

LA MESURE DE LA QUALITÉ DE L'AIR DES MESURES OFFICIELLES AUX MICRO-CAPTEURS

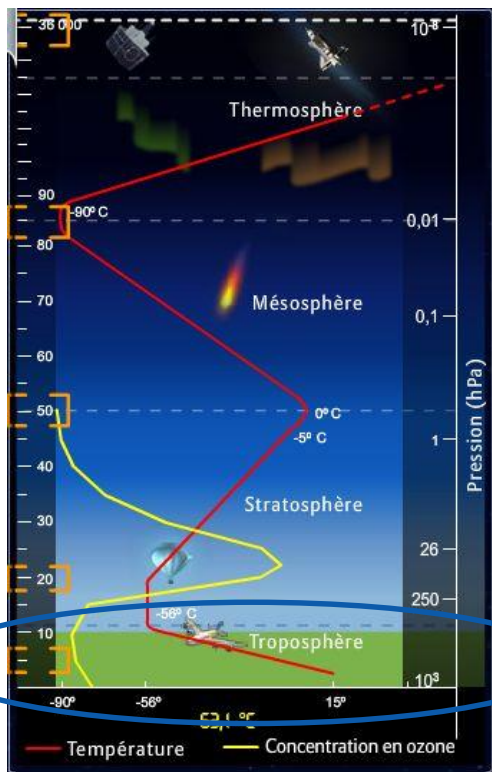
Eva Leoz-Garziandia

Ancienne directrice du LCSQA

Coordinatrice de la thématique danger des
substances et impact sur les milieux à l'Ineris

- Les polluants, les sources, la réglementation
- Le rapportage européen, la pollution transfrontière, PREV'AIR
- La coordination technique du LCSQA, financement

Un milieu multiphasique



Profil vertical de l'atmosphère,
source: Météo France Education

- **Phase gazeuse** : N_2 (~78%), O_2 (~21%), gaz rares (Ar, ...), CO_2 , H_2O
- **Phase condensée (liquide ou solide)** : particules en suspension ou **AÉROSOLS**

La troposphère : théâtre de la plupart des phénomènes météorologiques et de la pollution atmosphérique.

Polluant atmosphérique (directive 2008/50/CE) : Toute substance présente dans l'air ambiant et susceptible d'avoir des effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.

Mais des origines différentes !

• **Polluants primaires** : **émis directement** dans l'atmosphère sous forme gazeuse ou condensée (solide ou liquide)

- Dioxyde de soufre (SO_2), monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO_x)
- Composés organiques (COV, HAP, *etc.*) et inorganiques (NH_3 , Hg, *etc.*)
- Particules ou aérosols :
 - ❖ Poussières désertiques (dust)
 - ❖ Embruns marins
 - ❖ Cendres volcaniques
 - ❖ Débris végétaux
 - ❖ Combustions (suies)

Mais des origines différentes !

- **Polluants primaires** : **émis directement** dans l'atmosphère sous forme gazeuse ou condensée (solide ou liquide)

- Dioxyde de soufre (SO_2), monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO_x)
- Composés organiques (COV, HAP, *etc.*) et inorganiques (NH_3 , Hg, *etc.*)
- Particules ou aérosols :
 - ❖ Poussières désertiques (dust)
 - ❖ Embruns marins
 - ❖ Cendres volcaniques
 - ❖ Débris végétaux
 - ❖ Combustions (suies)

- **Polluants secondaires** : **formés in situ** dans l'atmosphère par **transformation chimique des polluants primaires (d'origine anthropique ou naturelle)**

- Ozone troposphérique (O_3)
- Dioxyde d'azote (NO_2)
- Particules ou aérosols : organiques ou inorganiques

Mais des origines différentes !

- **Polluants primaires** : émis directement dans l'atmosphère sous forme gazeuse ou condensée (solide ou liquide)

- Dioxyde de soufre (SO_2), monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO_x)

- Co

- Pa

Certains polluants peuvent avoir un double origine : primaire et secondaire

- NO_2 ($\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}$)
- Particules (mécanismes complexes)

- **Polluants primaires**

- Ozone troposphérique (O_3)

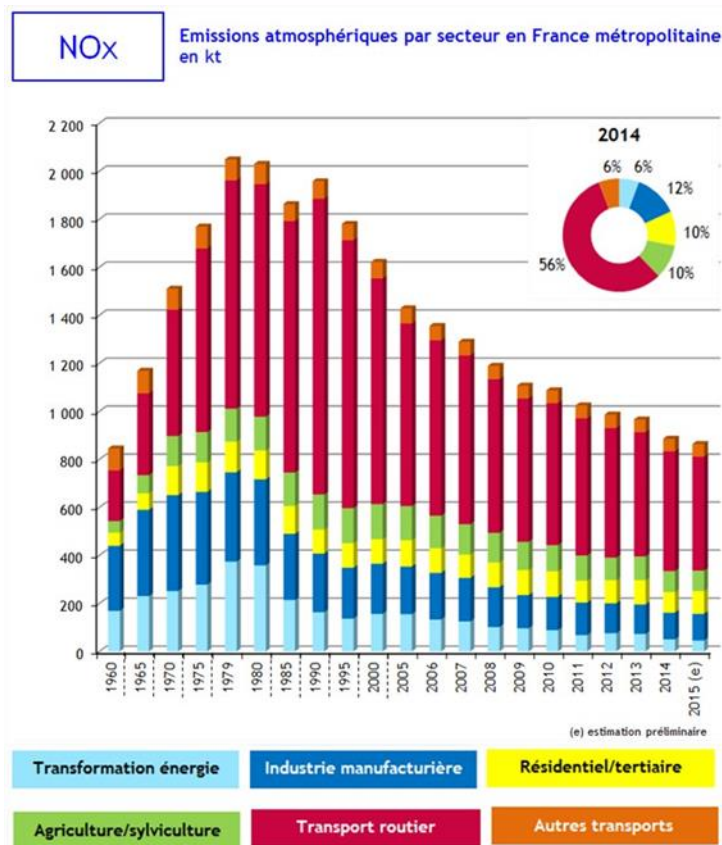
- Dioxyde d'azote (NO_2)

- Particules ou aérosols : organiques ou inorganiques

uants

• Dioxyde d'azote

- Gaz émis par les combustions à haute température
- Principal secteur émetteur: le trafic routier (concentrations élevées aux heures de pointe et à proximité des axes routiers)
- Précurseurs d'ozone et de particules
- Impacts sanitaires et environnementaux
- NO_2 : irritation des bronches, inflammation importante des voies respiratoires à des concentrations dépassant $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sur de courtes durées
- Responsables de pluies acides
- Concentrations les plus élevées en hiver



Source : CITEPA

Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Période de calcul	Statistique considérée	Valeur de l'objectif
NO ₂	Santé humaine	VL	Une heure	Moyenne horaire	200 µg.m ⁻³ , à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile
		SIR *	Une heure	Moyenne horaire	200 µg.m ⁻³ *
		SA	Une heure	Moyenne horaire	400 µg.m ⁻³ pendant trois heures consécutives 200 µg.m ⁻³ en cas de persistance (J-1, J, J+1)*
		VL	Une année civile	Moyenne annuelle	40 µg.m ⁻³
		OLT *	Une année civile	Moyenne annuelle	40 µg.m ⁻³
NO _x	Végétation	NC	Une année civile	Moyenne annuelle	30 µg.m ⁻³

*: indique un seuil propre à la législation française

- **Dioxyde de soufre (SO_2)**

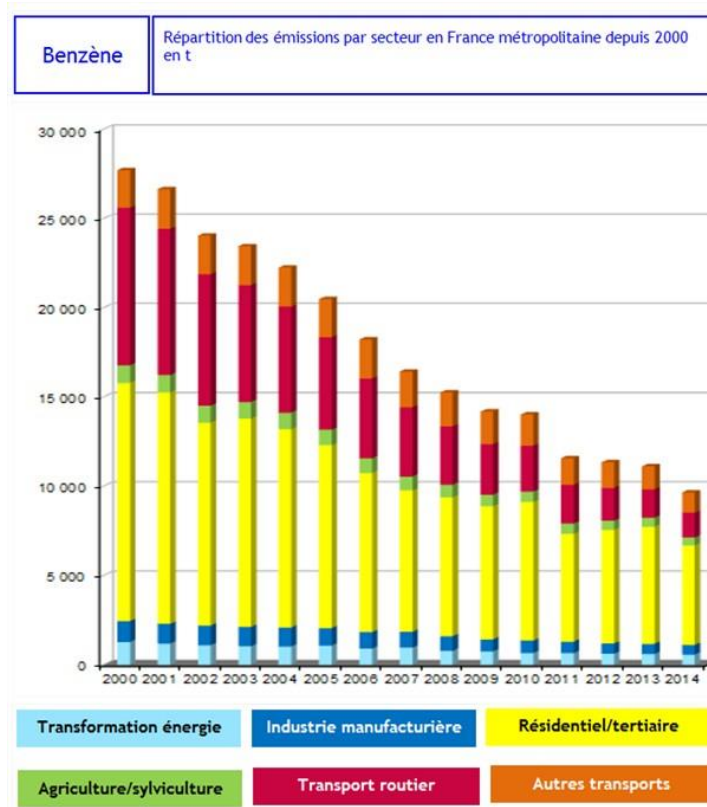
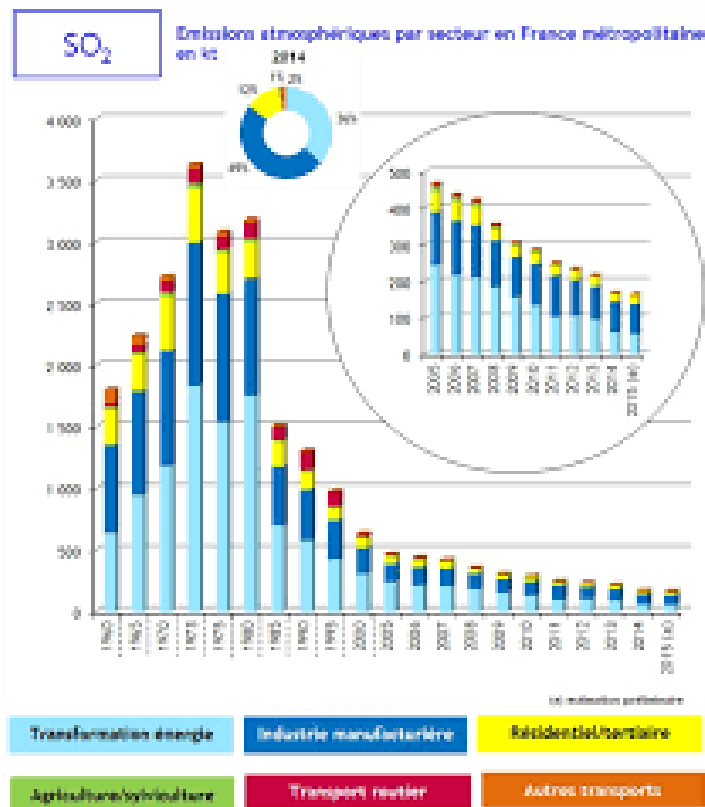
- Emissions industrielles ou naturelles (volcan)
- Décroissance des concentrations sur ces dernières décennies sous l'effet des réductions d'émissions
- Irritation des muqueuses de la peau et des voies respiratoires supérieures
- Contribution aux pluies acides

- **Monoxyde de carbone (CO)**

- Combustion incomplète de matières organiques: trafic, industrie
- Décroissance des concentrations sur ces dernières décennies sous l'effet des réductions d'émissions
- Très nocif à fortes teneurs (maux de tête, vertiges...)

- **Benzène (C_6H_6)**

- Composé organique volatil (COV)
- Combustion et évaporation de carburants: trafic, industrie, secteur résidentiel; sources naturelles (feux de forêts, volcans)
- Décroissance des concentrations sur ces dernières décennies sous l'effet des réductions d'émissions
- Très nocif et classé comme agent cancérogène



Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Période de calcul	Statistique considérée	Valeur de l'objectif
SO ₂	Santé humaine	VL	Une heure	Moyenne horaire	350 µg.m ⁻³ , à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile
		SIR*	Une heure	Moyenne horaire	300 µg.m ⁻³ *
		SA	Une heure	Moyenne horaire	500 µg.m ⁻³ pendant trois heures consécutives
		VL	Un jour	Moyenne journalière	125 µg.m ⁻³ , à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile
		OLT*	Une année civile	Moyenne annuelle	50 µg.m ⁻³ *
	Végétation	NC	Une année civile *	Moyenne annuelle	20 µg.m ⁻³
		NC	Hiver (du 1 ^{er} octobre de l'année x-1 au 31 mars de l'année x)	Moyenne hivernale	20 µg.m ⁻³

Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Période de calcul	Statistique considérée	Valeur de l'objectif
CO	Santé humaine	VL	Huit heures en moyenne glissante	Maximum journalier de la moyenne glissante sur huit heures	10 mg.m ⁻³
C ₆ H ₆	Santé humaine	VL	Une année civile	Moyenne annuelle	5 µg.m ⁻³
		OLT *	Une année civile	Moyenne annuelle	2 µg.m ⁻³ *

- **Particules**

- PM_{10} (diamètre < 10 μm) et $PM_{2.5}$ (diamètre < 2.5 μm)
- Evolution des concentrations complexe du fait de la multitude des sources d'émissions
 - ✓ Anthropiques: trafic, industrie, agricultures, chauffage résidentiel
 - ✓ Naturelles: Feux de forêt, poussières désertiques, érosion
- Contributions primaires et secondaires, organiques et inorganiques
- Contributions locales, régionales et de longue distance
- Impacts sanitaires importants: maladies cardiovasculaires, altération des fonctions pulmonaires, cancer du poumon et diminution de l'espérance de vie. Polluants classés cancérigènes.
- Concentrations les plus élevées en hiver et au printemps

