

Partie 1

La pollution atmosphérique
sur mon territoire

Qu'est-ce que la pollution de l'air ?

Que recouvre la pollution atmosphérique, d'où vient-elle, quelles sont ses conséquences, mais surtout, comment faire pour la réduire ?

Les polluants dans l'air extérieur proviennent en partie des activités humaines :

- les transports et surtout le trafic routier ;
- les bâtiments (chauffage au bois, fioul) ;
- l'agriculture par l'utilisation d'engrais azotés, de pesticides et les émissions gazeuses d'origine animale ;
- le stockage, l'incinération et le brûlage des déchets ;
- les industries et la production d'énergie.

Les polluants peuvent aussi avoir une origine naturelle. Ils sont émis :

- par des plantes ;
- par la foudre ;
- par des incendies ;
- par l'érosion qui produit des poussières minérales.

La pollution est plus forte dans les zones urbanisées.

La pollution se concentre majoritairement dans les villes, où vivent près de 70 % des Français. Les préoccupations de santé publiques y sont aujourd'hui de plus en plus importantes.

Certains facteurs favorisent, amplifient, déplacent ou transforment la pollution, mais peuvent aussi contribuer à la diluer.

Des facteurs créés par l'Homme :

- la **densité du trafic automobile** favorise la concentration des polluants, notamment les particules et les oxydes d'azote et par conséquent la formation d'ozone par temps chaud et ensoleillé ;
- les **constructions** peuvent gêner la dispersion des polluants dans les zones où le bâti est dense ;
- La **concentration industrielle** sur une petite aire géographique génère des pollutions qui peuvent être importantes.

Des facteurs météorologiques et topographiques :

- les vents dispersent la pollution ou la déplacent localement ou beaucoup plus loin ;
- l'humidité, la chaleur et le rayonnement solaire peuvent favoriser la transformation chimique des polluants ;
- des obstacles naturels : la topographie peut freiner la dispersion de la pollution (cas des Vosges)
- la stabilité des couches d'air, en cas d'inversion de températures basses ou de condition anticycloniques favorise la stagnation des polluants dans les basses couches de la troposphère.

On distingue deux types de polluants :

- les **polluants primaires** directement émis par des sources de pollution (oxydes d'azote NO_x , composés organiques et inorganiques, particules en suspension, dioxyde de soufre) ;
- les **polluants secondaires**, formés dans l'air suite à des réactions physico-chimiques (ozone, poussières formées à partir de NH_3 et NO_x).

Il ne faut pas confondre pollution de l'air et gaz à effet de serre (GES).

- Les polluants de l'air, composés de gaz toxiques ou de particules nocives, ont un effet direct sur la santé et les écosystèmes.
- Les GES sont responsables du changement climatique. Ils restent très longtemps dans l'atmosphère, mais ont peu d'effets directs sur la santé (à l'exception notable de l'ozone, qui est aussi un polluant de l'air).

Pollution chronique VS pic de pollution

On parle de **pollution de fond ou chronique** lorsque la pollution de l'air est due à la présence répétée et continue de polluants atmosphériques.

On parle de **pic de pollution** lorsque la concentration de polluants dans l'air devient très élevée et présente un risque à court terme pour la santé humaine. La durée de ces épisodes est relativement courte.

Pollution locale VS pollution importée

On parle de **pollution locale**, lorsque les émissions de polluants atmosphériques et les lieux de pollutions se situent dans une même zone géographique.

On parle de **pollution importée** lorsque les émissions de polluants atmosphériques et les lieux de pollutions se situent dans des **zones géographiques différentes**.

Un épisode de pollution peut être dû :

- * à un apport massif par une **masse d'air chargée de polluants**
- * à l'**augmentation saisonnière des émissions** de polluants en lien avec certaines activités (agricoles, chauffage domestique, etc.).
- * aux **conditions météorologiques** :
 - *inversion de température plaquant les polluants au niveau du sol en période hivernale (PM et NO_x) ;*
 - *chaleur et fort ensoleillement en période estivale (O₃ et particules secondaires) ;*
 - *pluie occasionnant un lessivage de l'atmosphère faisant retomber les polluants au sol ;*

Enjeux sanitaires

L'exposition à des polluants de l'air favorise le développement de maladies chroniques graves, pouvant conduire à des décès.

