

# La qualité de l'air en Alsace

Réunion du collège de pathologie  
respiratoire d'Alsace

Mulhouse - 5 Octobre 2013



## De quoi parle-t-on ?

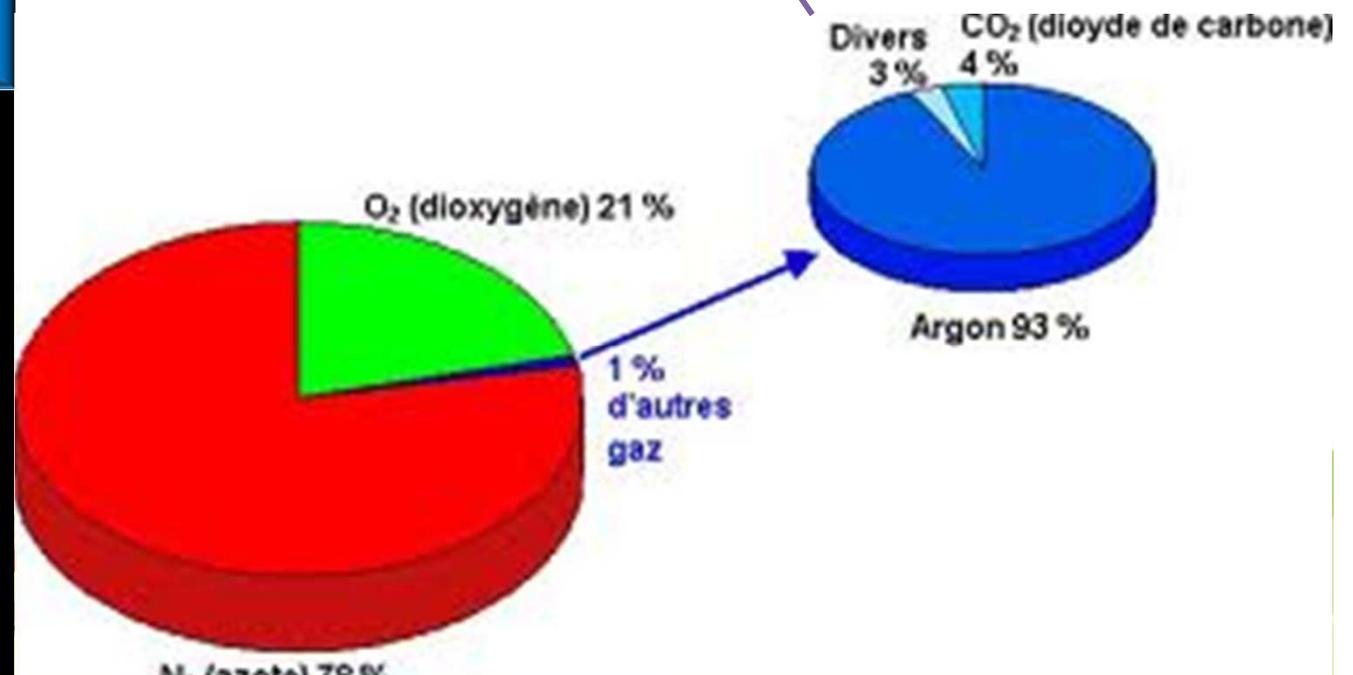
~12 km de troposphère  
sur ~12 500 km de  
diamètre

~ 1/1000 :  
une couche de vernis de  
1/2 mm sur un balle de 50  
cm de diamètre.



### Polluants

ppbv :  
parties par  
milliards de  
volumes d'air



## La pollution atmosphérique c'est ...

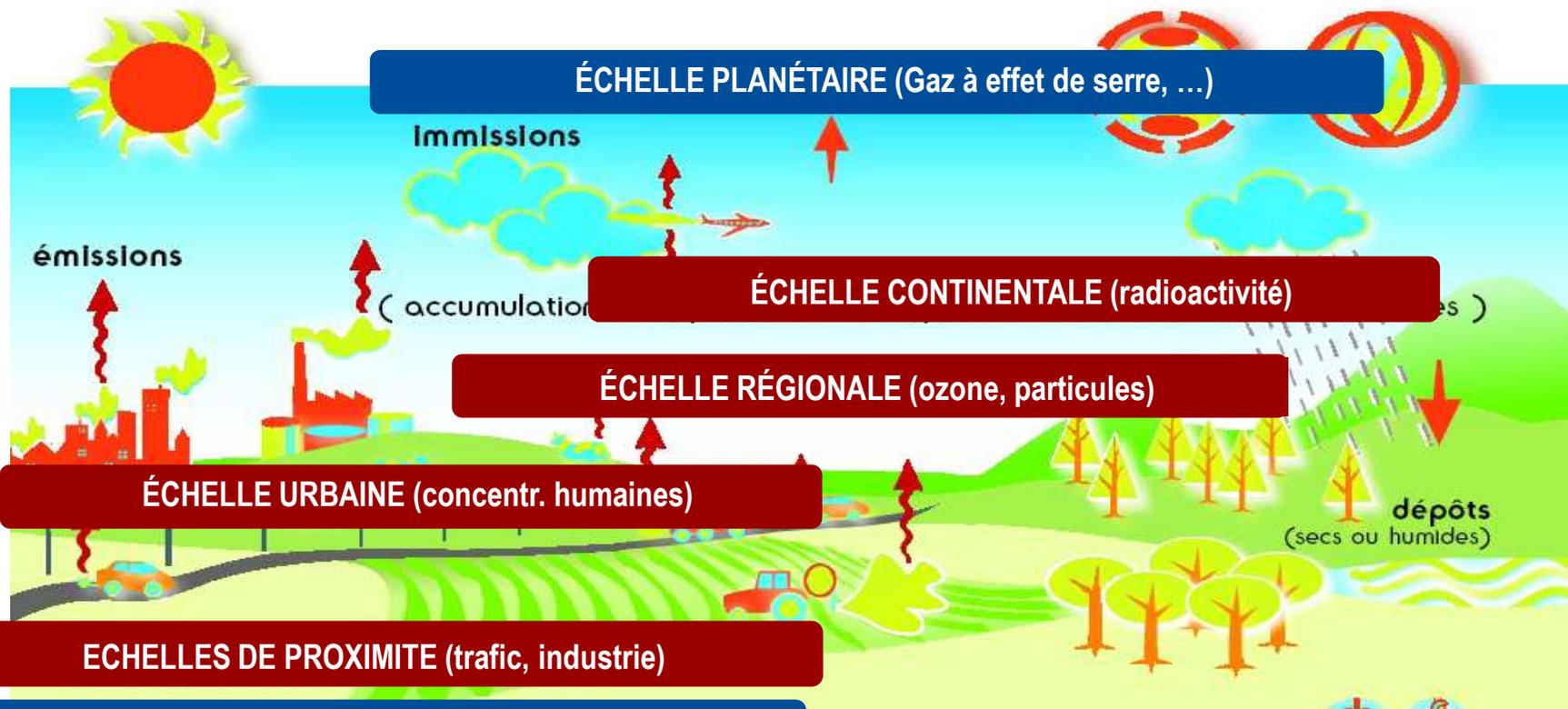
## De quoi parle-t-on ?

« L'introduction dans l'atmosphère par l'homme (ou non), directement ou indirectement, de substance ou d'énergie ayant une action nocive de nature :

- à mettre en danger la santé de l'homme,
- à détériorer les biens matériels,
- à endommager les ressources biologiques et les écosystèmes,
- et à porter atteinte ou à nuire aux valeurs d'agrément et aux autres utilisations légitimes de l'environnement »



*Directive du Conseil n° 84/360/CEE du 28 juin 1984 relative à la lutte contre la pollution atmosphérique en provenance des installations industrielles*



Actions temporaires et permanentes pour une meilleure qualité de l'air



Information des autorités et de la population

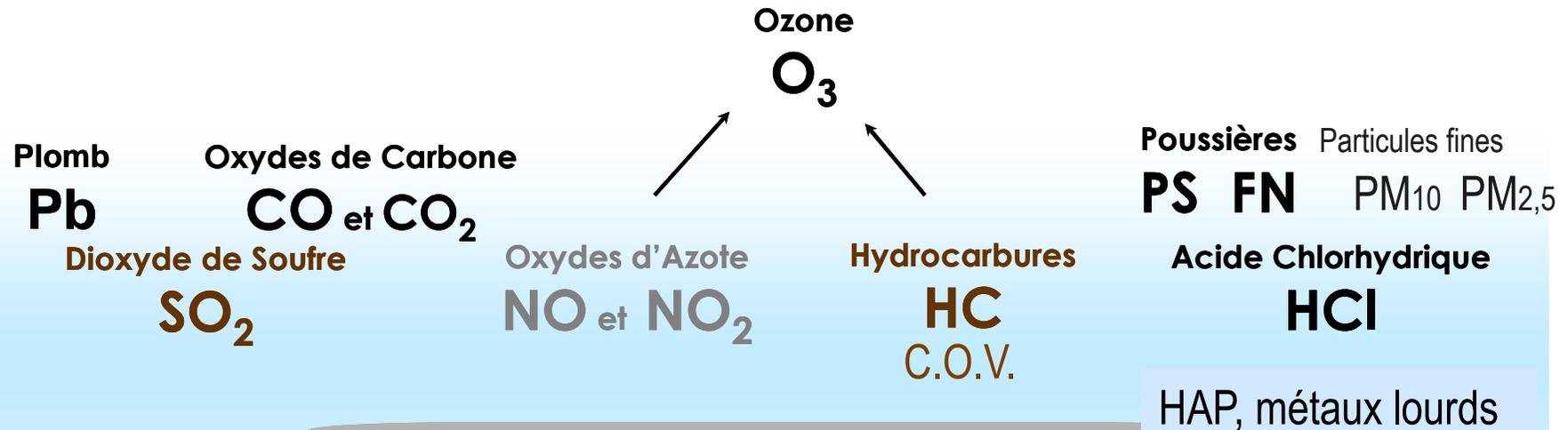


Effets sur la santé, les milieux naturels, le cadre de vie, etc.





## Les familles de polluants de l'atmosphère

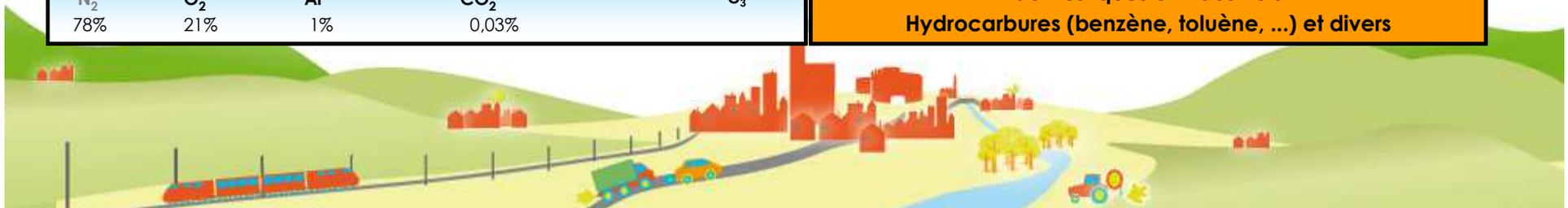


Emissions : fumées et gaz d'échappement

COMBUSTION

Centrale thermique - chaudière - moteur à explosion - incinération

AIR STANDARD					COMBUSTIBLES FOSSILES ET DECHETS
Azote	Oxygène	Gaz rares	Gaz carbonique	Ozone	Charbon, fiouls, essence, gazole, kérosène, déchets domestiques et industriels Hydrocarbures (benzène, toluène, ...) et divers
N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	Ar	CO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	
78%	21%	1%	0,03%		

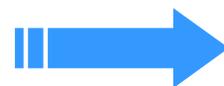


L'histoire de la pollution atmosphérique et sa gestion sont très anciennes.

- « Dès que j'aurai laissé derrière moi l'oppressant air de la ville et la puanteur des fumantes cheminées qui, une fois leurs feux allumés vomissent toutes les pestilentes fumées et suies qu'elles contiennent, je me sentirai tout à fait un autre homme. »

*Sénèque le philosophe (4 av. JC – 65 ap. JC)*





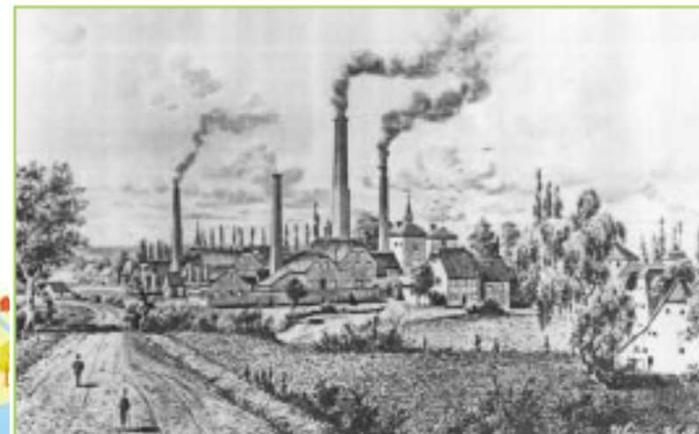
De fumifugium  
John Evelyn, 1661

## Un diagnostic :

- Habitants respirent une brume infecte et épaisse qui attaque leur poumon.
- Dépérissement des vignes normandes lié à la pollution de Londres.

## Et des remèdes :

- Déplacements des sites les plus polluants derrière une colline.
- Préconisation concernant la hauteur des cheminées.
- Plantation de plantes odorantes.



Chaque individu respire environ 15 000 litres d'air par jour.

