



## Les enjeux de la qualité de l'air Einführung in das Thema Luftqualität

*Soirée de lancement du panel de volontaires – Auftaktabend des Freiwilligenpanels - 08/04/2019 – Strasbourg*

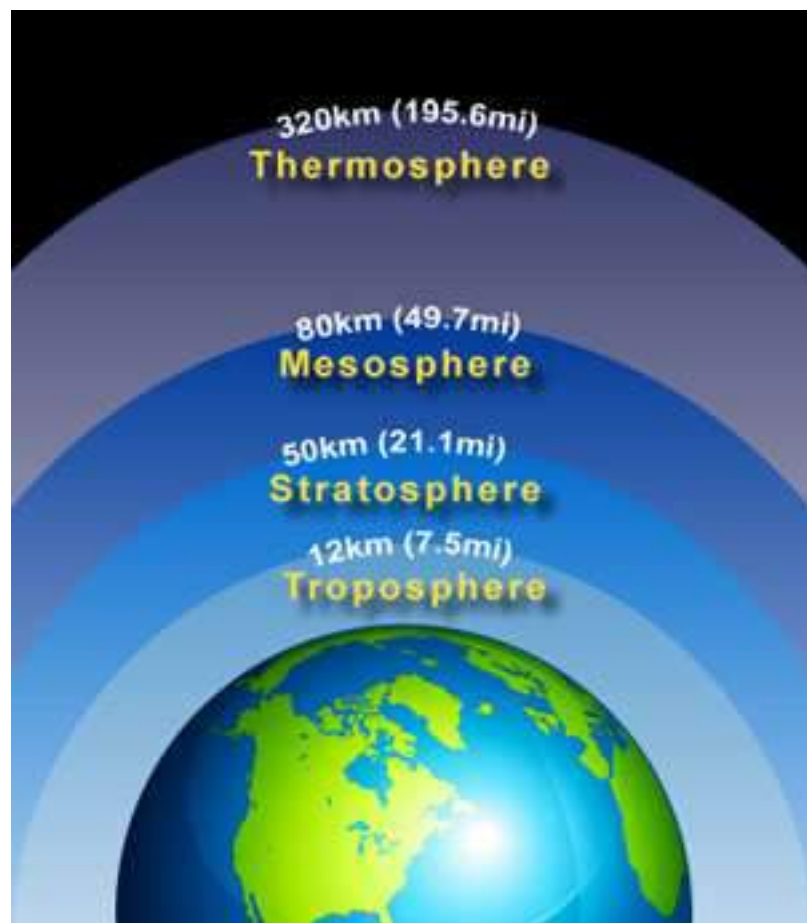


Le projet « Atmo VISION » est cofinancé par l'Union européenne (Fonds européen de développement régional – FEDER) dans le cadre du programme INTERREG V Rhin Supérieur ainsi que par les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne et la Confédération suisse (Nouvelle politique régionale - NPR). « Dépasser les frontières : projet après projet » / Das Projekt „Atmo VISION“ wird von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung – EFRE) im Rahmen des Programms INTERREG V Oberrhein sowie von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft und dem schweizerischen Bund (Neue Regionalpolitik – NRP) kofinanziert. „Der Oberrhein wächst zusammen, mit jedem Projekt“

### De quoi parle-t-on ? **Worüber reden wir hier?**

~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



De quoi parle-t-on ? **Worüber reden wir hier?**

### La pollution atmosphérique c'est ...

« L'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, des substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à :

- mettre en danger la santé humaine,
- nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes,
- influencer sur les changements climatiques,
- détériorer les biens matériels,
- provoquer des nuisances olfactives excessives. »

### Luftverschmutzung ist:

"Das direkte oder indirekte Einbringen von Stoffen in die Atmosphäre und in geschlossene Räume durch den Menschen, mit schädlichen Folgen die:

- die menschliche Gesundheit gefährden,
- biologische Ressourcen und Ökosysteme schädigen,
- den Klimawandel beeinflussen,
- Sachwerte beschädigen,
- übermäßige Geruchsbelästigung verursachen.“

# Qualité de l'air : connaissances préalables

## *Luftreinhaltung: Vorkenntnisse*

A votre avis, d'où viennent les polluants ?

Was glauben Sie, woher die Schadstoffe kommen?

A votre avis, d'où viennent les polluants ?

Was glauben Sie, woher die Schadstoffe kommen?

Les origines de la pollution de l'air dues aux activités humaines sont diverses :

- transports,
- chauffage urbain,
- industries,
- activités agricoles,
- traitement des déchets (incinération...).

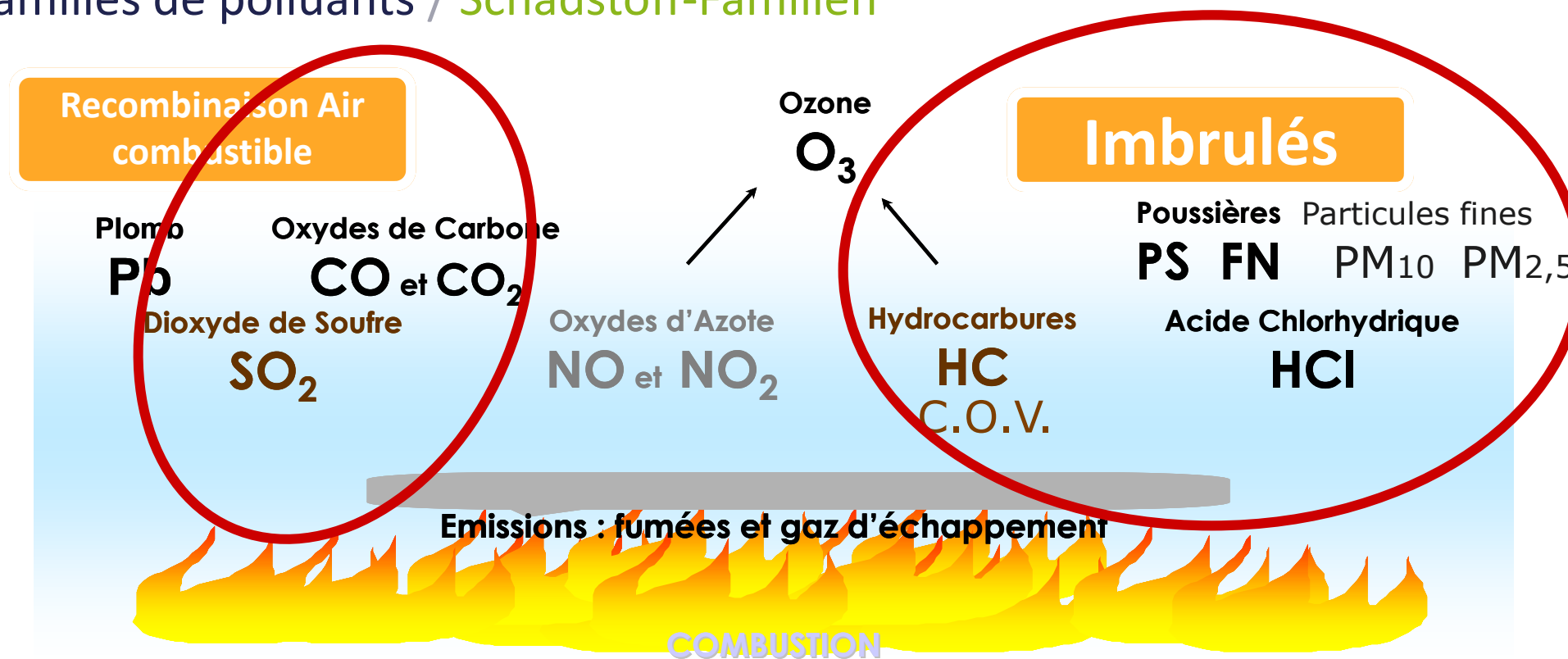
Die Ursachen der Luftverschmutzung aufgrund menschlicher Aktivitäten sind vielfältig.

- Verkehr,
- Heizung,
- Industrie,
- landwirtschaftliche Tätigkeiten,
- Abfallbehandlung (Verbrennung....).





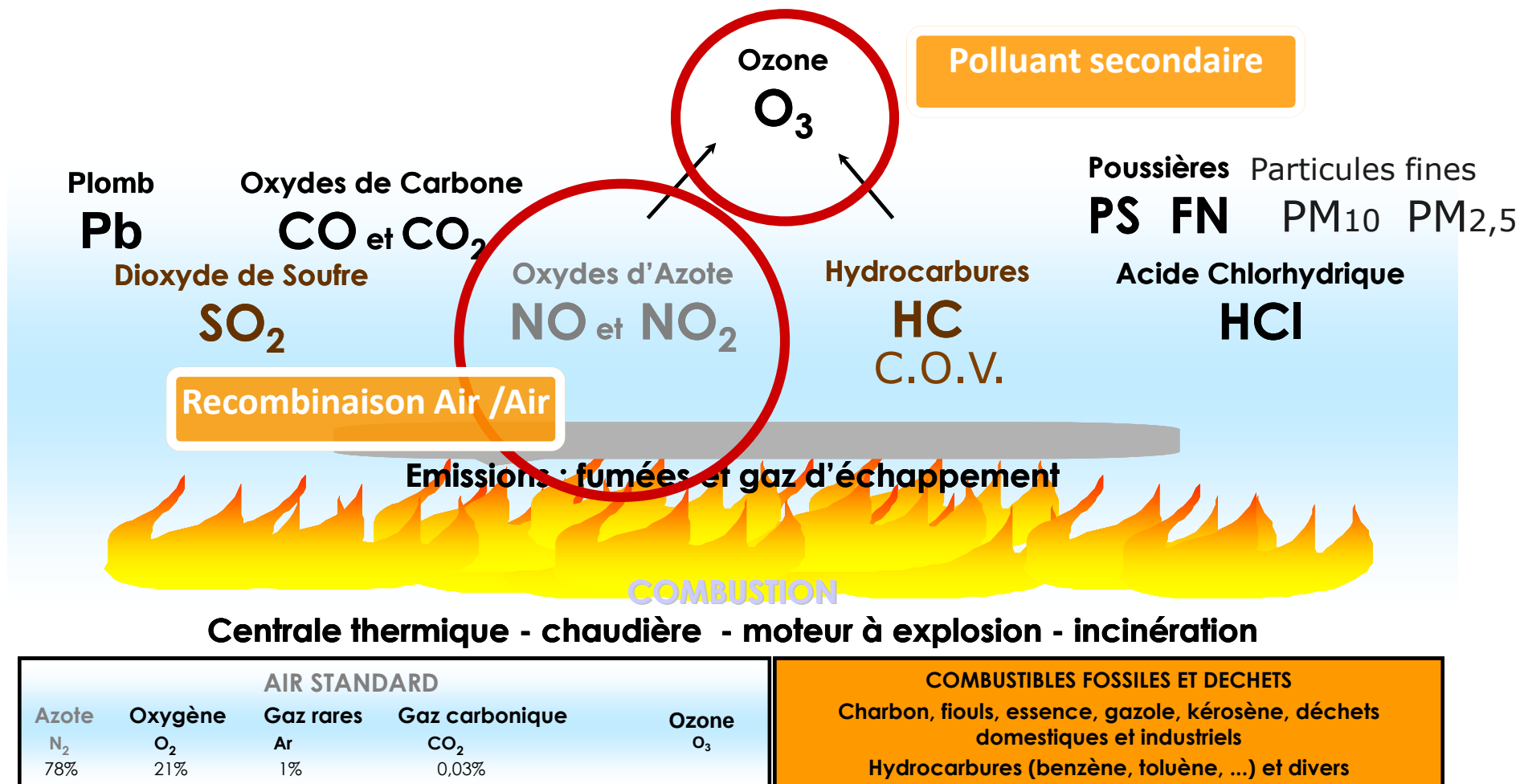
## Les familles de polluants / Schadstoff-Familien



**Centrale thermique - chaudière - moteur à explosion - incinération**

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

## Les familles de polluants / Schadstoff-Familien




## Les principaux polluants / Die Hauptschadstoffe



- **Les particules  $PM_{10}$  et  $PM_{2,5}$**  sont issues de toutes les combustions et de l'industrie manufacturière. L'agriculture et les transports émettent aussi des polluants qui peuvent se transformer en particules secondaires.



- **Les oxydes d'azote ( $NO_x$ )** sont émis lors de la combustion (chauffage, production d'électricité, moteurs thermiques des véhicules...).



- **L'ozone ( $O_3$ )** est produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants primaires tels que les  $NO_x$ , le CO et les COV.