Aérosols industriels



Combustion automobile



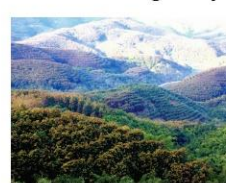
Feux de forêt



Poussières désertiques



Aérosols biogéniques

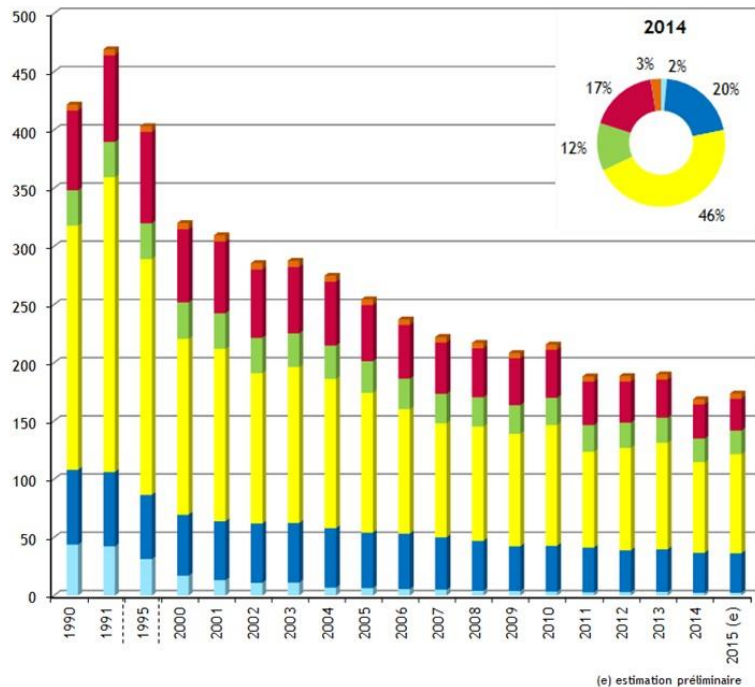


Sels de mer



PM_{2,5}

Emissions atmosphériques par secteur en France métropolitaine en kt



Transformation énergie

Industrie manufacturière

Résidentiel/tertiaire

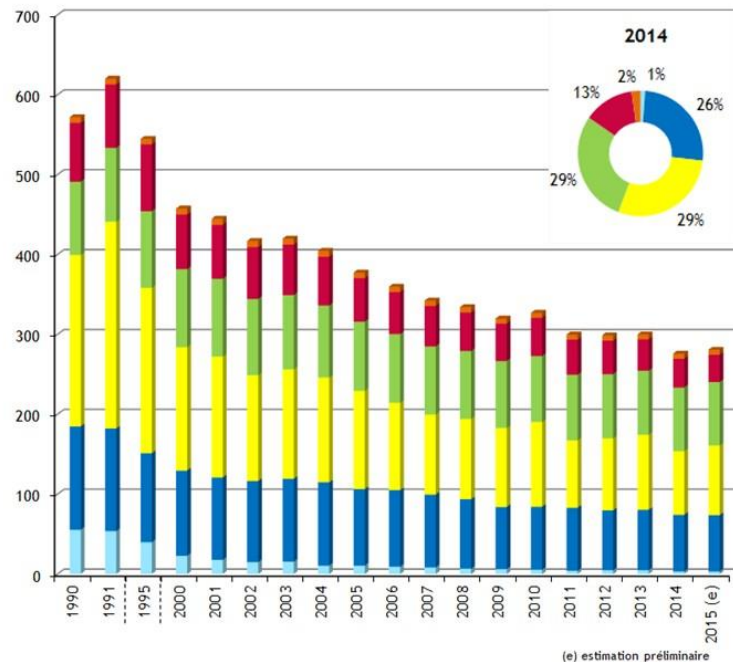
Agriculture/sylviculture

Transport routier

Autres transports

PM₁₀

Emissions atmosphériques par secteur en France métropolitaine en kt



Transformation énergie

Industrie manufacturière

Résidentiel/tertiaire

Agriculture/sylviculture

Transport routier

Autres transports

Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Période de calcul	Statistique considérée	Valeur de l'objectif
PM ₁₀	Santé humaine	VL	Un jour	Moyenne journalière	50 µg.m ⁻³ , à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile
		SIR *	Un jour	Moyenne journalière	50 µg.m ⁻³ *
		SA *	Un jour	Moyenne journalière	80 µg.m ⁻³ * 50 µg.m ⁻³ en cas de persistance, selon les modalités définies par arrêté ministériel*
		VL	Une année civile	Moyenne annuelle	40 µg.m ⁻³
		OLT *	Une année civile	Moyenne annuelle	30 µg.m ⁻³ *

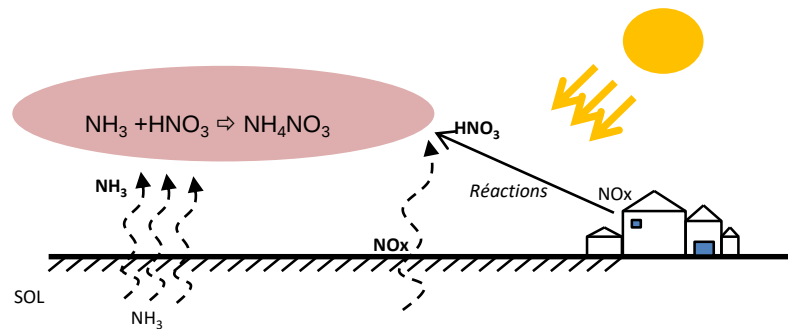
Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Période de calcul	Statistique considérée	Valeur de l'objectif
PM _{2.5}	Santé humaine	Objectif de concentration en matière d'exposition	Trois années civiles consécutives, en moyenne glissante	Indicateur d'exposition moyenne (IEM), voir l'annexe XIV de la Directive 2008/50/CE	20 µg.m ⁻³
		Objectif national de réduction de l'exposition	-	Pourcentage de réduction de l'IEM à atteindre en 2020	Fonction de la valeur initiale de l'IEM Pour la France : 15% par rapport à l'IEM ₂₀₀₉₋₂₀₁₀₋₂₀₁₁
		VL	Une année civile	Moyenne annuelle	25 µg.m ⁻³
		VC	Une année civile	Moyenne annuelle	20 µg.m ⁻³ * (25 µg.m ⁻³ , Dir. 2008/50/CE)
		OLT*	Une année civile	Moyenne annuelle	10 µg.m ⁻³ *

Aérosols ou particules secondaires : **formés in situ** dans l'atmosphère par **conversion de matière gazeuse vers la phase condensée** après réaction chimique

- Nature **inorganique** : sulfates, nitrates, ...
- Nature **organique** : espèces chimiques structurées autour d'une chaîne carbonée

Formation de nitrate d'ammonium (inorganique) :

- Contribution quasi exclusive du secteur agricole à l'émission de NH_3
- Contribution importante du trafic routier pour les NO_x (après formation d'acide nitrique)



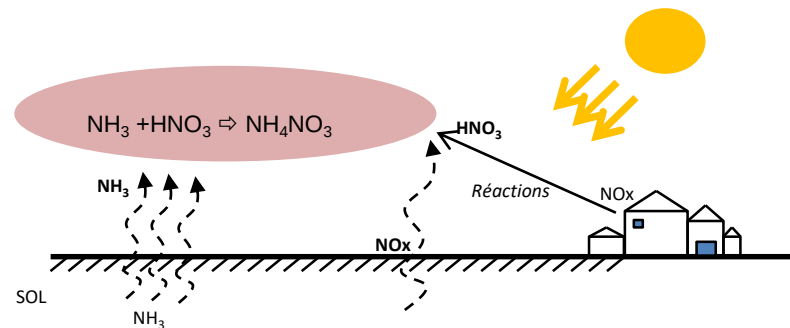
Aérosols ou particules secondaires : **formés in situ** dans l'atmosphère par **conversion de matière gazeuse vers la phase condensée** après réaction chimique

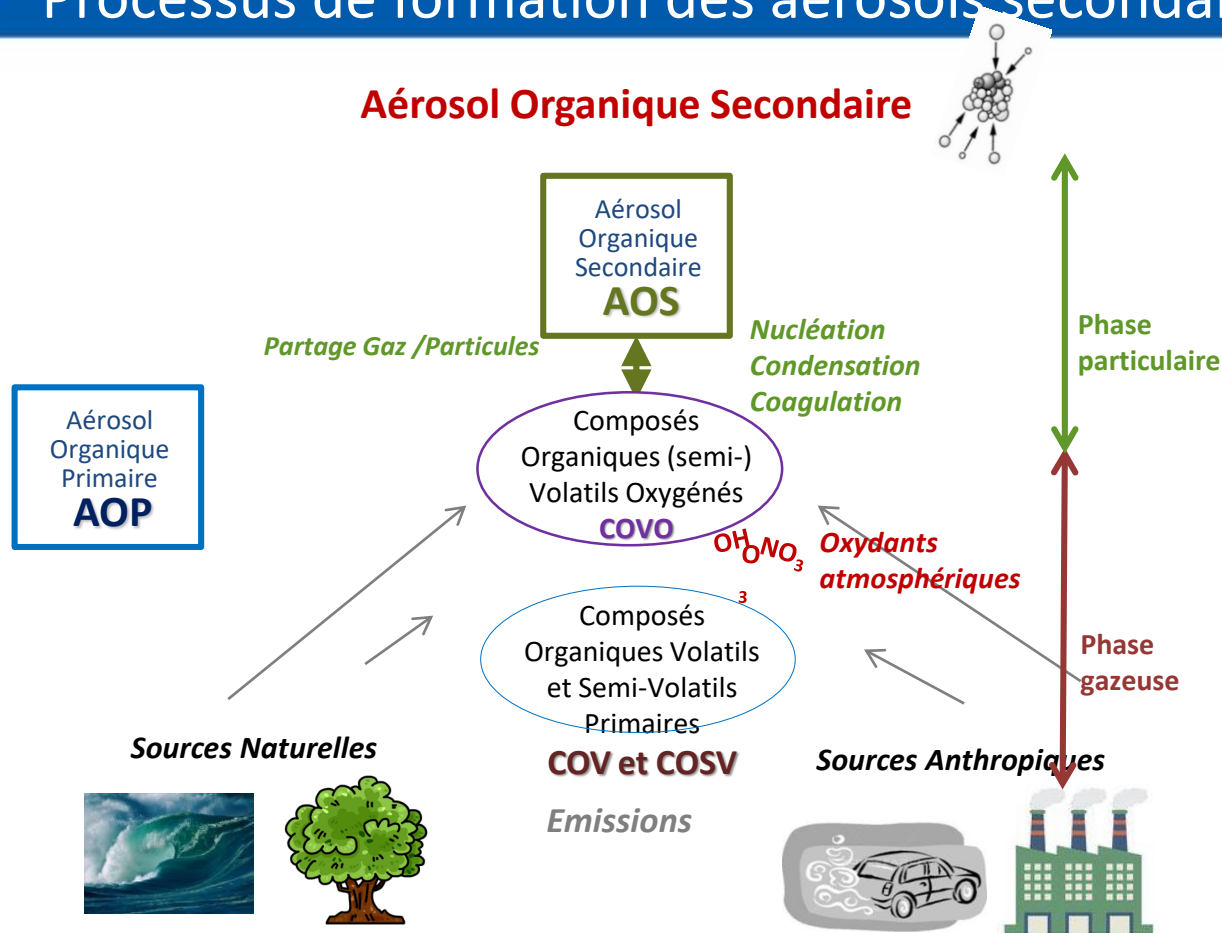
- Nature **inorganique** : sulfates, nitrates, ...
- Nature **organique** : espèces chimiques structurées autour d'une chaîne carbonée

Formation de nitrate d'ammonium (inorganique) :

- Contribution quasi exclusive du secteur agricole à l'émission de NH_3
- Contribution importante du trafic routier pour les NO_x

Contribue aux concentrations des PM_{10} et aux épisodes de pollution printaniers





- **Métaux lourds (ML)**

- Combustion de matières fossiles, incinération de déchets, procédés industriels divers
- Effets sur le système nerveux, les fonctions hépatiques, rénales et respiratoires

- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)**

- Combustion incomplète: chauffage (charbon, bois, fuel domestique), trafic automobile
- Benzo[a]pyrène classé cancérogène

Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Période de calcul	Statistique considérée	Valeur de l'objectif
Pb	Santé humaine	VL	Une année civile	Moyenne annuelle	0,5 $\mu\text{g.m}^{-3}$
		OLT *	Une année civile	Moyenne annuelle	0,25 $\mu\text{g.m}^{-3}$ *
As	Santé humaine	VC	Une année civile	Moyenne annuelle	6 ng.m^{-3}
Cd	Santé humaine	VC	Une année civile	Moyenne annuelle	5 ng.m^{-3}
Ni	Santé humaine	VC	Une année civile	Moyenne annuelle	20 ng.m^{-3}
B[a]P	Santé humaine	VC	Une année civile	Moyenne annuelle	1 ng.m^{-3}

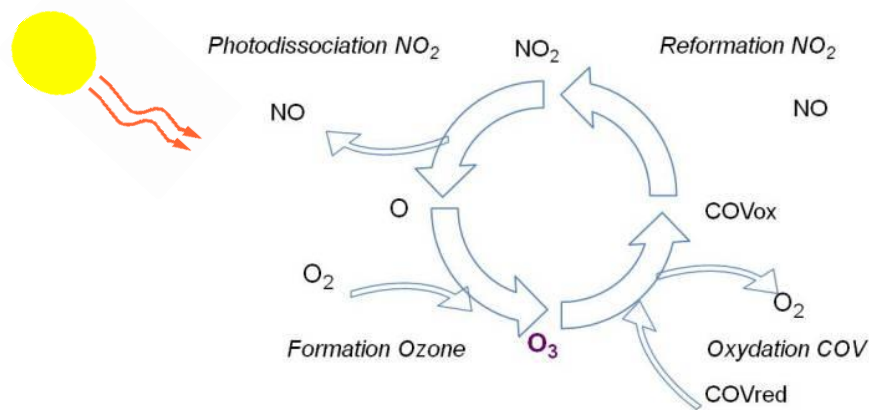
Ozone : polluant secondaire, pas d'émission directe d'ozone

Formation à partir de précurseurs d'ozone :

- ❖ Les **oxydes d'azote** (émis par le trafic et les activités industrielles)
- ❖ Les **composés organiques volatils** (émis par le trafic, les activités industrielles et la végétation)

Sous des conditions météorologiques favorables :

- ❖ Fort ensoleillement et températures élevées



1. Le cycle est initié par la photodissociation du dioxyde d'azote, NO₂, qui libère un atome d'oxygène.
2. Cet atome d'oxygène se recombine avec l'oxygène atmosphérique O₂ pour former l'ozone O₃
3. Sans présence de COV et de leurs dérivés oxydés, l'ozone réagirait avec le NO et la réaction serait à l'équilibre
4. Les COV oxydés réagissent plus rapidement avec NO pour reformer NO₂ et recommencer le cycle sans avoir consommé l'O₃ produit

(Source:<http://rpn.univ-lorraine.fr>)

Ozone : polluant secondaire, pas d'émission directe d'ozone

Formation à partir de précurseurs d'ozone :

- ❖ Les **oxydes d'azote** (émis par le trafic et les activités industrielles)
- ❖ Les **composés organiques volatils** (émis par le trafic, les activités industrielles et la végétation)

Sous des conditions météorologiques favorables :

- ❖ Fort ensoleillement et températures élevées

Contribue aux épisodes de pollution
estivales

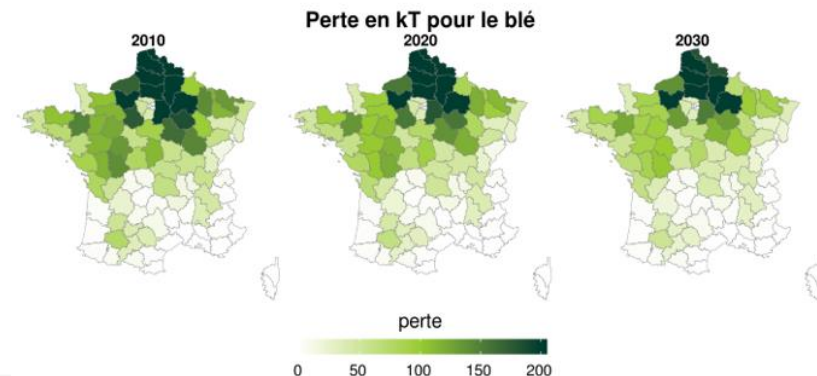
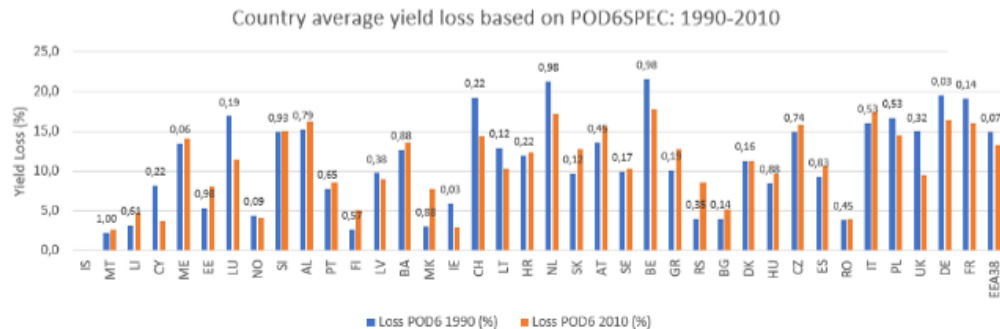
L'ozone a une durée de vie de quelques jours dans les basses couches de l'atmosphère, de sorte qu'il peut être transporté loin de sa zone de production : cette pollution s'observe en général de manière plus intense dans les régions périurbaines et rurales sous le vent des agglomérations.