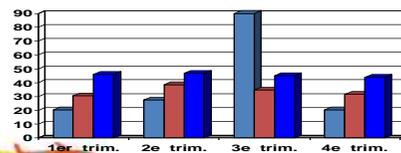
- **La nature et l'importance des effets sur la santé** dépendent de trois facteurs :

- le type de polluants
- les maladies préexistantes
- la dose reçue



- **La dose reçue** par un organisme dépend de trois facteurs :

- la concentration des polluants
- la durée de l'exposition
- l'activité physique



## Effets à court terme

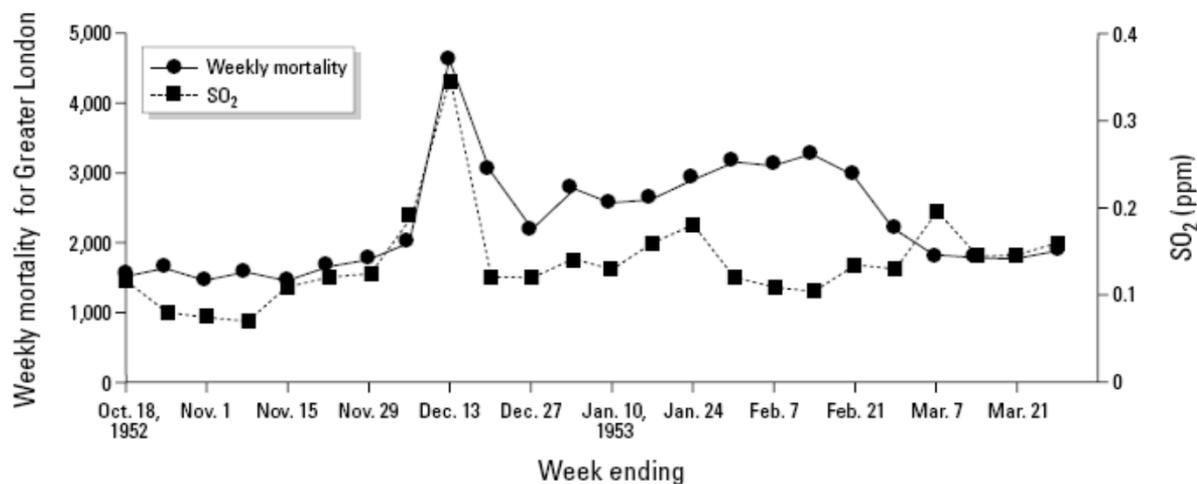
« Manifestations » cliniques, fonctionnelles ou biologiques survenant dans des délais brefs (quelques jours, semaines) suite aux variations journalières des niveaux ambiants de la pollution atmosphérique

## Effets à long terme

Affections ou pathologies survenant après une exposition chronique (plusieurs mois ou années) à la pollution atmosphérique ambiante



LONDRES  
1952



1979

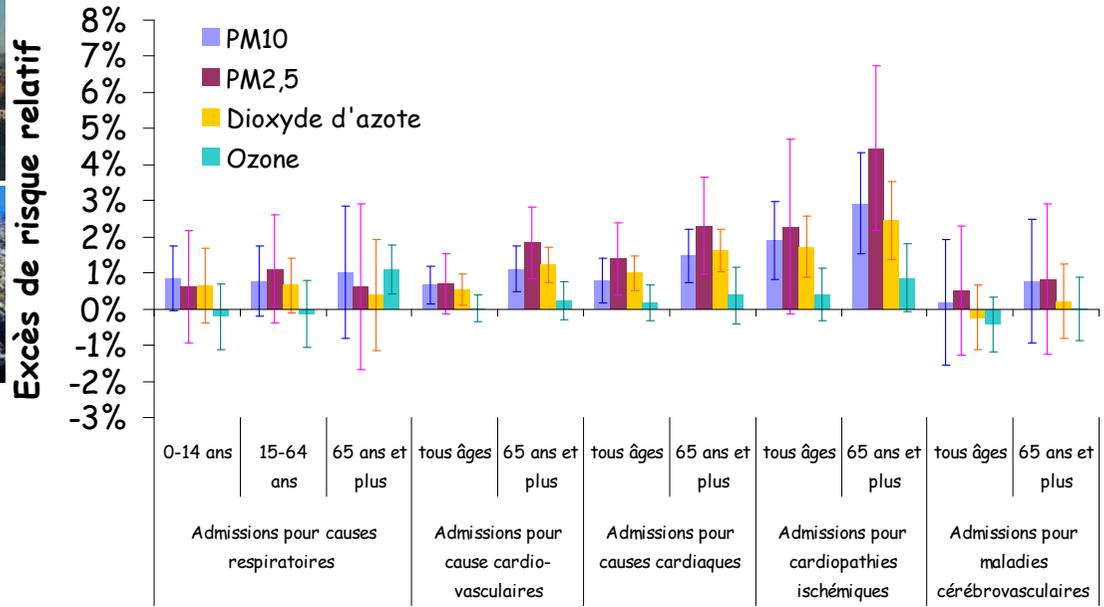
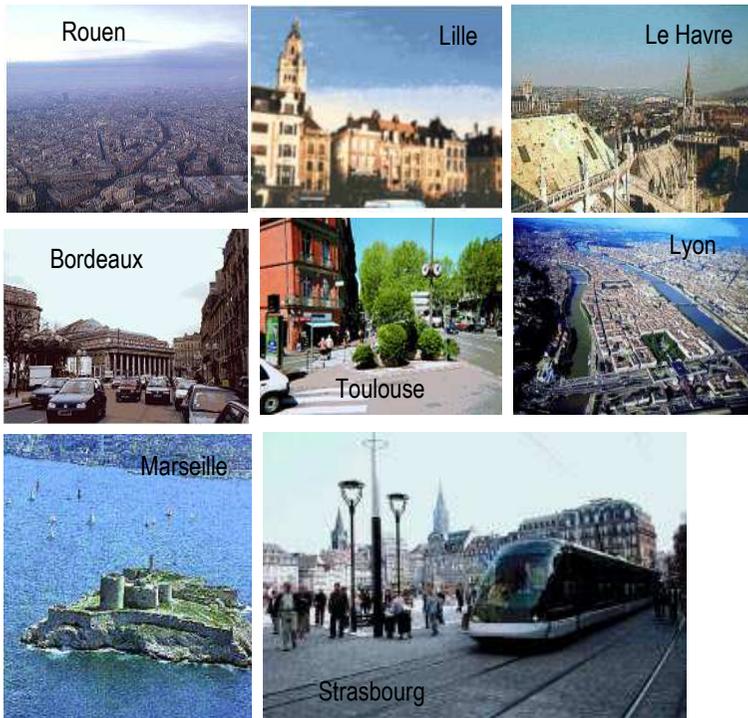
*Air pollution is no more a public health problem* Walter Holland, IJE

1990

Etudes montrant des effets même à des concentrations très basses...



## Étude épidémiologique sur la mortalité Programme de Surveillance Air et Santé - 9 villes - INVS



Résultats: excès de risque relatif combiné pour une augmentation de  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$  du niveau de polluant



## Effets à long terme

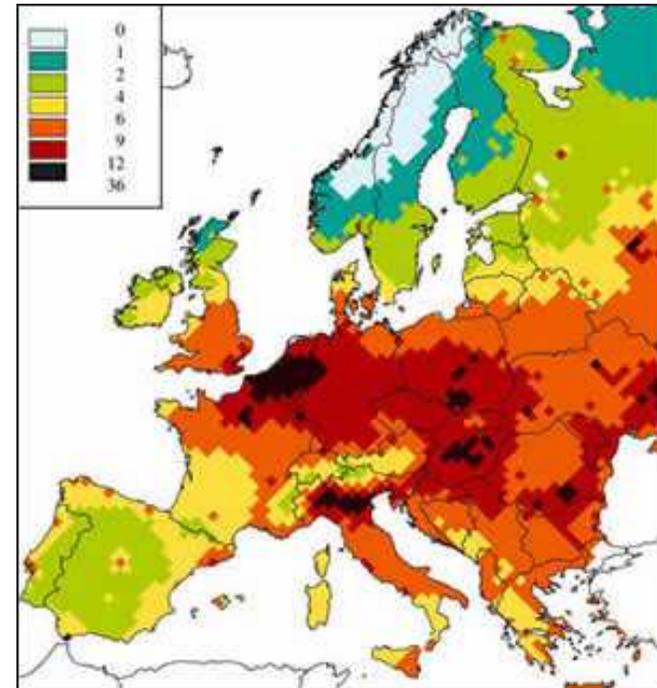
Etudes nord-américaines, et quelques études européennes montrant l'existence de liens entre l'exposition chronique à la pollution atmosphérique et :

- La mortalité cardio-pulmonaire chez les adultes
- La mortalité par cancer du poumon
- Le développement de pathologies cardio-vasculaires et respiratoires chez les adultes et les enfants

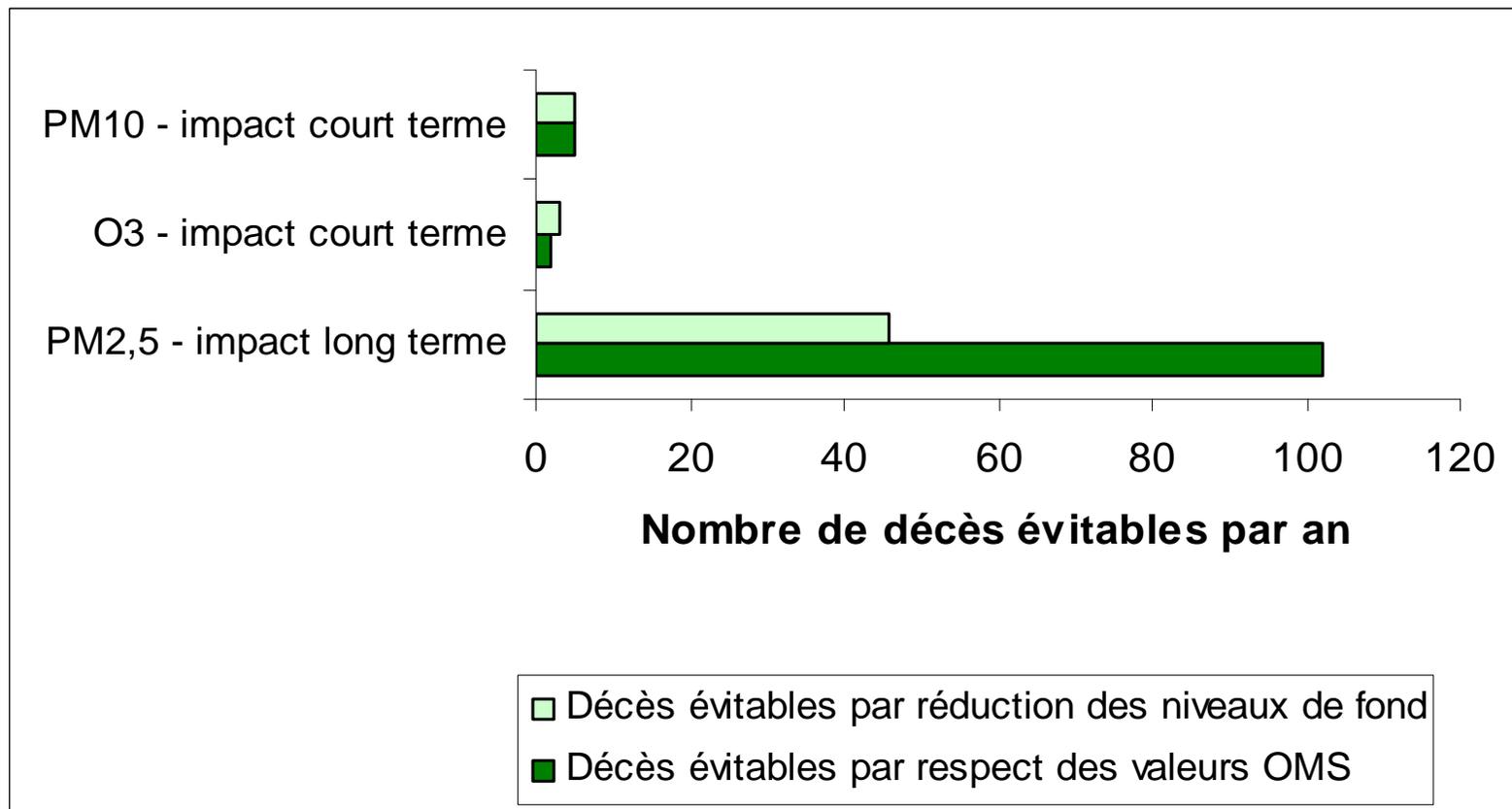
**→ Nécessité d'études françaises sur ce sujet !**

## Projet APHEKOM (2004-2006) PM2.5 et mortalité long-terme

Pertes d'espérance de vie (moyenne en mois) dues aux concentrations de PM2.5



## Décès évitables sur l'agglomération mulhousienne selon deux scénarios de réduction de la pollution atmosphérique

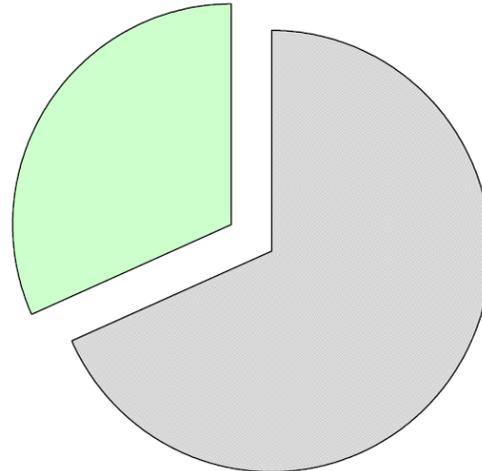


## Impact des particules fines sur la santé

348 000 vies écourtées attribuables aux particules (2000/UE-25)

### Amélioration d'ici à 2020 :

1,1 millions d'années de vie perdues - 76 000 décès prématurés - Raccourcissement de l'espérance de vie statistique de 2,5 mois



### Problèmes subsistants en 2020 :

2,5 millions d'années de vie perdues - 272 000 décès prématurés - Raccourcissement de l'espérance de vie statistique de 5 mois



## Pas de seuil sous lequel il n'y a pas d'effets...



L'approche individuelle est fonction du niveau d'exposition et de la vulnérabilité de chacun. Ce qui implique que chacun soit informé et puisse s'informer pour se protéger...