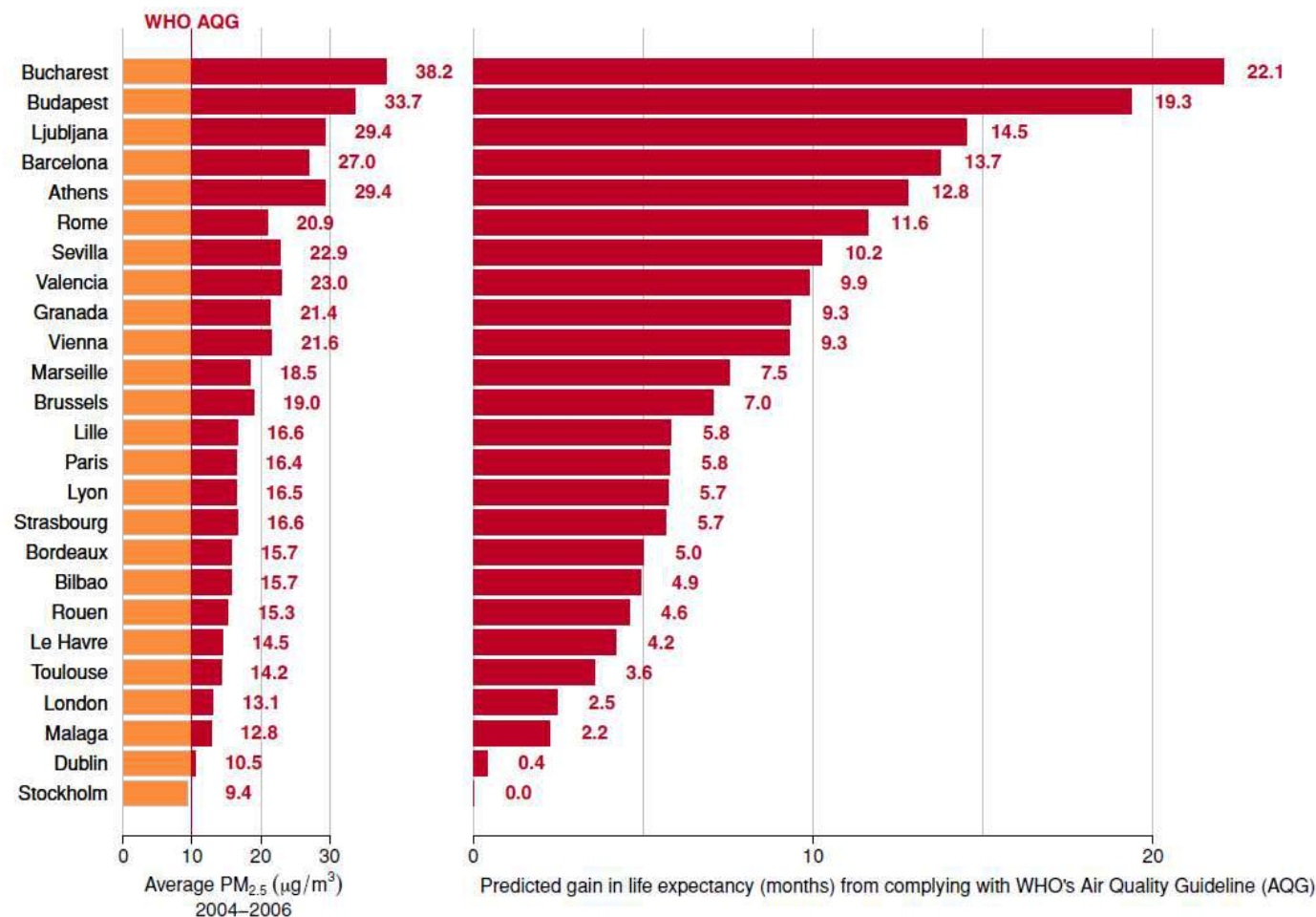
# Pollution atmosphérique et santé

## Luftverschmutzung und Gesundheit

**Predicted average gain in life expectancy (months) for persons 30 years of age and older in 25 Aphekom cities for a decrease in average annual level of PM<sub>2.5</sub> to 10 µg/m<sup>3</sup> (WHO's Air Quality Guideline)**

**Aphekom**

Improving Knowledge and Communication for  
Decision Making on Air Pollution and Health in Europe



**Santé  
publique  
France**

### CAUSES DE MORTALITE EN FRANCE

1. Tabac : 75000 décès par an
2. Alcool : 49000 décès par an
3. Pollution de l'air : 48000 décès par an

### SCENARIOS D'AVENIR

Respecter la valeur guide de l'OMS fixée à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle pour les  $\text{PM}_{2,5}$  permettrait d'éviter 17000 décès par an en France (2000 dans la région Grand Est).



#### OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

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

L'évaluation quantitative des impacts sanitaires (EQIS) permet de rendre compte de l'impact de cette pollution en calculant le « poids » que représente la pollution de l'air dans la mortalité en France. Cette évaluation permet ainsi de quantifier les bénéfices sanitaires attendus d'une amélioration de la qualité de l'air.

Jusqu'en 2016, ce type d'évaluation n'était réalisé que pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Pour la première fois, l'impact de l'exposition chronique aux particules fines ( $\text{PM}_{2,5}$ ) sur la mortalité a été estimé pour tout le territoire de la France continentale.

Dans cette étude, l'évaluation a été faite en utilisant une relation concentration-risque établie à partir d'études portant sur des populations françaises et européennes. Elle a utilisé un modèle national de la pollution atmosphérique fournissant, pour les années 2007-2008, des concentrations en particules fines comparables sur toute la France. Ce modèle peut toutefois être moins précis que des modèles locaux spécifiques.

L'étude nationale a porté sur 61,6 millions d'habitants, dont 5,5 millions vivaient en Alsace Champagne-Ardenne Lorraine.

Ce document résume les principaux résultats pour la région Alsace Champagne-Ardenne Lorraine.

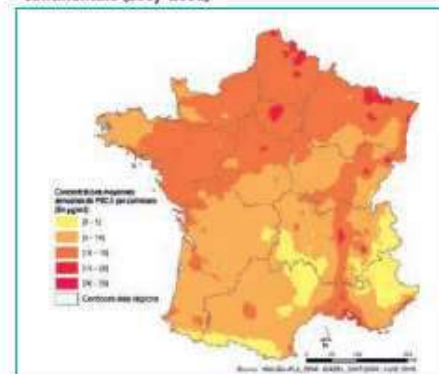
#### LA POLLUTION AUX PARTICULES FINES ( $\text{PM}_{2,5}$ ) EN ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

Dans les communes de France continentale, les concentrations moyennes annuelles de particules fines ( $\text{PM}_{2,5}$ ) estimées par le modèle pour 2007-2008 variaient de 1 à  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (figure 1). Les concentrations moyennes annuelles en particules fines ( $\text{PM}_{2,5}$ ) estimées étaient inférieures à  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en Alsace Champagne-Ardenne Lorraine. Les agglomérations de Metz, Nancy et Strasbourg et leurs pourtours présentaient les concentrations moyennes annuelles les plus élevées de la région. À l'inverse, les zones les plus faiblement polluées concernaient le massif des Vosges et le plateau de Langres.

Ces concentrations étaient issues d'un modèle national qui ne permettait pas d'avoir des informations précises à l'échelle locale.

FIGURE 1

Concentrations moyennes annuelles de  $\text{PM}_{2,5}$  en France continentale (2007-2008)



En 2007-2008, en Alsace, Champagne-Ardenne, Lorraine, 88,5 % de la population habitait dans des communes exposées à des concentrations moyennes annuelles de  $\text{PM}_{2,5}$  dépassant la valeur recommandée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

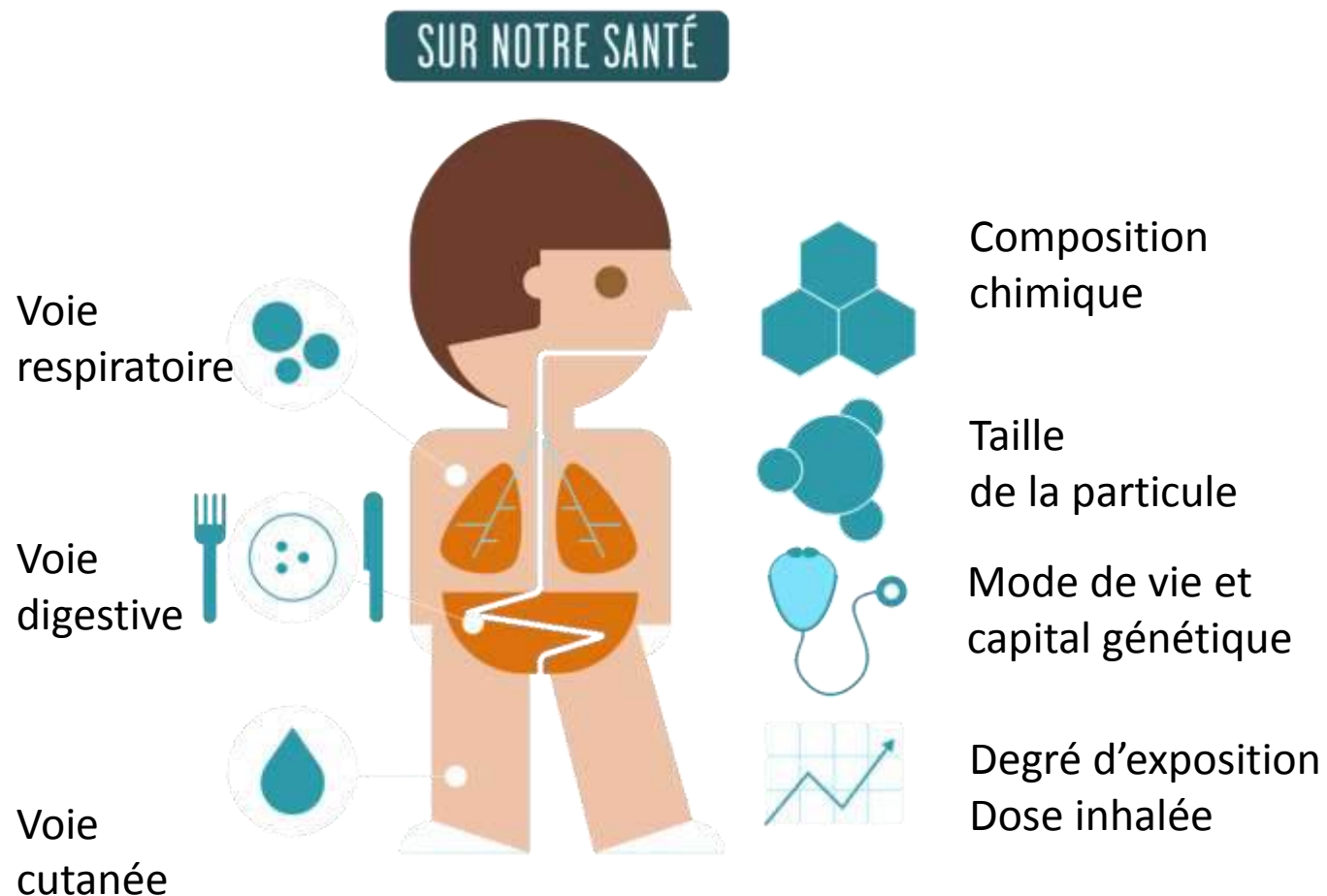
Pour plus d'informations sur la pollution atmosphérique consulter le site d'Aspa/Atmo Alsace ([www.atmo-alsace.net](http://www.atmo-alsace.net)), d'Atmo Champagne-Ardenne ([www.atmo-ca.asso.fr](http://www.atmo-ca.asso.fr)) et d'Air Lorraine ([www.air-lorraine.org](http://www.air-lorraine.org)).

#### LE « POIDS » DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE EN ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

En France, les communes les moins polluées sont situées dans les massifs montagneux, en altitude. Dans un scénario sans pollution atmosphérique où la qualité de l'air en France continentale serait identique à celle de ces communes les moins polluées ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), plus de 48 000 décès seraient évités chaque année en France (figure 2), dont 5 000 en Alsace Champagne-Ardenne Lorraine. Ceci représenterait une baisse de 9 % de la mortalité en France et de 11 % en Alsace Champagne-Ardenne Lorraine.

# Pollution atmosphérique et santé

## Luftverschmutzung und Gesundheit



### A court terme

- Manifestations aiguës survenant dans un délai bref
- Symptômes respiratoires (toux, bronchites chroniques, essoufflement...), crises d'asthme, allergies
- Hausse de la mortalité, des hospitalisations ou des passages aux urgences pour cause respiratoire et cardiovasculaire

### Sur le long terme

- Hausse du risque de cancer du poumon, de maladie cardiovasculaire (infarctus du myocarde, angine de poitrine...)
- Possible effets sur la reproduction (baisse de la fertilité et de la croissance du fœtus, naissance prématurée, malformation...)