Certaines catégories de personnes sont plus sensibles que d'autres :

- les **nourrissons et enfants** dont les poumons ne sont pas complètement formés ;
- les **personnes âgées** ;
- les personnes souffrant de **pathologies chroniques** (maladies respiratoires chroniques, maladies cardio-vasculaires, personnes immunodéprimées, etc.)
- les **femmes enceintes** ;
- les **fumeurs**, dont l'appareil respiratoire est déjà irrité par le tabac ;
- les personnes pratiquant une **activité sportive en extérieur**, étant soumises à une exposition plus importante (augmentation de la ventilation).

Il existe trois voies de contamination :

- la **voie respiratoire**, la principale entrée des polluants de l'air ;
- la **voie digestive** lorsque les polluants atmosphériques atteignent l'eau, le sol et les végétaux que l'on consomme ;
- la **voie cutanée**.

On distingue deux types d'effets de la pollution sur la santé :

- les **effets à court terme** dus à une exposition de courte durée (crises d'asthme, etc.) ;
- les **effets à long terme** résultant d'une exposition chronique à la pollution de tous les jours (altération des fonctions respiratoires, développement de maladies chroniques respiratoires, développement de cancers, augmentation du risque d'AVC, etc.).

Chiffres clefs : Sur l'Eurométropole de Strasbourg, c'est environ 500 décès prématurés par an, attribués à la pollution de l'air (source ATMO Grand Est)

Enjeux environnementaux

Les rendements agricoles

L'**ozone** en trop grande quantité peut entraîner une baisse de rendement de 5 à 20 % suivant le type de cultures. Il impacte également la qualité des produits par la nécrose des feuilles en empêchant une croissance correcte.

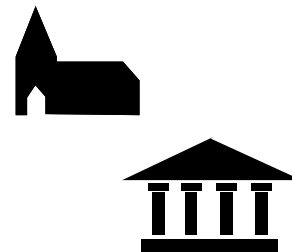


Les écosystèmes

Les **oxydes d'azote (NO_x)** et de **soufre (SO₂)** sont responsables de l'acidification des milieux et des pluies acides qui en combinaison avec d'autres facteurs entraînent le dépérissement des forêts et la dégradation des sols. L'azote contenu dans les oxydes d'azote issu des activités agricoles (l'ammoniac NH₃) favorise l'eutrophisation de l'eau. Cela perturbe alors l'équilibre des milieux aquatiques, conduisant à une modification de la biodiversité des milieux.

Le patrimoine bâti

Les **polluants de l'air** ont d'une part un effet salissant sur toutes les constructions, mais surtout, ils ont une action corrosive ; ils attaquent les matériaux de façade : béton, verre, pierre, ciment, etc.



Quels sont les principaux polluants et quelles sont les sources d'émissions ?

Polluants extérieurs	Origine liée aux activités humaines	Origine naturelle
Particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5})	Surtout en zone urbaine : émissions du trafic routier (en particuliers moteurs diesel anciens), les industries, du chauffage individuel au bois ou au fioul Plus localement : poussières des carrières, cimenteries, émissions de l'agriculture	Érosion des roches, etc.
Oxydes d'azote (NO, NO₂)	Trafic routier, installations de combustion, engrais azotés : participe à la formation de l'ozone et de particules secondaires	
Ozone (O₃)	Polluant secondaire qui se forme à partir des oxydes d'azote et des COV sous l'effet du rayonnement solaire	
Ammoniac (NH₃)	Agriculture majoritaire : participe à la formation de particules secondaires – industrie minoritaire	
Dioxyde de soufre (SO₂)	Combustion du charbon, du fioul : participe à la formation de polluants secondaires	Éruptions volcaniques : formation de particules
Monoxyde de carbone (CO)	Trafic routier, chauffage : participe à la formation de l'ozone	
Composés organiques volatils (COV)	Transports, industrie chimique, chauffage individuel, traitements agricoles (pesticides, engrais):participe à la formation de l'ozone et de particules secondaires	Forêts : participent à la formation de l'O ₃ et de particules secondaires
Métaux lourds	Combustion du charbon, du pétrole, des ordures ménagères, trafic routier : souvent liés aux particules	

A noter : une décroissance des émissions très forte ces dernières décennies sous l'effet de réglementations sur les réductions d'émissions.