Les processus photochimiques de formation/destruction de l'ozone sont fortement non linéaires :

- ❖ Les oxydes d'azote contribuent également à le détruire dans les zones de fortes émissions (titration nocturne) : $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
- ❖ La réduction des émissions de COV conduit toujours à une réduction (plus ou moins efficace) des niveaux d'ozone

Impacts de l'ozone

- 3^{ème} gaz à effet de serre
- Impacts sur la santé (cause de problèmes respiratoires) :
16 000 morts prématurées/an en Europe (AEE)
- et sur les écosystèmes (réduction des rendements agricoles):
réduction de 13-15% des rendements de production du blé en Europe (EEA)



Source : projet APOLLO (Primequal)

Source: Colette et al, ET/ACM report (2018)

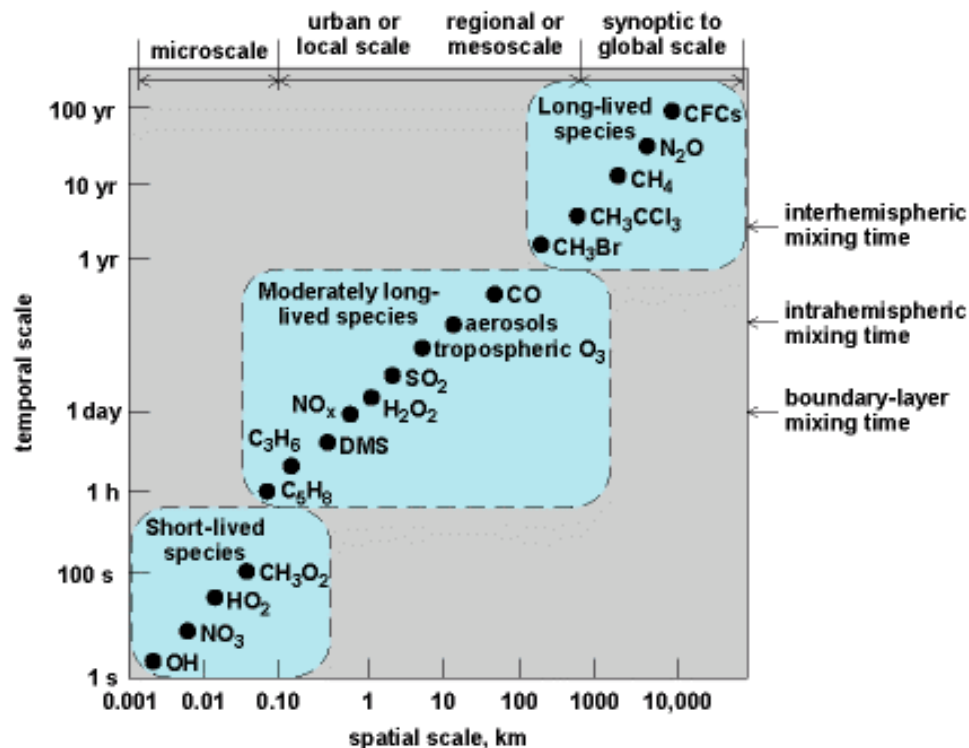
*: indique un seuil propre à la législation française

Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Période de calcul	Statistique considérée	Valeur de l'objectif
O ₃	Santé humaine	VC	Huit heures en moyenne glissante	Maximum journalier de la moyenne glissante sur huit heures	120 µg.m ⁻³ , à ne pas dépasser, en moyenne sur 3 ans, plus de 25 fois par année civile
		OLT	Huit heures en moyenne glissante	Maximum journalier de la moyenne glissante sur huit heures	120 µg.m ⁻³
		SIR	Une heure	Moyenne horaire	180 µg.m ⁻³
		SA	Une heure	Moyenne horaire	240 µg.m ⁻³
		SA pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence *	Une heure	Moyenne horaire	1) 240 µg.m ⁻³ pendant trois heures consécutives* 2) 300 µg.m ⁻³ pendant trois heures consécutives* 3) 360 µg.m ⁻³ pendant une heure *
	Végétation	VC	Du 1er mai au 31 juillet, entre 8h et 20h CET	AOT40, en moyenne sur 5 ans	18000 (µg.m ⁻³)·h
		OLT	Du 1er mai au 31 juillet, entre 8h et 20h CET	AOT40	6000 (µg.m ⁻³) ·h

Des polluants variés avec des durées de vie dans l'atmosphère différente

Influence sur :

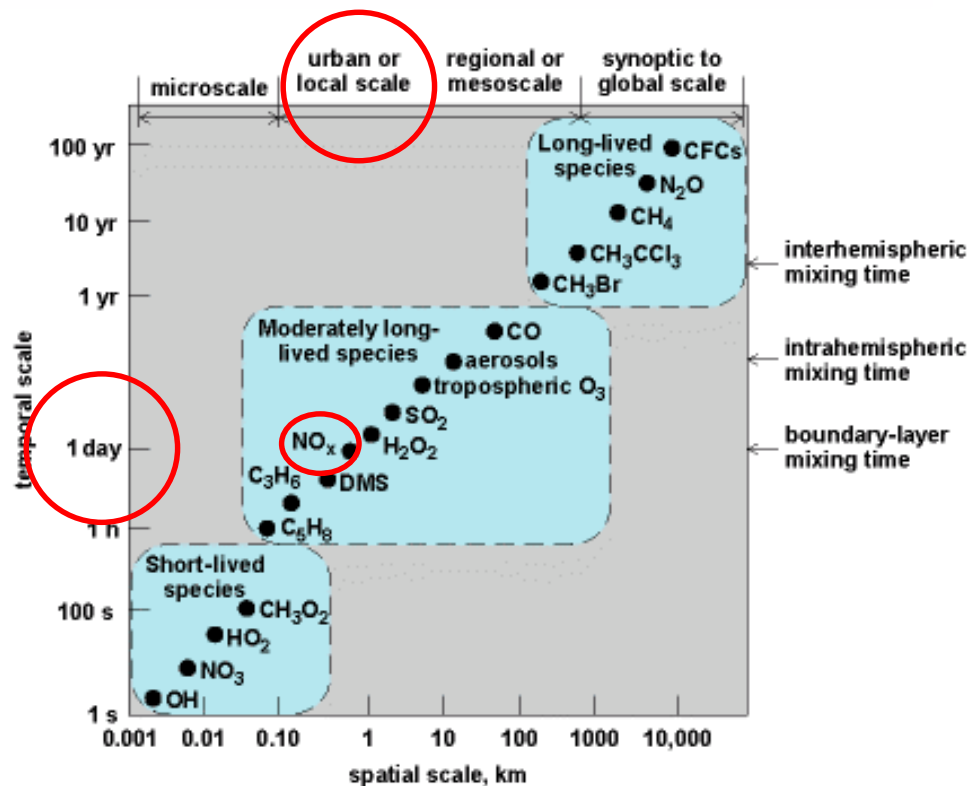
- ❖ Le transport
- ❖ L'échelle géographique d'impact



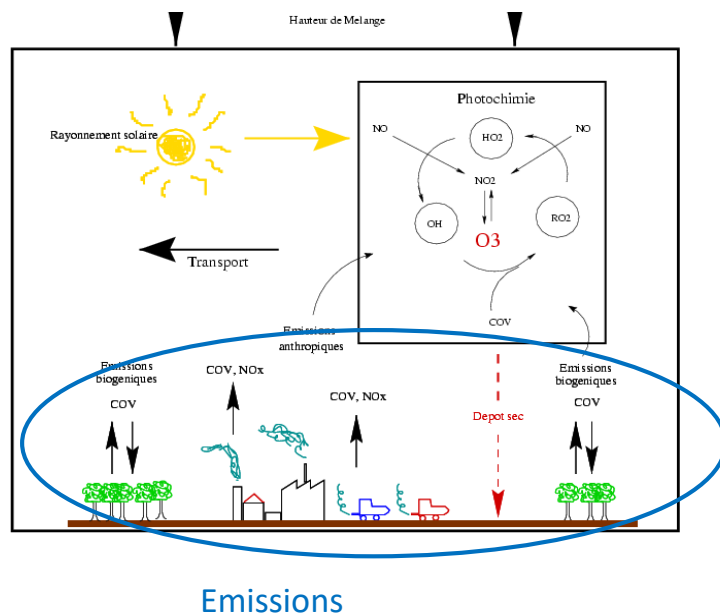
Des polluants variés avec des durées de vie dans l'atmosphère différente

Influence sur :

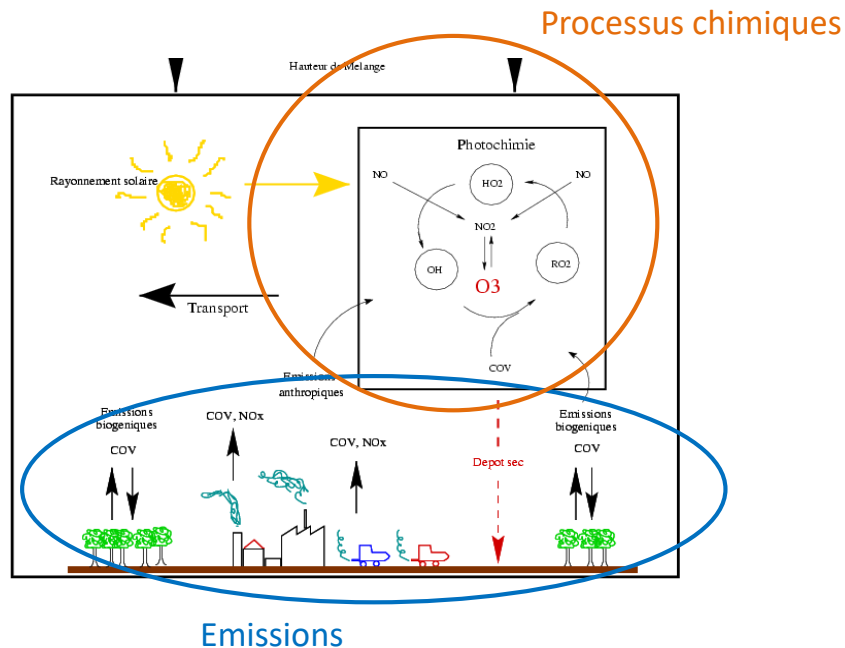
- ❖ Le transport
- ❖ L'échelle géographique d'impact



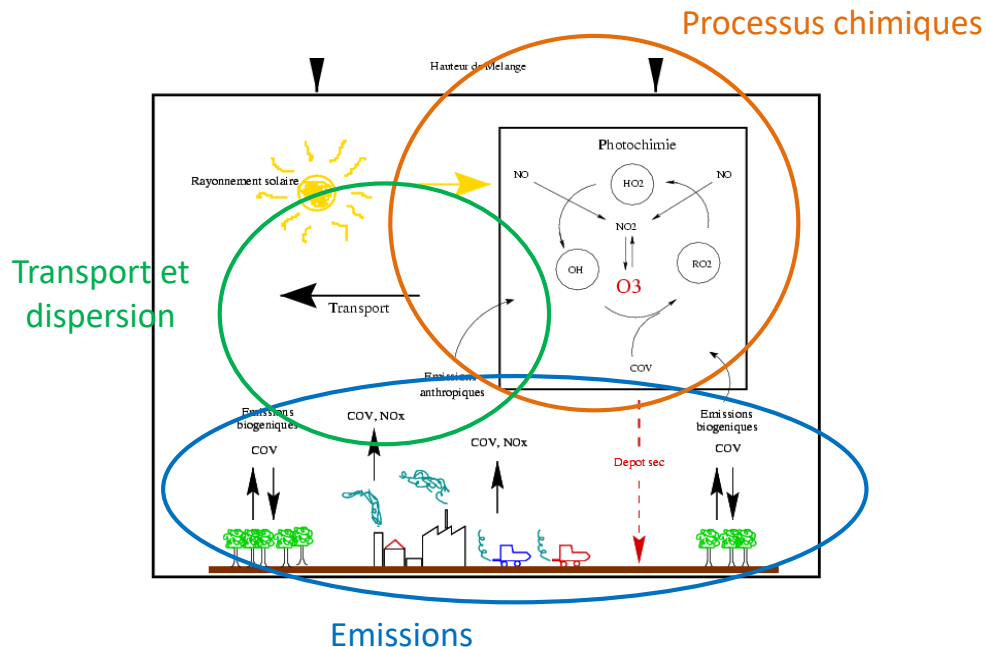
Des émissions aux concentrations



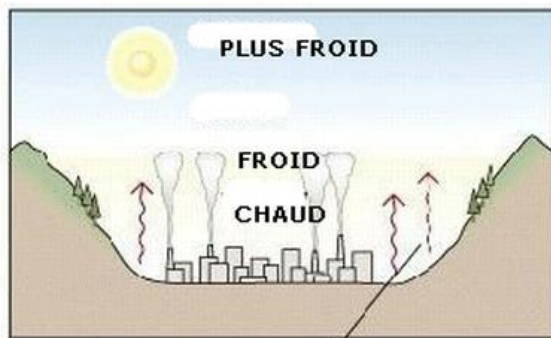
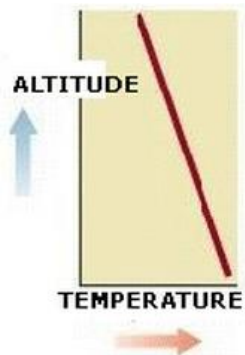
Des émissions aux concentrations



Des émissions aux concentrations

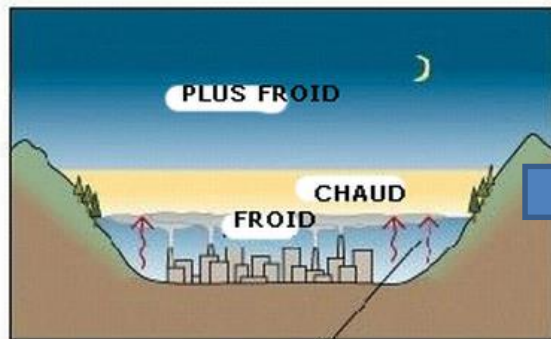
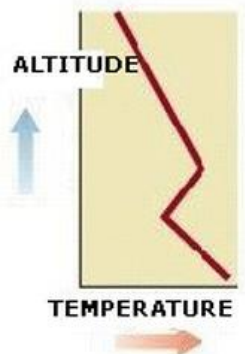


Des émissions aux concentrations : les conditions de dispersion



Favorise l'accumulation des polluants

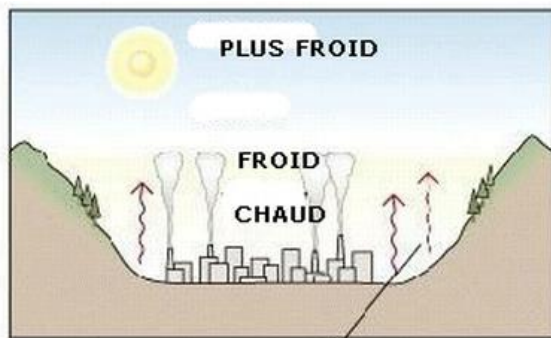
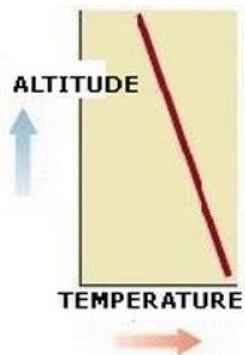
Phénomène habituel les matinées hivernales



