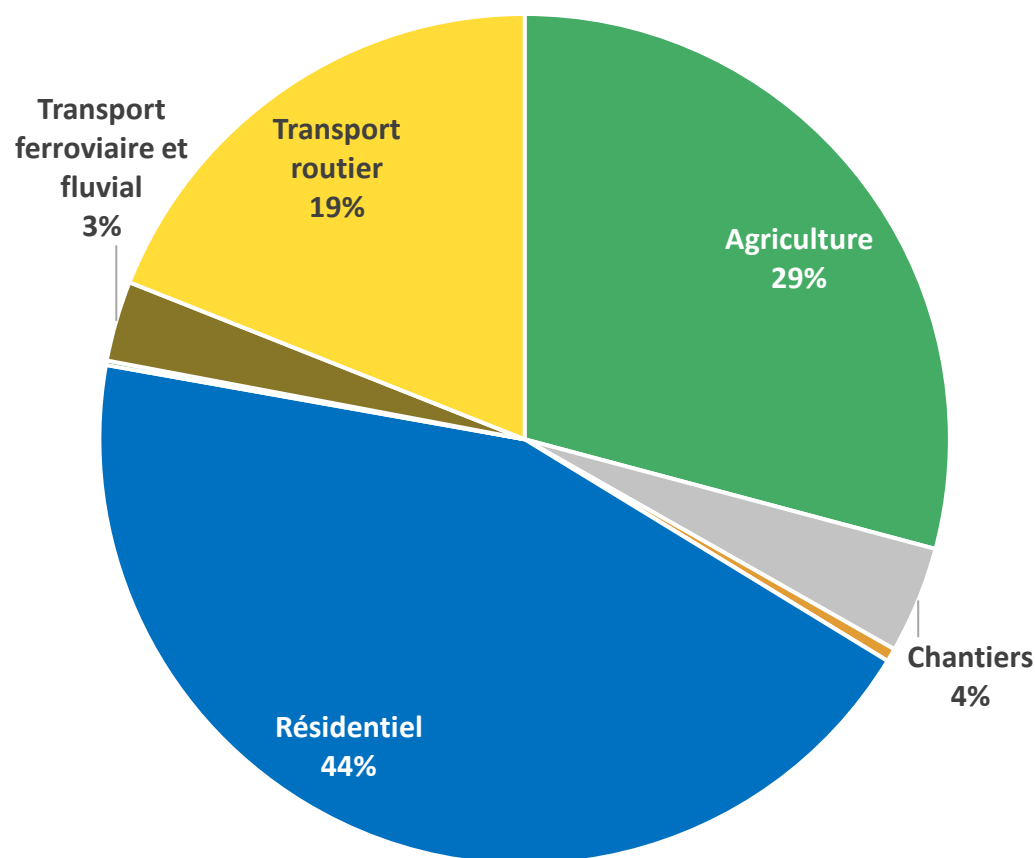
Dans les transports routiers, les émissions proviennent des carburants, mais aussi de l'usure des pneus et des freins.

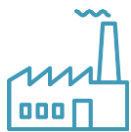
Pour l'agriculture, au-delà de la combustion d'énergie fossile, l'élevage émet des particules de type PM_{2,5}, au travers du **lisier et du fumier** des bêtes. Les fumiers et lisiers les plus émetteurs de PM_{2,5} sont les vaches laitières, puis les autres bovins, puis les chevaux, mules, ânes.

Dans le secteur industriel, les émissions ont des origines non énergétiques.

Les **combustions** liées aux **activités domestiques, industrielles, agricoles**, ainsi qu'aux **transports**, favorisent les émissions de particules plus fines : PM_{2,5}, même des PM₁, encore plus petites (diamètre inférieur à 1 µm).

