

Pollution Atmosphérique et Qualité de l'Air Intérieur – Vue d'ensemble et répartition des sources

Paolo Bruno – AIR SÛR

La qualité de l'air pour la santé
22 & 23 juin 2015



Introduction

- **Pollution Atmosphérique**

contamination de l'environnement atmosphérique (troposphère) par agents chimiques, physiques ou biologiques qui modifient les caractéristiques naturelles de l'atmosphère et qui ont un impact sur la santé des populations.

- **Pollution de l'Air intérieur**

contamination de l'environnement intérieur par agents chimiques, physiques ou biologiques qui modifient les caractéristiques naturelles de l'air des lieux en étude et qui ont un impact sur la santé des occupants.

L'OMS classe la pollution de l'air (extérieur et intérieur) comme le premier risque environnemental en matière de santé publique

Assemblée Mondiale de la Santé – Genève 26 mai 2015

Pollution Atmosphérique

Principaux polluants ayant un effet direct sur la santé

- Polluants primaires
 - **Oxydes d'azote** : NO_x (NO + NO₂)
 - **Particules fines** : PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁
 - **Hydrocarbures volatils**, COV, HAP, ...
 - **Monoxyde de Carbone** (CO)
- Polluants secondaires
 - **Ozone** : O₃
 - **Dioxyde d'azote** : NO₂
 - **Particules secondaires**



Pollution Atmosphérique

Sources des polluants primaires

Toute combustion **anthropique** : trafic routier, chauffage urbain (bois, charbon, fioul, ...) émissions industrielles et **naturelles** : volcans, incendies, feux de forêts, ...



Particules Fines

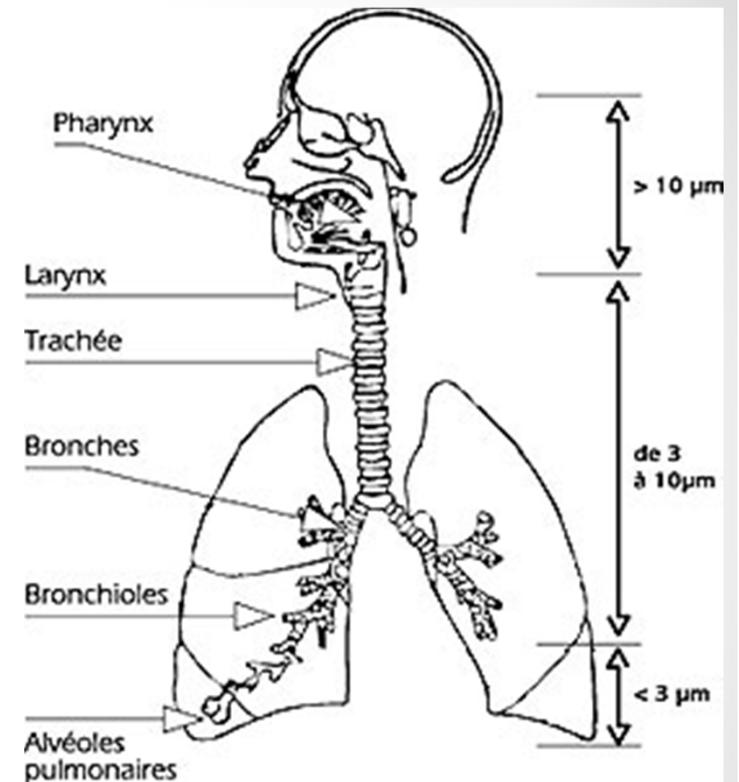
PM₁₀ (fraction dite thoracique)

PM_{2.5} et inférieures (fraction dite alvéolaire)

Composées de sels (**nitrate**s, sulfates, carbonates, chlorures), de composés organiques (**HAP**, composés organiques condensables), d'éléments traces tels que **métaux lourds**, et de **carbone suie**.