Couche d'inversion

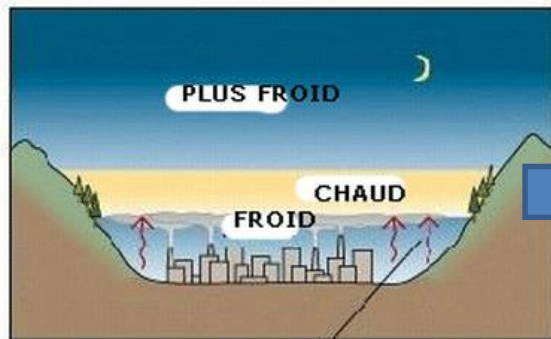
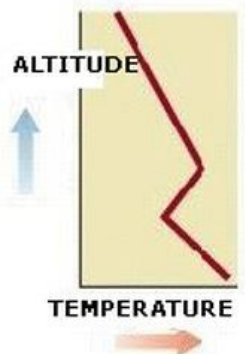
Source : <http://www.meteo-paris.com>

Des émissions aux concentrations : les conditions de dispersion



Favorise l'accumulation des polluants

Phénomène habituel les matinées hivernales



Couche d'inversion

Source : <http://www.meteo-paris.com>

Des émissions aux concentrations : exemples des couches d'inversion



Source E. Leoz :
Vallée de l'Arve – février 2018

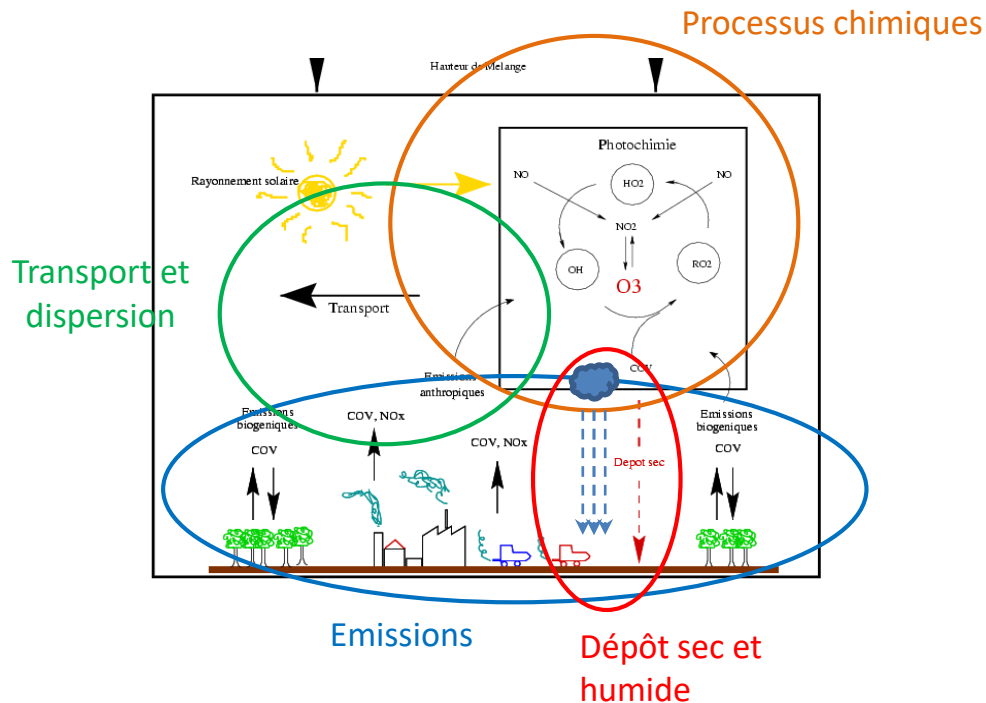
Source : <http://fotometeo.ame-web.org/albums/userpics/10080/Penacho%20AME.JPG>

Vallée d'Argelès-Gazost, 2005

Source :
www.lexpress.fr
Paris 01/02/2006



Des émissions aux concentrations



Une relation loin d'être linéaire

Des émissions aux concentrations : les dépôts atmosphériques

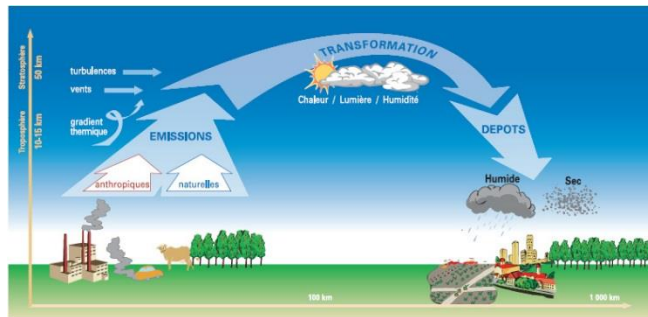
Ils concernent aussi bien les gaz que les particules.

- **Dépôt sec**

- par diffusion (gaz, particules) et gravité (particules)

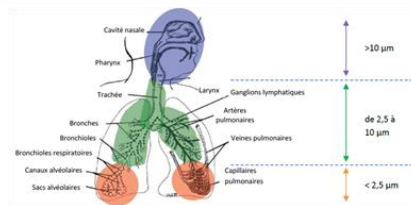
- **Dépôt humide**

- capture des polluants par les gouttes de pluie dans le nuage ou sous le nuage

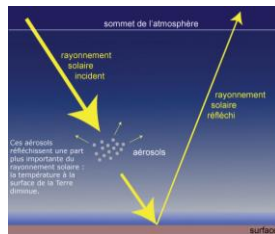


Source: ADEME

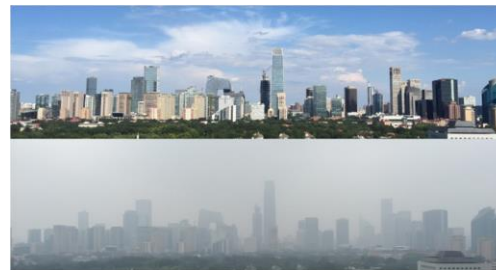
Sanitaire



Climatique



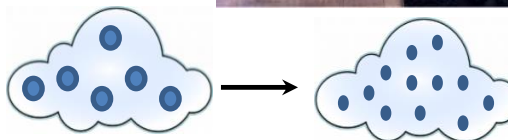
Sur la visibilité



Sur le bâti



Sur les écosystèmes, etc.



Convention de Genève du 13 novembre 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et ses protocoles, notamment le protocole de Göteborg

Directives européennes notamment 2004/107/CE, 2008/50/CE modifiées

Code de l'environnement, notamment ses articles L. 124-1 à L. 124-8, L. 127-1 à L. 127-10, L. 221-1 à L. 221-6 et R. 221-1 à R. 221-15

Arrêté du 7 avril 2016 modifié relatif au déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant

Arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant

- Définit les dispositions s'appliquant au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air
- Précise les missions confiées par l'état aux **AASQA**, le **LCSQA** et le **consortium PREV'AIR**
 - Remplace l'arrêté du 19 avril 2017 modifié relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant
 - Abroge l'arrêté du 21 octobre 2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
 - Complète l'arrêté du 29 juillet 2010 portant désignation d'un organisme chargé de la coordination technique de la surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II)

Le Ministère chargé de l'environnement (MTE/DGEC/BQA)

- définit la **politique nationale de surveillance, de prévention et de l'information** du public sur l'air.
- définit les **réglementations** relatives aux polluants atmosphériques, en accord avec les dispositions européennes,
- assure la **mise en œuvre de la surveillance** et le respect des modalités de surveillance.

La surveillance de la qualité de l'air sur le territoire national est confiée aux 18 **associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA)**.



Le **consortium Prev'air** est en charge du développement, de la maintenance et de l'exploitation de la plate-forme de prévision et de cartographie de la qualité de l'air à l'échelle nationale



Le **laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA)** est l'organisme en charge de la coordination technique du dispositif



Le laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air

Organisation
Missions
Actions





**Au service du dispositif national
de surveillance de la qualité de l'air
depuis 1991**

**Environ 60 personnes réparties au sein
des trois organismes membres**

- 1991 : Premiers travaux
- 1995 : Création du LCSQA (accord cadre) s'appuyant sur les compétences des trois membres :
 - l'Ecole Nationale Supérieure Mines-Telecom Nord Europe (IMT NE)
 - Le laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE)
 - L'institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)
- 2005 : Création d'un **G**roupement d'**I**ntérêt **S**cientifique (GIS)
- 2011 : Prise en charge de la coordination technique du dispositif (arrêté du 29 juillet 2010)
- 2017 : Publication de l'arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant
- 2018 : le LCSQA est devenu l'organisme de référence technique pour le Gouvernement de la Nouvelle Calédonie
- Nouvel arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant

Les missions générales du LCSQA (article 22 de l'arrêté du 16 avril 2021) :

Le LCSQA est chargé de la coordination technique de la surveillance de la qualité de l'air. Dans ce cadre, il assure, par l'intermédiaire de ses membres, les missions suivantes :

1. **Vérifier la conformité** du dispositif ;
2. **Garantir l'exactitude et la qualité** des données d'évaluation de la qualité de l'air et coordonner au niveau national les programmes d'assurance qualité organisés par le Centre commun de recherche de la Commission européenne ;
3. **Élaborer puis mettre à jour le référentiel technique national et vérifier son application** par les AASQA ;
4. Procéder au **rapportage de données** sur la qualité de l'air auprès de la Commission européenne dans les délais fixés ;
5. **Mettre à la disposition du public**, en complément de la mise à disposition des données par les AASQA, **les données de mesure sur la qualité de l'air pour les polluants réglementés et pour les polluants d'intérêt national**, avec les métadonnées associées ;
6. **Contribuer à l'amélioration des connaissances scientifiques et techniques** sur la qualité de l'air ;
7. **Effectuer le suivi du coût de la mise en œuvre de la surveillance** par le dispositif national de surveillance ;
8. Élaborer chaque année et pour chaque région un **bilan des performances de la plate-forme PREV'AIR et un bilan des résultats de PREV'AIR Urgence** sur les situations de dépassements des seuils d'information et de recommandation et des seuils d'alerte.

Les missions générales du LCSQA (article 22 de l'arrêté du 16 avril 2021)

Pour pouvoir effectuer ces missions :

- **au moins l'un des membres du LCSQA est accrédité**, conformément à la norme harmonisée applicable aux laboratoires d'essais et d'étalonnage (NF EN ISO/CEI 17025 - Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais), pour les méthodes de référence visées à l'annexe 6 et pour les polluants dont les concentrations dépassent le seuil d'évaluation inférieur ;
- **le LCSQA participe au moins une fois tous les trois ans aux programmes d'assurance de la qualité organisés par le Centre commun de recherche de la Commission européenne**. Si les résultats de cette évaluation ne sont pas satisfaisants, le LCSQA présente au Centre commun de recherche les mesures correctives qu'il a mises en place ;
- **le LCSQA contribue** aux travaux menés par le réseau européen des laboratoires nationaux de référence « **Air Quality Reference Laboratory** » (**AQUILA**) et par le réseau « **Forum for Air Quality Modelling in Europe** » (**FAIRMODE**). Il participe aux travaux de normalisation en lien avec le dispositif de surveillance nationale ;
- **le LCSQA participe, à la demande du ministère chargé de l'environnement, aux instances européennes** en lien avec la mise en œuvre des directives susvisées et qui nécessitent une expertise technique nationale. À ce titre, il collabore avec les autres États membres.

Le ministère en charge de l'environnement et les trois membres du LCSQA signent, après consultation des AASQA, un **contrat de performances** qui définit, pour une période de cinq ans, les priorités et orientations stratégiques du LCSQA.

LE LCSQA AU CŒUR
DU DISPOSITIF NATIONAL DE SURVEILLANCE
DE LA QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT

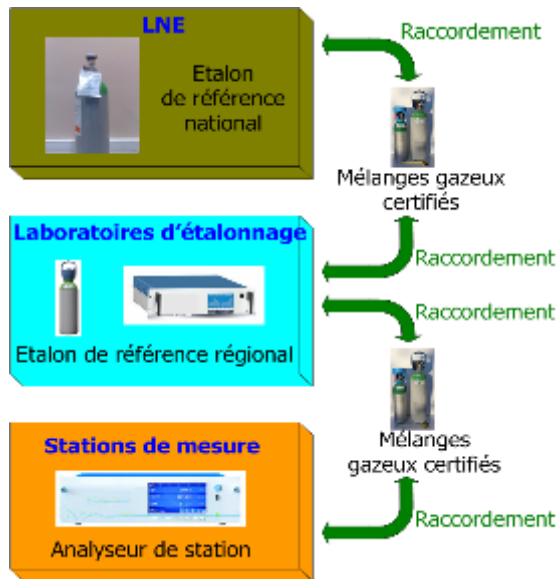


**Appui scientifique et technique
au ministère chargé de l'environnement et aux AASQA
dans le souci constant d'améliorer
le dispositif national de surveillance**

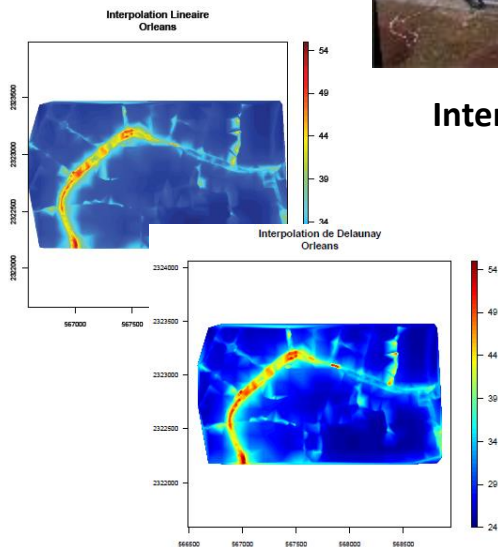
Un contrat de performance avec 4 orientations

1. Garantir la qualité des données du dispositif et leur adéquation avec les exigences européennes et les besoins de surveillance ;
2. Assurer la diffusion et la valorisation au niveau national des données produites par le dispositif ;
3. Améliorer les connaissances scientifiques et techniques du dispositif pour accompagner la mise en œuvre des plans d'action et anticiper les enjeux futurs du dispositif ;
4. Coordonner et animer le dispositif.