### Kurzfristig

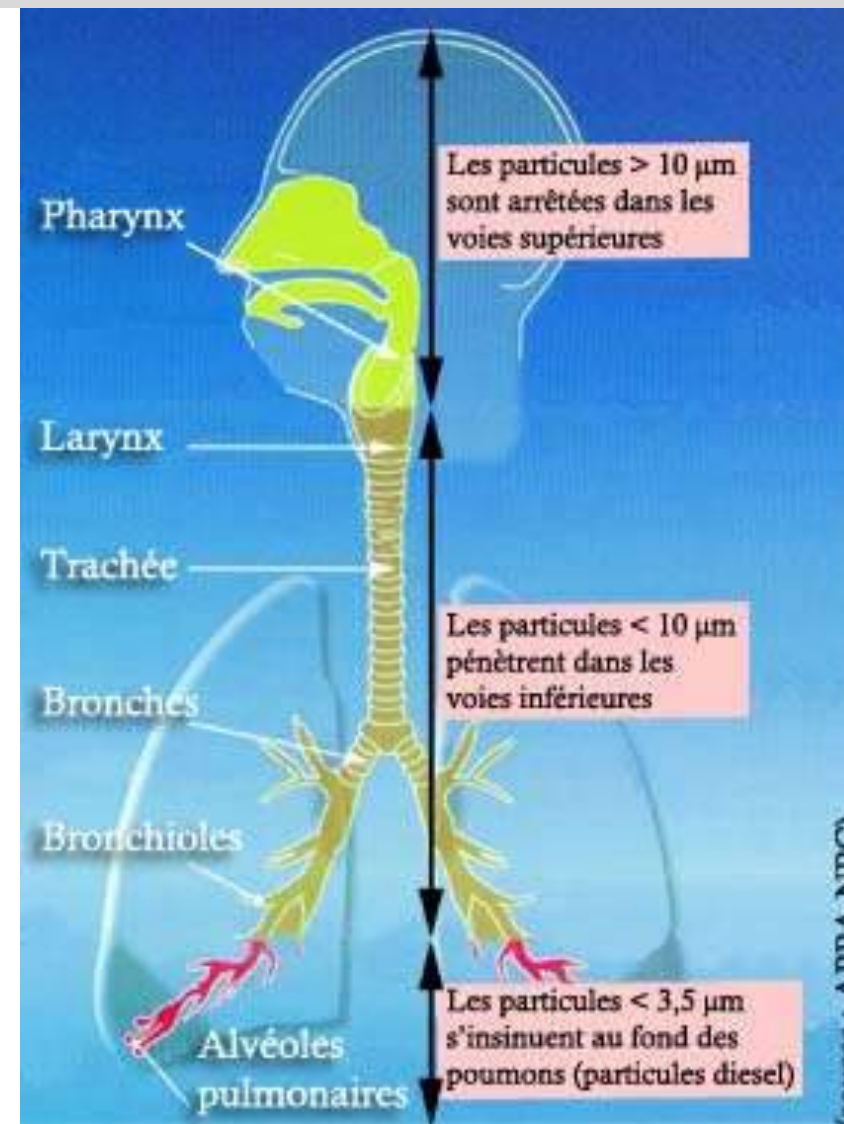
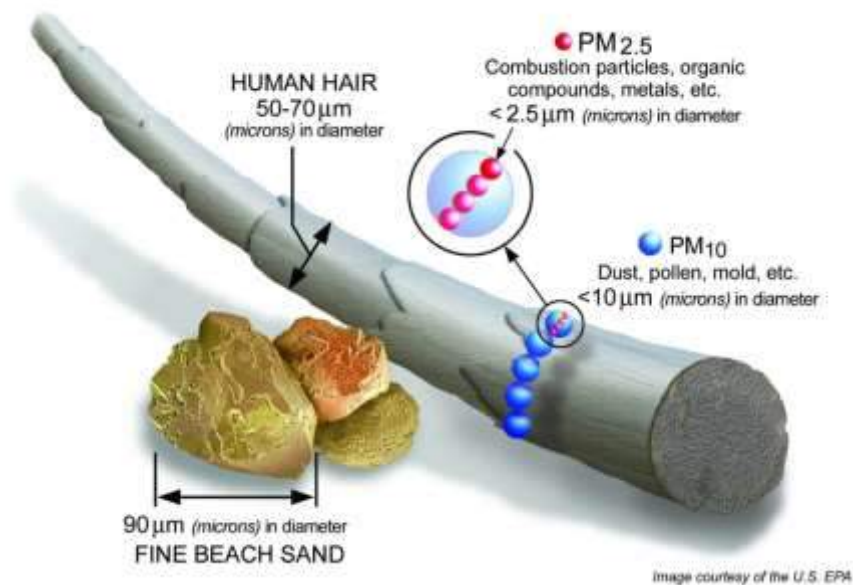
- Akute Anzeichen, die innerhalb kurzer Zeit auftreten
- Atemwegsbeschwerden (Husten, chronische Bronchitis, Kurzatmigkeit....), Asthmaanfälle, Allergien
- Erhöhte Sterblichkeit, Krankenhausaufenthalte oder Besuche in der Notaufnahme aufgrund von Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

### Langfristig

- Erhöhtes Risiko für Lungenkrebs, Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Myokardinfarkt, Angina pectoris....)
- Mögliche Fortpflanzungseffekte (verminderte Fruchtbarkeit und fetales Wachstum, Frühgeburt, Fehlbildung....)

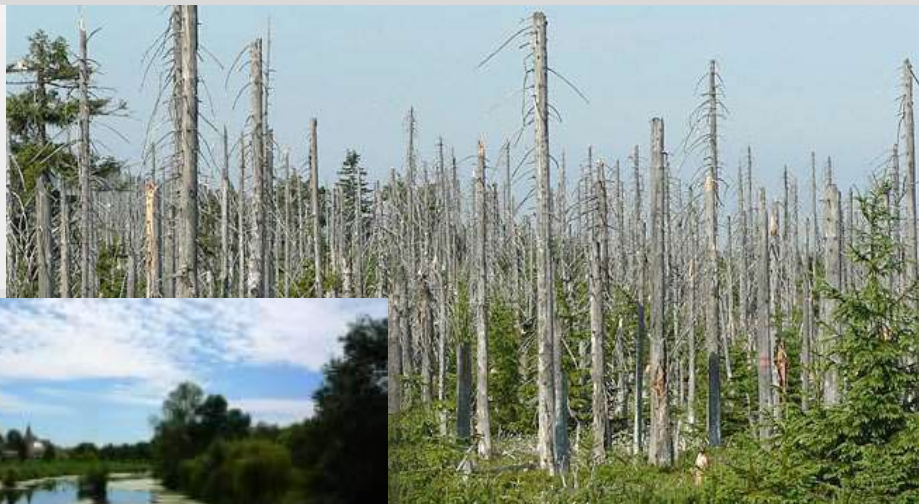


## Les particules fines / Feinstaubpartikel



# Pollution atmosphérique et écosystèmes

## Luftverschmutzung und Ökosysteme



Acidification,  
Eutrophisation,  
Oxydation,...

Versauerung,  
Überdüngung,  
Oxidation,.....



### Exemple de l'oxydation par l'ozone ( $O_3$ )

- Baisse de rendement des cultures (jusqu'à -30%)
- Apparition de nécroses sur les feuilles des plantes



### Beispiel für die Oxidation durch Ozon ( $O_3$ )

- Geringerer Ernteertrag (bis zu -30%)
- Auftreten von Nekrosen auf den Blättern von Pflanzen



Qualité de l'air : les coûts  
Luftreinhaltung: die Kosten

Coûts majeurs et largement sous-estimés : 100 Mds €

- pour assurance maladie : 0,5 à 1,4 Mds €
- socio-économiques : 68-97 Mds €
- non sanitaires : 4,3 Mds €

Wesentliche und weitgehend unterschätzte Kosten: 100 Mrd. €.

- Für die Krankenkasse: 0,5 bis 1,4 Milliarden Euro
- Sozioökonomisch: 68-97 Milliarden Euro
- Nicht-Gesundheitskosten: 4,3 Mrd. €.

Qualité de l'air : la mobilisation  
de la société civile  
Luftqualität: Mobilisierung der  
Zivilgesellschaft



Le projet « Atmo VISION » est cofinancé par l'Union européenne (Fonds européen de développement régional – FEDER) dans le cadre du programme INTERREG V Rhin Supérieur ainsi que par les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne et la Confédération suisse (Nouvelle politique régionale - NPR).  
« Dépasser les frontières : projet après projet » / Das Projekt „Atmo VISION“ wird von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung – EFRE) im Rahmen des Programms INTERREG V Oberrhein sowie von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft und dem schweizerischen Bund (Neue Regionalpolitik – NRP) kofinanziert. „Der Oberrhein wächst zusammen, mit jedem Projekt“



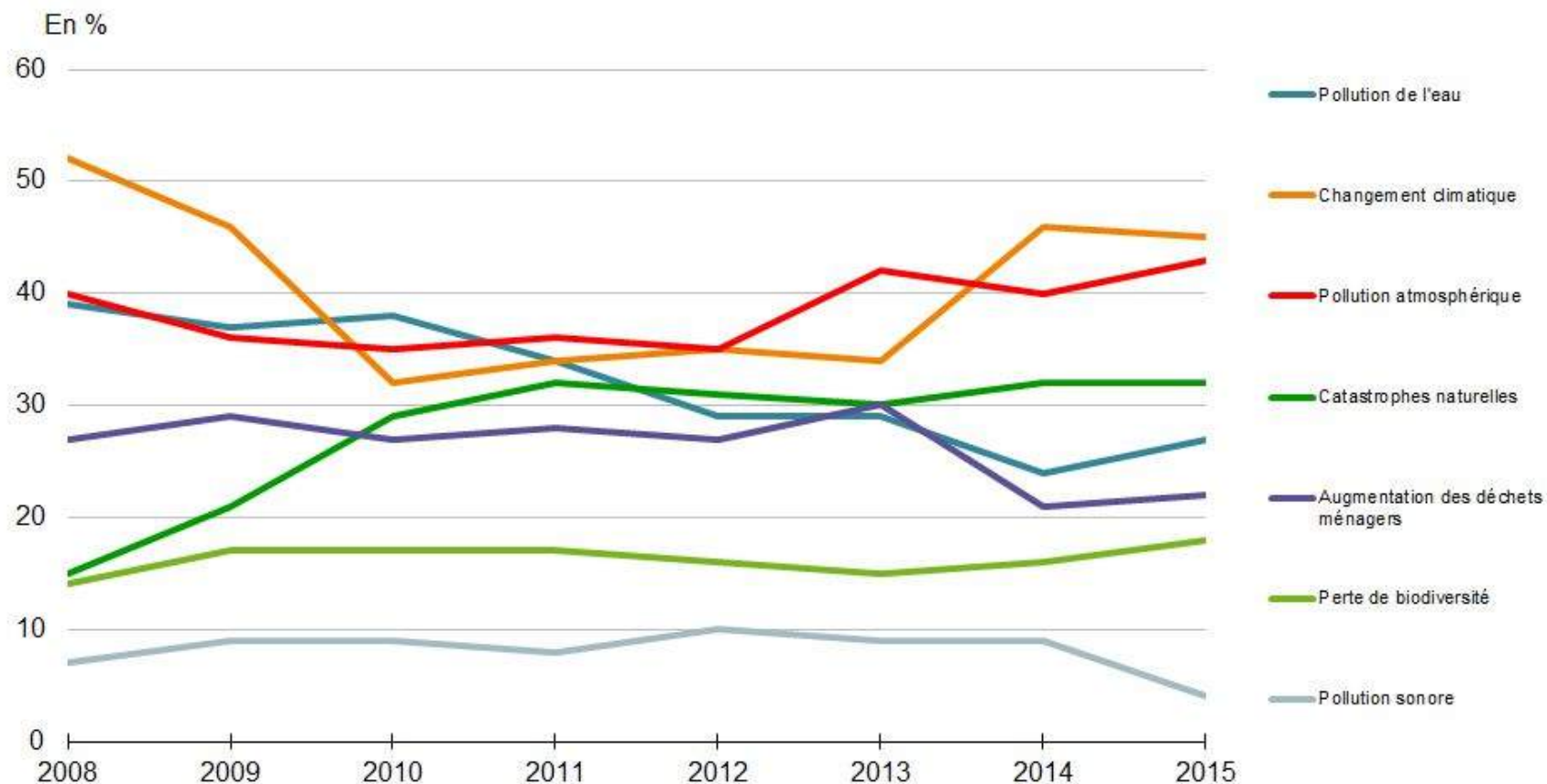
# Qualité de l'air : la société civile

## Luftreinhaltung: die Zivilgesellschaft

Prise de conscience manifeste des citoyens des effets de la qualité de l'atmosphère sur leur santé et leurs conditions de vie.

Gestärktes Bewusstsein der Bürger für die Auswirkungen der Luftqualität auf ihre Gesundheit und Lebensbedingungen

### Évolution des préoccupations environnementales des Français



Note : cumul des deux premières réponses.

Source : SOeS, plateforme Environnement de l'enquête de conjoncture auprès des ménages (Insee)

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

- Une association indépendante
- Pour surveiller la qualité de l'air
- 24h/24 7 jours/7
- Station de mesures, unités mobiles, systèmes temporaires de prélèvement, modèles de qualité de l'air à l'échelle régionale et urbaine
- Alerter en cas de pollution graves, informer, sensibiliser, étudier

### Einrichtungen mit Genehmigung des französischen Umweltministeriums, zur Überwachung der Luftqualität

- Eine unabhängige Einrichtung
- 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche
- Messstationen, mobile Einheiten, temporäre Probenahmesysteme, regionale und städtische Luftqualitätsmodelle
- Alarmierung bei schwerer Verschmutzung, Information, Sensibilisierung, Studien



# Les moyens de surveillance en France

## Die Überwachungsmittel in Frankreich

### Niveau national

- 19 AASQA
- Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l’Air
  - Gestion de la base de données de la qualité de l’air
  - Lien avec le niveau européen
  - Modélisation nationale
- Ministère en charge de l’environnement

### Nationale Ebene

- Zentrales Labor zur Überwachung der Luftqualität
  - Datenbank-Management für die Luftqualität
  - Verbindung zur europäischen Ebene
  - Nationale Modellierung
- Umweltministerium





# Les moyens de surveillance Grand Est

## Die Überwachungsmittel in der Region Grand Est

### ETAT/STAAT

Préfecture de Région  
Préfectures départementales  
DREAL  
DRAAF  
ADEME  
Agence Régionale de Santé  
DRAC

### ASSOCIATIONS ET PERSONNALITES QUALIFIEES / VEREINE UND QUALIFIZIERTE PERSONEN

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



### COLLECTIVITES /

### GEBIETSKÖRPERSCHAFT

Conseil Régional  
Conseil Départemental du Bas-Rhin  
Conseil Départemental de la Marne  
Conseil Départemental des Vosges  
Eurométropole de Strasbourg  
Com. d'Agglo. de Colmar  
M2A – Mulhouse  
Ville d'Haguenau  
Le Grand Troyes, Métropoles de  
Nancy, Metz et Reims  
7 Com.Com

...