Répartition des émissions de PM_{2,5} par secteur en 2018





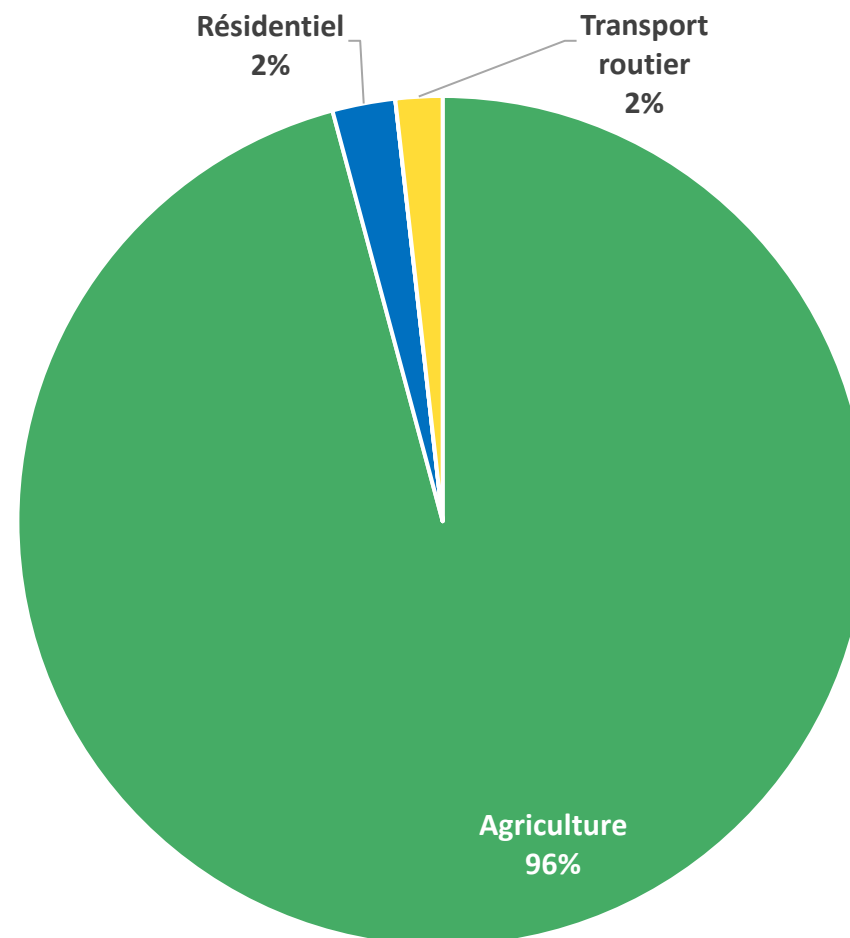
Ammoniac (NH₃)

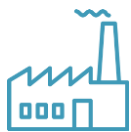
L'ammoniac, polluant des eaux et des sols, issu des engrais agricoles et de l'épandage

L'ammoniac (NH₃) inhalé est toxique au-delà d'un certain seuil. Les quantités d'ammoniac rejetées dans l'atmosphère en font l'un des principaux responsables de l'**acidification de l'eau et des sols**, ainsi qu'un facteur favorisant les pluies acides. Par ailleurs, il s'agit de l'un des principaux **précurseurs de particules fines** dont les effets sanitaires négatifs sont largement démontrés.

Le principal émetteur de NH₃ est le secteur de l'**agriculture**. En 2018, ce secteur représente 93% des émissions sur le territoire de la CCVC. Les émissions proviennent de l'hydrolyse de l'urée produite par les **animaux d'élevage** (urine, lisiers), au champ, dans les bâtiments d'élevage, lors de l'**épandage ou du stockage du lisier**, et de la fertilisation avec des **engrais à base d'ammoniac** qui conduit à des pertes de NH₃ gazeux dans l'atmosphère.