1. Garantir la qualité des données du dispositif et leur adéquation avec les exigences européennes et les besoins de surveillance



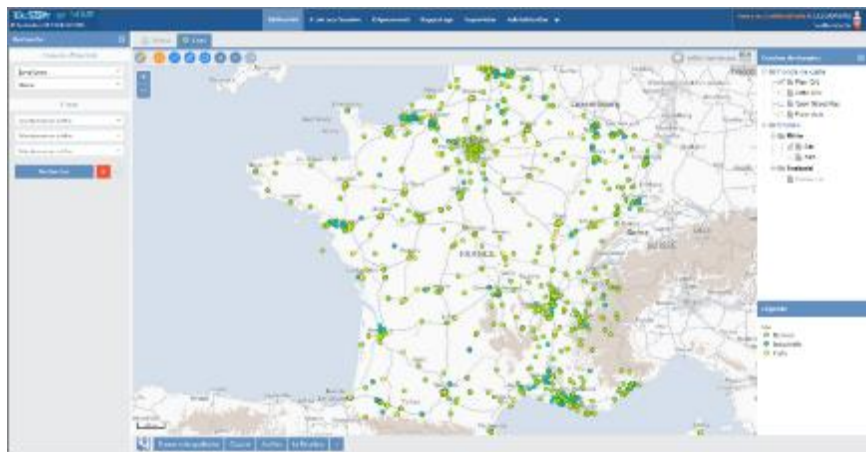
Chaîne nationale d'étalonnage



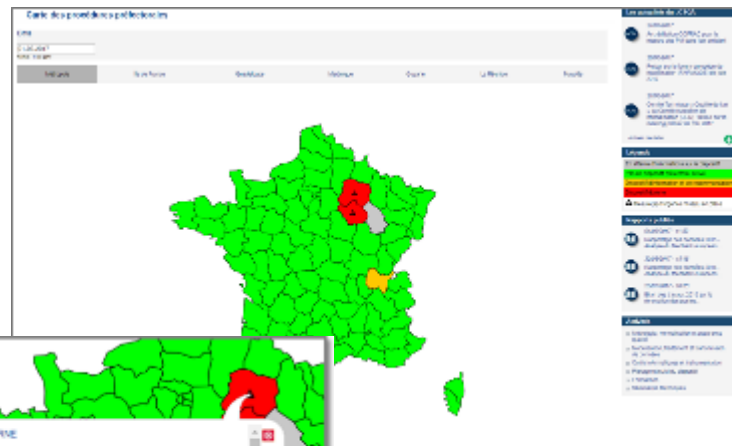
Intercomparaison des moyens mobiles
des AASQA

**Test de différentes méthodes
d'interpolation pour la cartographie à
l'échelle urbaine** (en vue d'évaluer les
zones de dépassement)

2. Assurer la diffusion et la valorisation au niveau national des données produites par le dispositif



Base de données nationale
Geod'air

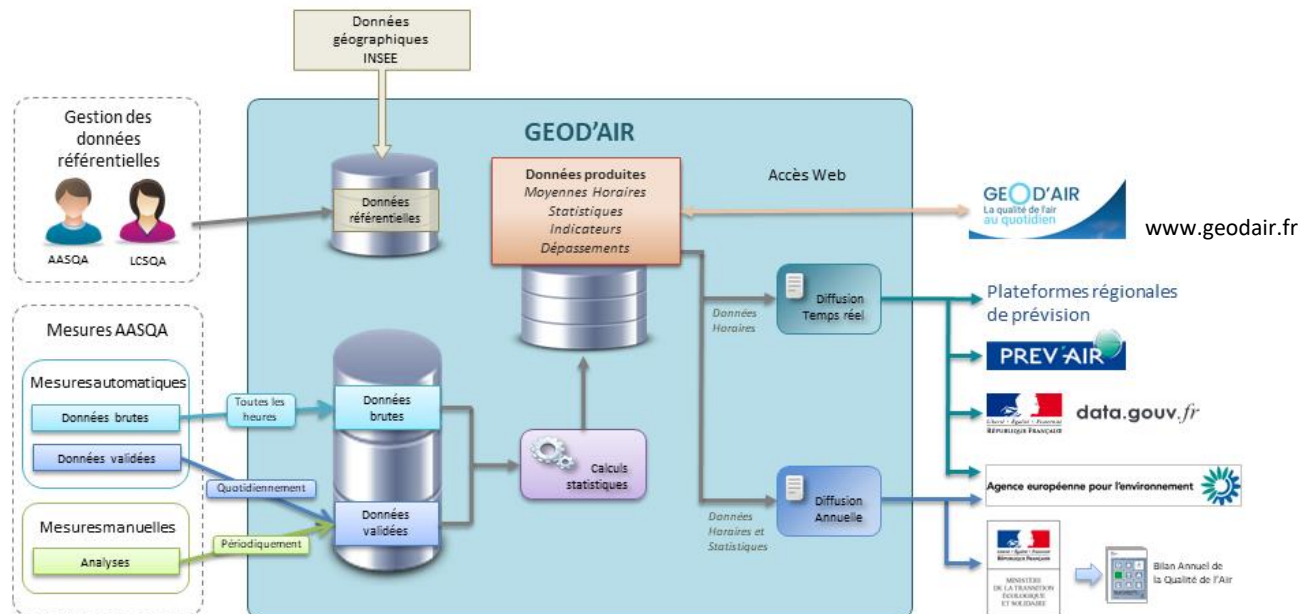


Outil **Vigilance
Atmosphérique**
www.lcsqa.org

Geod'air, système national de gestion des données d'observation de la qualité de l'air

- Le système Geod'air est géré par l'Ineris dans le cadre des missions confiées au LCSQA. Il collecte les données des AASQA, en temps réel et a posteriori, ainsi que les métadonnées associées:
 - surveillance des polluants réglementés;
 - suivi des polluants d'intérêt national (pesticides, composition chimique des particules...)
- Geod'air produit l'ensemble des statistiques de référence sur les concentrations de polluants (moyennes horaires, journalières, statistiques annuelles...) qui servent notamment:
 - au bilan national de la qualité de l'air produit chaque année par le ministère chargé de l'environnement ;
 - à la déclaration annuelle des données sur la qualité de l'air auprès de la Commission européenne (actions de rapportage).

- Geod'air réalise la diffusion des données de surveillance :
 - au niveau européen;
 - au niveau national.





Ouverture de Geod'air au public depuis septembre 2021

Des données depuis 2013,
Mais un travail pilote est en cours avec
Atmo Occitanie pour intégrer des
données plus anciennes

<https://www.geodair.fr/>

Bilan 2020 : La qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2020

Schéma 2 : synthèse des dépassements des seuils réglementaires de concentrations fixés pour la protection de la santé, en 2020 (en moyenne sur la période 2018-2020 pour l'O₃)

	Principales sources primaires d'émissions au niveau national ou principaux précurseurs	Respect de la réglementation en 2020	Nombre d'agglomérations en dépassement en 2020
SO ₂		✗	1
NO ₂		✗	2
O ₃		✗	54
PM ₁₀		✓	0
PM _{2.5}		✓	0
CO		✓	0
C ₆ H ₆		✓	0
As		✓	0
Cd		✓	0
Ni		✗	1
Pb		✓	0
B[a]P		✗	0*

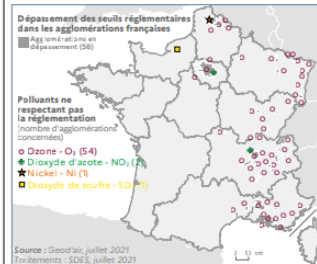
* le respect des seuils réglementaires est évalué sur toutes les stations de mesure aussi bien dans les agglomérations qu'en dehors de celles-ci. Ainsi, aucun dépassement n'est observé dans les agglomérations pour le benzo[a]pyrène (B[a]P) et un dépassement est constaté en milieu rural.

Notes : l'O₃ n'a pas de source d'émission directe dans l'atmosphère. C'est un polluant exclusivement secondaire qui se forme sous l'effet du rayonnement solaire et de réactions chimiques complexes entre différents polluants, appelés précurseurs. Parallèlement, une partie des PM₁₀ et des PM_{2.5} sont également des particules secondaires ; les seuils pris en compte sont les valeurs limites pour le NO₂, le SO₂, les PM₁₀, les PM_{2.5}, le CO, le Pb et le benzène (C₆H₆) et la valeur cible pour l'O₃, l'As, le Cd, le Ni et le B[a]P (détail des seuils en annexe).

Sources : Geod'air, juillet 2021 ; Citepa, avril 2021, format Secteur ; SDES

Données clés

En 2020, les niveaux de pollution dans l'air (concentrations) de 5 polluants sur les 12 réglementés ne respectent pas les seuils fixés pour la protection de la santé



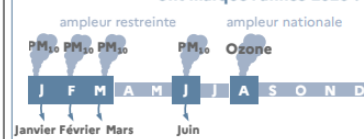
Deux agglomérations, Lyon et Paris, connaissent un dépassement des seuils réglementaires pour le dioxyde d'azote (NO₂)

Des concentrations en baisse pour une majorité de polluants

Polluants	Principales sources ou précurseurs	Tendances sources ou 2000-2020*
SO ₂		✓
NO ₂		✗
O ₃		✓
PM ₁₀		✓
PM _{2.5}		✓
CO		✓
C ₆ H ₆		✓
As		✗
Cd		✗
Ni		✗
Pb		✗
B[a]P		✗

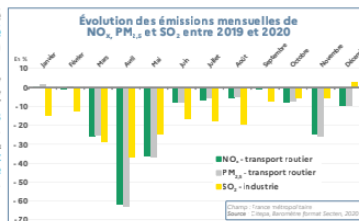
✓ Concentrations en diminution
✗ Concentrations en augmentation
* Historique des données insuffisant
* 2009-2020 pour les PM_{2.5}

Quels épisodes de pollution majeurs ont marqué l'année 2020 ?



Les rejets d'une majorité de polluants ont diminué sur la période 2000-2020

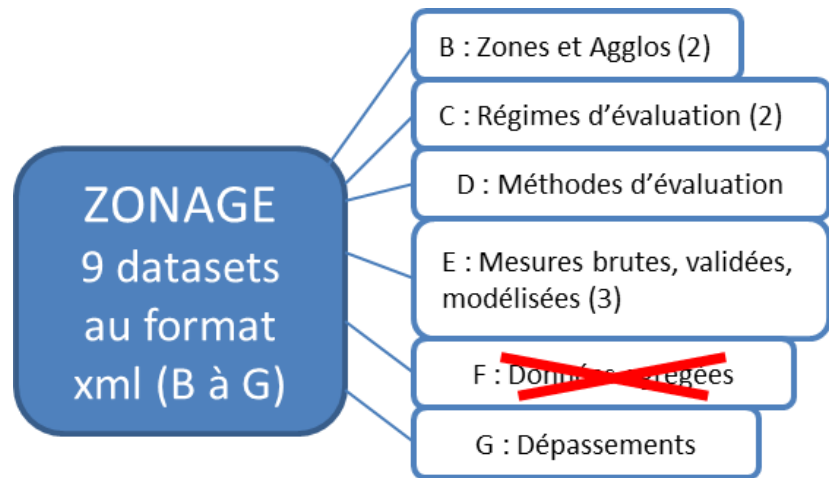
En 2020, les mesures de gestion, liées à la pandémie de Covid-19, ont amplifié cette baisse pour les secteurs des transports et de l'industrie. En avril 2020, les rejets de NO_x du transport routier étaient ainsi 62 % plus faibles que ceux du mois d'avril 2019.



- Obligation de transmettre les données de la Qualité de l'Air à l'Agence Européenne
 - ❑ Rapportage des données automatiques brutes au fil de l'eau :
 - envoyées toutes les heures à l'Europe
 - données mises à disposition sur data.gouv
 - ❑ Rapportage des données automatiques et manuelles validées de l'année N-1 :
 - Données horaires et statistiques réglementaires calculées par GEOD'AIR
 - Données rapportées une fois par an
 - Données reprises pour le bilan de la Qualité de l'Air

- Répondre aux dispositions réglementaires
 - ❑ **DÉCISION D'EXÉCUTION DE LA COMMISSION du 12.12.2011** portant modalités d'application des directives 2004/107/CE et 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil concernant l'échange réciproque d'informations et la déclaration concernant l'évaluation de la qualité de l'air ambiant
En application depuis le 1^{er} janvier 2014
 - ❑ **Directives 2008/50/CE et 2004/107/CE** concernant la qualité de l'air ambiant
 - ❑ **Directive 2015/1480/CE** modifiant plusieurs annexes des directives du Parlement européen et du Conseil 2004/107/CE et 2008/50/CE établissant les règles concernant les méthodes de référence, la validation des données et l'emplacement des points de prélèvement pour l'évaluation de la qualité de l'air ambiant
En application depuis septembre 2015
- Répondre aux formats imposés par la Commission
 - ❑ **Rapportages 2011-2013** : envoi de flux sous forme d'un questionnaire Excel (Q461)
 - ❑ **Rapportages depuis 2014** : envoi de flux au format «xml »

- Contenu du rapportage modifié et restructuré : 13 jeux de données dits « DATASET »
 - B à G pour les référentiels de surveillance/données/dépassements



Dataset B : 76 ZAS répertoriées en ZAG (agglo), ZAR (à risques) et ZR (régionale). 2 datasets à fournir : un pour les données de l'année N-1 et un autre en prévision de l'année N+1

Dataset C : décrit les régimes de surveillance mis en œuvre sur chacune des ZAS, pour chacun des polluants réglementés. 1593 régimes en 2018. 2 datasets à fournir : un pour les données de l'année N-1 et un autre en prévision de l'année N+1

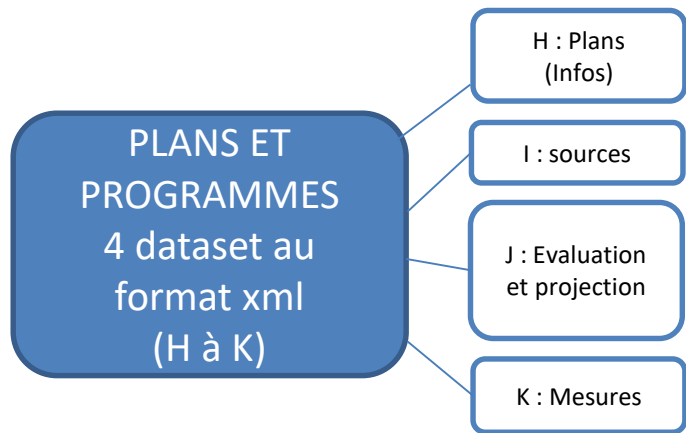
Dataset D : contient les métadonnées des stations, points de prélèvements et procédures de mesures

Datasets E : E2 pour les données au « fil de l'eau »; E1a pour les données validées et E1b pour les données issues de la modélisation et estimation objective (271 MB pour le seul fichier des mesures validées NO2)

Dataset F : n'est pas à rapporter par les états membres. Il s'agit des statistiques calculées par la Commission.

Dataset G : contient la valeur statistique maximale rapportée pour chaque groupe ZAS/Polluant/Objectif environnemental.