Effets sur la santé :

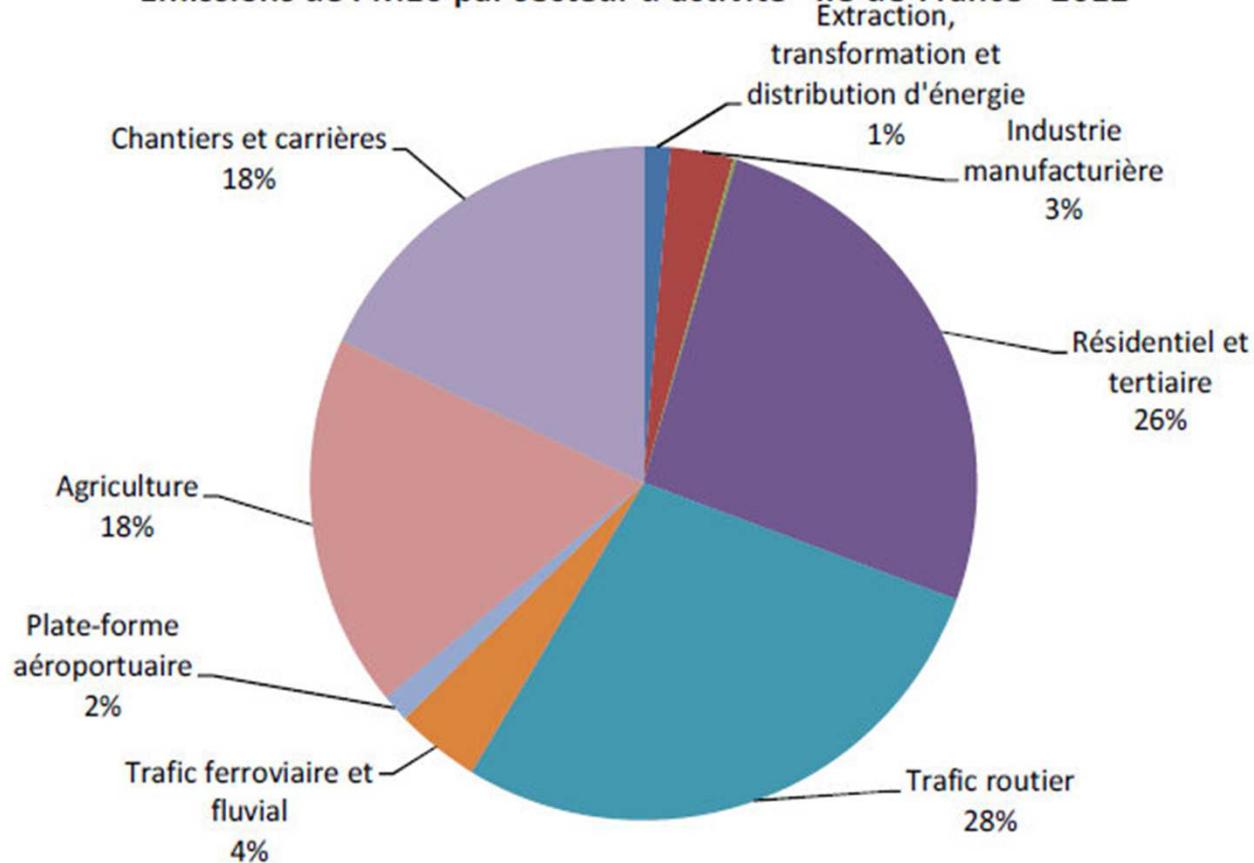
- Plus ou moins toxiques selon leur composition
- Irritants pour les voies respiratoires
- Cause directe de maladies cardiovasculaires