### EMETTEURS / INDUSTRIE

Emetteurs soumis au paiement de la  
TGAP – AIR (environ 130 membres)  
CRCI / CCI  
Aéroports de Bâle-Mulhouse et de  
Strasbourg-Entzheim  
Automobile Club d'Alsace

#### Agrément



#### Membre de



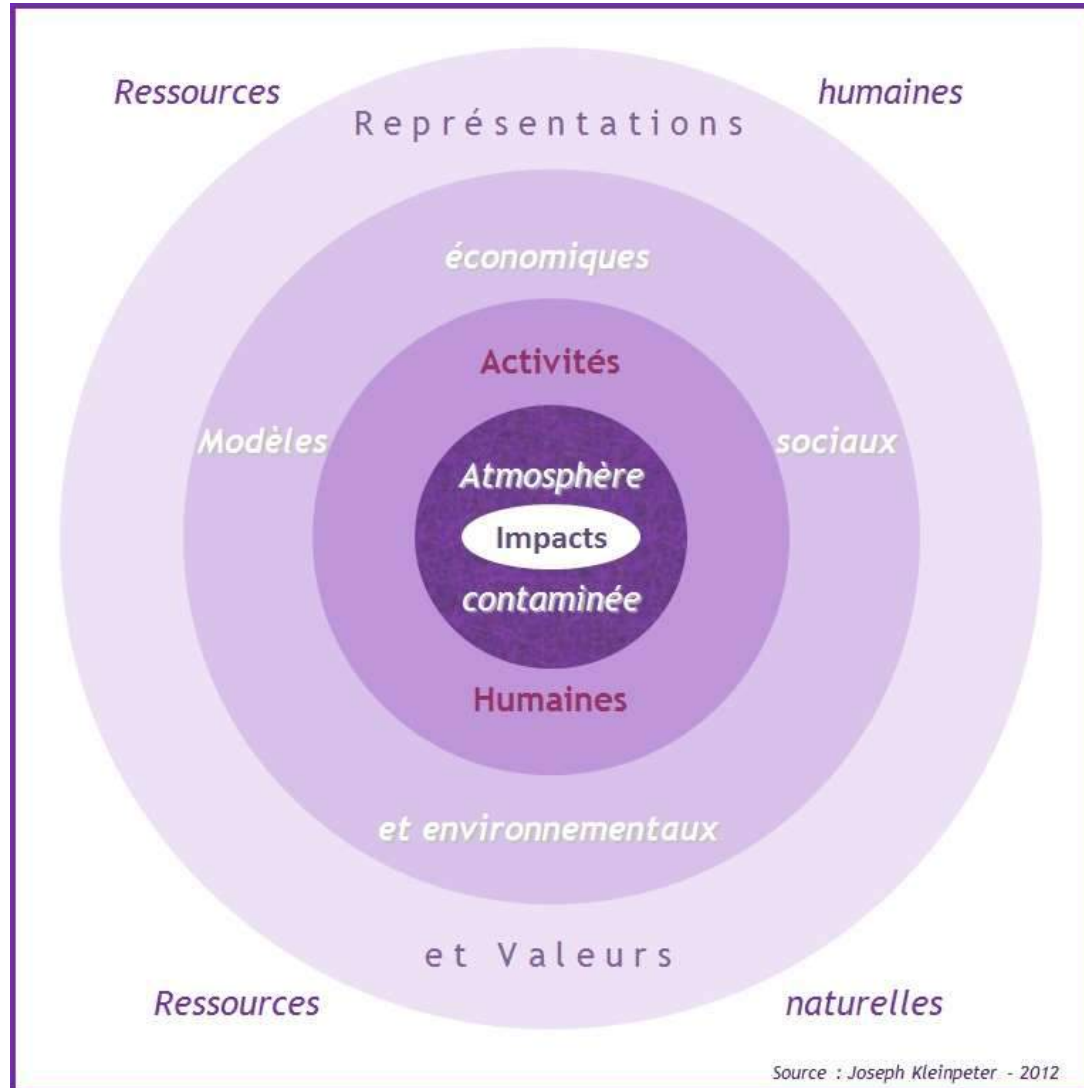
#### Accréditation COFRAC





# Approche globale Gesamtansatz

# et dialogue respectueux und respektvoller Dialog



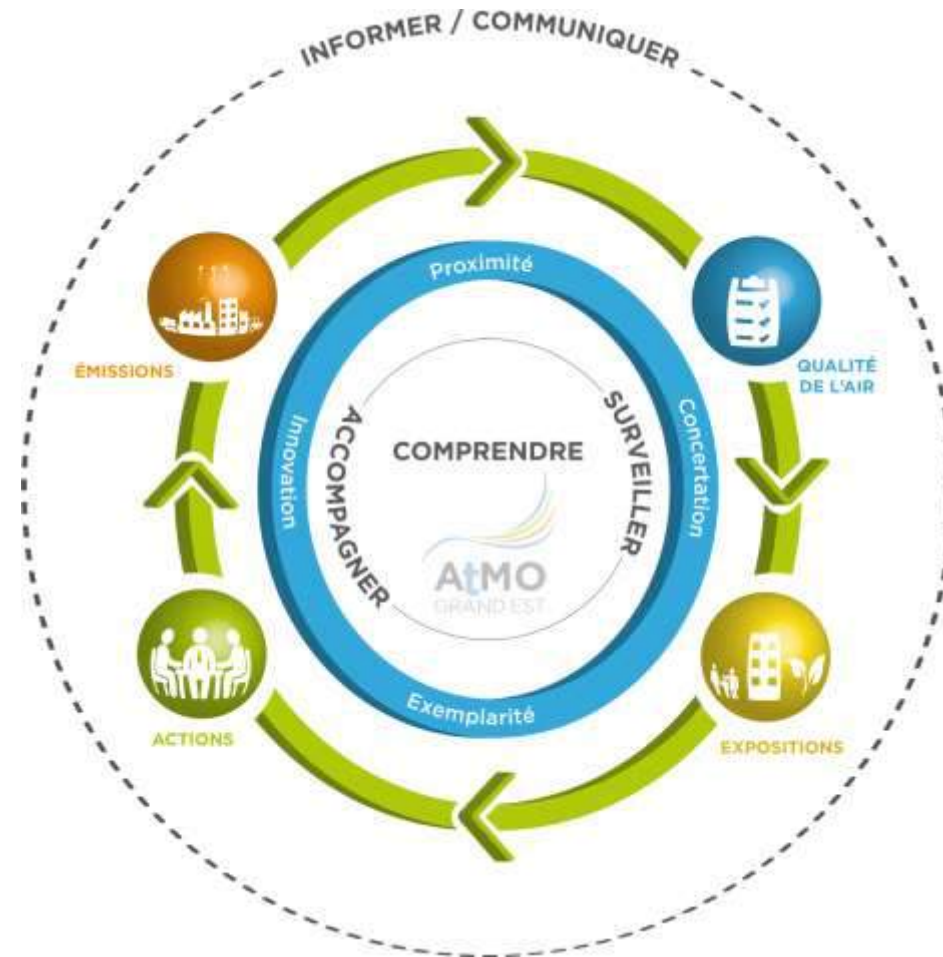
Rousseau – journal de l'INRA

# Les moyens de surveillance

## Die Überwachungsmittel

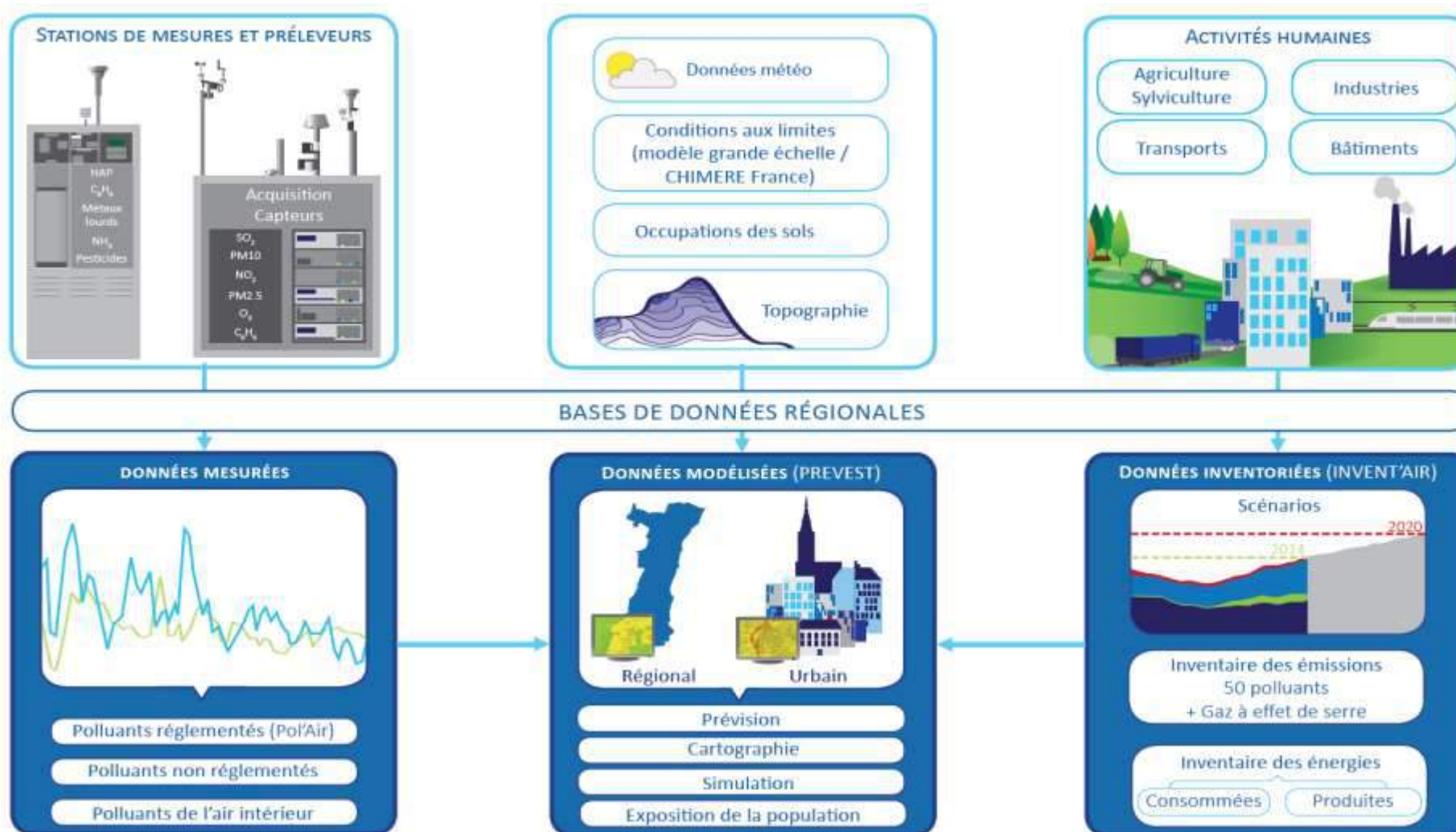
### Cycle de gestion de la qualité de l'air

### Kreislauf des Luftqualitätsmanagements



# Les moyens de surveillance

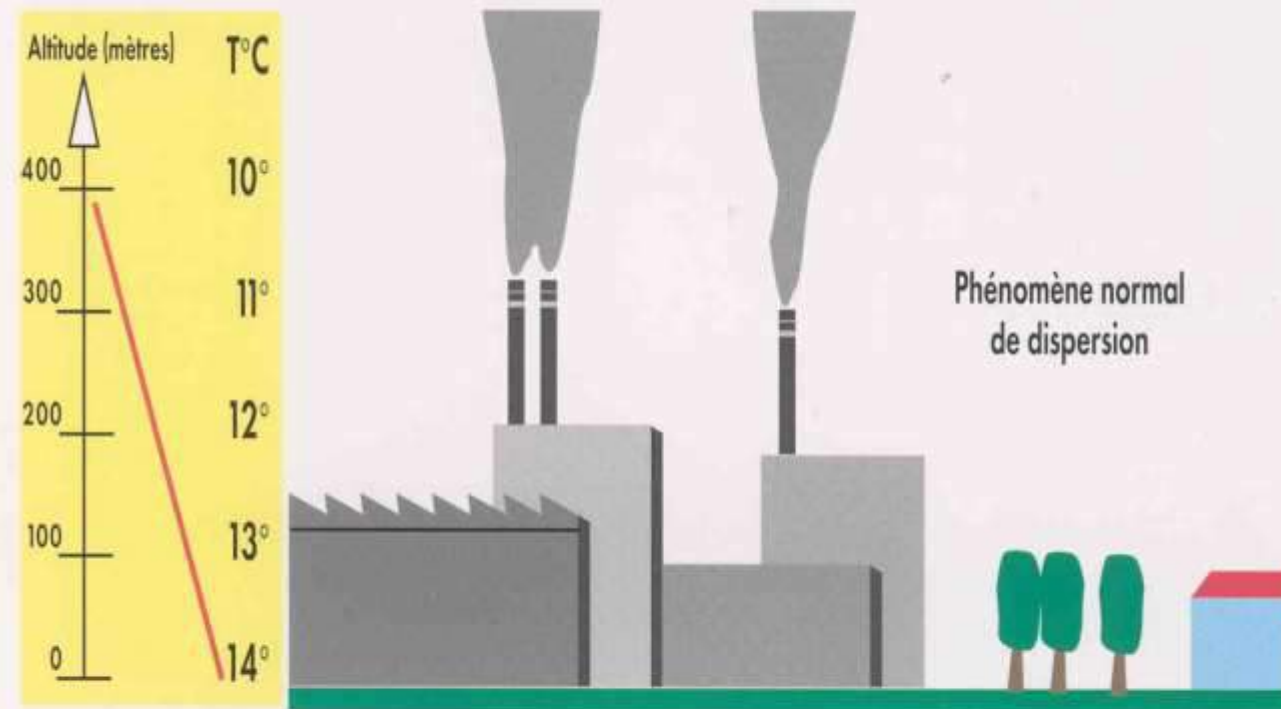
## Die Überwachungsmittel



# Influence de la météorologie

## *Einfluss der Meteorologie*

### Phénomène normal de dispersion :



Le panache s'élève verticalement dans le ciel (droit ou légèrement incliné, en fonction de la vitesse du vent).