- ❑ H à K décrivant les plans et programmes mis en œuvre dans les situations de dépassements constatées pour l'année N-2



Dataset H : contient les informations générales du plan; son statut (en préparation, en cours d'adoption, mis en œuvre,...), les polluants concernés, le calendrier de mise en œuvre, un lien vers la situation de dépassement (dataset G correspondant) et un lien URL aux documents du plan

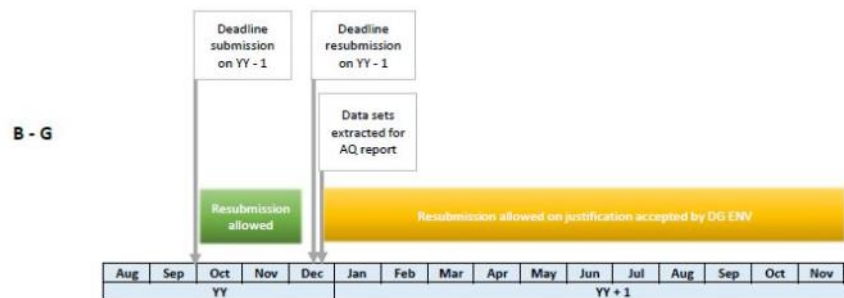
Dataset I : décrit les contributions des sources pour chaque situation de dépassement et la quantification des parts attribuables

- ✓ au fond régional (sources naturelles/contribution nationale/contribution transfrontalière),
- ✓ à l'incrément urbain
(trafic/industrie/agriculture/résidentiel&commercial/portuaire/engins de chantier/naturel/transfrontalier)
- ✓ à l'incrément local
(trafic/industrie/agriculture/résidentiel&commercial/portuaire/engins de chantier/naturel/transfrontalier)

Dataset J : pour chaque situation de dépassement et pour chaque plan, contient la description du scénario de référence et celui qui tient compte des mesures prises conformément au plan ainsi que les résultats attendus pour l'année de projection (en concentration et/ou nombre de dépassements)

Datasets K : contient la description des mesures, les sources concernées, l'estimation des coûts de mise en œuvre (si information disponible), dates importantes dans la mise en œuvre, les indicateur(s) pour le suivi des progrès, la réduction des émissions, l'impact escompté sur la qualité de l'air (si information disponible)

Datasets B à G des données de l'année N-1



Datasets B et C « preliminary » des données de l'année N+1



Datasets H à K « Plans et programmes » pour les dépassements de l'année N-2



AQD_SamplingPoint (D.5)

Champs descriptifs d'un point de prélèvement

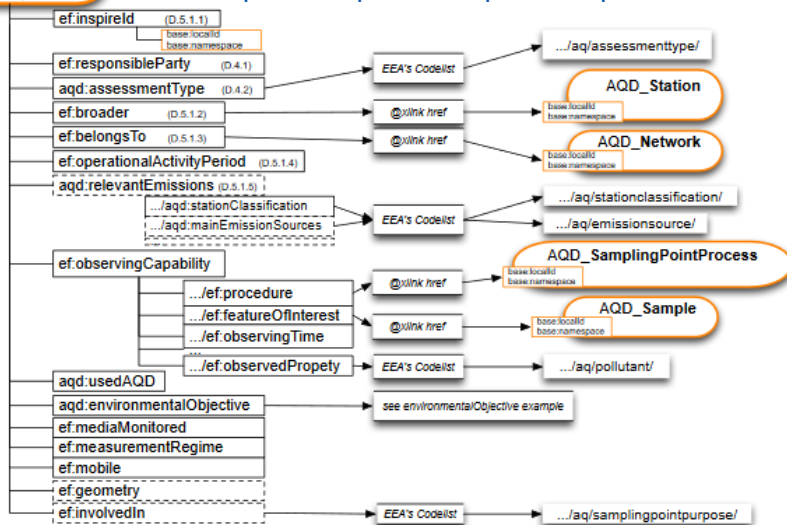


Figure 15 – Illustration of AQD_SamplingPoint

AQD_Sample (D.5.1.6.3)

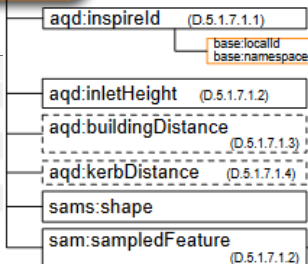


Figure 18 – AQD_Sample

AQD_SamplingPointProcess (D.5)

Champs descriptifs d'une procédure de mesure

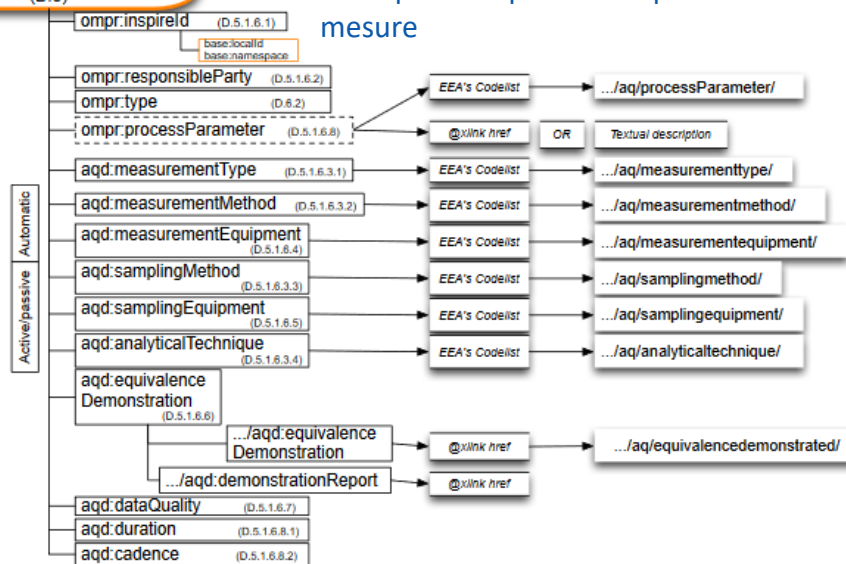
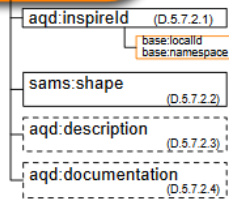


Figure 17 – AQD_SamplingPointProcess

Champs descriptifs du point d'échantillonnage et de l'aire de représentativité

AQD_RepresentativeArea (D.5.1.6.3)



AQD_RepresentativeArea

Feature type	Total number
aqd:AQD_Station	735
aqd:AQD_SamplingPointProcess	100
aqd:AQD_SamplingPoint	3320
aqd:AQD_Sample	3320
aqd:AQD_Network	18

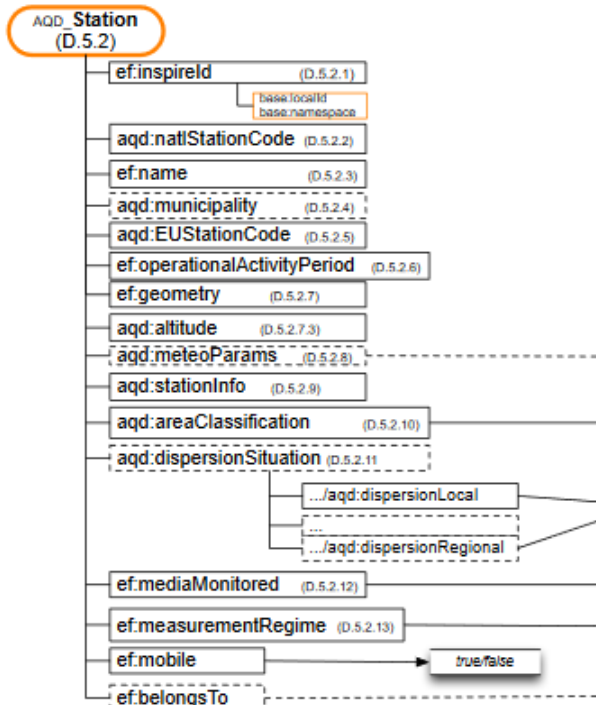


Figure 20 – AQD

Données reprises des fiches « station »

```

<aqd:AQD_Station gml:id="STA-FR25043">
  <ef:inspireId>
    <base:Identifier>
      <base:localId>STA-FR25043</base:localId>
      <base:namespace>FR.LCSQA-INERIS.AQ</base:namespace>
      <base:versionId>1</base:versionId>
    </base:Identifier>
  </ef:inspireId>
  <ef:name>Centre Hospitalier</ef:name>
  <ef:mediaMonitored xlink:href="http://inspire.ec.europa.eu/codeList/MediaValue/air" />
  <ef:geometry>
    <gml:Point srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::4326" gml:id="STA_G-FR25043">
      <gml:pos srsDimension="2">49.40052 1.098825</gml:pos>
    </gml:Point>
  </ef:geometry>
  <ef:measurementRegime xlink:href="http://inspire.ec.europa.eu/codeList/MeasurementRegimeValue/continuousDataCollection" />
  <ef:mobile>false</ef:mobile>
  <ef:operationalActivityPeriod>
    <ef:OperationalActivityPeriod gml:id="STA_P-FR25043">
      <ef:activityTime>
        <gml:TimePeriod gml:id="STA_T-FR25043">
          <gml:beginPosition>2000-01-12T00:00:00+01:00</gml:beginPosition>
          <gml:endPosition indeterminatePosition="unknown" />
        </gml:TimePeriod>
      </ef:activityTime>
    </ef:OperationalActivityPeriod>
  </ef:operationalActivityPeriod>
  <ef:belongsTo xlink:href="FR.LCSQA-INERIS.AQ/NET-FR069A" />
  <aqd:natlStationCode>FR25043</aqd:natlStationCode>
  <aqd:municipality>SOTTEVILLE-LES-ROUEN</aqd:municipality>
  <aqd:EUSationCode>FR25043</aqd:EUSationCode>
  <aqd:meteoParams xlink:href="http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/aq/meteoparameter/99" />
  <aqd:areaClassification xlink:href="http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/aq/areaclassification/urban" />
  <aqd:dispersionSituation>
    <aqd:DispersionSituation>
      <aqd:dispersionLocal xlink:href="http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/aq/dispersionlocal/detached" />
      <aqd:dispersionRegional xlink:href="http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/aq/dispersionregional/plane" />
    </aqd:DispersionSituation>
  </aqd:dispersionSituation>
  <aqd:altitude uom="m">11</aqd:altitude>
</aqd:AQD_Station>
  
```

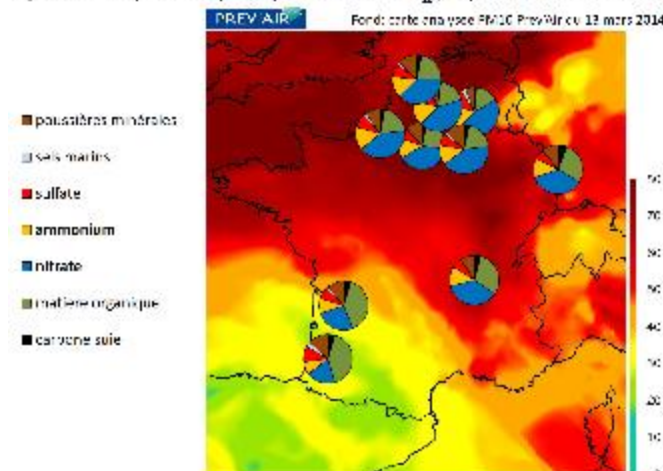
- ❑ Données à rapporter plus importantes en nombre
- ❑ Echancier plus contraint
- ❑ Des contrôles QA/QC de plus en plus stricts
- ❑ 3 outils informatiques nécessaires aux reportages :
 - GEOD'AIR : système informatique national de gestion de la donnée environnementale utilisé pour le traitement des données et la génération des datasets B à G
 - PaPeRS : outil de génération des datasets H à K pour le rapportage des Plans & programmes mis à disposition par AEE (**e-reporting**)
 - Plateforme Eionet-CDR : dépôt des fichiers, contrôles QA/QC, feedback de l'AEE

3. Améliorer les connaissances scientifiques et techniques du dispositif pour accompagner la mise en œuvre des plans d'action et anticiper les enjeux futurs du dispositif



MERA : Mesure et d'Evaluation
en zone Rurale
de la pollution Atmosphérique
à longue distance

Répartition des espèces chimiques majeures au sein des PM_{10} , moyenne du 11 au 15 mars 2014



CARA : Caractérisation chimique
des particules

- Les micro capteurs
=> métrologie
- Les pesticides :
=> campagne exploratoire
LCSQA/Ineris,
ANSES, AASQA
& suivi pérenne
débuté en juillet 2021
- Les autres polluants :
carbone suie, particules
ultrafines,...
- ...

Modalités d'un suivi pérenne national (imprégnation de fond)

■ 1 site « bassin de vie » (urbain / péri-urbain) par région

➤ **substances semi-volatiles** : **18 sites par an**

➤ **substances polaires** : sites = ceux des semi-volatiles

- pour les 2 prochaines campagnes annuelles, finaliser le suivi sur toutes les régions : **5 sites / an** (1 par région)
- pour les années suivantes, faire **3 sites par an** (1 site par région, panorama complet tous les 6 ans)

➤ critères de sélection des sites

- Obtenir une répartition entre profils agricoles proche de celle visée pour la CNEP
- Urbain / Péri-urbain vs rural :
nombre d'habitants dans un rayon de 5km : métropole > 20000 (min 15000)
DROM, Corse > 10000
- Distance station - 1ère parcelle : > 200m (min 150m)

Profil agricole	Nombre de sites
Grandes cultures	6
Viticulture	4
Arboriculture	5
Maraîchage	3

Lancement du suivi pérenne en juillet 2021

- ✓ Résultats intégrés dans la base de données nationale de la qualité de l'air **geod'AIR** (ouverte au public à partir de l'automne 2021) pour une diffusion dès l'été 2022.
- ✓ Données également accessibles sur la base de données PhytAtmo et sur les portails régionaux open data des AASQA (<https://atmo-france.org/lesdonnees>) dès l'été 2022

4. Coordonner et animer le dispositif

Instances européennes et réseaux d'experts auxquels participe le LCSQA:

Ambient Air Quality Expert Group et Ambient Air Quality Committee

AQUILA



FAIRMODE

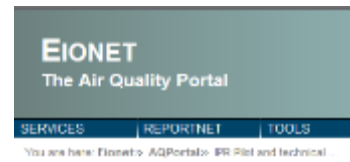


CEN



Réunions techniques sur le e-reporting

EIONET



EURAMET et CCQM (BIPM)



Liens avec les programmes **EMEP (via l'observatoire MERA)**, **EMPIR** et **ACTRIS**



Valorisation et interactivité

Fréquentation du **site Internet** par les **acteurs du dispositif** et aussi **le grand public** en constante augmentation (plus de 300 000 visites certaines années)



Plus de 200 publications en ligne

rapports d'étude et rapport d'activités
guides méthodologiques,
notes techniques,
diaporamas...



Des newsletters et des actualités régulières, des séminaires



2013 : stratégie des PM ; exposition des populations

2014 : épisodes de pollution ;

nouveaux outils informatiques de la surveillance

2015 : PNSQA & PRSQA

2016 : contrat de performance et bilan des travaux (2011-2016)

2017 : les programmes CARA et MERA (novembre 2017)

2019 : les micro-capteurs

2020 : la prévision

Court terme	➤ Mesurer et prévoir quotidiennement les concentrations de polluants dans l'air afin de pouvoir: ✓ Informer le public sur la qualité de l'air ✓ Mettre en œuvre les actions qui s'imposent en cas d'épisode de pollution
Moyen terme	➤ Etablir des bilans annuels afin de pouvoir: ✓ Evaluer la qualité de l'air par rapport aux objectifs réglementaires ✓ Identifier les zones dans lesquelles il est nécessaire de maintenir ou élaborer des plans d'action ou des mesures destinés à abaisser les concentrations
Long terme	➤ Etudier l'évolution des concentrations sur le long terme afin d'évaluer l'efficacité des politiques de réduction des émissions ➤ Fournir aux autres communautés scientifiques des données permettant d'évaluer les effets de la pollution atmosphérique (sur la santé humaine, les cultures...)

Se conformer aux exigences actuelles, anticiper les enjeux futurs.

Polluants à surveiller (cf. art. R. 221-1 du code de l'environnement)			Mesures complémentaires à réaliser selon les Directives
Polluants gazeux	SO ₂	Dioxyde de soufre	
	NO ₂	Dioxyde d'azote	
	NO _x	Oxydes d'azote	
	O ₃	Ozone	COV précurseurs d'ozone
	CO	Monoxyde de carbone	
	C ₆ H ₆	Benzène	
Polluants particulaires	PM ₁₀	Particules diamètre ≤ 10 µm	
	PM _{2,5}	Particules diamètre ≤ 2,5 µm	Anions – cations (SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺), carbone élémentaire (CE) et carbone organique (CO)
Métaux lourds (sur la fraction PM ₁₀)	As	Arsenic	Dépôt total
	Cd	Cadmium	Dépôt total
	Ni	Nickel	Dépôt total
	Pb	Plomb	
HAP hydrocarbures aromatiques polycycliques (sur la fraction PM ₁₀)	B[a]P	Benzo[a]pyrène	Dépôt total Autres HAP, au minimum:

Les substances objet de la stratégie nationale : anions et cations (PM_{2,5}), mercure (Hg) solide ou gazeux, autres HAP B[a]A, B[b]F, B[j]F, B[k]F, I[1,2,3-cd]P, DiB[a,h]A, précurseurs d'ozone (dont monoxyde d'azote NO,...)
pesticides, PUF, carbone suie (black carbon)

- A la plupart de ces polluants correspondent une ou plusieurs **valeurs seuils pour la protection de la santé humaine ou la protection de la végétation et des écosystèmes**.
- Valeurs établies à partir des connaissances scientifiques, et notamment des études toxicologiques (travaux OMS) et éco toxicologiques. Outre la sensibilité de la population ou de la faune et de la flore, la faisabilité économique et technique peut être prise en compte (Directive 1996/62/CE, annexe II).