L'information est indispensable !



## Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air



Une association indépendante

Pour surveiller la qualité de l'air

En Alsace

24h/24 - 7 jours/7

Stations de mesures, unités mobiles, systèmes temporaires de prélèvement

Etudier, informer et alerter en cas de pollution grave



## ETAT

Préfecture du Bas-Rhin  
Préfecture du Haut-Rhin  
DREAL  
ADEME  
Agence Régionale de Santé

## ASSOCIATIONS ET PERSONNALITES QUALIFIEES

Associations agréées de protection de l'environnement  
Associations agréées de consommateurs  
Profession de la santé  
Personnalités qualifiées



## COLLECTIVITES

Conseil Régional d'Alsace  
Conseil Général du Bas-Rhin  
Conseil Général du Haut-Rhin  
Communauté Urbaine de Strasbourg  
Com. d'Agglo. de Colmar  
M2A - Mulhouse  
Com.Com des Trois Frontières  
Ville de Kehl (Allemagne)

## EMETTEURS

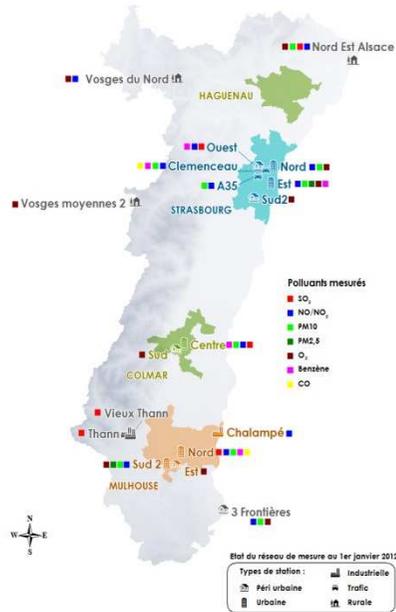
Emetteurs soumis au paiement de la TGAP  
– AIR (environ 35 membres)  
CRCI / CCI  
Aéroports de Bâle-Mulhouse et de Strasbourg-Entzheim  
Automobile Club d'Alsace



Accréditation COFRAC n° 1 - 0718



## Réseau de mesures



## Collecteurs actifs, tubes passifs, canister



## Lab. mobiles



Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)  
 Oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>)  
 Ozone  
 Particules (PM10 et PM2,5)  
 Monoxyde de carbone (CO)

Valeur limite

Valeur cible

Objectif de qualité de l'air

Seuils d'information et d'alerte

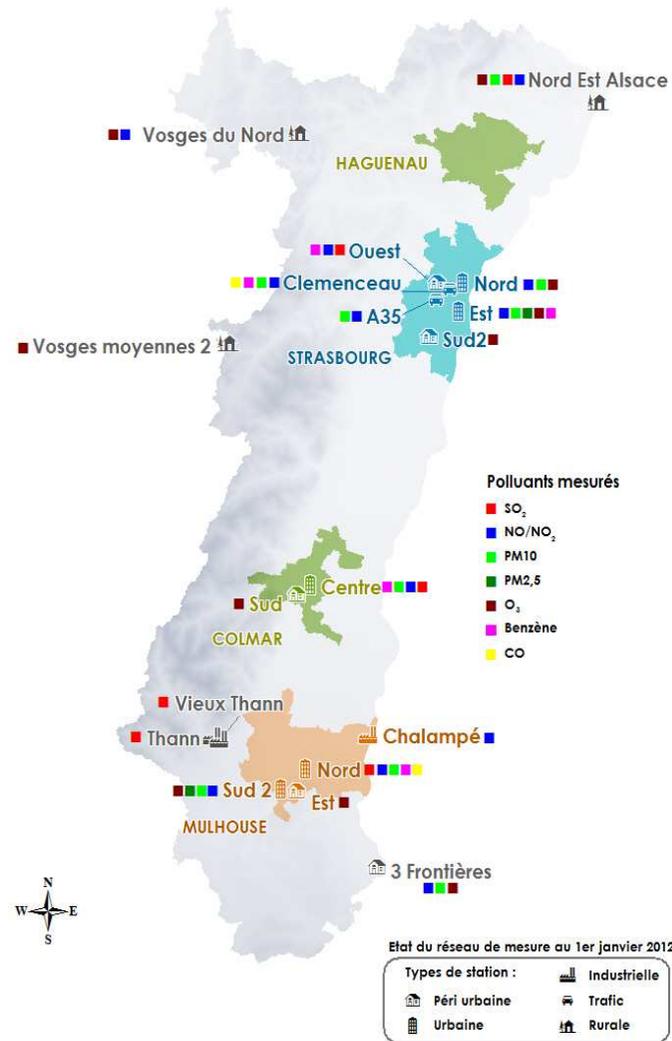
Benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)  
 Métaux Lourd (Pb, As, Ni et Cd)  
 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

## Polluants non réglementés

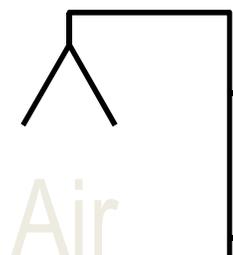
Composés organiques Volatils (COV),  
 Aldéhydes,  
 autres métaux...



Réseau des stations de mesure des polluants atmosphériques sur la région alsace (Etat au 01/01/2012)



Prélèvement d'air  
échantillon



## STATION DE MESURE

Analyseur  $\text{NO}_x$

Analyseur  $\text{O}_3$

Analyseur  $\text{SO}_2$

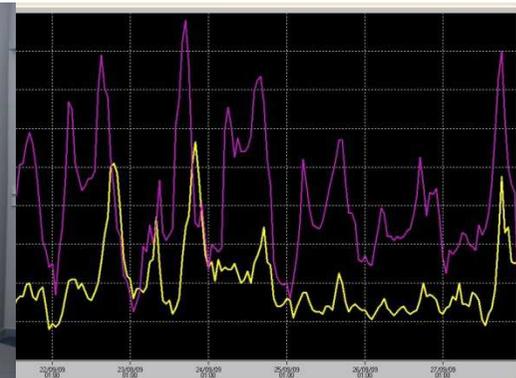
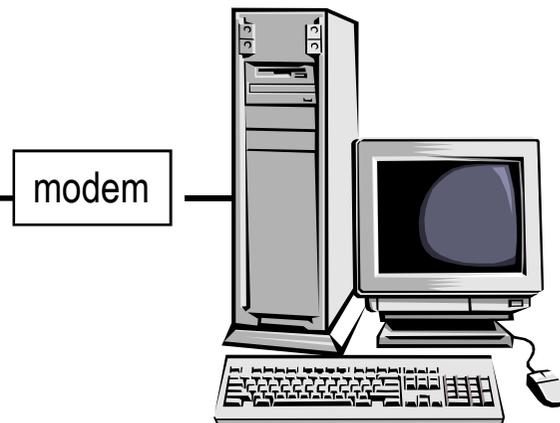
modem

Système  
informatique  
d'acquisition  
de données

ligne  
téléphonique

Strasbourg et Mulhouse

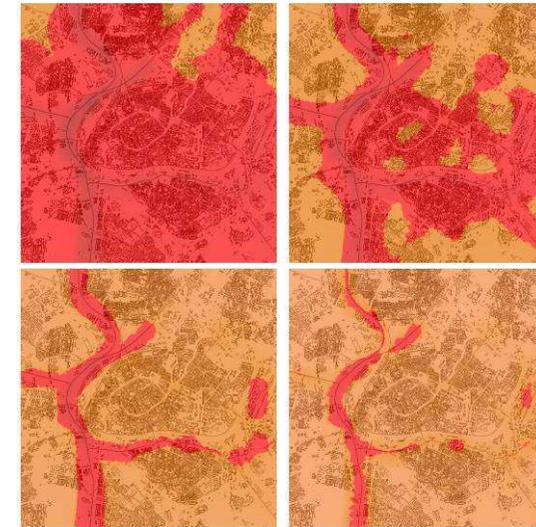
Poste central



## Spatialisation des données / Prévisions



## Simulation d'épisodes



## Modélisation pronostique Sympios/Urban Air /Atmo-rhenA

## Dépassements / val.horaires

## Modélisation diagnostique Atmo-rhenA / ADMS





# L'information sur la qualité de l'air

## Les procédures d'information de recommandation et d'alerte

- 5 zones : le HR, le BR , Strasbourg, Mulhouse et Colmar
- 4 polluants : PM10, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>
- En cas de dépassement de seuils préétablis de PA :

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM10
<b>Niveau de recommandation</b>	300 sur 1 heure	200 sur 1 heure	180 sur 1 heure	50 sur 24 heures
<b>Niveau d'alerte</b>	500 sur 3 heures	400 sur 1 heure	240 sur 1 heure	80 sur 24 heures



atmo-alsace  
26 mars

La procédure d'information des populations concernées est maintenue sur l'agglomération de Colmar pour demain.

Le communiqué de ce mardi 26 mars 2013 à 12h00 faisait état d'un dépassement du niveau de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur 24h pour les particules fines PM10, nécessitant le déclenchement de la procédure d'information de la population sur l'agglomération de Colmar. Les dernières valeurs mesurées à 18 heures...[Afficher la suite](#) – à Colmar.

Identifier Modifier

J'aime · Commenter · Partager · Modifier



Écrire un commentaire...

Appuyez sur Entrée pour publier.

ASPA ozone O<sub>3</sub> vendredi  
communiqué de fin d'après-midi 27 juillet 2001  
niveau de recommandation à 18h30  
(> 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur 1h)

La procédure d'information des populations concernées est maintenue sur l'ensemble des départements du Haut-Rhin et du Bas-Rhin conformément à l'arrêté préfectoral du 14 août 1987.

La procédure d'information de la population basée le 25 juillet dans le Haut-Rhin et basée le 27 juillet à l'ensemble de l'Alsace est maintenue pour demain soir et 28 juillet. Les données relatives aux dépassements de seuils de recommandation et de niveau d'alerte sont à disposition sur le site internet de l'ASPA ou auprès de l'ASPA (03 83 39 20 00) ou de l'ASPA (03 83 39 20 00) à Strasbourg. Il est à noter que cet arrêté s'applique également dans le Bas-Rhin.

**- Mesures de prévention -**  
Des mesures de prévention, en l'absence de mesures de réduction de la pollution, sont recommandées en fonction des polluants et des seuils de recommandation et de niveau d'alerte.

**- Niveau historique -**  
A titre d'information : Les valeurs les plus élevées relevées en 2001 ont été de :

Localisation	Niveau (µg/m³)	Sur
Strasbourg	200	1 heure
Mulhouse	207	24 heures
Colmar	202	24 heures

Les valeurs les plus élevées depuis l'instauration du réseau ASPA ont été de :

Localisation	Sur	Sur
Strasbourg	180	1 heure
Mulhouse	219	24 heures
Colmar	219	24 heures

**- Suivi des valeurs en direct -**  
Informations 24/24 sur Aléa et Internet : 3015 ATMO et autres  
www.atmo-alsace.net

Créé et mis à jour par Aléa Target  
Partenariat technique communication à l'ASPA  
03 83 39 20 00

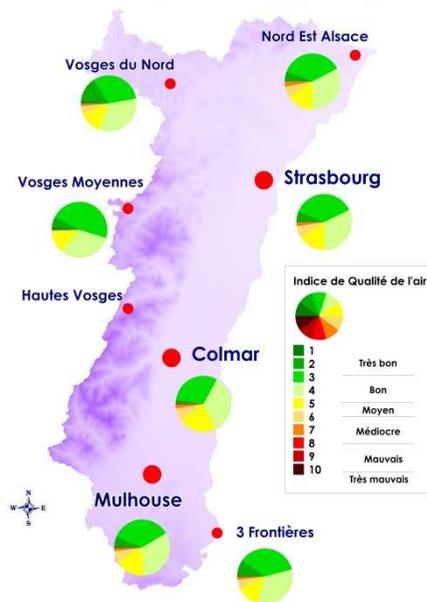
STAGNATION ASPA 0027010-D



## Une information journalière compréhensible



Bilan des indices de qualité de l'air du 01/12 au 31/12/12



10 classes d'indice → 6 qualificatifs

4 sous indices → Indice du jour le maximum

Tendance pour le lendemain

## Relais de l'information



**2 X / jour en direct**

**60 000 connexions**

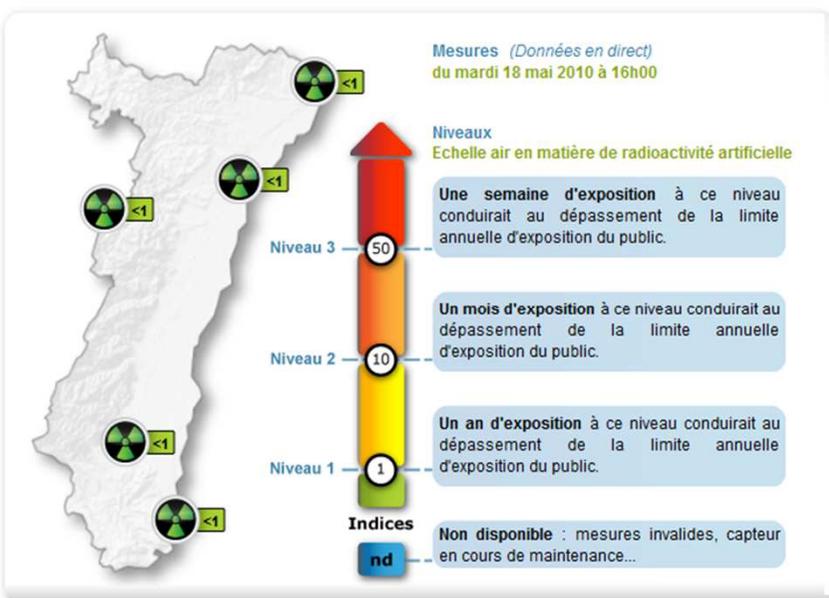
**Colmar 2012 :**  
Mauvaise 2 j - Médiocre 35 j - Moyenne 80 j  
Bonne : 241 j - Très bonne : 8 j