Les conditions de dispersion sont bonnes.



# Influence de la météorologie

## *Einfluss der Meteorologie*

Rôle des conditions météorologiques dans la formation et dispersion des polluants de l'air

*Rolle der meteorologischen Bedingungen bei der Entstehung und Ausbreitung von Luftschadstoffen*

### **Température (en °C) :**

- La température agit sur la chimie et les émissions des polluants :
  - le froid diminue la volatilité de certains gaz, favorise la stagnation des gaz issus des rejets
  - Les fortes températures favorisent les transformations photochimiques des polluants.

### **Temperatur (in °C) :**

- Die Temperatur beeinflusst die Chemie und die Schadstoffemissionen:
  - die Kälte reduziert die Flüchtigkeit bestimmter Gase, fördert die Stillstandzeiten von Gasen, die aus Emissionen resultieren.
  - Hohe Temperaturen begünstigen die photochemische Umwandlung von Schadstoffen.

### **Précipitations (en mm) :**

- Les gouttes de pluies captent les polluants gazeux et particulaires et favorisant le lessivage des masses d'air

### **Niederschlag (in mm) :**

- Regentropfen fangen gasförmige und partikelförmige Schadstoffe ein und fördern die Auswaschung von Luftmassen.



# Influence de la météorologie

## *Einfluss der Meteorologie*

Rôle des conditions météorologiques dans la formation et dispersion des polluants de l'air

*Rolle der meteorologischen Bedingungen bei der Entstehung und Ausbreitung von Luftschadstoffen*

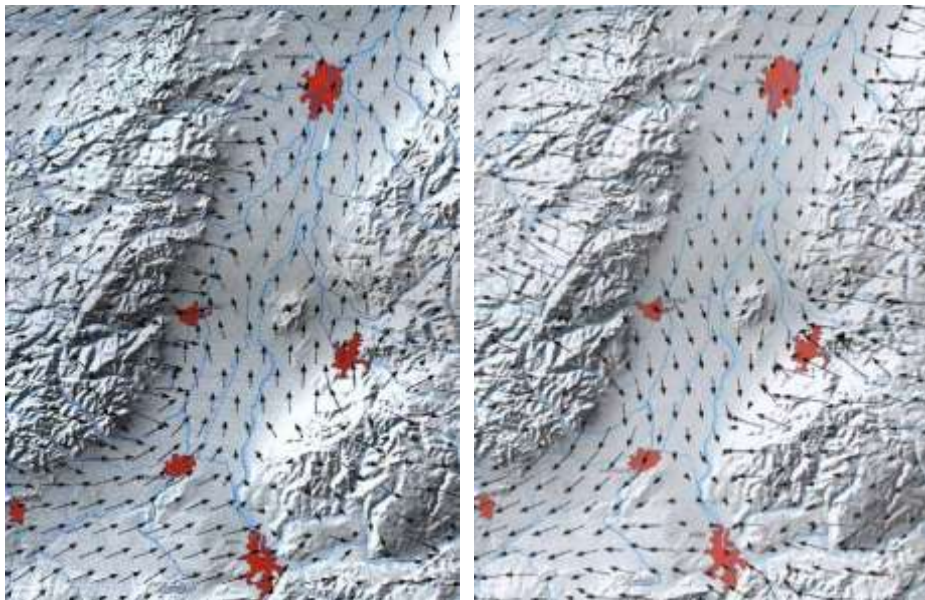
### Direction du vent et vitesse du vent :

- Le vent contrôle la dispersion des polluants.
  - Direction : orientation des panaches de pollution
  - Vitesse : dilution et entraînement des émissions de polluants.
- Absence de vent → contribue à l'accumulation de polluants près des source.

### Windrichtung und Windgeschwindigkeit:

- Der Wind kontrolliert die Ausbreitung von Schadstoffen.
  - Richtung: Ausrichtung der Schadstofffahnen
  - Geschwindigkeit: Verdünnung und Mitnahme von Schadstoffemissionen.
- Die Abwesenheit von Wind → trägt zur Ansammlung von Schadstoffen in der Nähe von Quellen bei.

## Fossé Rhénan / Rheingraben



Le couloir rhénan canalise les vents selon  
l'axe NNE / Sso

Der Rhein-Korridor kanalisiert die Winde  
entlang der Achse NNO/SSW



Situation d'inversion de température  
Inversionslage (Temperaturumkehrsituation)

# Les moyens de surveillance : l'inventaire

## *Die Überwachungsmittel: die Erhebung*

Un inventaire des émissions est la « description qualitative et quantitative des rejets de certaines substances dans l'atmosphère issues de sources anthropiques (d'origine humaine) et/ou naturelles. » Une grande part de ces émissions étant liées à l'utilisation d'énergie, l'inventaire associé des consommations et productions d'énergie présente un réel intérêt.

Eine Emissionserhebung ist eine "qualitative und quantitative Beschreibung der Freisetzungen bestimmter Stoffe in die Atmosphäre aus anthropogenen (menschlicher) und/oder natürlichen Quellen". Da ein großer Teil dieser Emissionen mit dem Energieverbrauch zusammenhängt, ist die damit verbundene Inventur des Energieverbrauchs und der Produktion von großem Interesse.

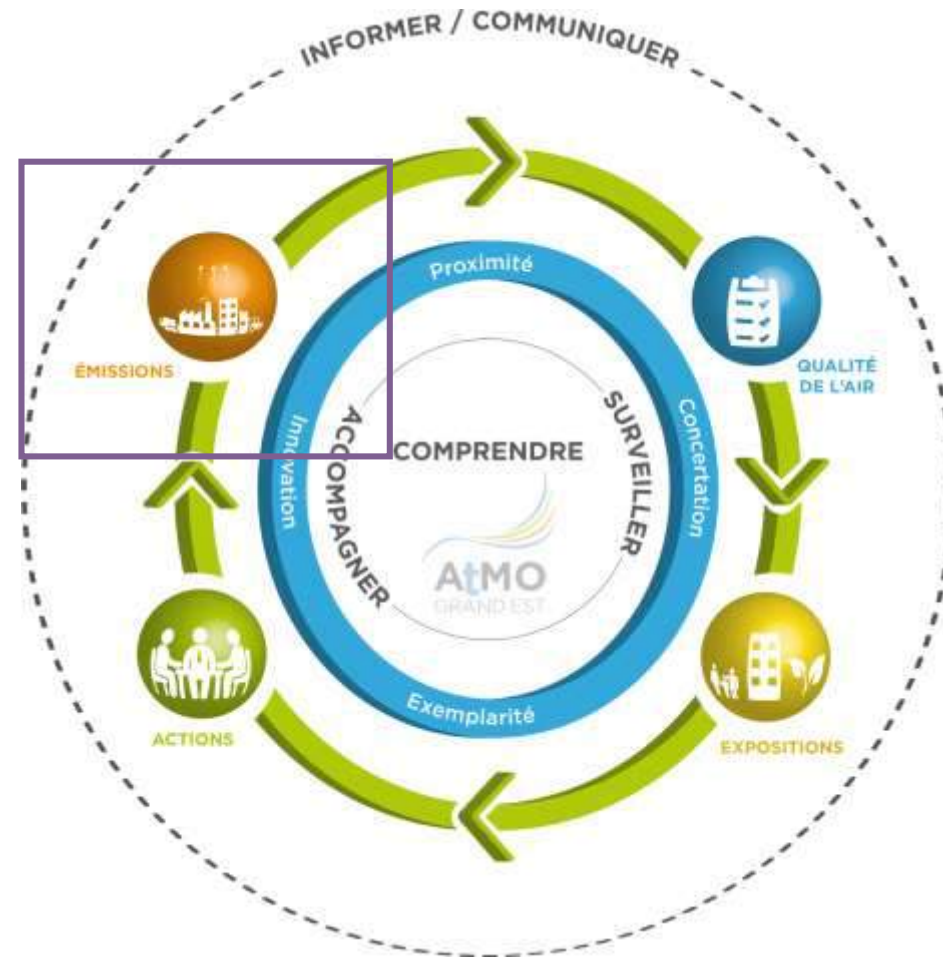


# Les moyens de surveillance

## Die Überwachungsmittel

Cycle de gestion de la qualité de l'air

Kreislauf des Luftqualitätsmanagements



## Les ingrédients / Die Zutaten

Un inventaire des émissions de polluants atmosphériques est défini selon différents critères :

- Quelles substances ?
- Quelles sources ?
- Sur quel domaine géographique ?
- Sur combien de temps ?
- Quelles informations en sortie de calcul et pour quelles utilisations ?

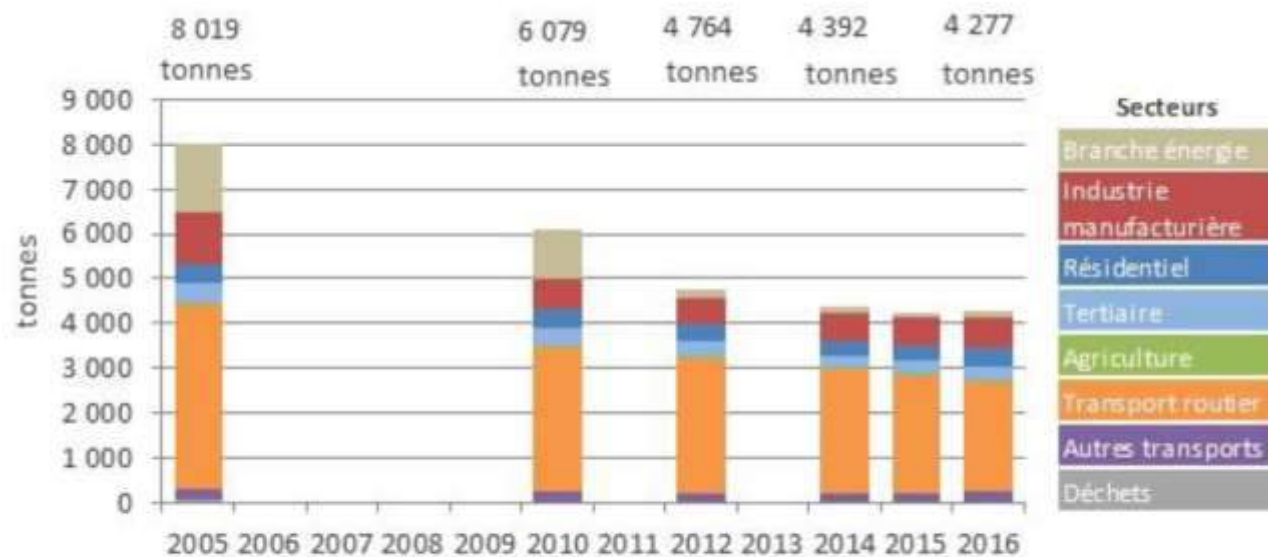
Eine Erhebung der Luftschadstoffemissionen wird nach verschiedenen Kriterien definiert:

- Welche Stoffe?
- Welche Quellen?
- In welchem geografischen Gebiet?
- Über wie lange?
- Welche Informationen sind notwendig für die Berechnung und für welchen Zweck?