Différents types de seuils :

Valeur limite (VL)	niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser
Valeur cible (VC)	niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné
Objectif de long terme (OLT)	objectif de qualité à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées
Niveau critique (NC)	niveau au-delà duquel des effets nocifs peuvent se produire sur certains récepteurs tels qu'arbres, plantes, écosystèmes, à l'exclusion des êtres humains
Seuil d'information et de recommandation (SIR)	niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de groupes sensibles de la population et dont le dépassement requiert la diffusion d'informations
Seuil d'alerte (SA)	niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population et dont le dépassement requiert la mise en œuvre par Etat de mesures

- Seuils de références pour les six principaux polluants
- Nouvelles lignes directrices établies sur la base des dernières données scientifiques disponibles relatives aux effets des polluants atmosphériques sur la santé
 - Abaissement de la valeur seuil pour les moyennes annuelles de particules fines $PM_{2.5}$ à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2005)
 - Introduction de la notion de pic saisonnier pour l'ozone sur la base de la moyenne sur 6 mois des maxima quotidiens
 - Abaissement de la valeur seuil pour les moyennes annuelles de dioxyde d'azote (NO_2) à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2005)
 - Introduction d'une nouvelle statistique pour le NO_2 , avec une valeur seuil relative à la moyenne journalière

Sur la base des niveaux 2019 :

- L'ensemble du territoire national serait exposé à **des dépassements** de la nouvelles valeurs seuil pour la moyenne annuelle de **particules fines ($PM_{2.5}$)**.
- **Plus des ¾ de la population** française se retrouverait **exposée** à des dépassements du nouveau seuil pour la moyenne annuelle de **dioxyde d'azote**.

Découpage du territoire en zones

ZAS : zones administratives de surveillance

Evaluation préliminaire des concentrations

par ZAS et par polluant

Par polluant, classification de chaque ZAS

selon des seuils de concentration

Sélection des méthodes de surveillance par ZAS et par polluant

Si mesure fixe obligatoire, détermination du nombre minimal de points de mesure en fonction de la surface et de la population de la zone

Découpage du territoire en zones**ZAS: zones administratives de surveillance**

« **zones à risques - agglomération** » qui comportent une agglomération de plus de 250 000 habitants, telle que définie par l'arrêté prévu à l'article L. 222-4 du code de l'environnement, ou ayant une densité d'habitants au kilomètre carré supérieure à un seuil établi par le ministère chargé de l'environnement

« **zones à risques – hors agglomération** » qui ne répondent pas aux critères mentionnés au point 1° et dans lesquelles les normes de qualité de l'air mentionnées à l'article R. 221-1 du code de l'environnement ne sont pas respectées ou risquent de ne pas l'être

« **zone régionale** » qui s'étend sur le reste du territoire de la région.

Découpage du territoire en zones

ZAS : zones administratives de surveillance

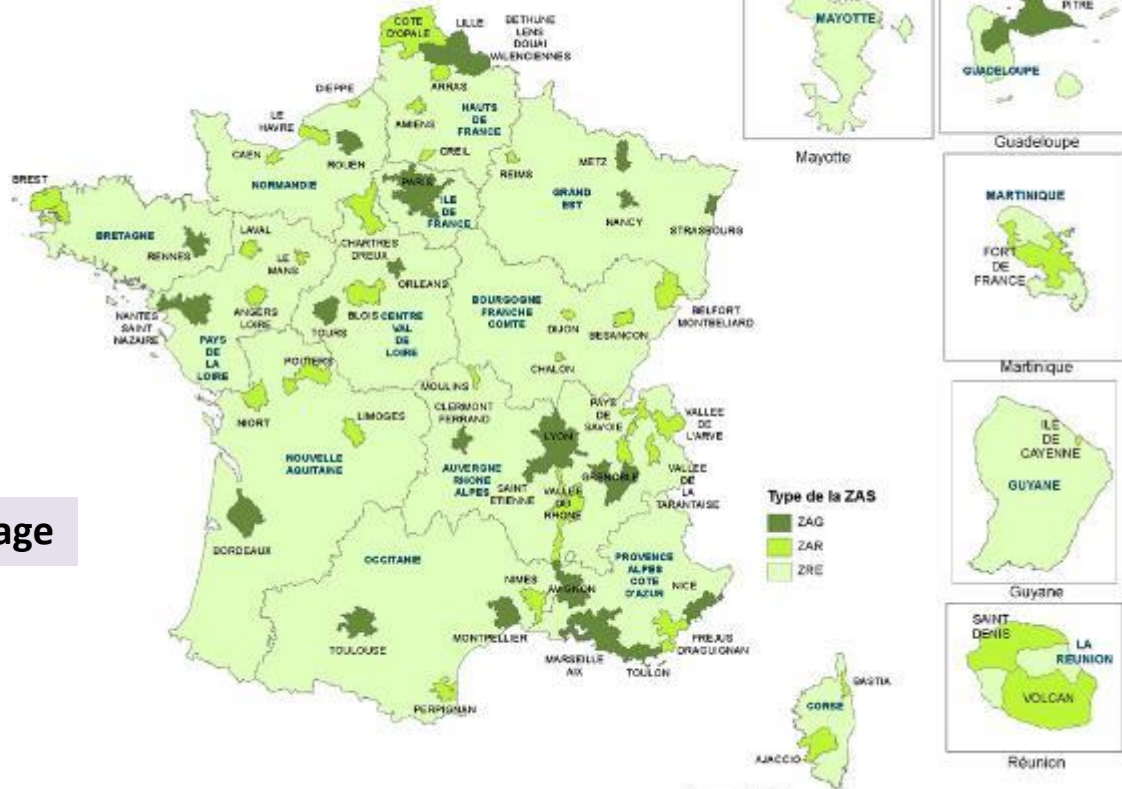
ZAG : zone à risque agglomération

ZAR : zone à risque hors agglomération

ZRE : zone régionale

Périmètre des ZAS au 1^{er} janvier 2017

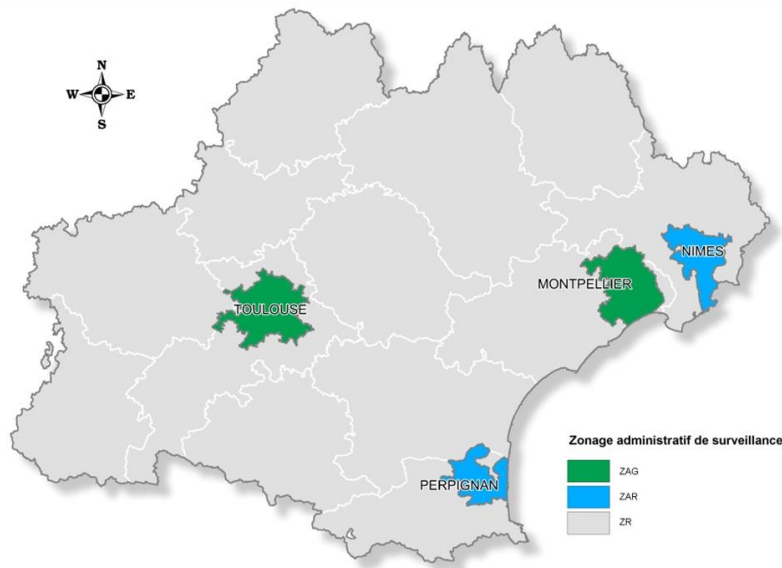
ZAS (Zone Administrative de Surveillance) - partie du territoire dévolue aux fins de l'évaluation et de la gestion de la qualité de l'air.



2021 : révision en cours du zonage

Zonage du territoire

Arrêté du 26 décembre 2016 relatif au découpage des régions en zones administratives de surveillance de la qualité de l'air ambiant



ZAG comportant une unité urbaine supérieure à 250 000 hab

Montpellier & Toulouse

ZAR = zone à risque hors agglomération
zone dans lesquelles les normes de la qualité ne sont pas respectées

➡ *CA de Nîmes et CU de Perpignan*

ZR = zone régionale
reste du territoire

	<i>Méthode d'évaluation ou de surveillance à utiliser selon les concentrations en polluants</i>			
Méthode	Fixe (référence)	Indicative	Modélisation	Estimation objective
Seuils	> SES	$SEI \leq [] \leq SES$	< SEI	

SES : Seuil d'Evaluation Supérieur - **SEI** : Seuil d'Evaluation Inférieur : **seuils en dessous des valeurs limites ou cibles**

Valeurs et cibles établies à partir des connaissances scientifiques, et notamment des études toxicologiques (travaux OMS) et éco-toxicologiques avec prise en compte de la faisabilité économique et technique

Valeur limite (VL) - Valeur cible (VC) - Objectif de long terme (OLT) - Niveau critique (NC)

Seuil d'information et de recommandation (SIR) - Seuil d'alerte (SA)

Méthode fixe

Mesure continue ou discontinue (selon exigences des Directives) qui respecte des objectifs de qualité (couverture temporelle, taux de saisie, incertitude de mesure) stricts. Utilisation obligatoire d'appareils homologués

Méthode indicative

Mesure continue ou discontinue qui respecte des objectifs de qualité moins stricts que ceux des mesures fixes

Modélisation

Représentation mathématique des phénomènes physico-chimiques avec des objectifs de qualité moins stricts que pour la mesure

Estimation objective

Toute méthode formalisée permettant d'obtenir l'ordre de grandeur en polluant en un point donné ou sur une aire géographique sans nécessairement recourir à des outils mathématiques complexes ou aux équations de la physique

Polluant	Méthode d'évaluation ou de surveillance			
	Fixe (référence)	Indicative	Modélisation	Estimation objective
SO ₂ , NO ₂ /NO _x , CO	± 15 %	± 25 %	± 50 %	± 75 %
Benzène	± 25 %	± 30 %	± 50 %	± 100 %
PM ₁₀ /PM _{2.5}	± 25 %	± 50 %	± 50 %	± 100 %
O ₃	± 15 %	± 30 %	± 50 %	± 100 %
À utiliser quand les concentrations en polluant sont				
> SES		SEI ≤ [] ≤ SES	< SEI	

- Des polluants spécifiques
- Une méthode de mesure de référence (ou équivalente)
- Des seuils à respecter (pour une couverture temporelle donnée)
- Des Objectifs de Qualité spécifiques pour chaque méthode de surveillance

Polluant	Méthode de référence (Norme EN correspondante)	Valeur de référence	Période de référence	Objectifs de qualité des données		
				Incertitude (%)		Saisie minimale de données (%)
				Mesure fixe	Mesure indicative	
SO ₂	EN 14212	350 µg/m ³	1 h	15	25	90
		125 µg/m ³	24 h			
		20 µg/m ³	1 an			
NO/NO ₂ /NO _x	EN 14211	200 µg/m ³ (en NO ₂)	1 h			
		40 µg/m ³ (en NO ₂)	1 an			
		30 µg/m ³ (en NO _x)	1 an			
		-	1 h	15	30	90 / 75
O ₃	EN 14625	120 µg/m ³	8 h	15	30	90 / 75
CO	EN 14626	10 mg/m ³	8 h	15	25	90
C ₆ H ₆	EN 14662 (parties 1,2 & 3)	5 µg/m ³	1 an	25	30	90
PM ₁₀	EN 12341	50 µg/m ³	24 h	25	50	90
		40 µg/m ³	1 an			
PM _{2.5}	EN 14907	25 µg/m ³	1 an	25	50	
Pb	EN 14902	0,5 µg/m ³	1 an	25	90	90
As, Cd, Ni		6 / 5 / 20 (ng/m ³)	1 an	40		
B(a)P	EN 15549	1 ng/m ³	1 an	50		
Hg (gaz)	EN 15852	-	-	50		90

Sites de mesure/stations/points de mesure caractérisées par :

- **l'environnement d'implantation**

- ✓ rural
- ✓ périurbain
- ✓ urbain

- **le type d'influence**, éventuellement différent selon le polluant

- ✓ fond
- ✓ influence (prédominante) du trafic
- ✓ influence (prédominante) industrielle

Contraintes de macro-implantation

(distance minimale par rapport aux sources d'émission, représentativité spatiale)

Contraintes de micro-implantation

(distance de la tête de prélèvement par rapport aux obstacles, ...)



Guide sur la conception
l'implantation et le suivi des stations
de mesure, Cf.

<http://www.lcsqa.org/textes-reglementaires-guides-applicables-resolutions/textes-reglementaires>

Les types de pollution

La pollution de fond

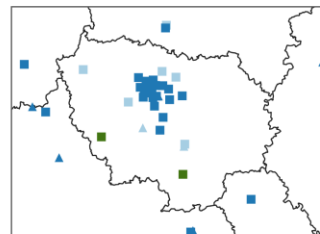
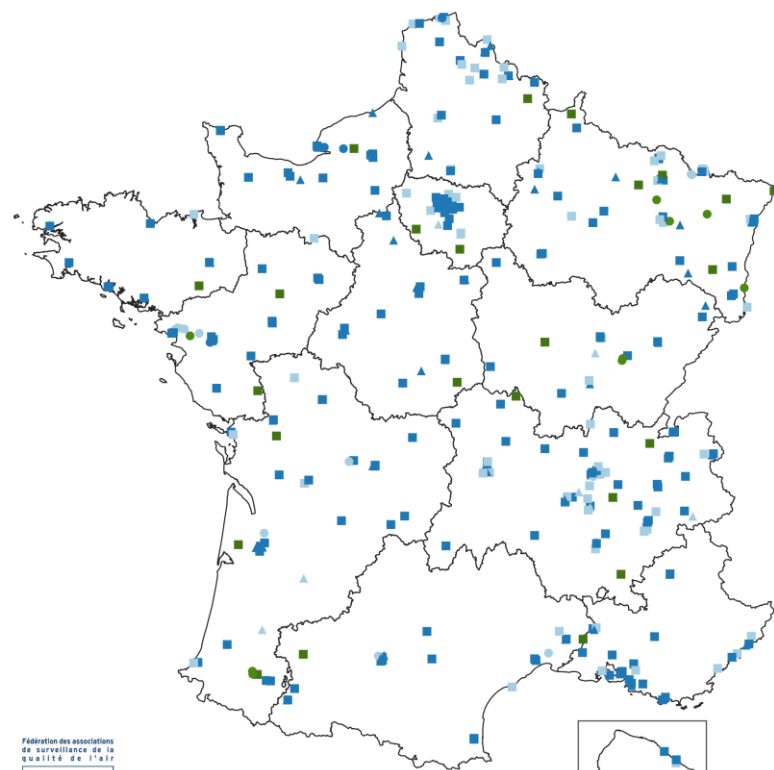
Pollution à laquelle est exposée la majorité de la population, pour laquelle la mesure peut donner un ordre de grandeur cohérent



La pollution de proximité

Concentrations les plus importantes à proximité d'axes routiers ou de sites industriels

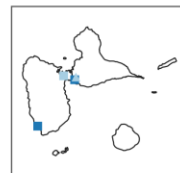




Île de France

points de mesure réglementaires NO2 en 2019 [415]

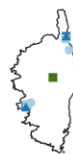
- fond - urbaine [188]
- fond - périurbaine [68]
- fond - rurale [26]
- industrielle - urbaine [6]
- industrielle - périurbaine [15]
- industrielle - rurale [9]
- ▲ trafic - urbaine [89]
- ▲ trafic - périurbaine [13]



Guadeloupe



Martinique



La Réunion



Guyane

Source GEOD'AIR - septembre 2020

Exemple : stations NO₂
en France

Selon le polluant, la mesure fixe peut être réalisée

- **par mesure automatique** (analyseur) → données « instantanées » agrégées sous forme de moyennes quart-horaires



(Source: www.madininair.fr)



(Source: www.air-rhonealpes.fr)

- **par mesure différée** (prélèvement + analyse en laboratoire):
benzène selon la méthode, HAP, métaux lourds



(Source: www.air-lorraine.org)

- **de manière continue**, sur l'année complète : polluants gazeux
- **de manière discontinue**, en respectant la couverture temporelle minimale prescrite par les Directives : benzène selon la méthode, HAP, métaux lourds

Types de mesures indicatives

1) Mesures effectuées avec une couverture temporelle réduite (mais $\geq 14\%$ de l'année)

- Prélèvements pour la mesure du B[a]P :

Mesure fixe: prélèvements effectués
1 jour sur 3 ; mesure indicative: 1
jour sur 6

Appareil de mesures : préleveur actif haut débit (Digital)
Normes suivies pour le prélèvement : NF EN 12341
Normes suivies pour les analyses : NF EN 13149 et XP CEN/TS 16645
Durée du prélèvement : 24 heures
Fréquence d'échantillonnage : 1 jour sur 6
Matrice : air ambiant, fraction particule PM10
Site de mesures : plaine de la Woëvre (Jonville)
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$



(Source: www.air-lorraine.org)

- Moyen mobile équipé d'analyseurs et effectuant des mesures réparties sur l'année
(ex: 2 semaines par trimestre)



(Source: www.oramip.org)



(Source: www.atmosfair-bourgogne.org)

2) Mesures effectuées avec des méthodes moins précises que les méthodes de référence ou équivalentes (mais respectant les objectifs de qualité des Directives)

- Utilisation de tubes à diffusion passive

Durée d'exposition: en général 7 jours pour le benzène, 14 jours pour le NO_2
→ concentration moyenne hebdomadaire ou bihebdomadaire



(Source: www.atmo-reunion.net)

Essai d'aptitude des systèmes μ capteurs (EA μ C) en air ambiant :
Comparaison en conditions réelles des mesures μ capteurs à des mesures de référence



Site de typologie urbaine :
station Dorignies – IMT Lille
Douai

Participation ouverte aux
fournisseurs/distributeurs, aux
AASQA...