## Surveillance de la radioactivité

Information en direct sur le site internet de l'ASPA :

30 000 connexions dédiées en mars 2011 suite à l'accident de Fukushima  
 Pas de détection de radioactivité artificielle significative par l'ASPA



### Données en direct

Choisissez un polluant dans le menu ci-dessous :  
 Les données en direct peuvent faire l'objet d'une invalidation ultérieure.  
[SO2](#) - [NO2](#) - [NOX](#) - [O3](#) - [CO](#) - [PM10](#) - [PM10 Moy.](#) - [PM2.5](#) - [BENZENE](#) - [RAD. AAR](#) - [RAD. BAR](#) - [RAD. IOD](#) - [RAD. GAM](#)

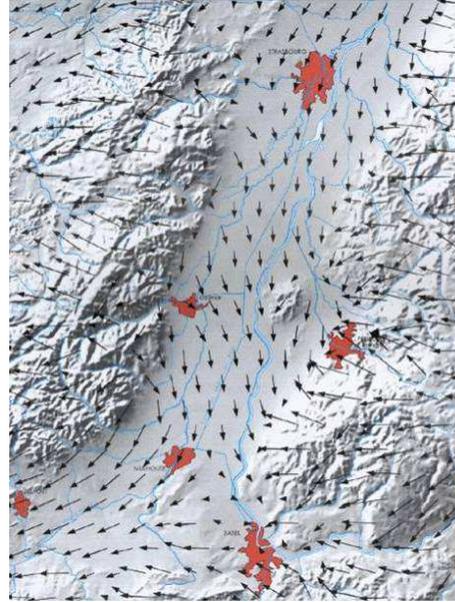
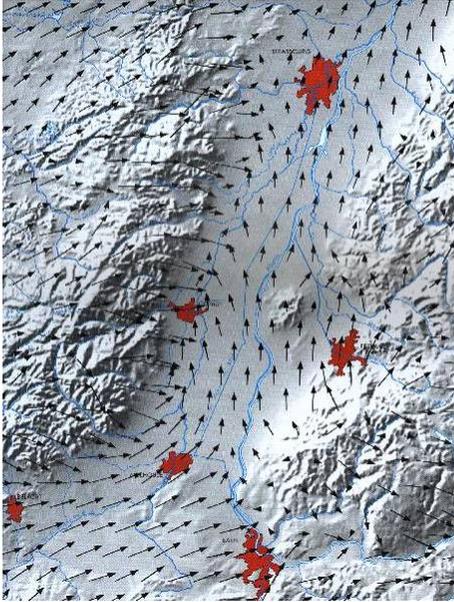
**Données horaires pour le : 18/05/2010**  
 Polluant : Gamma  
 Unité : µGy/h : micro Gray par heure

[Jour précédent](#) | [Jour actuel](#)

Stations / Heures	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<a href="#">STG Ouest</a>	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.08	.07	.07								
<a href="#">Nord-Est Alsace</a>	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08								
<a href="#">MUL ASPA</a>	.11	.11	.11	.11	.11	.11	.11	.11	.11	.11	.11	.11	.11	.11	.11	.11								
<a href="#">C.C. 3 Frontières</a>	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1								
<a href="#">Vosq.Moy.R</a>	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09								



Fossé rhénan



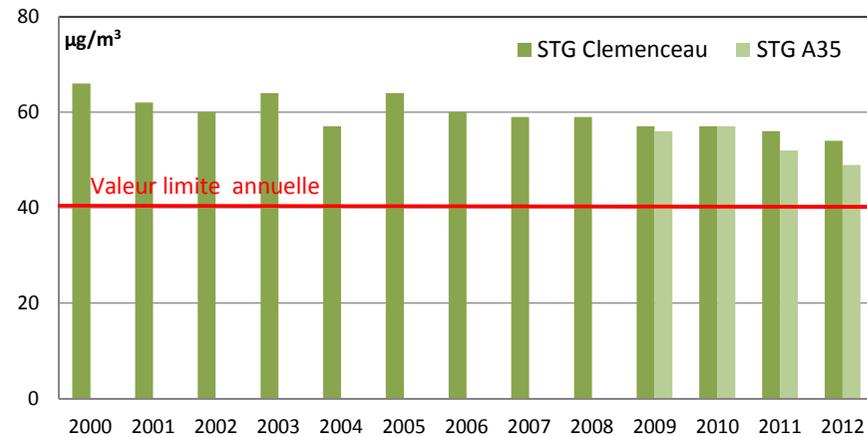
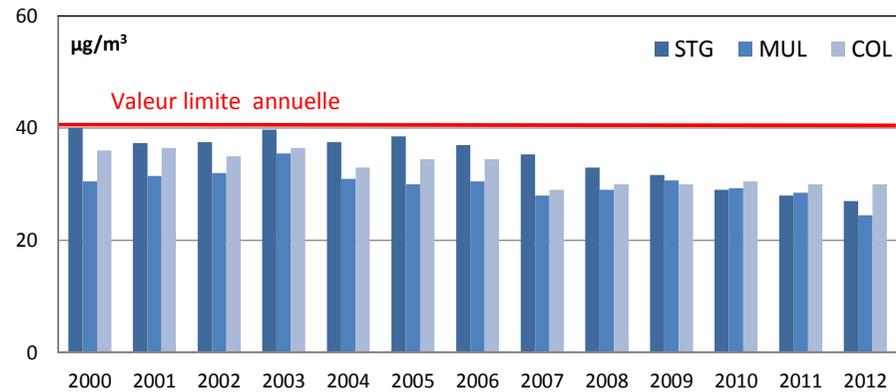
Couloir rhénan canalise les vent selon l'axe NNE / SSo

Situation d'inversion de température

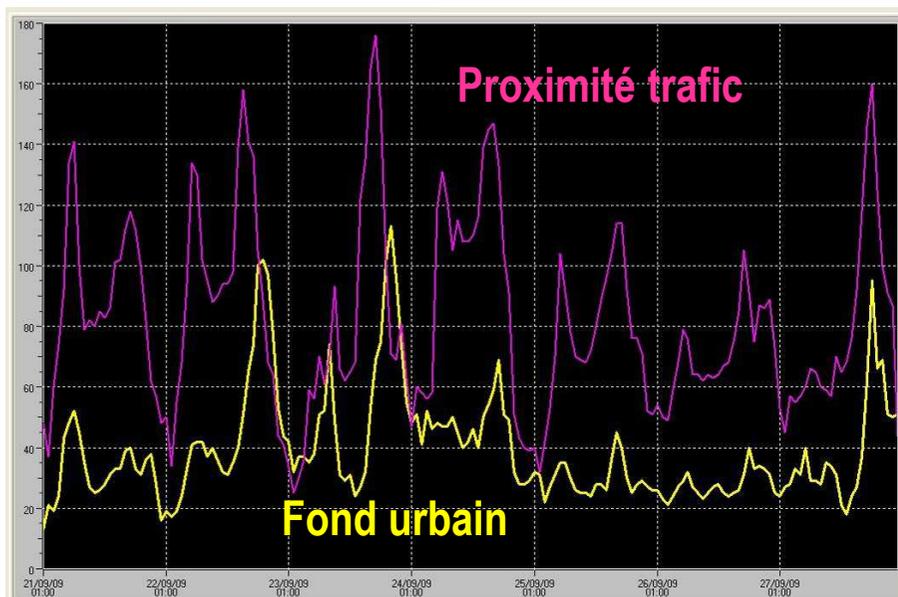


## Dioxyde d'azote – NO<sub>2</sub>

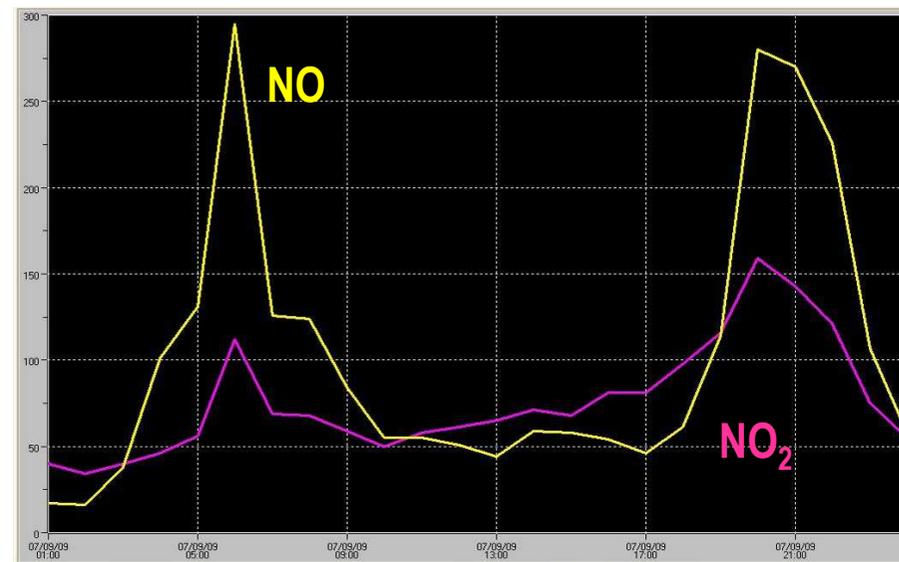
Source principale : Transports routiers



## Qualité de l'air en proximité trafic



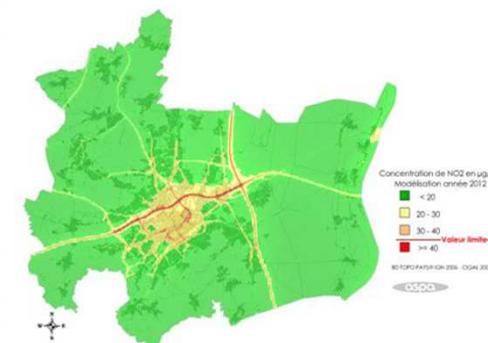
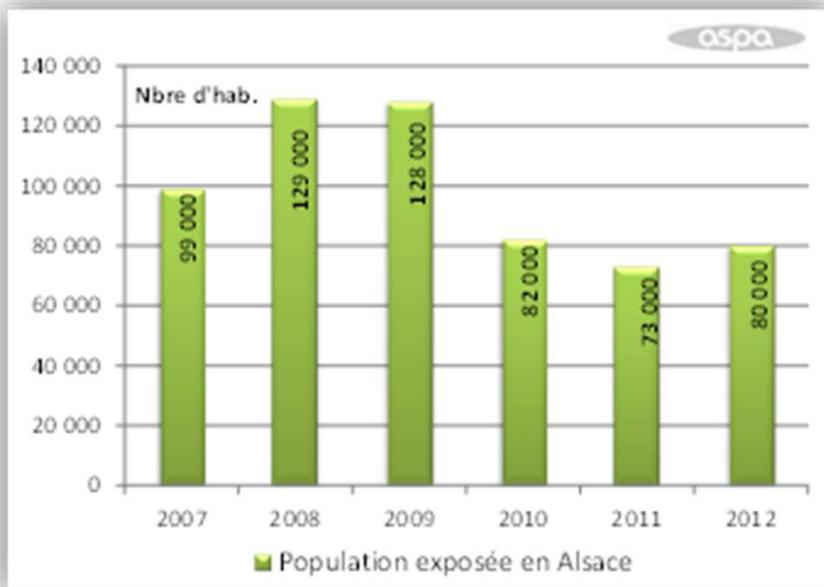
Concentration sur une semaine



Concentration à la station de proximité trafic 'STG Clemenceau' le 7 septembre 2009



## Exposition de la population



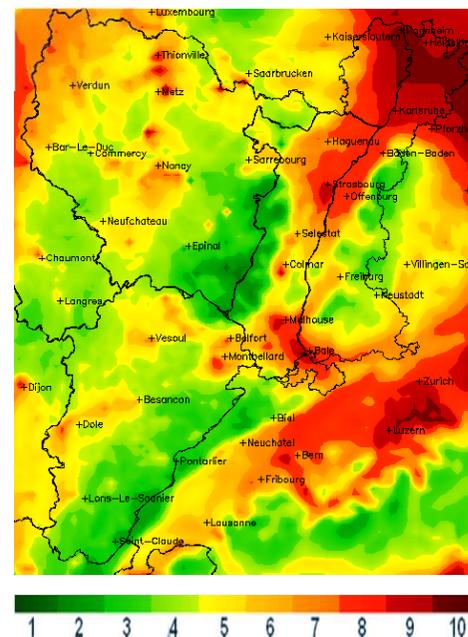
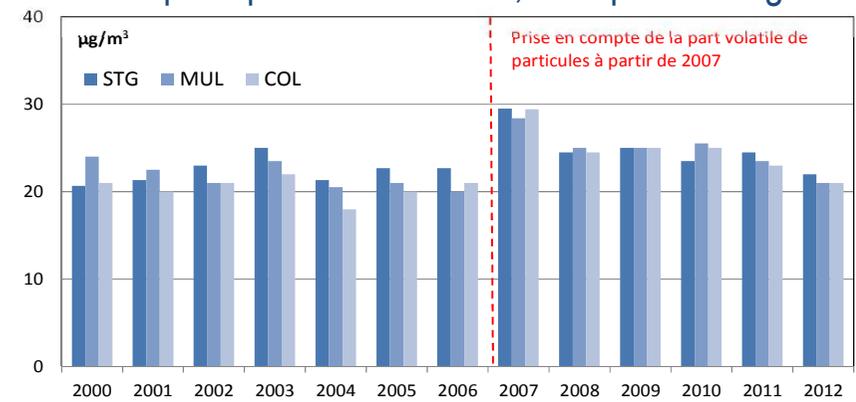
**Dioxyde d'azote - NO<sub>2</sub>**  
Valeur limite annuelle fixée à 40µg/m<sup>3</sup>