# Les moyens de surveillance : l'inventaire

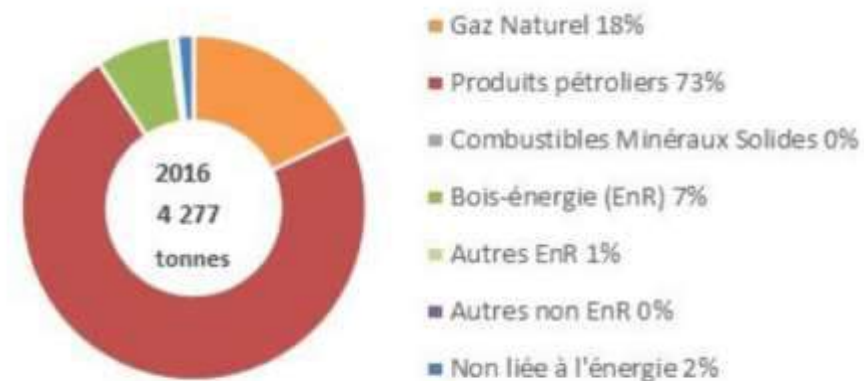
## Die Überwachungsmittel: die Erhebung



**Eurométropole de Strasbourg**

Evolution des émissions de NO<sub>x</sub> - source ATMO Grand Est Invent'Air V2018

## Inventaire des NO<sub>x</sub> Erhebung von NO<sub>x</sub>

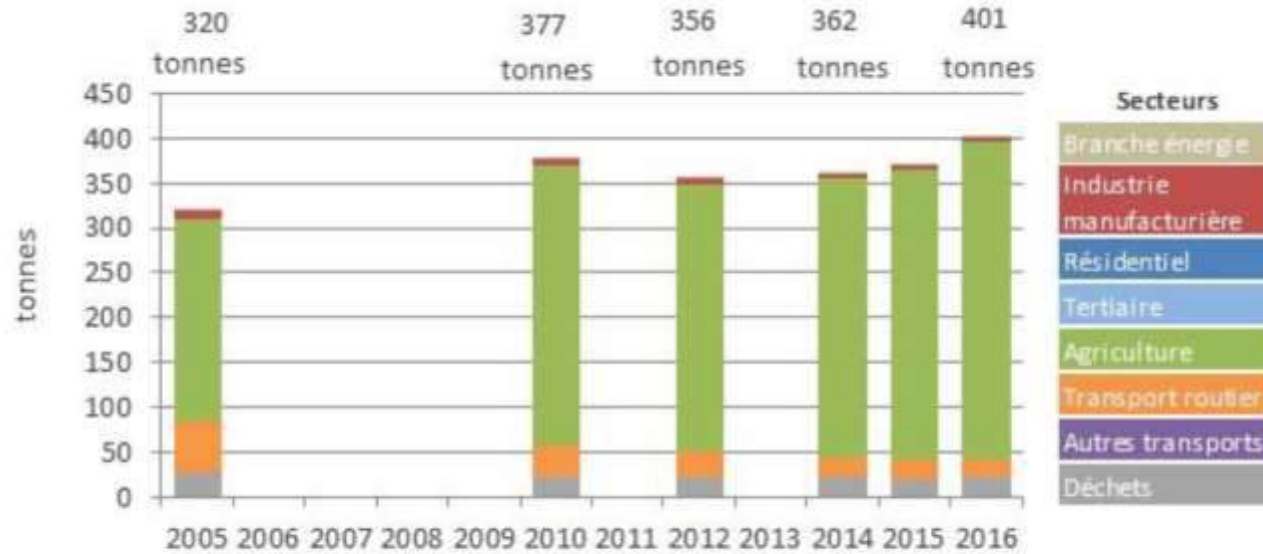


**Eurométropole de Strasbourg**

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2018

# Les moyens de surveillance : l'inventaire

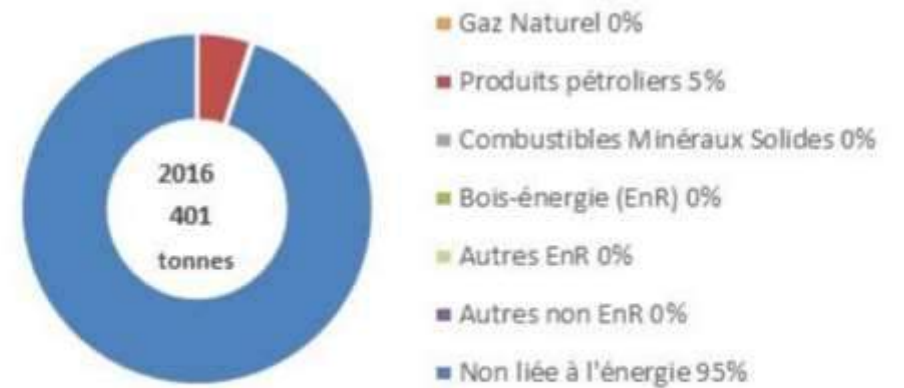
## Die Überwachungsmittel: die Erhebung



Eurométropole de Strasbourg

Evolution des émissions de NH<sub>3</sub> - source ATMO Grand Est Invent'Air V2018

## Inventaire du NH<sub>3</sub> Erhebung von NH<sub>3</sub>

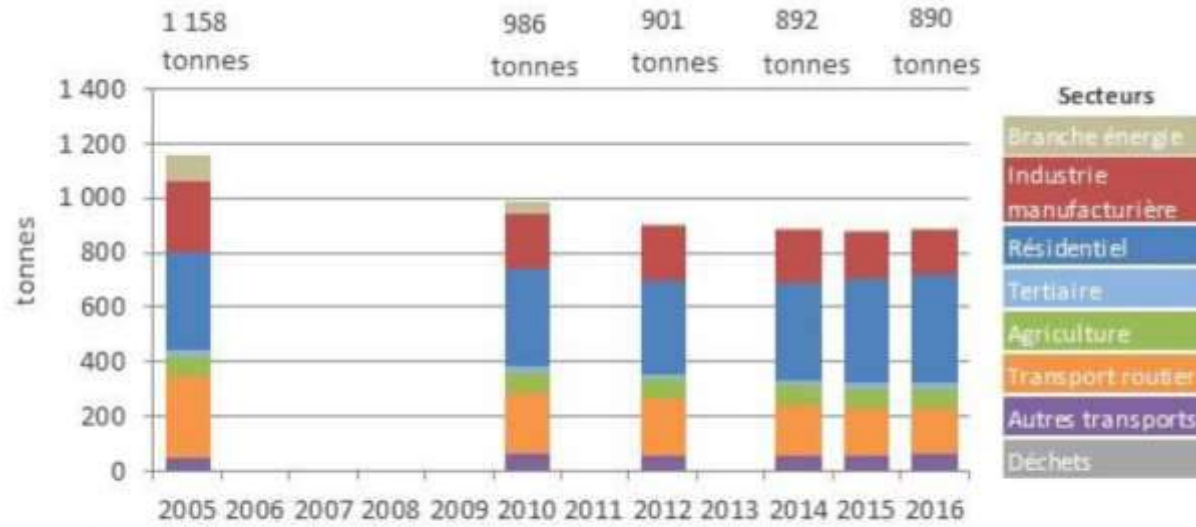


Eurométropole de Strasbourg

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2018

# Les moyens de surveillance : l'inventaire

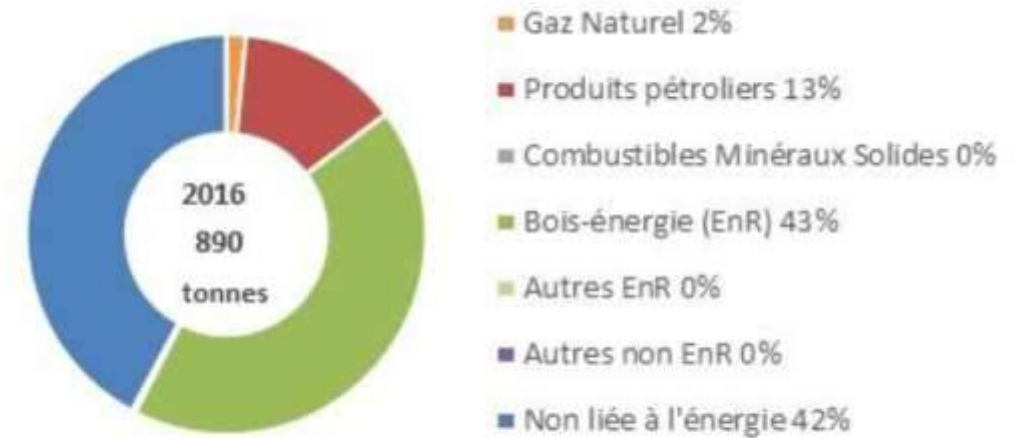
## Die Überwachungsmittel: die Erhebung



**Eurométropole de Strasbourg**  
Evolution des émissions de PM10 - source ATMO Grand Est Invent'Air V2018

## Inventaire des PM10

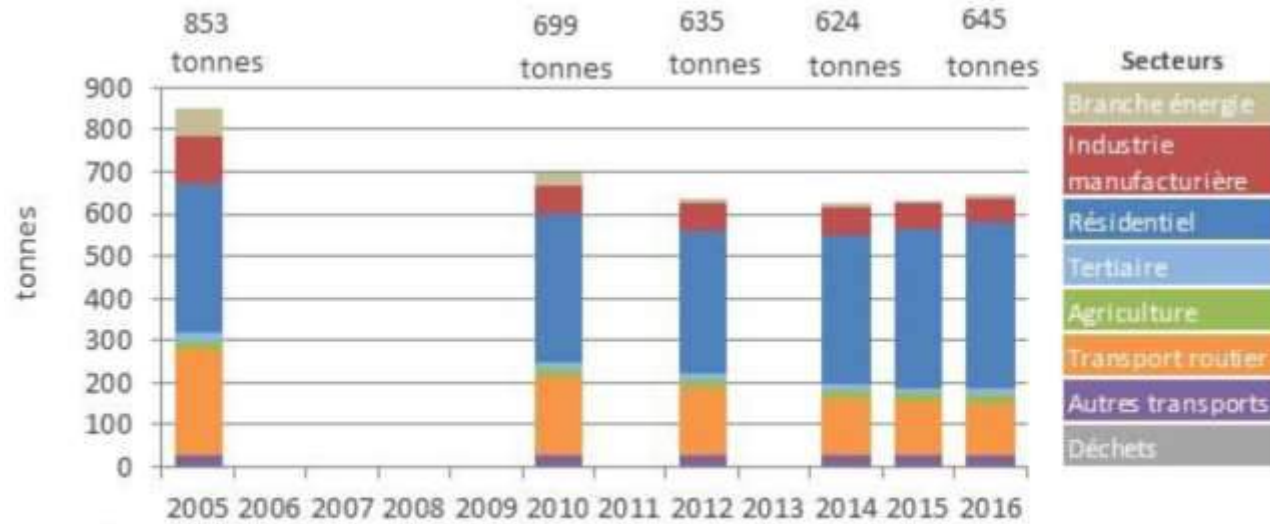
### Erhebung von PM10



**Eurométropole de Strasbourg**  
Source ATMO Grand Est Invent'Air V2018

# Les moyens de surveillance : l'inventaire

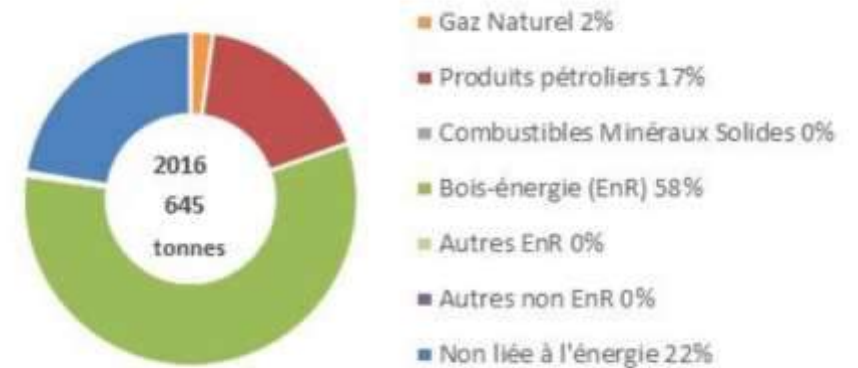
## Die Überwachungsmittel: die Erhebung



**Eurométropole de Strasbourg**  
Evolution des émissions de PM2.5 - source ATMO Grand Est Invent'Air V2018

## Inventaire des PM2.5

### Erhebung von PM2.5



**Eurométropole de Strasbourg**  
Source ATMO Grand Est Invent'Air V2018



# L'origine des particules

## *Die Stammung der Partikel*

### Principales sources primaires :

- chauffage urbain,
- transports,
- activités agricoles.

### Principale source secondaire :

- activités agricoles / transport

### Wichtigste Primärquellen:

- Heizung,
- Verkehr,
- landwirtschaftliche Tätigkeiten.