Principaux effets des polluants de l'air extérieur les plus courants :

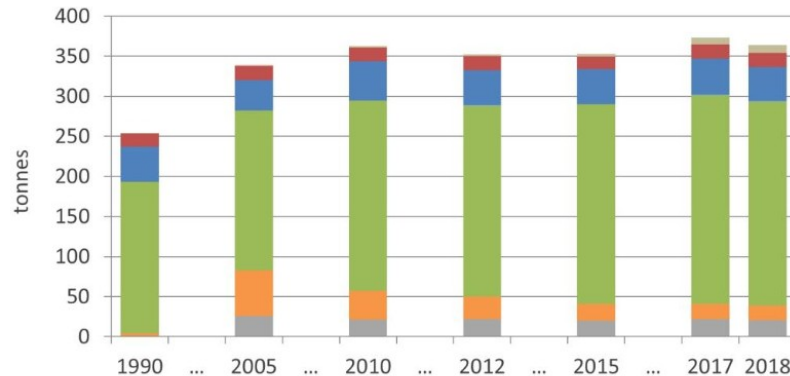
Polluants	Principaux risques à long terme	Principaux risques à court terme
Particules fines	Aggravation des maladies respiratoires et cardiovasculaires	Accroissement de la sensibilité aux allergènes, allergies Salissures des bâtiments
Ozone	Diminution des rendements agricoles, sylvicoles piscicoles	Irritation de la gorge, des yeux, des bronches, gêne respiratoire Dégâts foliaires, perturbation de la photosynthèse Oxydation des matériaux
Pluies acides et pollution azotée	Dégradation des écosystèmes, érosion de la biodiversité Perturbation de la fertilité des sols	
Monoxyde de carbone	Dépression, aggravation des maladies cardiovasculaires	Troubles respiratoires, asphyxie Gaz mortel à forte dose
COV dont benzène	Suspicion de toxicité pour la reproduction Risques avérés de cancers	Troubles respiratoires, irritation des yeux, du nez, de la gorge réactions allergiques
Métaux lourds, plomb, mercure, arsenic, cadmium, nickel, cuivre	Toxicité pour le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires Contamination des sols et des aliments Perturbation de l'équilibre biologique des organismes	
Dioxyde d'azote		Irritation des bronches, aggrave les crises des asthmatiques

→ Contexte du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg

Depuis une vingtaine d'années, les concentrations observées et les émissions des polluants atmosphériques diminuent sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg, excepté pour l'ozone et l'ammoniac.

Les baisses importantes observées pour les poussières et les oxydes d'azote s'expliquent par les progrès majeurs réalisés par l'industrie et les véhicules routiers.