Particules Fines

Répartition des sources de PM₁₀ en Île-de-France

Emissions de PM₁₀ par secteur d'activité - Ile-de-France - 2012

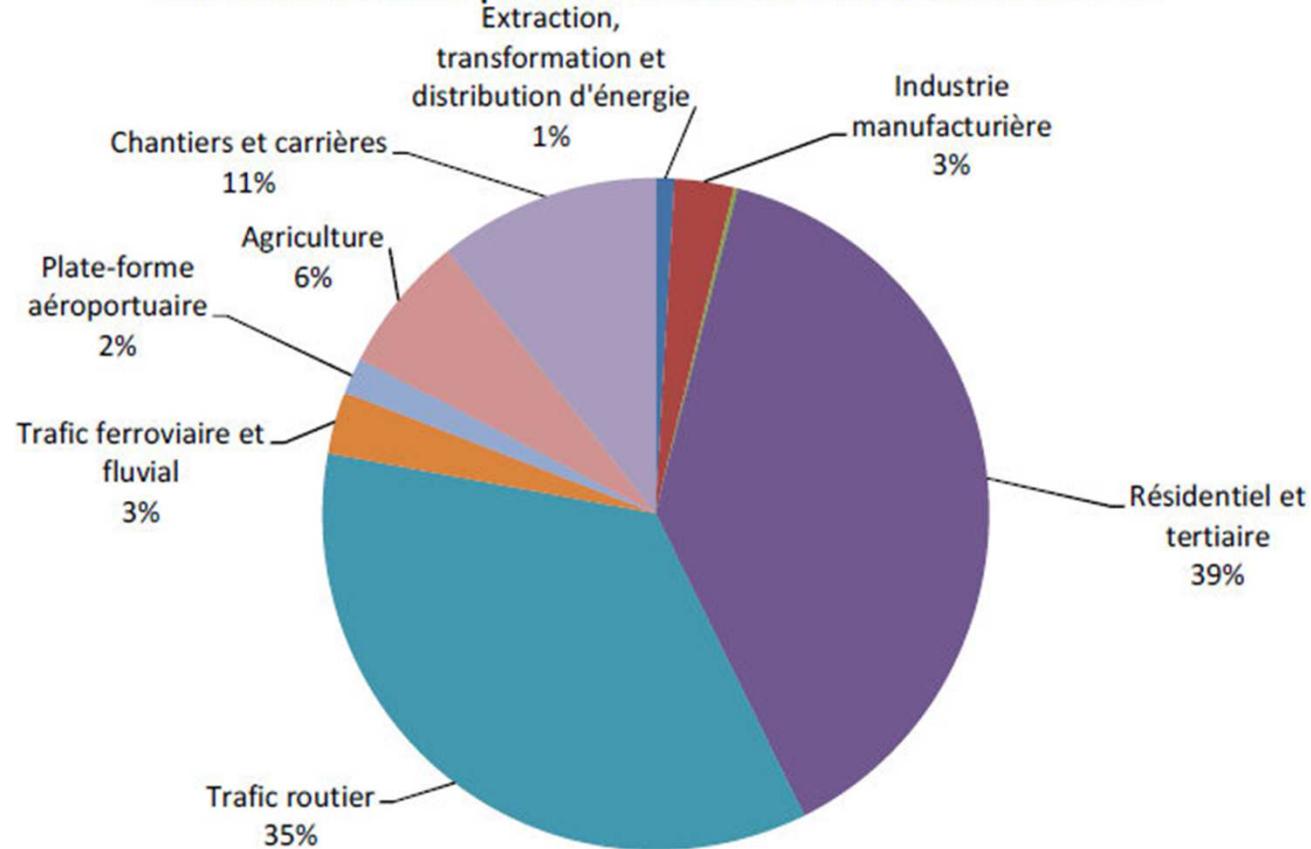


AIRPARIF : Inventaire régional des émissions en Île-de-France - 2012

Particules Fines

Répartition des sources de PM_{2.5} en Île-de-France

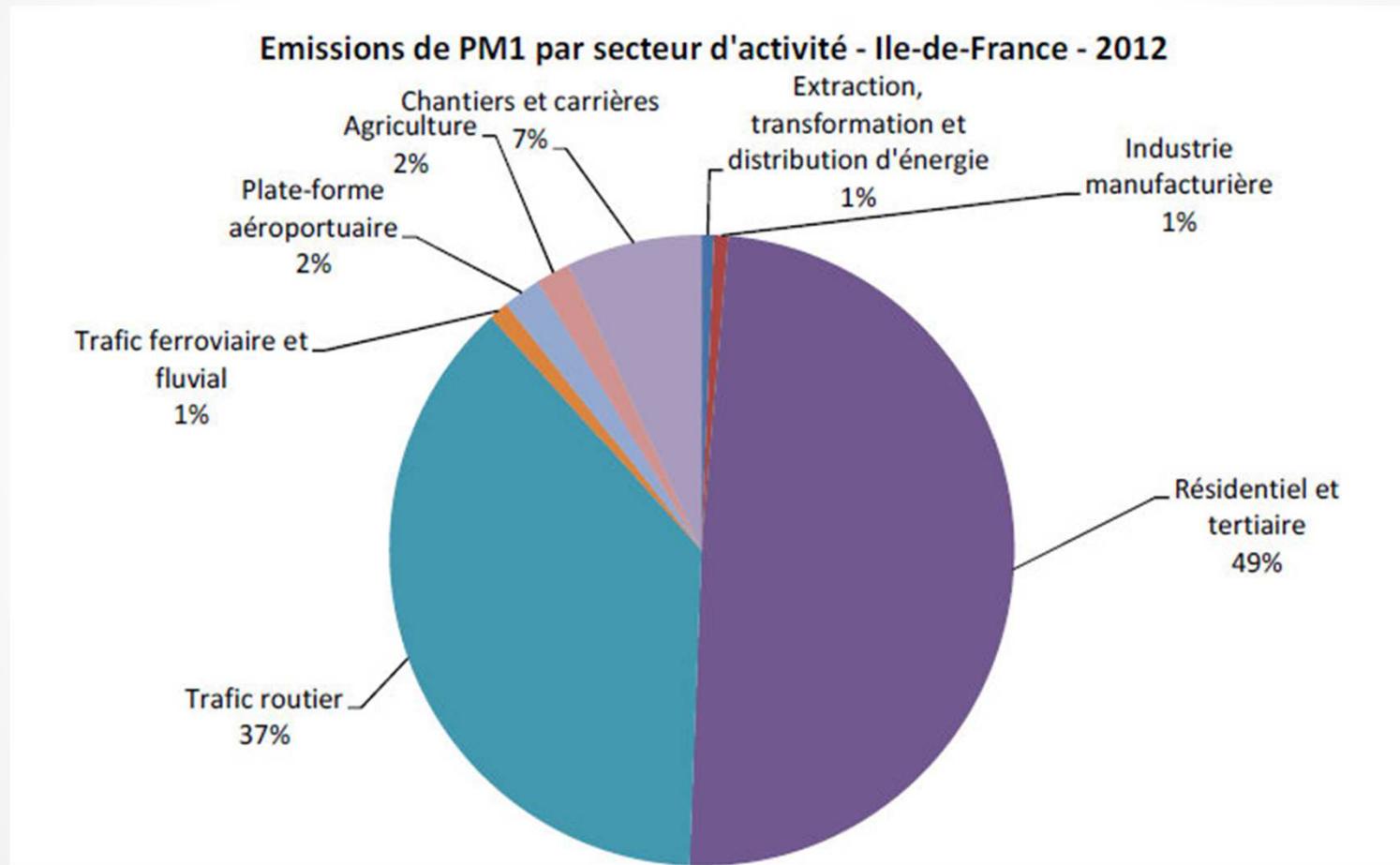
Emissions de PM_{2.5} par secteur d'activité - Ile-de-France - 2012



AIRPARIF : Inventaire régional des émissions en Île-de-France - 2012

Particules Fines

Répartition des sources de PM₁ en Île-de-France



AIRPARIF : Inventaire régional des émissions en Île-de-France - 2012

Particules Fines

- Le **diesel** représente **96 %** des émissions de particules fines liées au transport routier.