Répartition des émissions de NH₃ par secteur en 2018





Les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM)

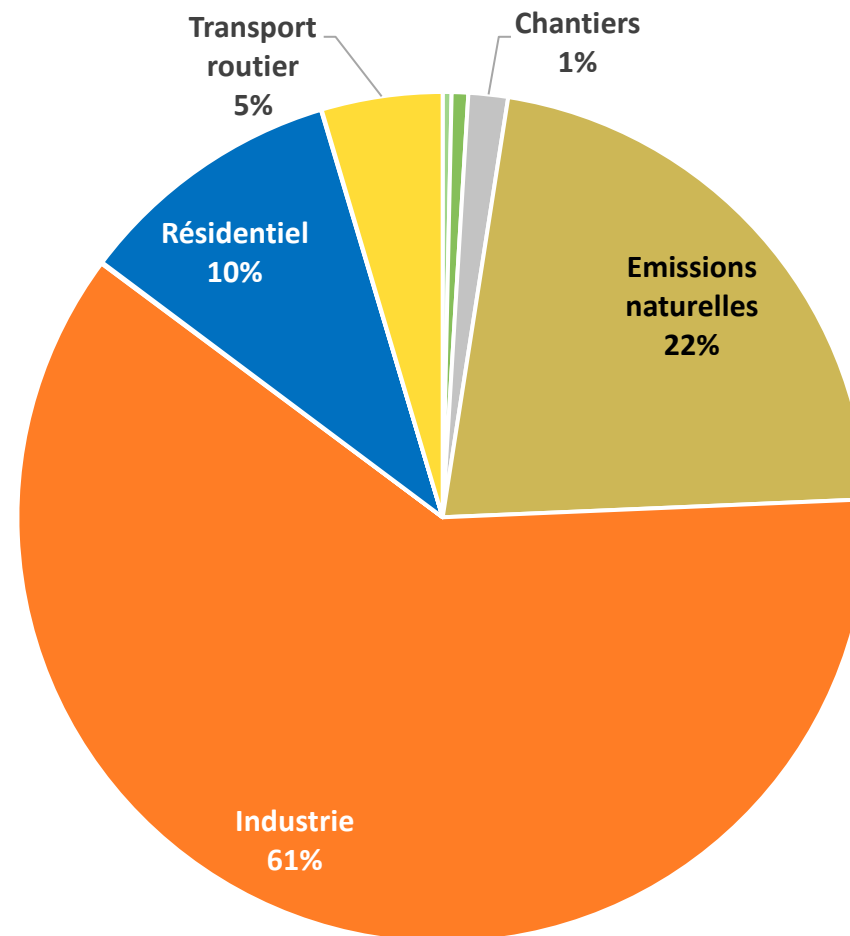
Des polluants issus des solvants et autres produits chimiques

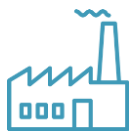
Les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) sont des **précurseurs**, avec les oxydes d'azote, **de l'ozone** (O₃). Leur caractère volatil leur permet de se propager plus ou moins loin de leur lieu d'émission. Ils peuvent donc avoir des impacts directs et indirects. Les effets sur la santé des COVNM sont divers, il peut provoquer une simple gêne olfactive, des **irritations** des voies respiratoires ou des **troubles neuropsychiques**. Les organes cibles des COVNM sont principalement les yeux, la peau, le système respiratoire et le système nerveux central. Certains présentent également un effet toxique pour le foie, la circulation sanguine, les reins et le système cardiovasculaire.

Ce sont des polluants de compositions chimiques variées avec des sources d'émissions multiples. Les sources anthropiques (liées aux activités humaines) sont marquées par la **combustion** (**chaudière biomasse** du résidentiel, carburants) et l'usage de **solvants** (**procédés industriels** ou **usages domestiques**).

Les COVNM sont également émis dans l'atmosphère par des processus naturels, ainsi les forêts sont responsables de 77% des émissions de COVNM et les sources biotiques agricoles (cultures avec ou sans engrais) représentent 23% des émissions de COVNM totales (en comptant les émissions non incluses dans l'inventaire français).