Exemple des émissions de NH₃ depuis les années 1990 sur le territoire de l'EMS



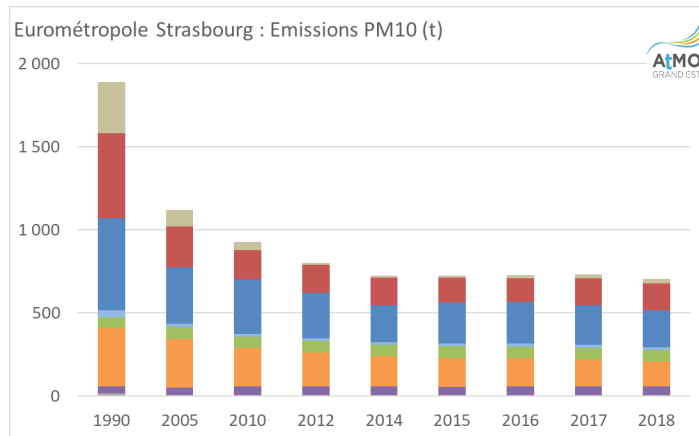
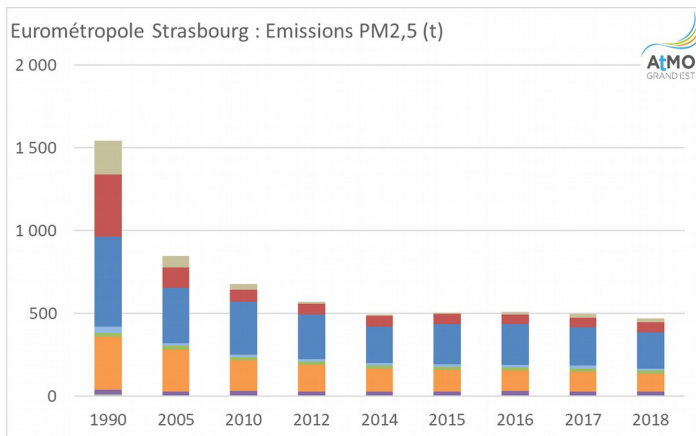
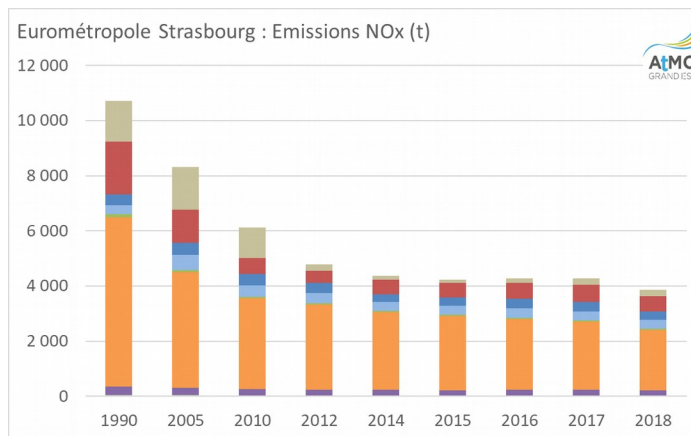
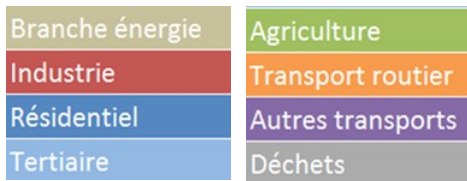
Eurométropole de Strasbourg