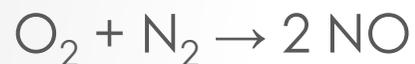


AIRPARIF(<http://www.airparif.asso.fr/etat-air/air-et-climat-quelques-chiffres>)

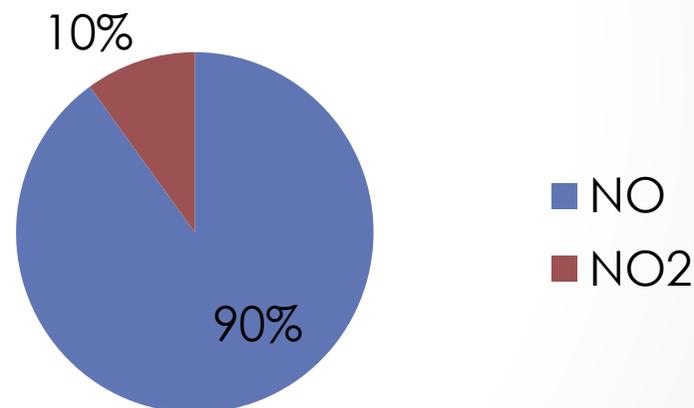
Oxydes d'azote (NOx)



Réactions de formation à haute température :



Rapport NO/NO₂ à l'émission

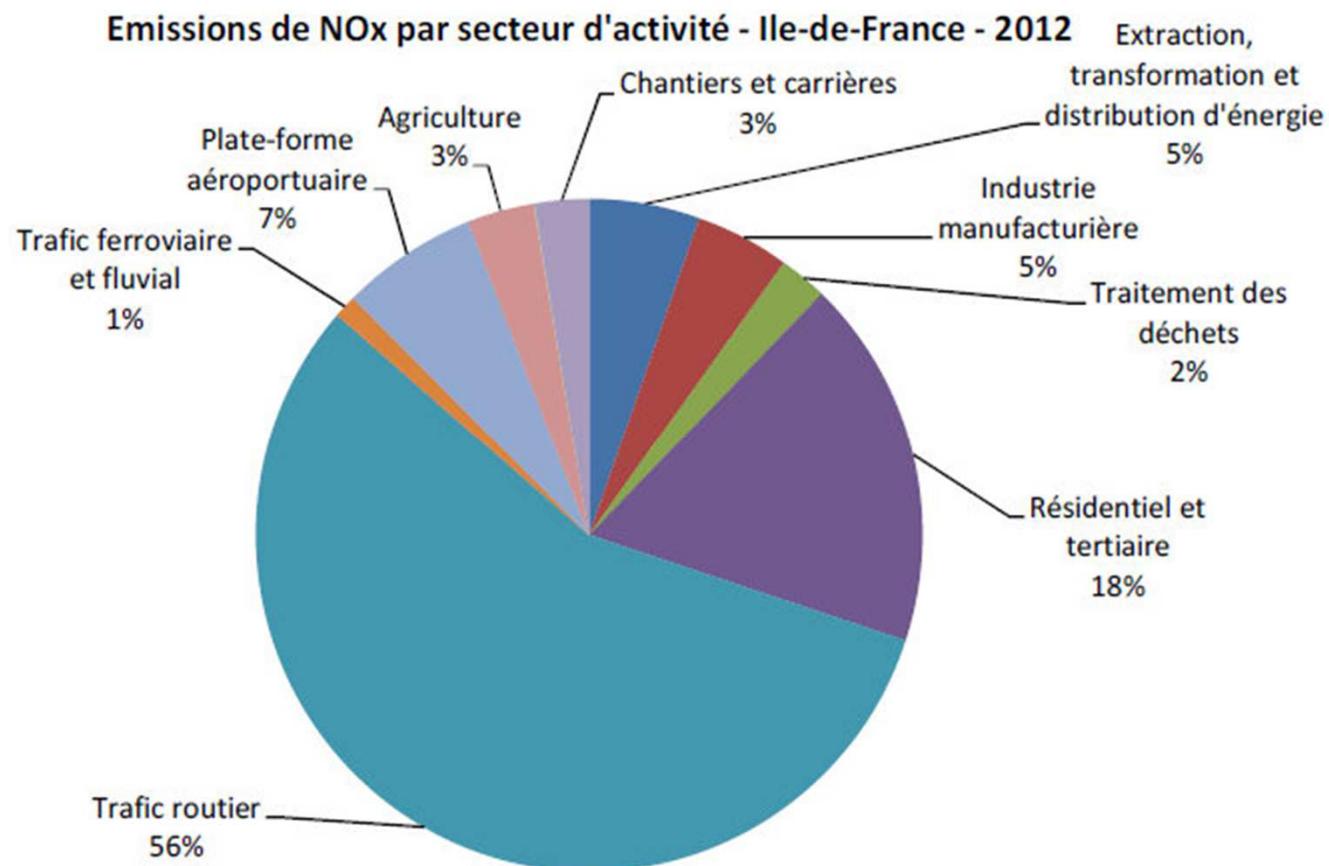


Effets sur la santé :

- Gaz irritants pour le système respiratoire
- Le NO₂ est 40 fois plus toxique que le NO
- Les NOx participent à la formation du « **smog photochimique** »

Oxydes d'azote (NOx)

Répartition des sources de NOx en Île-de-France

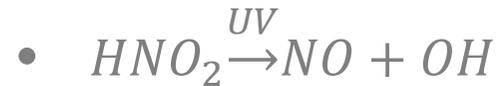
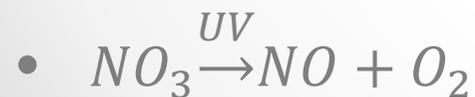
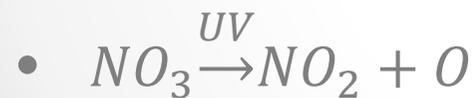
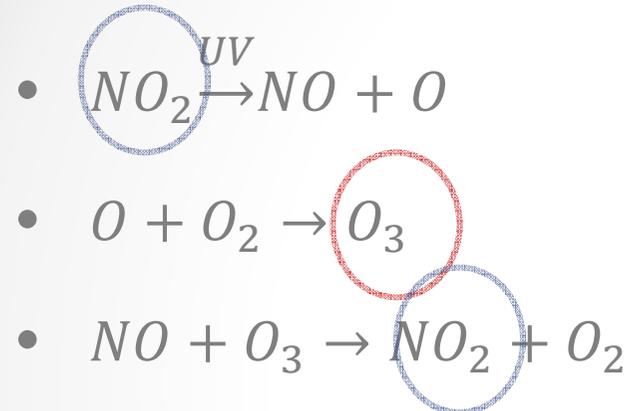