Répartition des émissions de COVNM par secteur en 2018





Dioxyde de soufre (SO₂)

Un polluant spécifique aux produits pétroliers

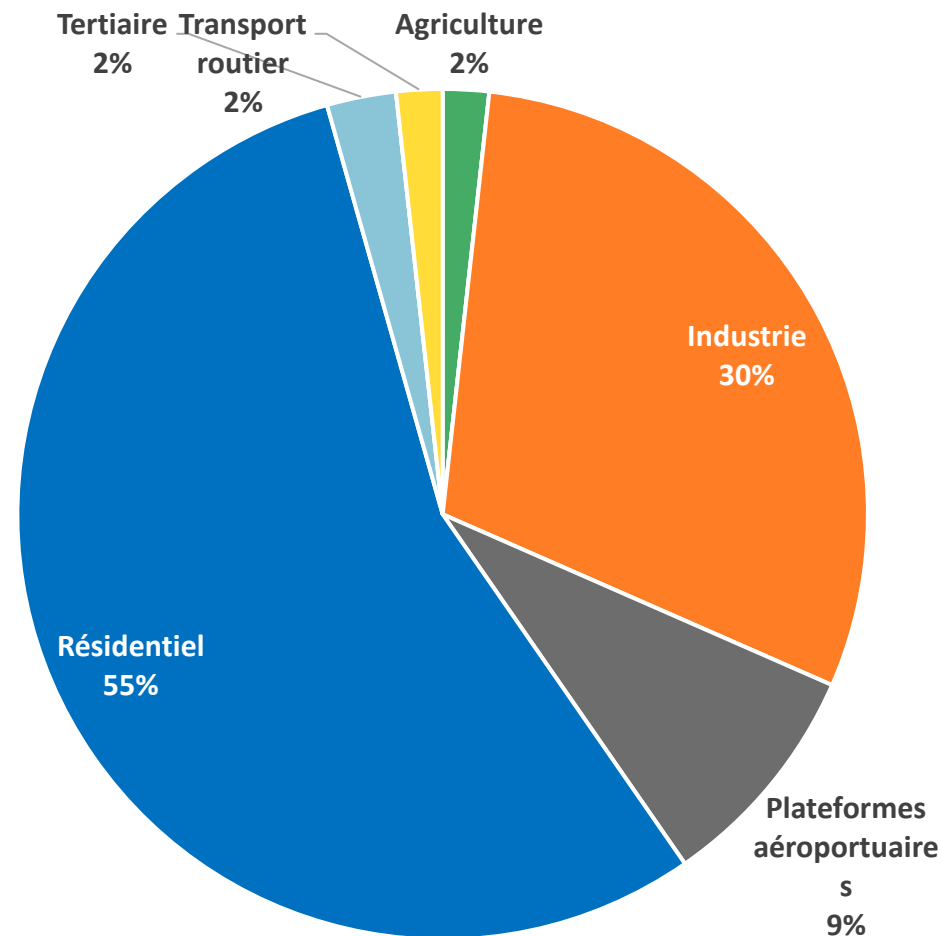
Le SO₂ est un gaz incolore, d'odeur piquante. Il est produit par la combustion des énergies fossiles (charbon et pétrole) et la fonte des minerais de fer contenant du soufre. La source anthropique principale de SO₂ est la combustion des énergies fossiles contenant du soufre pour le chauffage domestique, la production d'électricité ou les véhicules à moteur.

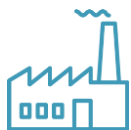
Le SO₂ affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et il provoque des irritations oculaires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires. La réaction avec l'eau produit de l'acide sulfurique, principal composant des pluies acides à l'origine de phénomènes de déforestation.

Le secteur **résidentiel** émet 55% du dioxyde de soufre. Cela est dû à l'utilisation de **fioul domestique pour le chauffage**. L'**industrie** (30% des émissions) est un secteur qui utilise aussi des combustibles fossiles contenant du soufre (**fioul lourd**).

Sur le territoire, 9% des émissions sont issues des activités aéronautiques de l'aérodrome de Pontoise-Cormeilles via la combustion de produits pétroliers. La part du transport routier, uniquement attribuable aux véhicules diesel, est de plus en plus faible en raison de l'amélioration du carburant (désulfuration du gasoil) et de la présence de filtres à particules qui équipent les véhicules les plus récents.