Evolution des émissions de NH₃ - source ATMO Grand Est Invent'Air V2020

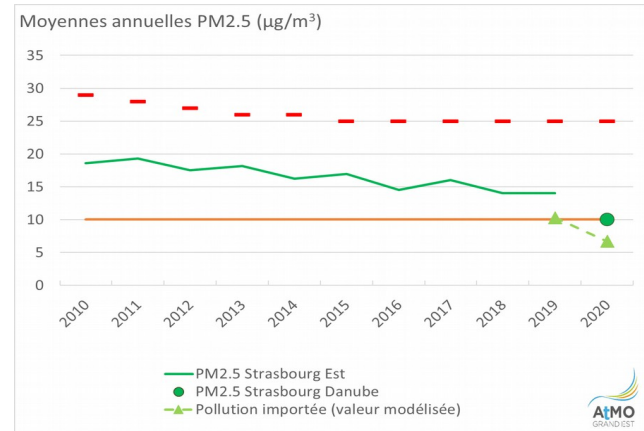
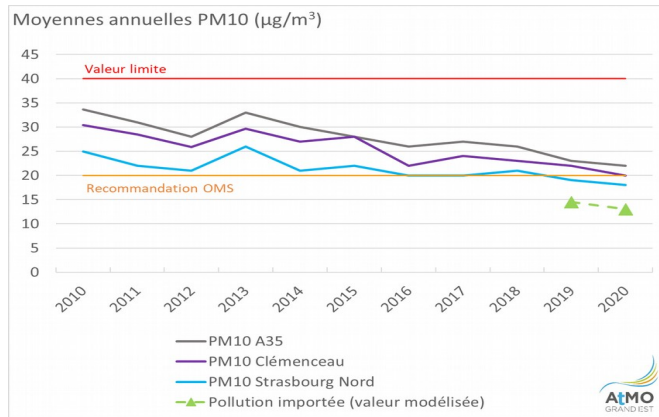
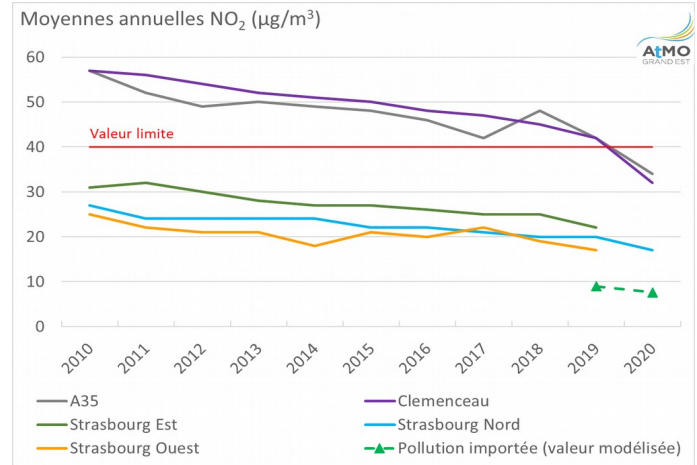
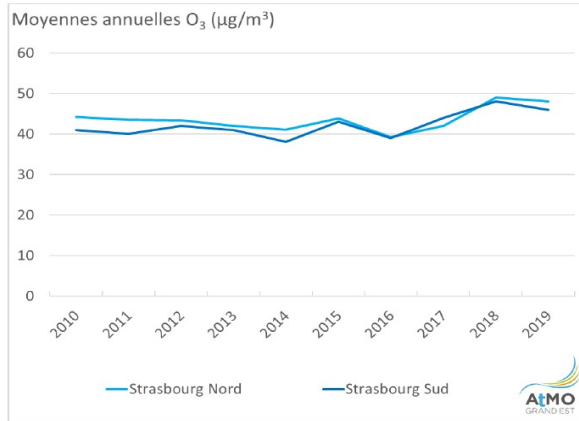
Les populations exposées sur l'Eurométropole de Strasbourg :

- environ **1000 personnes** habitant dans des zones en **dépassement de valeur limite européenne**
- environ **4000 personnes** habitant dans des zones en **risque de dépassement (90 %) de valeur limite européenne**
- environ **500 000 Eurométropolitains** habitant dans des zones en **dépassement des lignes directrices OMS**
(source ATMO Grand Est)

Contribution des différentes activités humaines aux émissions de polluants atmosphériques entre 1990 et 2018 sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg



Tendances d'évolutions des concentrations moyennes annuelles sur le territoire de l'EMS entre 2010 et 2020



Surveillance de la qualité de l'air

En France, la surveillance de la qualité de l'air est obligatoire depuis 1996, de par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (Loi LAURE).

La surveillance de la qualité de l'air est possible grâce à un réseau de surveillance développé sur tout le territoire du Grand Est, ainsi que grâce à des campagnes de mesures précises.

Cette surveillance concerne une liste de polluants réglementés :

- le dioxyde de soufre SO_2 ;
- les particules fines (PM10 et PM2,5) ;
- les oxydes d'azote NO_x (NO , NO_2) ;
- le monoxyde de carbone CO ;
- l'ozone O_3 ;
- le benzène C_6H_6 ;
- le benzo(a)pyrene ;
- les métaux lourds particulaires (MTP) : arsenic As, cadmium Cd, plomb Pb, nickel Ni.

Les acteurs de la surveillance de la qualité de l'air :

→ le laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) qui coordonne scientifiquement et techniquement la surveillance de la qualité de l'air ;

→ les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) – ATMO Grand Est pour la région Grand Est