**Mulhouse 2012 : 16 000 personnes exposées**



## Particules – PM10

Sources principales : Bâtiments, transports et agriculture



## Particules - PM10

Valeur limite journalière fixée à  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  à ne pas dépasser plus de 35 jour dans l'année

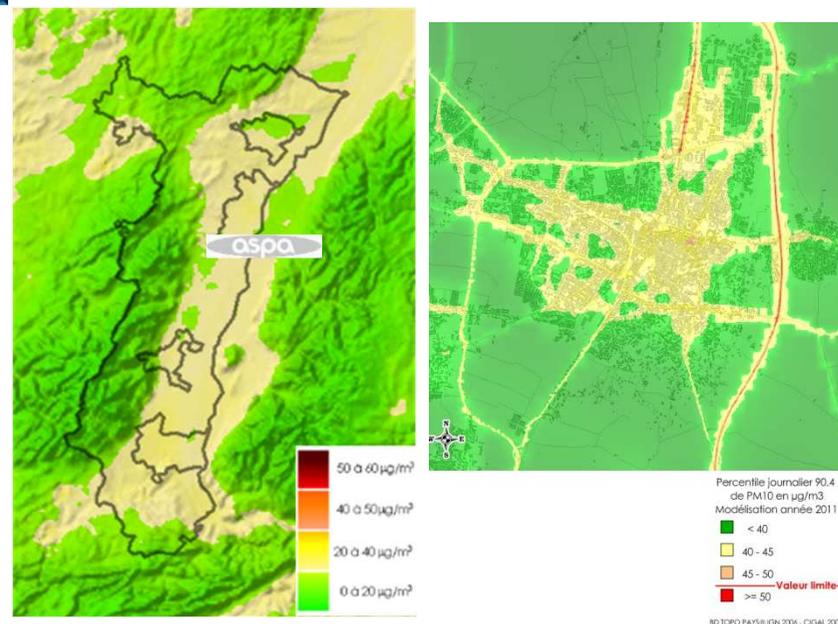
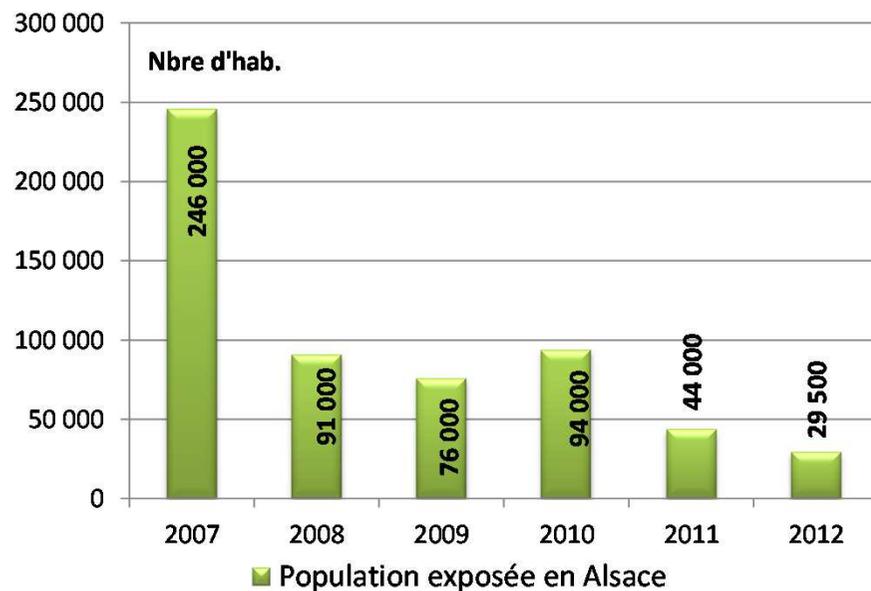
*Moyennes journalières de PM10 (en indice de qualité de l'air) le 30 janvier 2012 - Plateforme de modélisation sur la vallée du Rhin supérieur.*

**Valeurs limites pour la protection de la santé toujours dépassées en proximité trafic**

La VLJ de protection de la santé humaine est dépassée à Strasbourg en proximité trafic avec 42 jours de dépassement sur la station 'Strasbourg A35'.



## Exposition de la population



## Particules - PM10

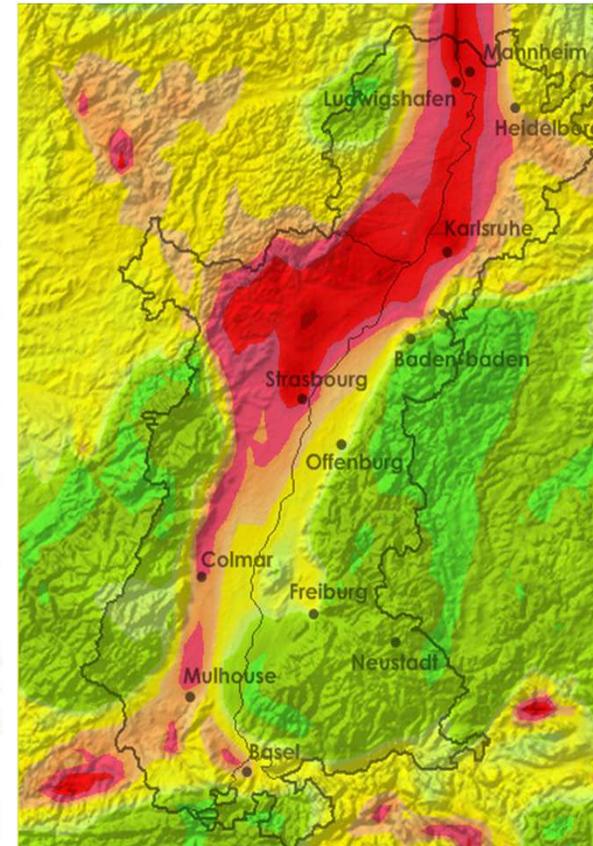
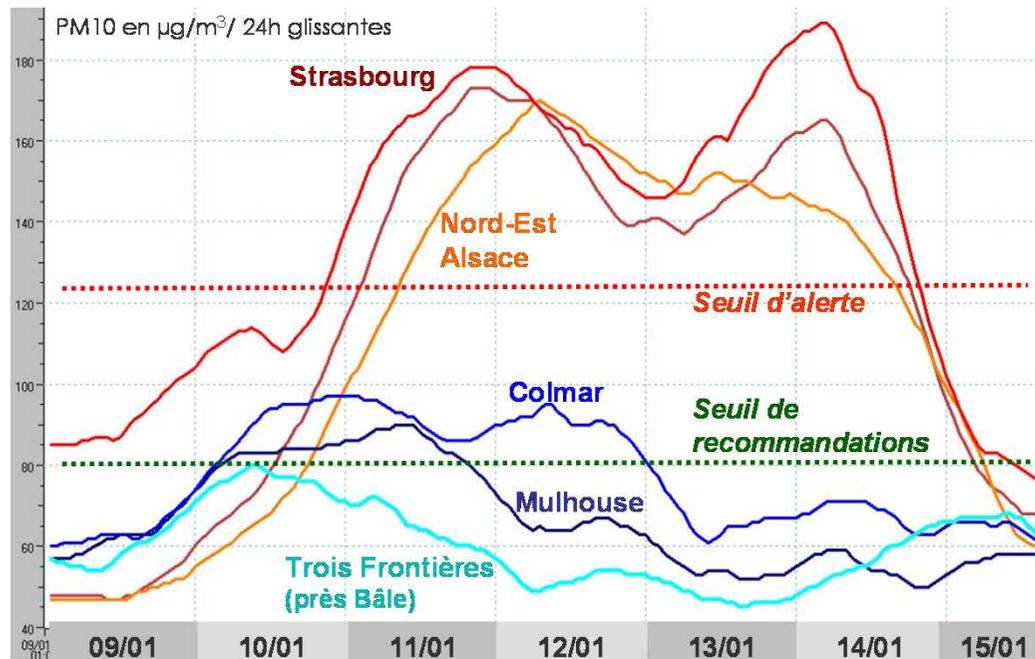
Valeur limite journalière fixée à 50 µg/m<sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 35 jour dans l'année

Mulhouse 2012 : 6 500 personnes exposées

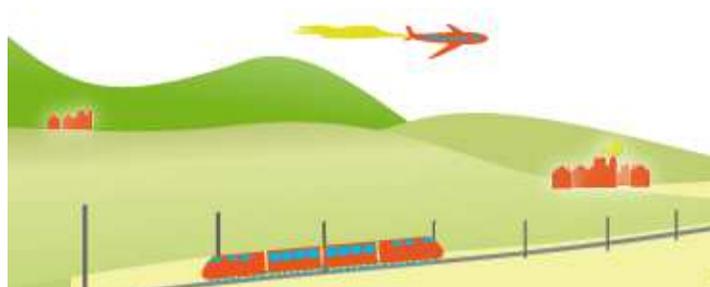
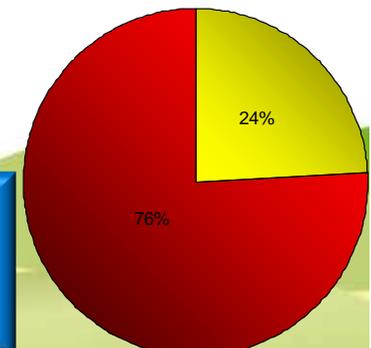


## Période hivernale

Stabilité atmosphérique dans le Rhin supérieur

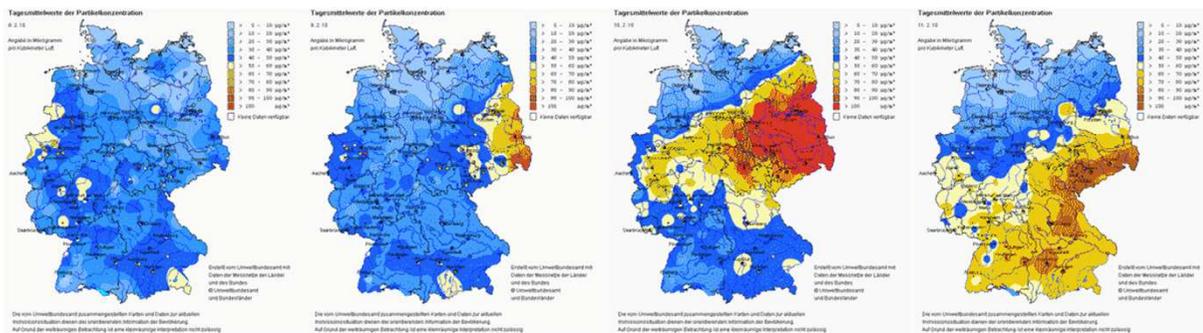


■ Part importée ■ Part locale



Lors d'un pic de pollution au particules, la contribution des émissions anthropiques locales dans le Rhin supérieur sont de 75% environ.

## Importation de particules



8 février

9 février

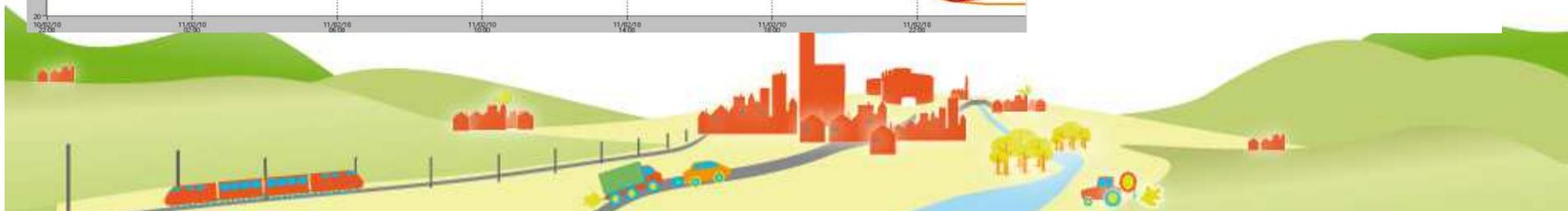
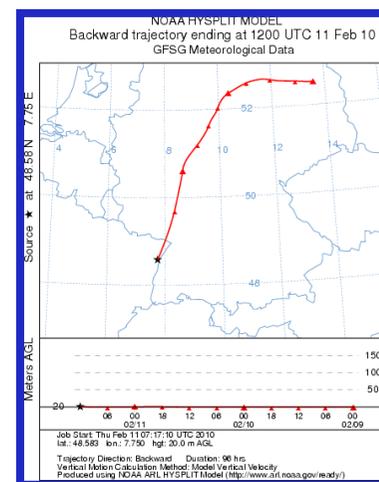
10 février