### Wichtigste Sekundärquellen:

- landwirtschaftliche Tätigkeiten / Verkehr

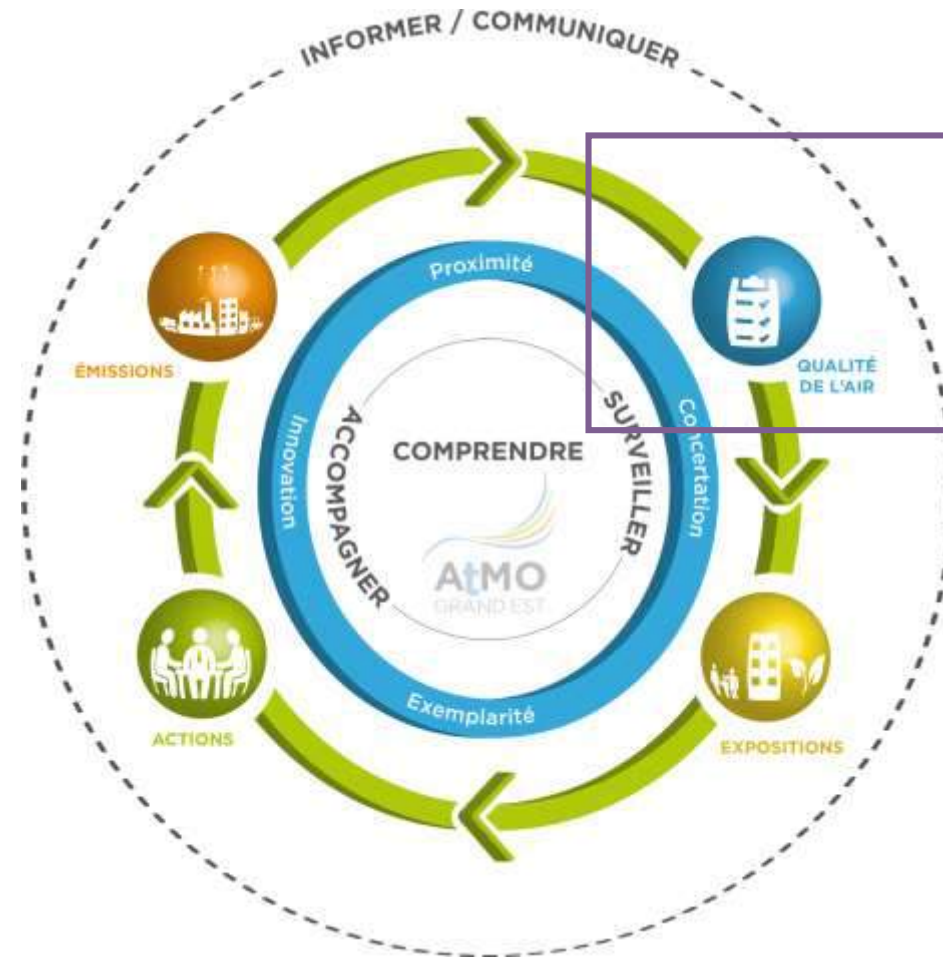


# Les moyens de surveillance

## Die Überwachungsmittel

Cycle de gestion de la qualité de l'air

Kreislauf des Luftqualitätsmanagements



# Les moyens de surveillance : les mesures

## *Die Überwachungsmittel: die Messungen*

### Laboratoires mobiles



Elles permettent :

- de surveiller la qualité de l'air des zones non couvertes par le dispositif fixe de surveillance,
- de valider l'emplacement de futures stations permanentes de mesure,
- de réaliser des études d'impact,
- d'initier des mesures de nouveaux polluants,
- d'établir des cartographies de la pollution sur un territoire donné.

### Collecteurs actifs, tubes passifs, canister



### Préleveurs de particules

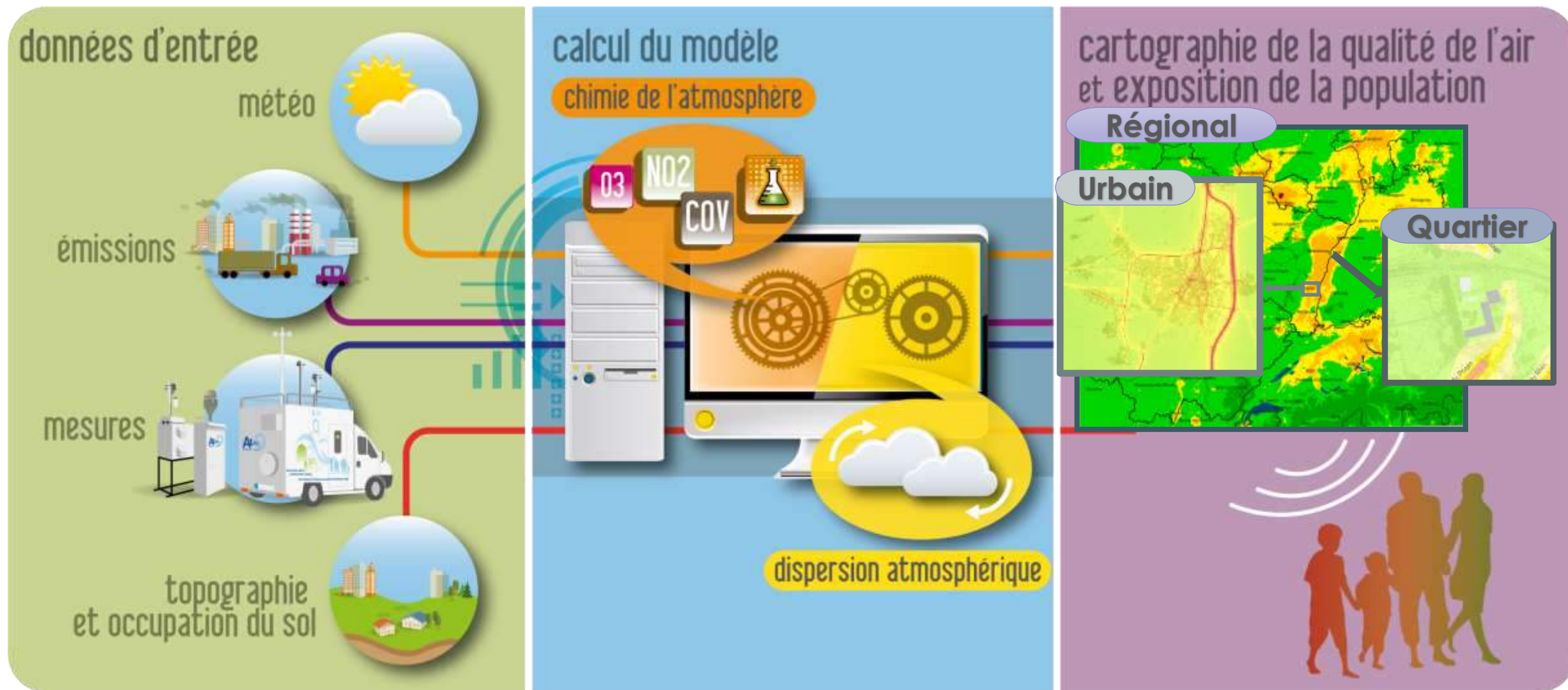


Ziel der Messungen:

- Überwachung der Luftqualität in Bereichen, die nicht unter das feste Überwachungssystem fallen,
- um den Standort zukünftiger permanenter Messstationen zu validieren,
- zur Durchführung von Impact-Studien,
- um Messungen neuer Schadstoffe einzuleiten,
- Erstellung von Verschmutzungskarten für ein bestimmtes Gebiet.

# Les moyens de surveillance : la modélisation

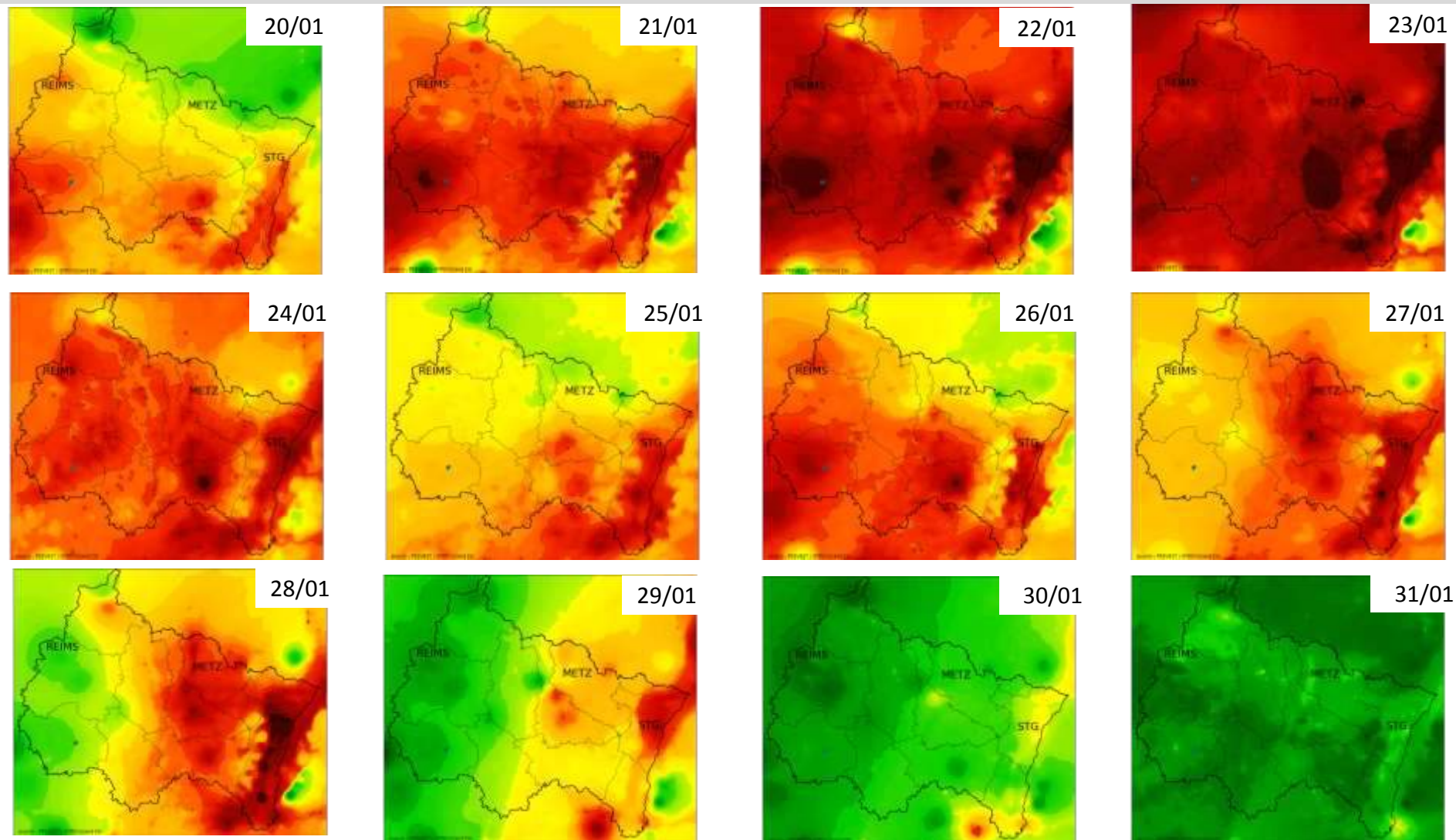
## Die Überwachungsmittel: die Modellierung





# Les moyens de surveillance : la modélisation

## Die Überwachungsmittel: die Modellierung



Simulation d'épisodes de pollution

Simulation von Verschmutzungsepisoden



Le projet « Atmo VISION »

« Dépasser les frontières : projet après projet » / Das Projekt „Atmo VISION“ wird von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung – EFRE) im Rahmen des Programms INTERREG V Oberrhein sowie von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft und dem schweizerischen Bund (Neue Regionalpolitik – NRP) kofinanziert. „Der Oberrhein wächst zusammen, mit jedem Projekt“

sur ainsi que par les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne et la Confédération suisse (Nouvelle politique régionale - NPR).

# Les moyens de surveillance : la modélisation urbaine

## Die Überwachungsmittel: die Stadtmodellierung

### Mesures :

- 1- Limitation de vitesse (70km/h sur les axes pénétrants)
- 2- Restriction de circulation : Mise en place de la circulation alternée

### Maßnahmen:

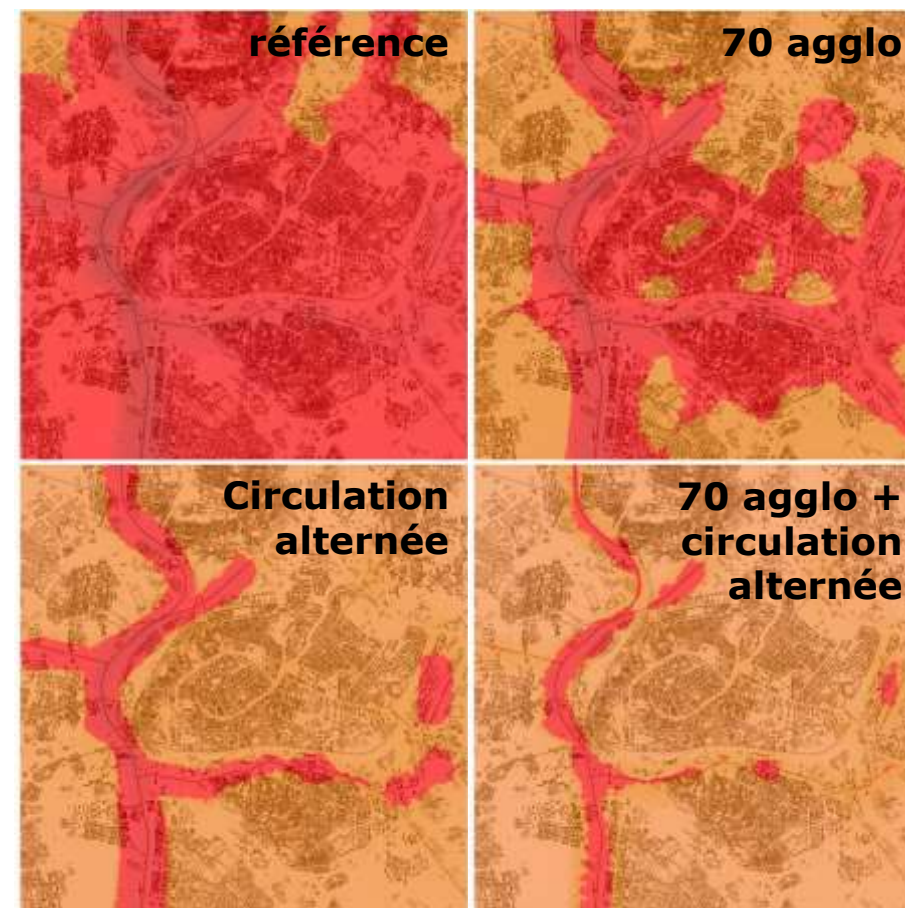
- 1- Geschwindigkeitsbegrenzung (70km/h auf eindringenden Straßen)
- 2- Verkehrseinschränkung: Implementierung von Wechselverkehr