AIRPARIF : Inventaire régional des émissions en Île-de-France - 2012

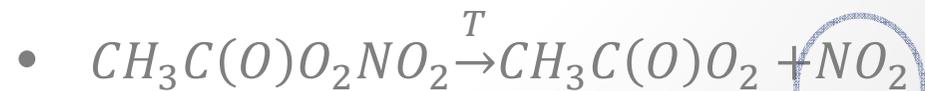
Smog Photochimique

- Le smog photochimique est un phénomène de pollution qui se développe dans la troposphère lorsque les polluants primaires (**oxydes d'azote** et **composés organiques volatils**) interagissent sous l'influence de la lumière du soleil pour produire un mélange de polluants secondaires, dont le plus connu est **l'ozone troposphérique**.

Smog Photochimique



PAN (Peroxy Acétyl Nitrate)



Qualité de l'Air Intérieur

Principaux contaminants ayant un effet direct sur la santé

➤ Composés Organiques

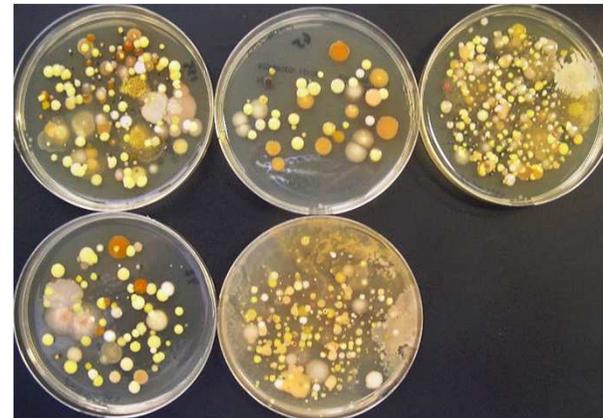
Volatils (COV)