11 février

Nord-Est Alsace → STG Nord → COL Centre → MUL Sud → 3 Frontières



## Poche de pollution formée en Pologne / Tchèque

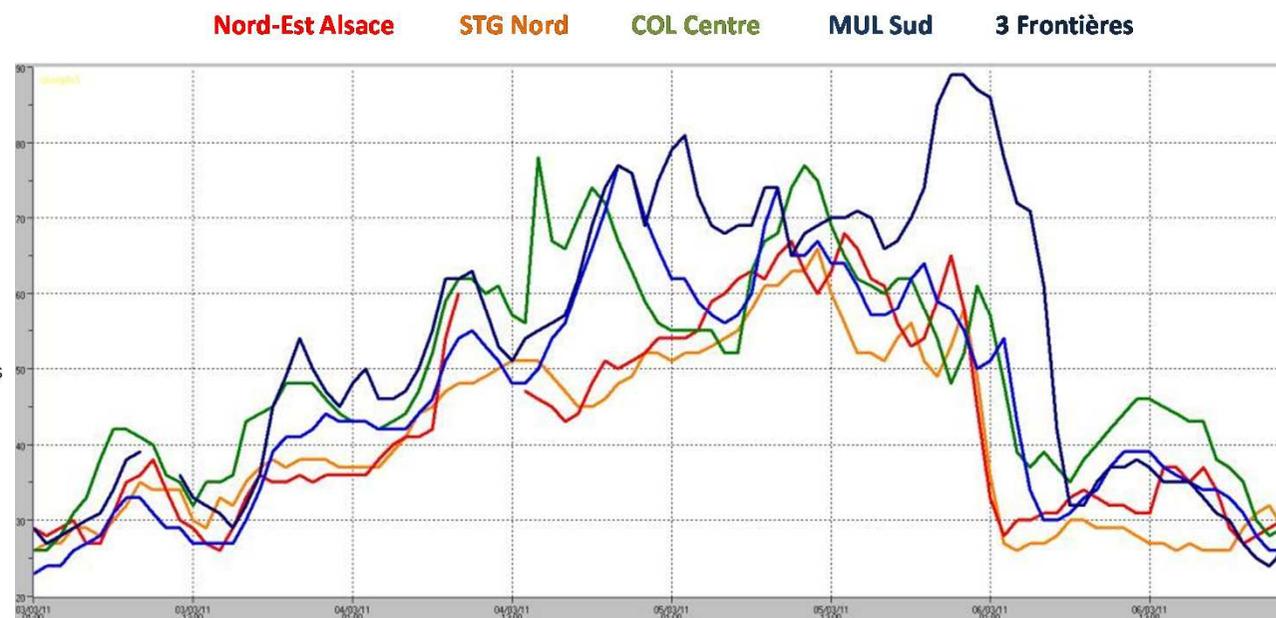
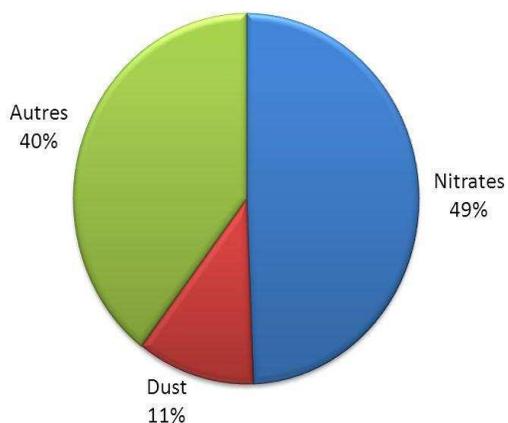


## Episodes printaniers

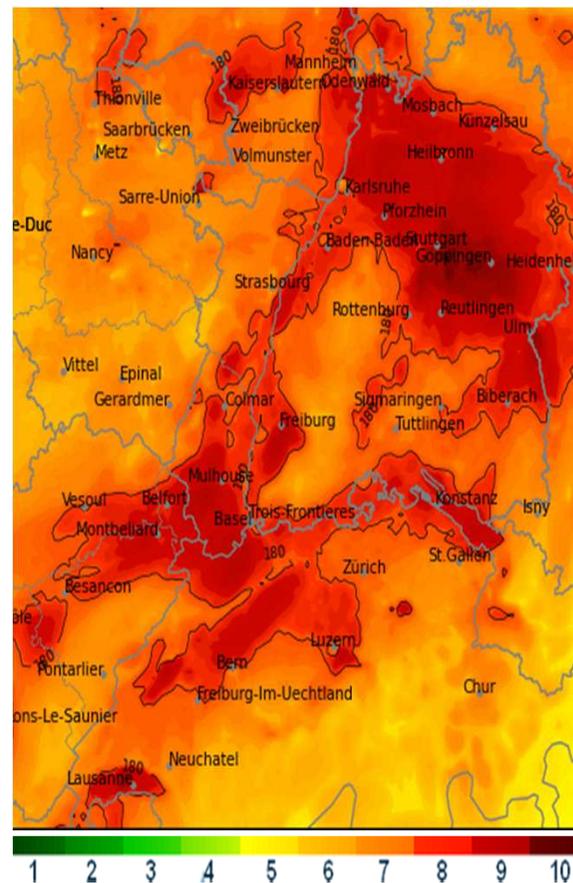
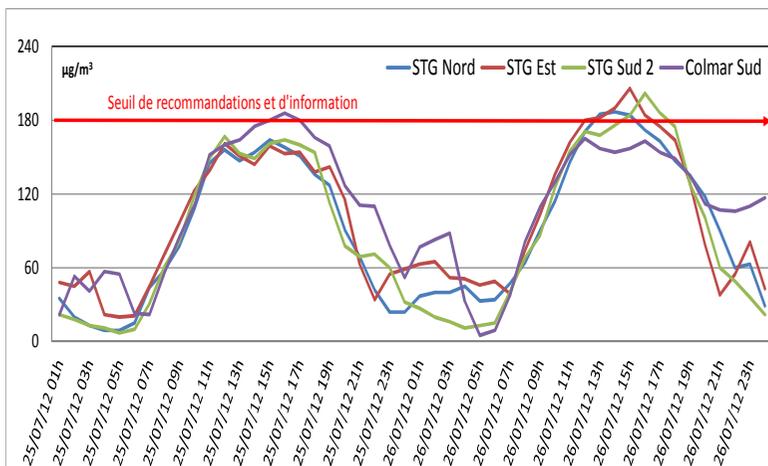
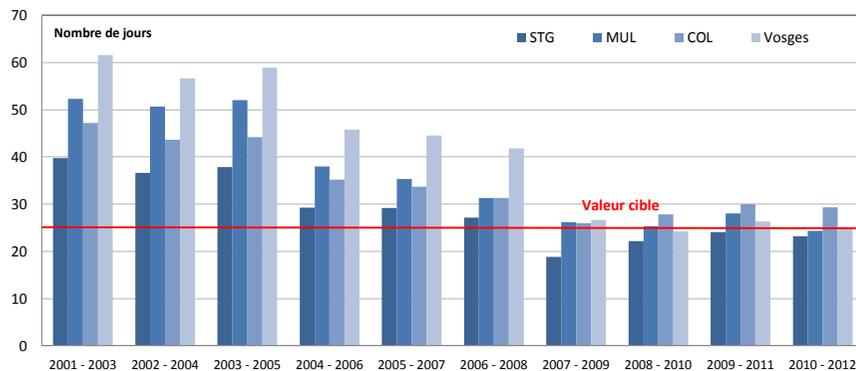
Part importante du nitrate d'ammonium

Douceur et ensoleillement pour former des aérosols secondaires

Origine des PM10  
sur la journée du 5 mars 2011  
sur la vallée du Rhin supérieur



## Ozone – O<sub>3</sub> Polluant secondaire



2 journées de pics d'ozone en 2012.

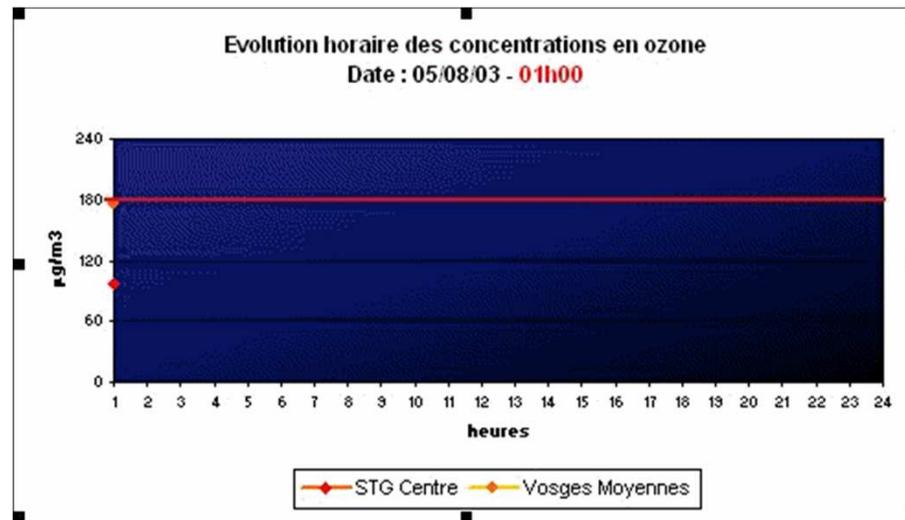
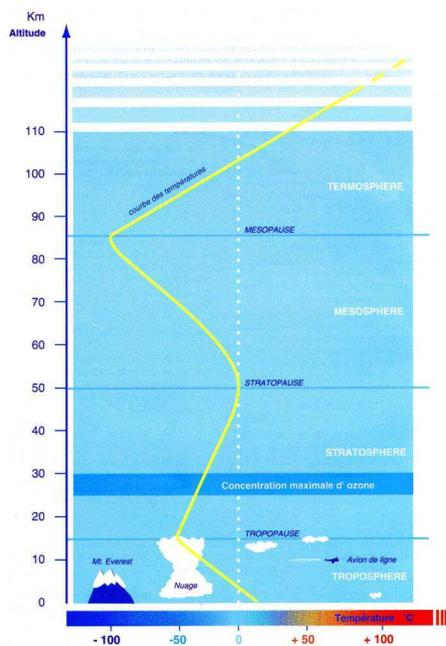
Concentrations horaires les 25 et 26 juillet 2012 (graphe) et maxima horaires (en indice de qualité de l'air) en ozone le 26 juillet 2012 (carte)



## Episodes estivaux

Le taux d'ozone dans la troposphère est la résultante :

1. Consommation de l'ozone
2. Production d'ozone par photochimie



Nombre de jours de dépassement du seuil de recommandation fixé à 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

1999	4 j
2003	34 j
2006	19 j
2012	2 j



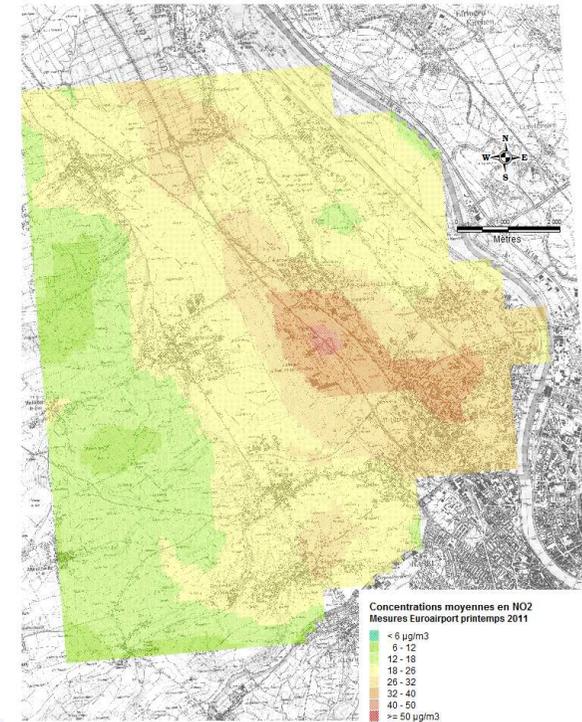
## Qualité de l'air en proximité industrielle

### Campagnes de mesures

Caractérisation de la qualité de l'air dans la zone de l'Aéroport Bâle-Mulhouse

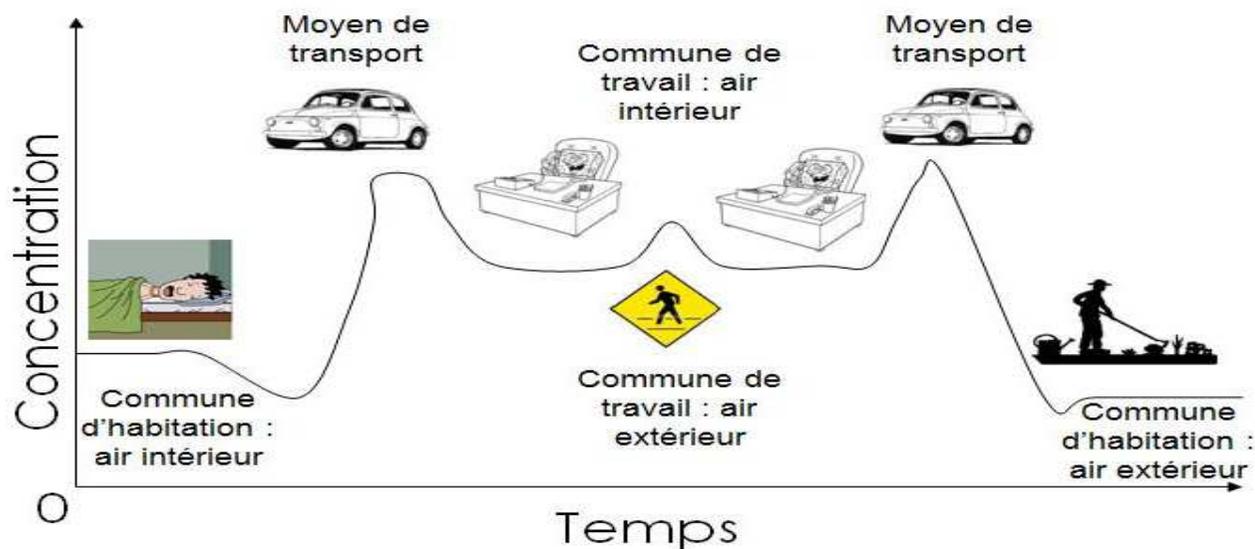
⇒ Campagnes de mesures :

- du 22 mars au 4 mai 2011 ;
- du 13 septembre au 9 novembre 2011



Déplacements, transports et pollutions atmosphériques

## Exposition de la population



Le temps de déplacement moyen (transport en commun, véhicule particulier, marche, vélo) : **environ 1h par jour.**

Dans cet intervalle de temps, **l'exposition à la pollution est particulièrement ressentie comme étant forte** par la population.