Simulation de mesures en cas de pic de pollution

Modellierung von Maßnahmen bei Verschmutzungsspitzen



### Particules



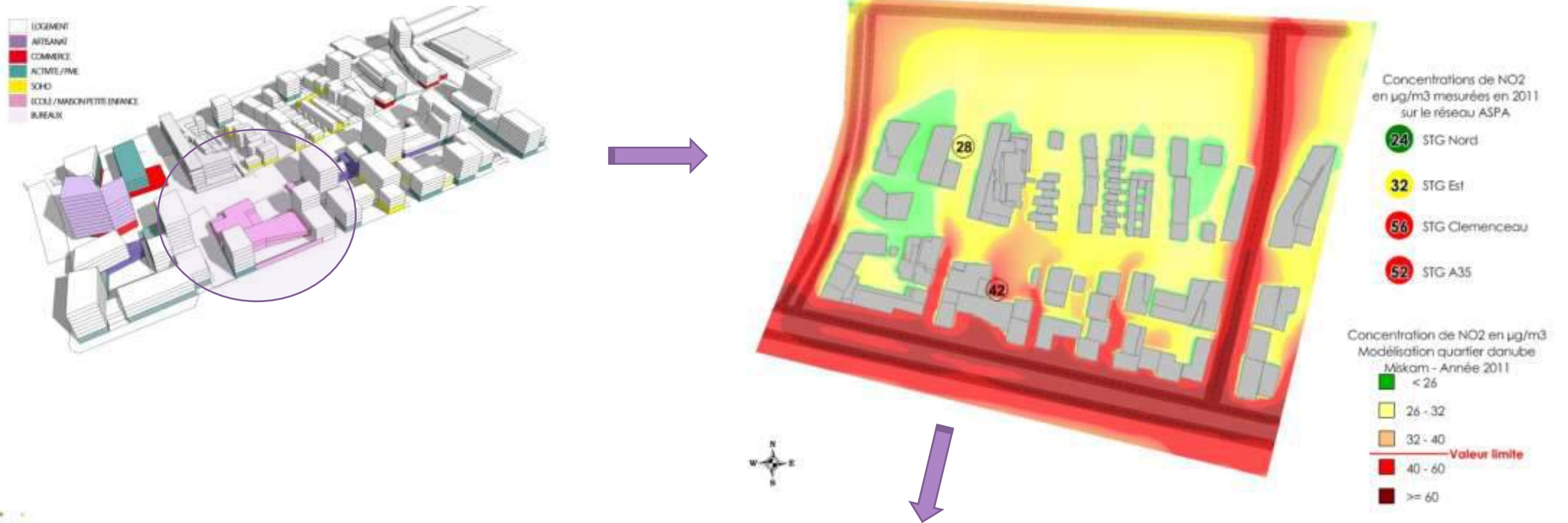


# Les moyens de surveillance : la modélisation du quartier

## Die Überwachungsmittel: Modellierung von Stadtvierteln

Fourniture par l'agglomération d'une architecture du quartier et de l'école

Lufthygienische Bedingungen durch die Gebäudestruktur des Bezirks und der Schule



Dépassement de la valeur limite au niveau de la cour d'école  
Überschreitung des Grenzwertes im Schulhof

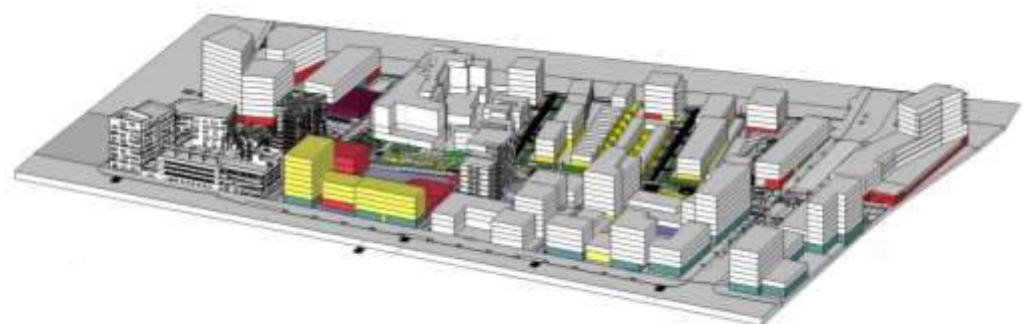


# Les moyens de surveillance : la modélisation du quartier

## Die Überwachungsmittel: Modellierung von Stadtvierteln

Fourniture par l'agglomération d'une nouvelle architecture de l'école  
présentant une façade plus haute

Verbesserte lufthygienische Bedingungen durch eine höhere Fassade des  
Schulgebäudes



Concentrations de NO<sub>2</sub>  
en µg/m<sup>3</sup> mesurées en 2011  
sur le réseau ASPA.

- 24 STG Nord
- 32 STG Est
- 58 STG Clemenceau
- 52 STG A35

Concentration de NO<sub>2</sub> en µg/m<sup>3</sup>  
Modélisation quartier danube  
Miskolc - Année 2011

- < 26
  - 26 - 32
  - 32 - 40
  - 40 - 60
  - ≥ 60
- Valeur limite

Changement de l'architecture de l'école + dispositions constructives  
(prises d'air côté opposé à la route, etc.)

Änderung des Schulgebäudes + konstruktive Maßnahmen (Lufteinlässe auf der  
gegenüberliegenden Straßenseite, etc.)



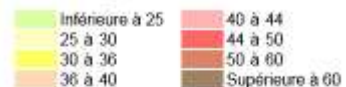
# Les moyens de surveillance : la modélisation du quartier

## Die Überwachungsmittel: Modellierung von Stadtvierteln

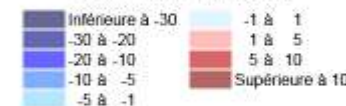
### Hauteur : 3m



Concentrations de dioxyde d'azote en moyenne annuelle en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - Année 2015 - hauteur 3m



Différences entre le scénario et la situation initiale en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



BD ORTHO® IGN 2014

Situation initiale



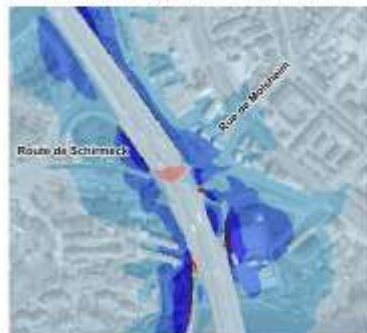
Scénario 1 : Mur anti bruit côté Foulons



Différences par rapport à la situation initiale



Scénario 2 : Mur anti bruit des 2 côtés

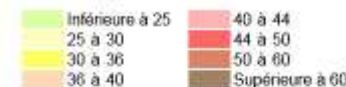


Différences par rapport à la situation initiale

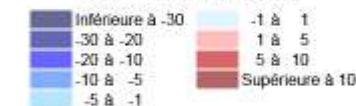
### Hauteur : 10m



Concentrations de dioxyde d'azote en moyenne annuelle en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - Année 2015 - hauteur 10m



Différences entre le scénario et la situation initiale en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



BD ORTHO® IGN 2014

Situation initiale



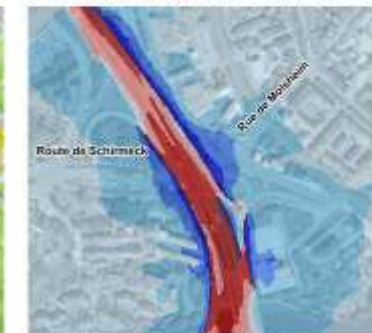
Scénario 1 : Mur anti bruit côté Foulons



Différences par rapport à la situation initiale



Scénario 2 : Mur anti bruit des 2 côtés



Différences par rapport à la situation initiale

Construction d'un mur antibruit

Bau einer Lärmschutzwand

# Qualité de l'air intérieur

## Die Luftqualität im Innenraum

Un enjeu majeur de santé publique

Ein wichtiges Anliegen des Gesundheitswesens

École  
Schule



Travail  
Arbeit



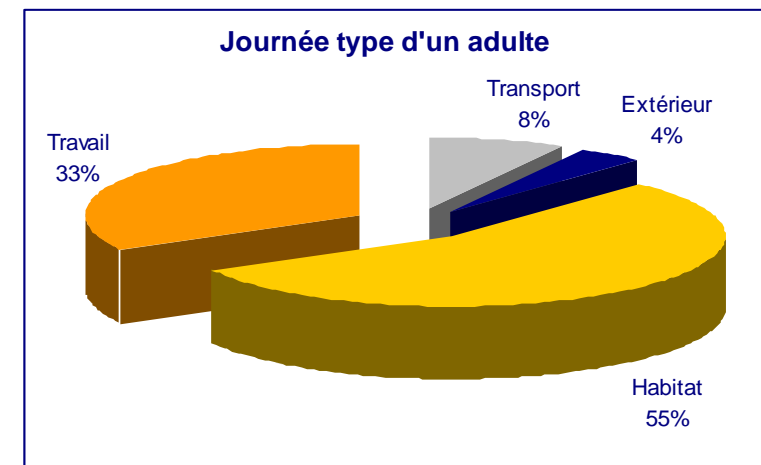
INTERIEUR/INNENRAUM  
80%



EXTERIEUR/AUßEN  
20%



Domicile  
Wohnsitz



Nous passons de 70 à 90 % de notre temps dans des lieux clos.

Wir verbringen 70 bis 90% unserer Zeit in geschlossenen Räumen.

# Qualité de l'air intérieur : les polluants

## Die Luftqualität im Innenraum: Schadstoffe

### Chimiques

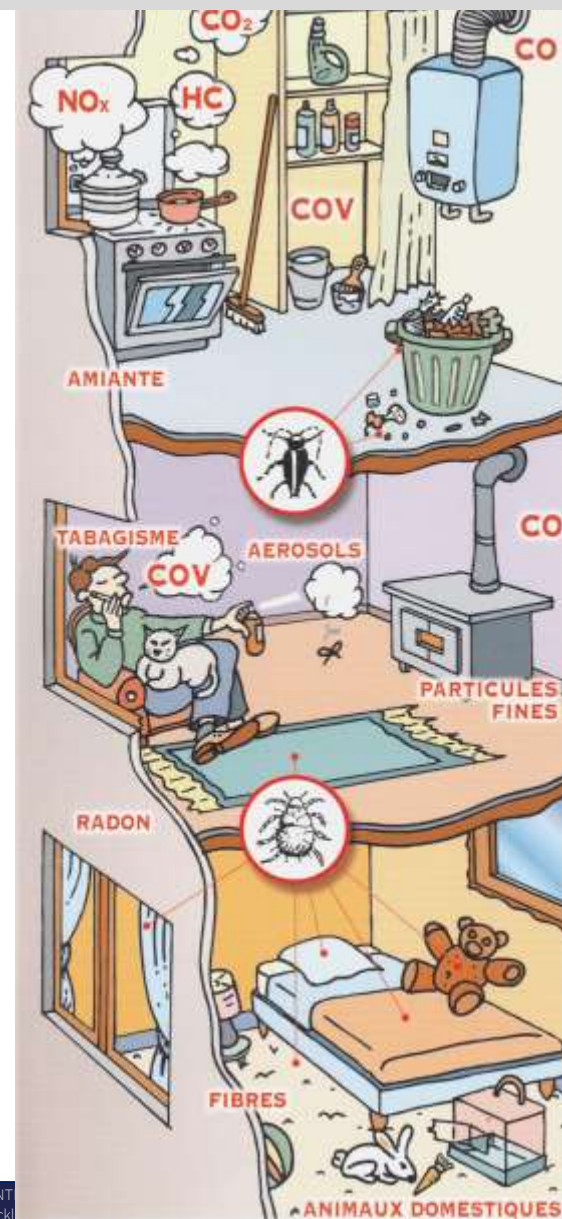
- Composés organiques volatils (formaldéhyde, benzène, etc.)
- Gaz inorg. (CO, NO<sub>x</sub>, etc.)
- Gaz radioactif

### Physiques

- Particules fines (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>)
- Nanoparticules
- Fibres (amiantes, laine de verre, etc.)
- Radon

### Biologiques

- Microorganismes (moisissures, légionelles, etc.)
- Allergènes (animaux domestiques, acariens, etc.)





# Qualité de l'air intérieur : les sources

## Die Luftqualität im Innenraum: Quellen



Humidité et température  
Feuchtigkeit und Temperatur



Air extérieur, sols pollués  
Außenluft, Bodenverschmutzung



Activités, comportements  
Aktivitäten, Verhalten



Matériaux, mobilier, décoration  
Materialien, Möbel, Dekoration



Animaux, plantes  
Tiere, Pflanze



Equipements  
Ausrüstung