➤ Aldéhydes

➤ Ozone (O_3)

➤ Contaminants
microbiologiques:

bactéries,
champignons



Qualité de l'Air Intérieur

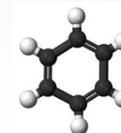
Sources des contaminants

- Chimiques
 - Matériaux de construction et d'aménagement
 - Mobilier
 - Peintures, colles, solvants
 - Produits d'entretien
 - Photocopieurs, imprimantes
- Microbiologiques
 - Présence humaine
 - Humidité, température
 - Confinement
 - Ventilation /climatisation mal entretenue



Qualité de l'Air Intérieur

Contaminants chimiques



- Les Composés Organiques Volatils (**COV**) représentent le groupe majoritaire parmi les contaminants chimiques. Les COV sont des molécules composées de carbone et d'hydrogène, pouvant facilement se trouver sous forme gazeuse à l'air intérieur. Les **BTEX (Benzène, Toluène, Ethyl-benzène et Xylènes)** sont des composés organiques mono-aromatiques volatils qui ont des propriétés toxiques et qui font partie de la famille des COV.
- Le **formaldéhyde** est un composé organique classé cancérigène présent dans de nombreux produits de construction et de consommation d'usage courant (ameublement, décoration, entretien...). Polluant majeur de l'air intérieur, l'exposition à cette substance en milieu intérieur représente environ 98% de l'exposition aérienne de la population.



Impact de la pollution atmosphérique sur la qualité de l'air intérieur

...

Etude menée en octobre 2014

Mesures de polluants à l'intérieur et à l'extérieur d'un bâtiment

- Siège social d'une entreprise situé entre deux aéroports.
- Bâtiment neuf certifié Haute Qualité Environnementale (HQE).
- Type d'environnement intérieur: bureaux open space.