**Pour connaître l'exposition de la population  
Besoin de caractériser la qualité de l'air de chaque micro-environnement**



## LE TRICYCLE



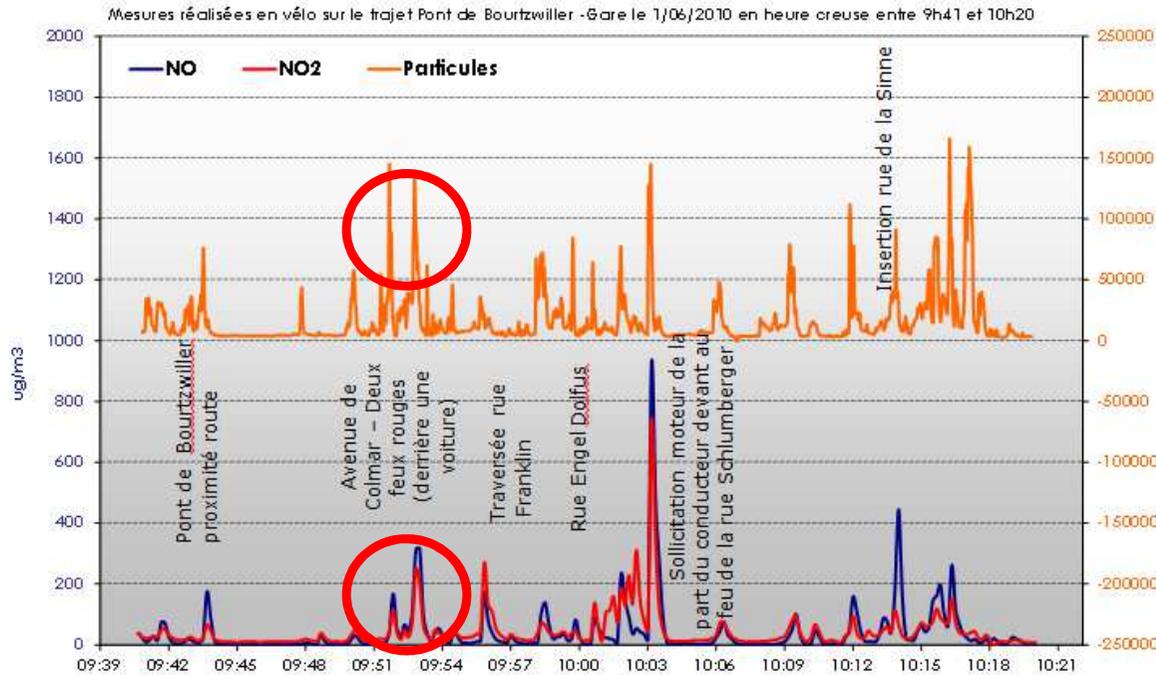
## LA VOITURE



## Pont de Bourtzwiller - Gare



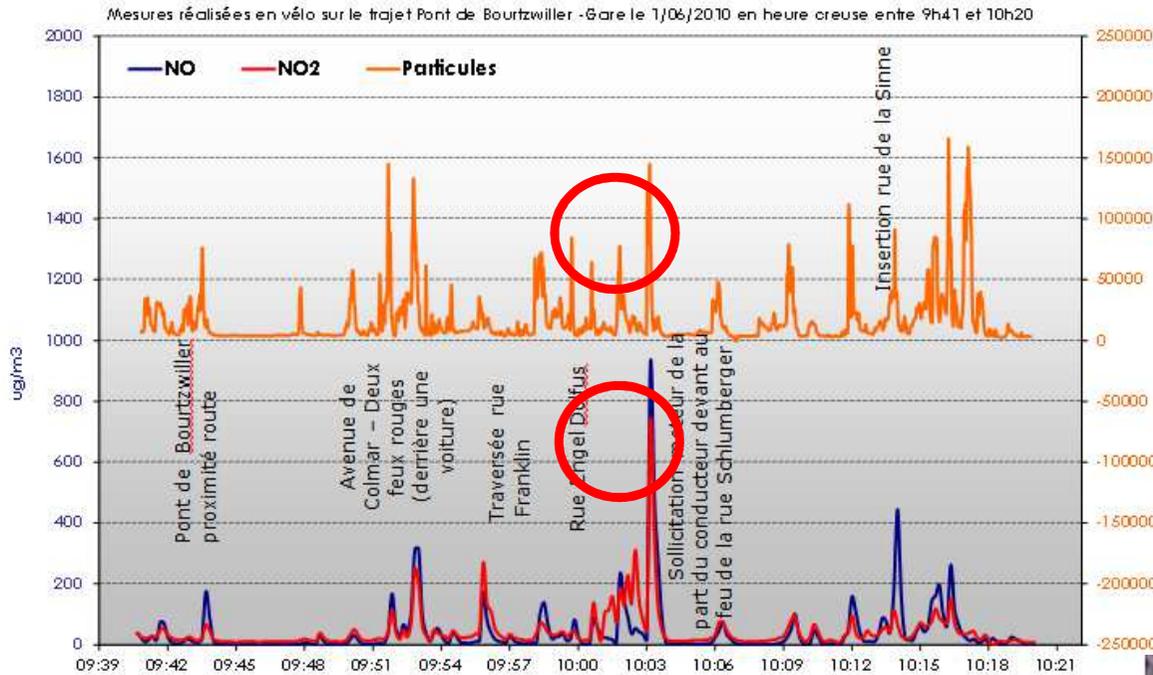
PHASE ESTIVALE - HC



Feu tricolore et/ou formation de bouchon (exemple : bouchon de la rue Erhman durant HP en phase estivale, les feux de l'avenue de Colmar et de l'avenue du président Kennedy...).



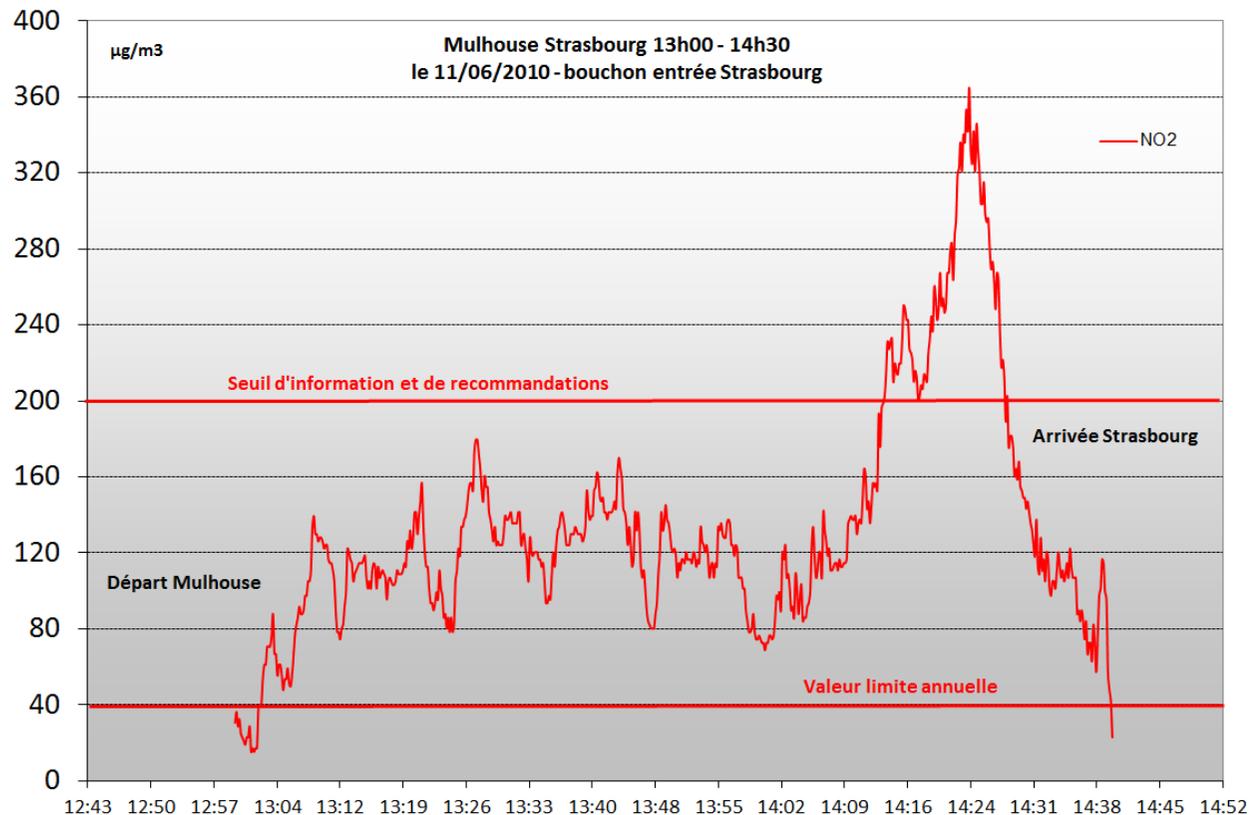
## Pont de Bourtzwiller - Gare



Comportement ou type du véhicule précédent le tricycle (comportement avec sollicitations fréquentes du moteur aux feux de la rue Schlumberger durant la phase estivale en heure creuse, présence d'un véhicule de grosse cylindrée devant le tricycle rue de la Sinne en phase hivernale...).



## Trajet voiture - Effet des bouchons Mulhouse Strasbourg



Concentration à la station Mulhouse Nord

- Max. horaire : 54  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Moy. journalière : 27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Concentration à la station Colmar Centre

- Max. horaire : 41  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Moy. journalière : 21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

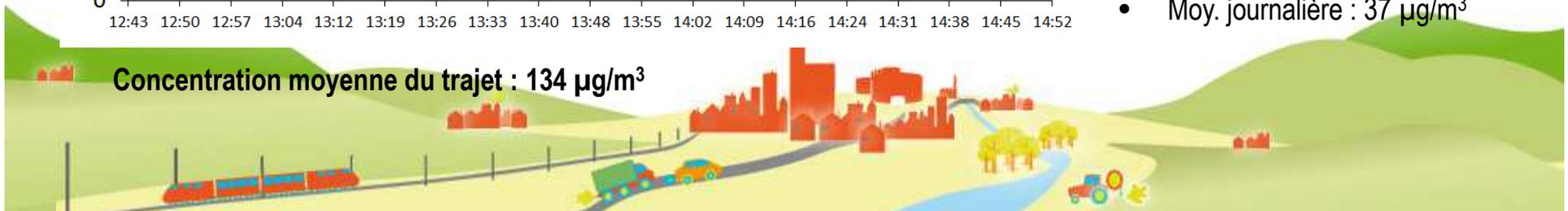
Concentration à la station Strasbourg Nord

- Max. horaire : 42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Moy. journalière : 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Concentration à la station Strasbourg A35

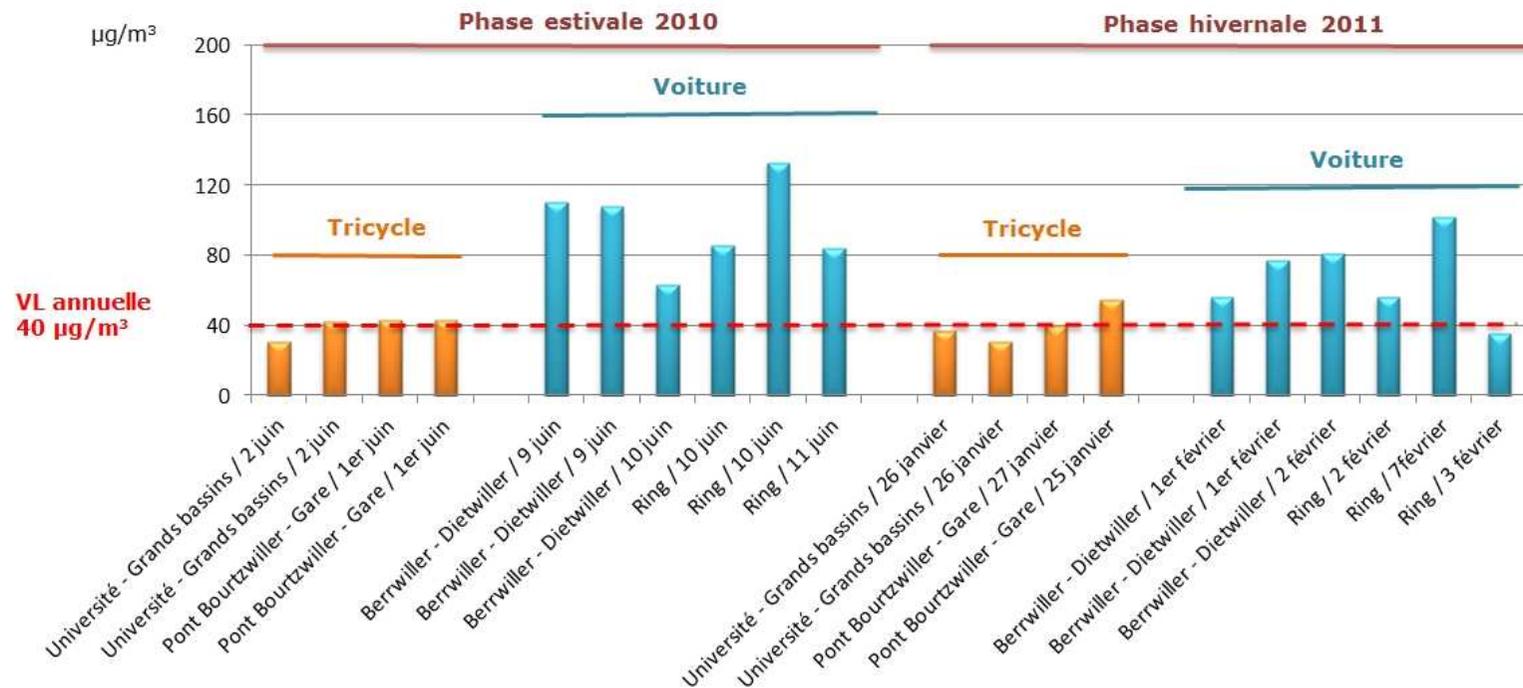
- Max. horaire : 118  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Moy. journalière : 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Concentration moyenne du trajet : 134  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



## Résultats

### Evaluation de l'exposition des cyclistes et des automobilistes dans l'agglomération Mulhousienne



- Concentrations moyennes en dioxyde d'azote par parcours en tricycle et à l'intérieur de l'habitacle de la voiture.