Répartition des émissions de SO₂ par secteur en 2018



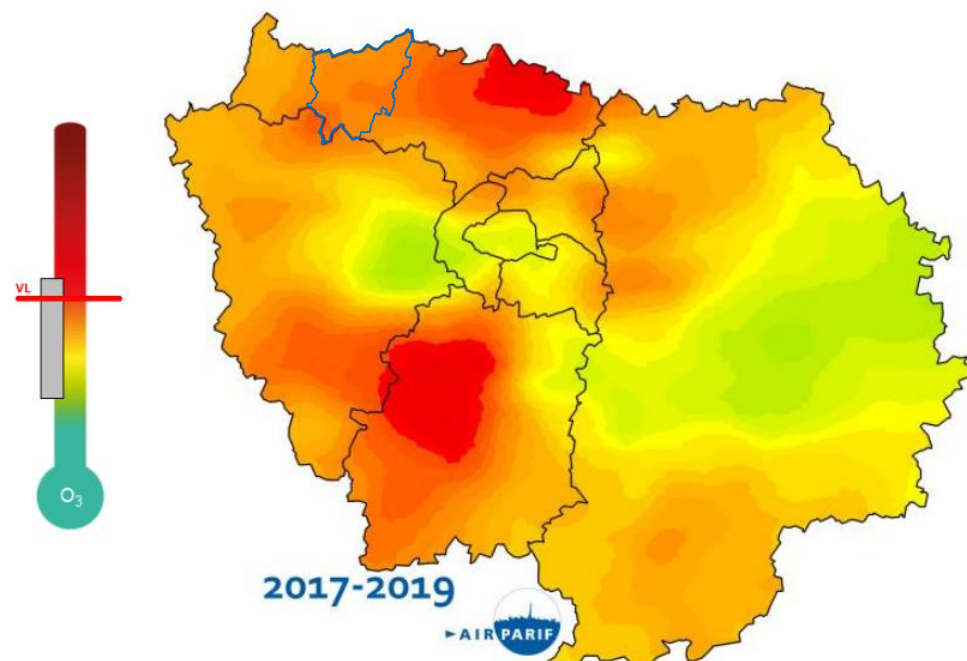


L'ozone, un polluant créé par d'autres polluants émis sur le territoire

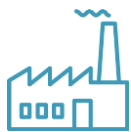
La pollution de l'air photochimique est la pollution issue des transformations chimiques favorisées par le rayonnement solaire. L'indicateur de cette pollution mesuré par l'observatoire est le polluant **ozone (O₃)**. Les **précurseurs sont en particulier les oxydes d'azote (NOx, dont le NO₂) et les composés organiques volatils (COV)**. Un cas extrême de la pollution photochimique (ou photo-oxydante) est le *smog* photochimique (léger brouillard observable au-dessus des villes les jours d'été très ensoleillés).

L'ozone contribue à l'**effet de serre**, il est **néfaste pour les écosystèmes et cultures agricoles (baisse des rendements allant jusqu'à 10%)**. Chez l'Humain, il provoque des **irritations oculaires**, des **troubles respiratoires** surtout chez les enfants et les asthmatiques.

L'ozone étant un polluant secondaire (issu de polluants primaires), on ne peut estimer ses émissions, mais on peut mesurer sa concentration.



Situation de l'Ile-de-France au regard de la valeur cible en ozone (O₃) pour la santé (seuil de 120 µg/m³ sur 8 heures) – période 2017-2019



Plan de Protection de l'Atmosphère de l'Île-de-France

Bien que l'Île-de-France bénéficie d'une géographie favorable à la dispersion des polluants, des dépassements de valeurs limites sont relevés. Cette situation s'explique par la densité exceptionnelle de population et d'activités sur une partie du territoire dont l'urbanisme et l'aménagement ne favorisent pas la dispersion de polluants. La concentration en polluants n'est pas homogène sur l'ensemble du territoire francilien.

Le **PPA d'Île-de-France (Plan de Protection de l'Atmosphère)** a été révisé avant la période réglementaire de 5 ans afin d'accélérer la mise en place des dispositions de l'ancien PPA et de créer de nouvelles dispositions ciblant notamment les sources de pollution diffuses. Il prévoit des défis et actions ayant pour échéance 2020, afin de ramener la qualité de l'air en dessous des valeurs limites européennes au plus tard en 2025.



Extrait du PPA Île-de-France (2017-2020)