Etude menée en octobre 2014

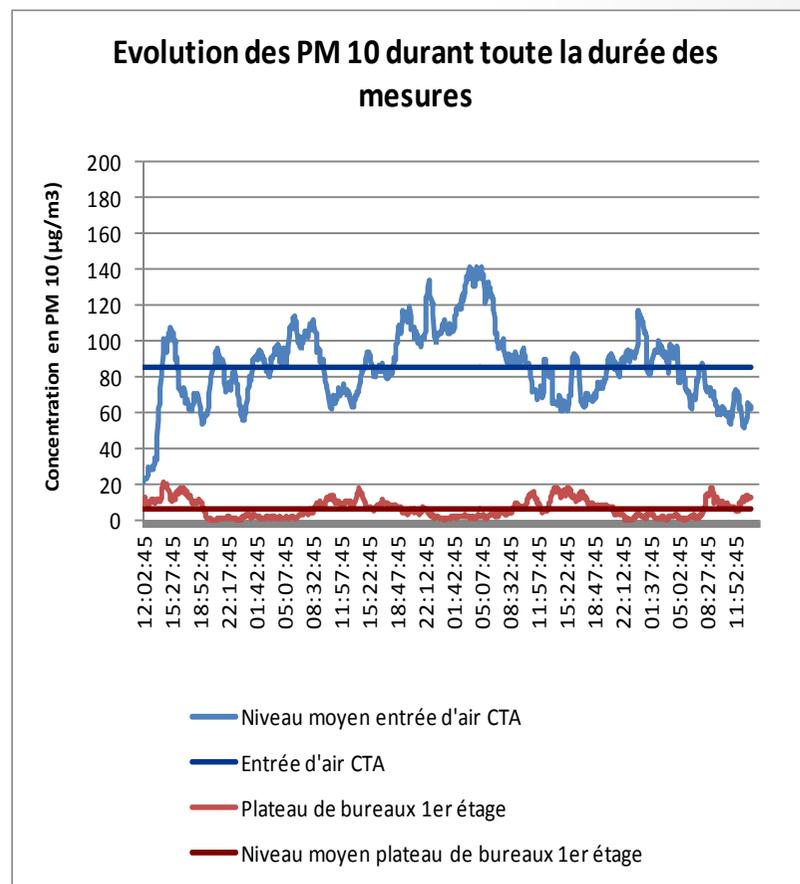
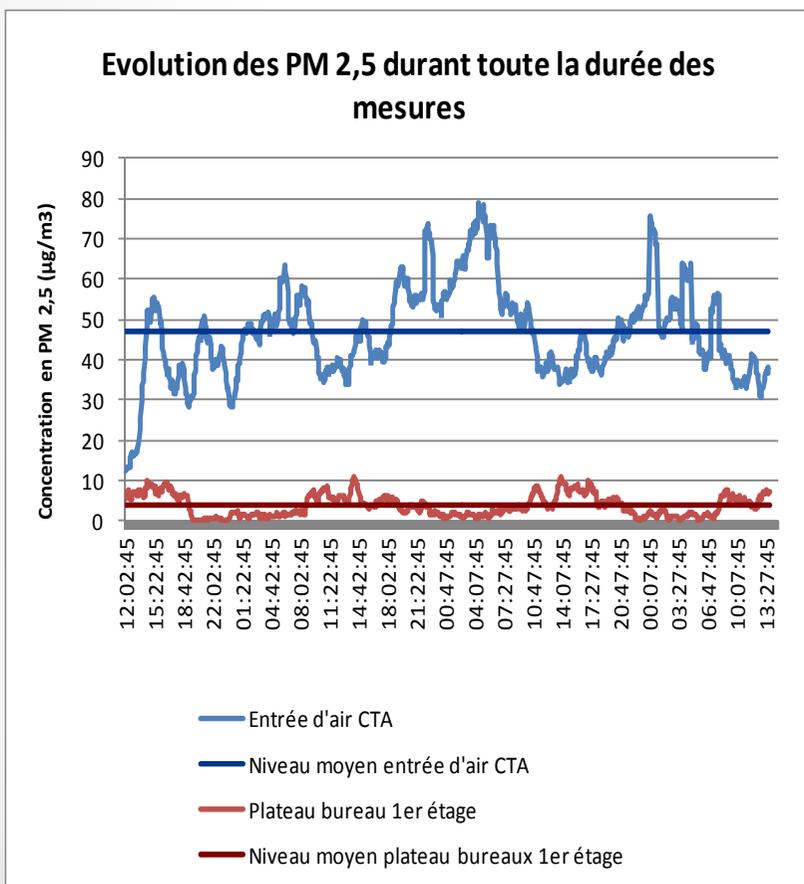
Synthèse des résultats – valeurs moyennes (1 semaine)

Paramètre	Air Intérieur	Air Extérieur	VGAI long terme
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzène	0,87	0,84	5
NO ₂	24,1	25,3	20
Particules fines PM _{2,5}	6,1	46,8	--
Particules fines PM ₁₀	10,9	85,8	--
Formaldéhyde	5,7	--	10

© AIR SÛR – Tout droit réservé. Reproduction interdite sans autorisation

Etude menée en octobre 2014

Mesures de particules fines



© AIR SÛR – Tout droit réservé. Reproduction interdite sans autorisation

Etude menée en octobre 2014

Conclusions de l'étude

- Un bâtiment HQE permet de maîtriser les contaminations de l'air intérieur (formaldéhyde, COV).
- Une ventilation adaptée, avec filtre à particules entretenus régulièrement, permet de maîtriser la pollution aux particules fines provenant de l'extérieur.
- L'impact de la pollution atmosphérique aux NOx sur un bâtiment HQE reste difficile à maîtriser.

Merci

bruno@airsur.fr



[@PB_AirQuality](#)

[@airsur](#)



[AIR SÛR](#)