# Qualité de l'air intérieur

## Les biocontaminants

### Les allergènes de l'environnement intérieur

- ✓ Acariens (literie, moquettes, textiles, peluches)
- ✓ Blattes
- ✓ Animaux domestiques (chat en particulier, chien, hamster, NAC)
- ✓ Pollens



### ✓ MOISSISURES

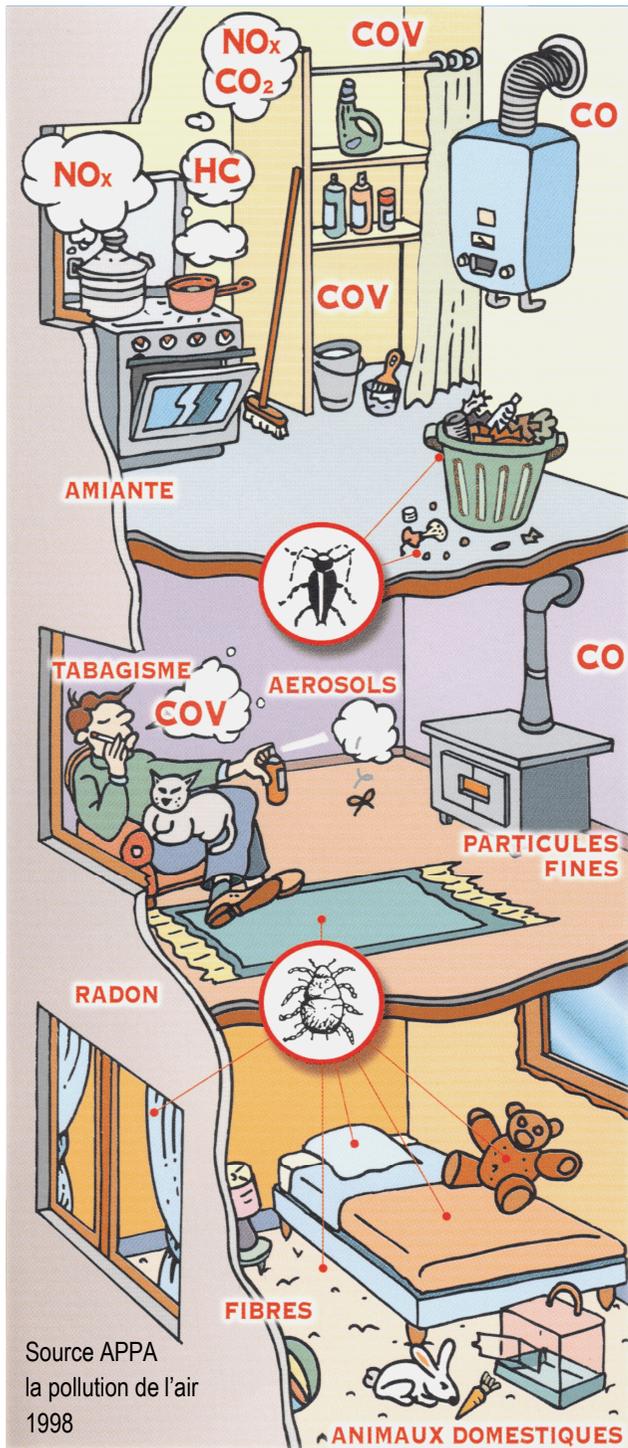
#### Effets sur la santé :

Irritation voies respiratoires, allergies, infections graves

#### Développement:

En présence d'humidité + de nourriture

Ponts thermiques, manque de ventilation, dégâts des eaux



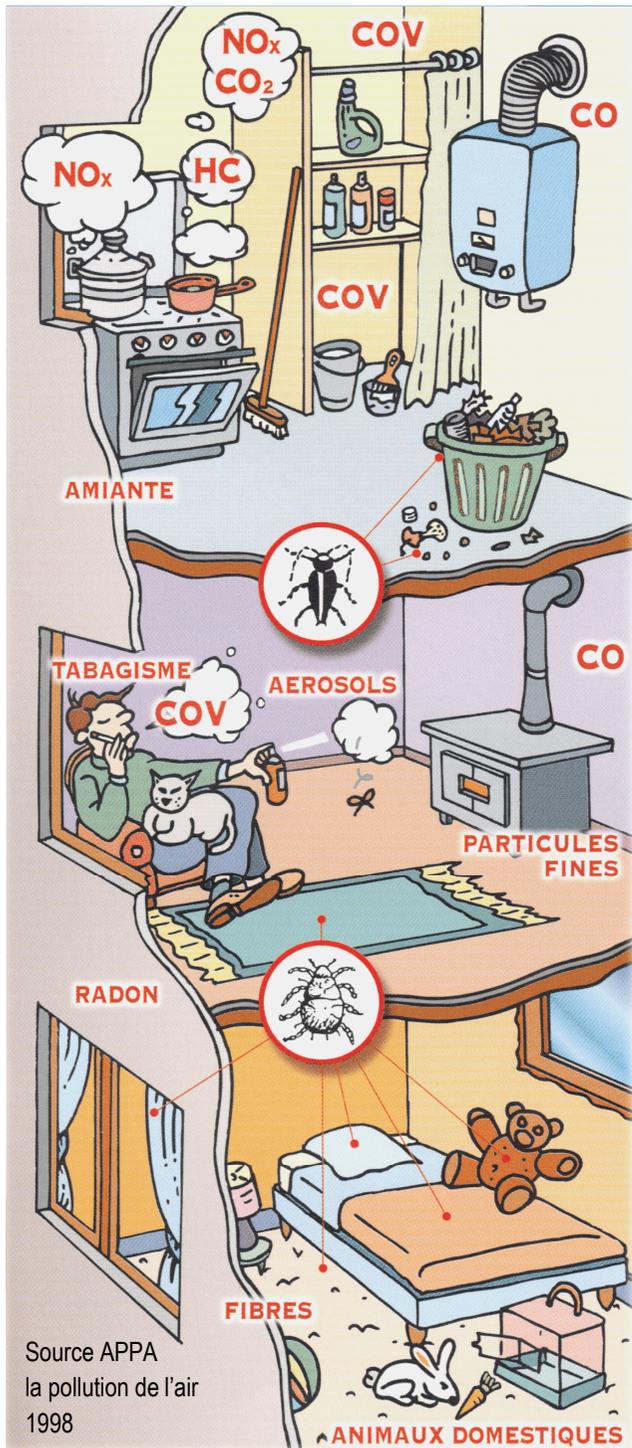
Source APPA  
la pollution de l'air  
1998



# Qualité de l'air intérieur

## Les polluants chimiques

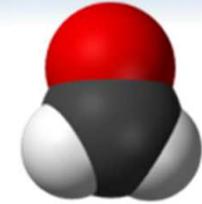
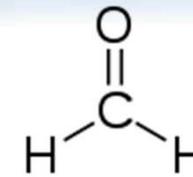
Composés organiques volatils (COV)	Fumée de tabac, peintures à base de solvants, matériaux d'isolation, produits d'entretien et de bricolages.
Formaldéhyde (HCHO)	Panneaux de bois aggloméré, mousse urée-formol, colles, revêtements de sol, tissus d'ameublement.
Monoxyde de carbone (CO)	Combustion (cuisinières et four à gaz, poêle à bois), fumée de tabac
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Fumée de tabac, combustion du bois
Oxydes d'azote (NOx)	Cuisinière à gaz, fumée de cigarette, Air extérieur
Métaux (plomb)	Peintures jusque dans les années 1950, interdit depuis 1948.
Particules en suspension	Combustion (cigarette, poêle à bois), activités ménagères et de bricolage, etc.
Produits phytosanitaires	Jardinage, traitement du bois (insecticides, fongicides, herbicides, ...)
Radon	Relargage par les sols et les matériaux (granit, matériaux composites...)
Amiante	Utilisée comme matériau (interdit en 1997).
Fibres minérales artificielles	Isolants (laine de roche, fibre de verre, etc.)



Source APPA  
la pollution de l'air  
1998



## LE FORMALDEHYDE



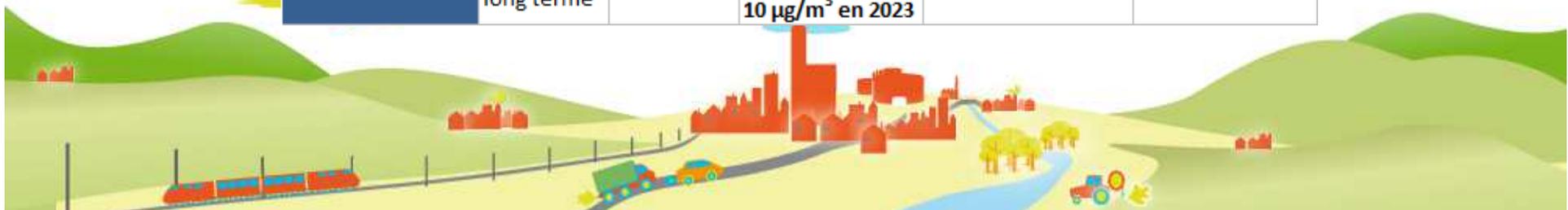
⇒ Substance classée cancérigène pour l'homme par le CIRC en juin 2004 (cancers des voies respiratoires supérieures)

⇒ Selon l'OQAI, sa fréquence d'apparition, sa toxicité propre et la durée d'exposition le placent comme hautement prioritaire

⇒ **Valeur-guide OMS (2000) : 100 µg/m<sup>3</sup> sur 30 min**

⇒ **Décret n°2011-12727 du 2 décembre 2011**

		Valeur Cible (ANSES)	Valeur Repère	Valeur d'Information et de Recommandation	Valeur d'action Rapide
		VC	VR	VIR	VAR
Formaldéhyde	Exposition long terme	10 µg/m <sup>3</sup>	30 µg/m <sup>3</sup> en 2015 10 µg/m <sup>3</sup> en 2023	50 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup>



## UN CAS D'ECOLE : L'INSA A STRASBOURG

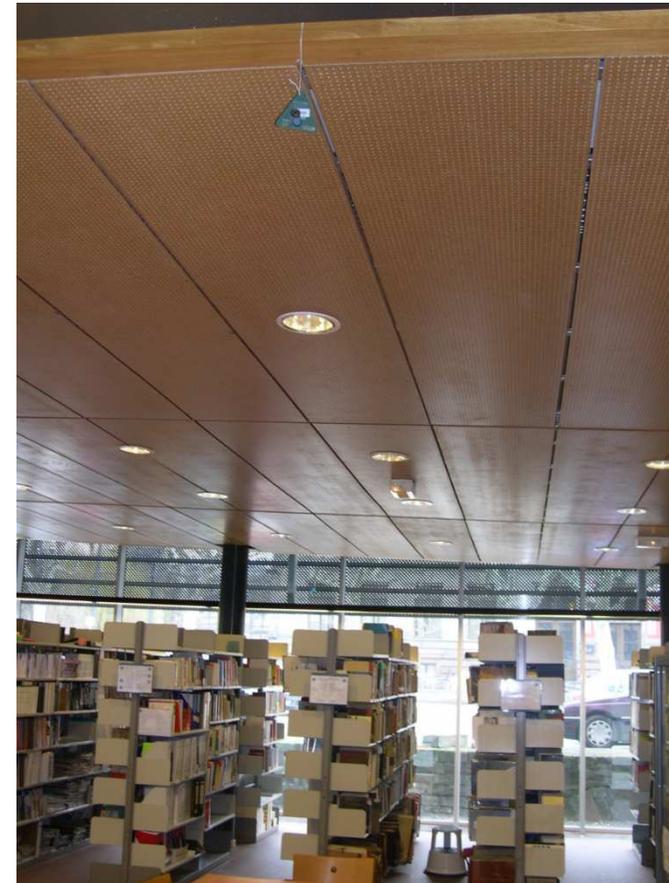
Une campagne de mesures (2006) a révélé des niveaux élevés en formaldéhyde ( $>100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

⇒ **Hypothèse** quant à la source d'émissions : faux-plafonds en plaques de bois aggloméré percées de part en part

⇒ **Action** : Décision d'effectuer des travaux afin de supprimer totalement ces plafonds



⇒ **Résultat** : les niveaux de formaldéhyde ont baissé de 70 à 85% dans la bibliothèque environ un mois après les travaux.

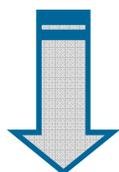


## L'influence des matériaux

⇒ Un cas concret : suivi des niveaux de formaldéhyde dans une crèche

✓ **155  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  pièce centrale (vitrification parquet)

✓ **100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  dortoir (sol plastique)



Travaux  
Suppression du parquet et  
remplacement par un sol en  
caoutchouc

✓ **baisse de 90%** pièce centrale

✓ **baisse de 75%** dortoir