Campagne 1 : EA μ C#1

- ❑ 6 semaines de janvier à mi-février 2018
- ❑ 16 participants, 44 dispositifs au total (répliCas inclus),
17 systèmes de conception et d'origines différentes

Campagne 2 : EA μ C#2

- ❑ 6 semaines de juillet à mi-août 2018
⇒ **Conditions estivales** (Hausse O₃ et baisse PM vs Campagne 1)
- ❑ 20 participants, 45 dispositifs au total,
20 systèmes de conception et d'origines différentes

Avantage vs tests en laboratoire :

matrice réelle donc représentative
de la complexité du mélange de
polluants étudiés (prise en compte
des interférences)

❑ 17 systèmes différents dont 6 mono-espèces vs 11 multi-espèces

❑ Espèces mesurées :

dioxyde d'azote, ozone, PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀

❑ Méthodes de référence pour l'évaluation :

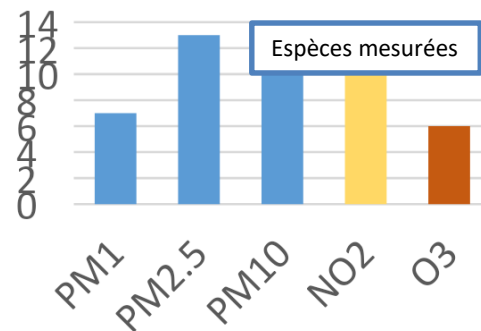
Systèmes de mesure du référentiel technique national

❑ Traitement des données :

- Volume de données générées : **>70 Millions**
- Pas de temps de mesure variable, non réglable pour les capteurs
⇒ nécessité de synchroniser l'ensemble des données sur un pas de temps commun
⇒ 290 000 données horaires

❑ Gamme des conditions enregistrées pendant l'essai d'aptitude :

représentative mais proche LD µcapteurs pour ozone et NO₂



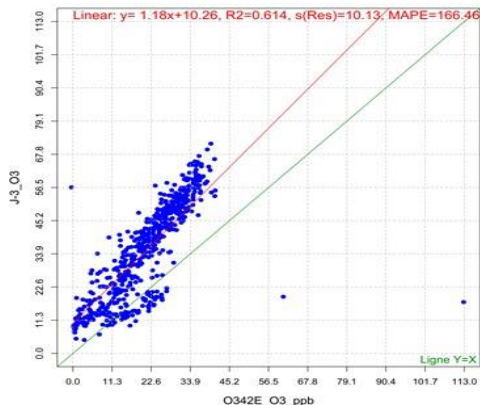
Données de référence	Min	Max	Moy.	Médiane
PM ₁₀ (µg/m ³)	< LD	98	22	17
PM _{2.5} (µg/m ³)	< LD	74	15	10
O ₃ (ppb)	< LD	113	20	21
NO ₂ (ppb)	2	46	13	11
T (°C)	-3	14	4	4
HR (%)	47	98	86	88

Définition de critères d'évaluation standardisés pour évaluer les systèmes et les comparer

- ☐ Volet qualitatif : REX d'utilisation
- ☐ Volet quantitatif : performances métrologiques

Système idéal :

- radar déployé à 5 sur chaque axe
- IPI à 100%

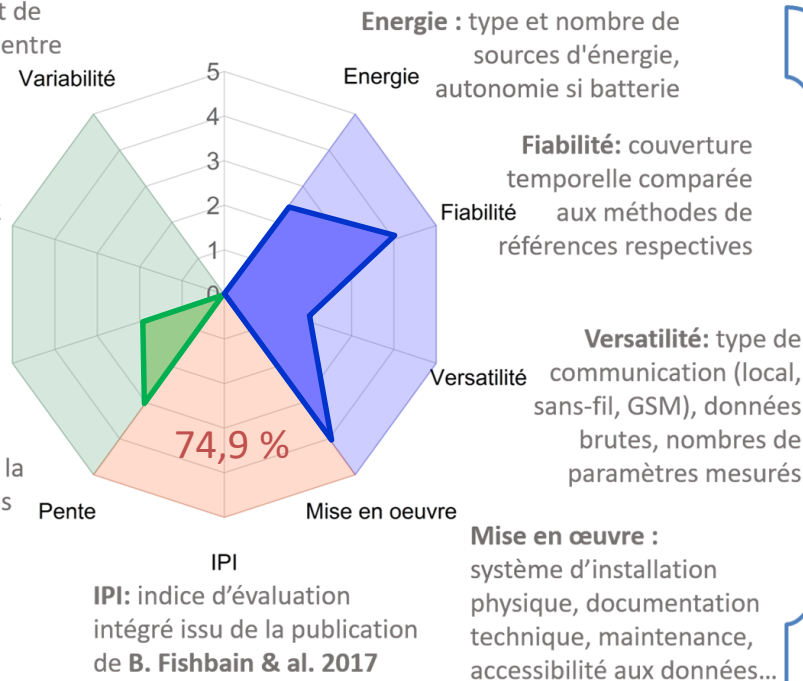


Quantitatif

Variabilité : coefficient de variabilité de la pente entre les différents réplicas

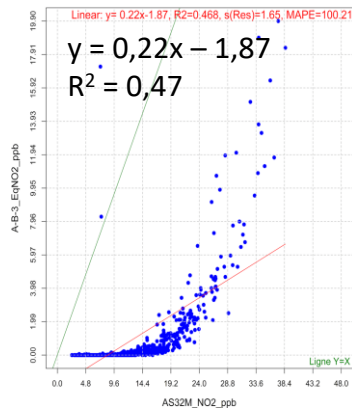
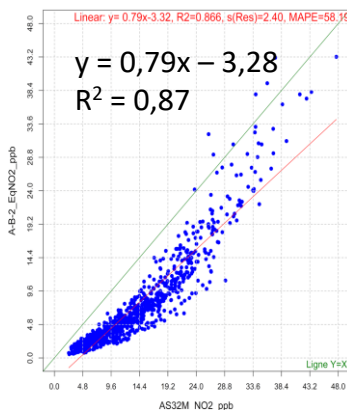
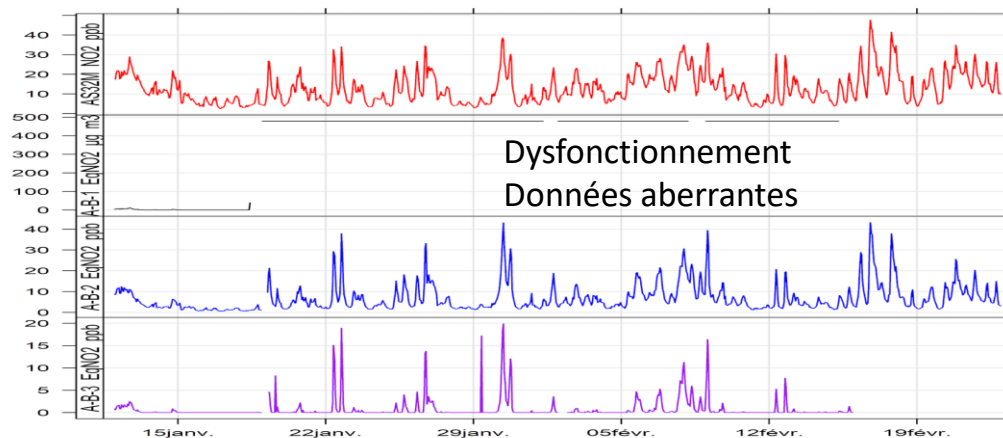
MAPE: pourcentage moyen des écarts en valeur absolue par rapport aux valeurs de référence

R2 et Pente: coefficient de détermination et pente de la régression linéaire entre les valeurs du capteur et les mesures de référence

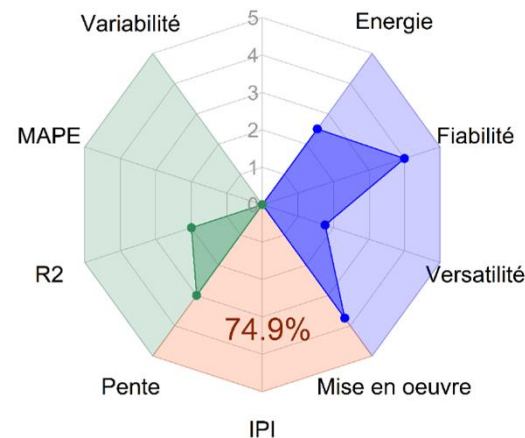


Qualitatif

Instrument de référence	Réf capteur/ participant	Nb testés	IPI (%)
AS32M_ NO2_ppb	Cairclip/IMT Lille Douai	3	74,9
	Ecomsmart/Ecomesure	3	77,4
	AQT420/Vaisala	3	77,2
	Libelium/Atmo GE	1	80,8
	Watchtower1/Atmo GE	1	89,2
	AQT420/Atmo GE	2	77,2
	Watchtower1/Rubix	1	68,6
	HA	2	69,3
	AQMesh/ADDAIR	3	67,4
	AirSensEUR/ Atmo Normandie	1	30,8
	MB	2	80,1

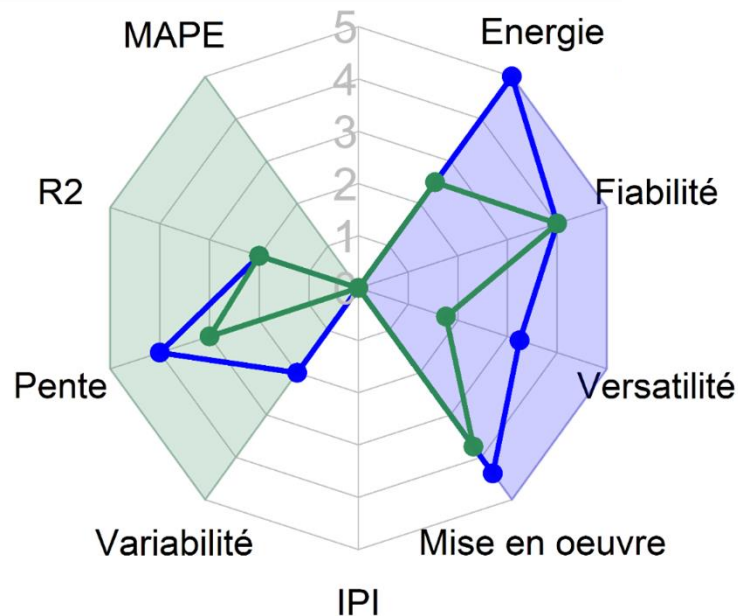


- ❑ Réponses non linéaires
- ❑ Décalage LD $\Rightarrow$ perte de sensibilité lié au vieillissement
- ❑ Problème de reproductibilité



Instrument de référence	Réf capteur/ participant	Nb testés	IPI (%)
AS32M_ NO2_ppb	Cairclip/IMT Lille Douai	3	74,9
	Ecomsmart/Ecomesure	3	77,4
	AQT420/Vaisala	3	77,2
	Libelium/Atmo GE	1	80,8
	Watchtower1/Atmo GE	1	89,2
	AQT420/Atmo GE	2	77,2
	Watchtower1/Rubix	1	68,6
	HA	2	69,3
	AQMesh/ADDAIR	3	67,4
	AirSenseEUR/ Atmo Normandie	1	30,8
	MB	2	80,1

Comparaison Clairclip vs AQMesh



Différences de notations pour des valeurs d'IPI équivalentes
 IPI (AQMesh) = 67,9% / IPI (Cairclip) = 74,9%

❑ Systèmes multi-polluants :

- **Gaz et PM** : l'ECOMSMART (système C - PM₁, PM₁₀, NO₂) : **meilleures performances métrologiques ET bonnes caractéristiques qualitatives**
- **Multi PM** : Airmatrix (système B - PM₁, PM_{2,5} et PM₁₀) : **meilleures performances métrologiques** sur l'ensemble des granulométries de particules (! **1 seul système mis à disposition**)
MAIS notes qualitatives faibles pour l'ensemble des critères (dont **une couverture temporelle < 14% ...**)

❑ Systèmes mono-polluant : meilleures performances métrologiques globales obtenues pour :

- **Atmotrack** (système I) pour les PM₁
- **NPM-2** (système KA) pour les PM_{2,5}
- **Watchtower-1** (système EB) et « système MB » (anonymat non dévoilé) pour le NO₂

avec de moins bonnes notes qualitatives pour l'Atmotrack et le NPM-2

❑ **Aucun système OK avec objectifs de qualité de données (OQD) des Directives Européennes (2008/50/CE et 2015/14/80)** pour les **mesures en sites fixes** en NO₂, O₃ et PM₁₀ (OQD respectifs de 15%, 15% et 25%) MAIS **certaines pourraient prétendre satisfaire les critères des méthodes indicatives**, notamment pour PM_{2,5} (OQD de 50%).

❑ Résultats obtenus en site fixe, non extrapolables en mobilité

Avis du CNA (2020):

S'agissant plus particulièrement des micro-capteurs :

- insiste sur le fait qu'en aucun cas, ces micro-capteurs ne peuvent actuellement se substituer aux dispositifs de surveillance réglementaire qu'ils peuvent cependant parfois enrichir ;
- met en garde vis-à-vis du risque de la qualité de certaines données produites à partir de ces micro-capteurs conduisant à des informations relatives à la qualité de l'air pouvant être contradictoires par rapport aux informations fournies par le dispositif national de surveillance, notamment en termes d'indices, de cartographie ;
- souligne notamment la pertinence des micro-capteurs comme outils de sensibilisation, en particulier à la qualité de l'air intérieur ;
- reconnaît l'intérêt de certains micro-capteurs notamment dans le cadre de la science participative pour guider des comportement individuels et collectifs, au regard de l'aération, de l'usage de produits, des activités sportives, par exemple ;
- souhaite que les fabricants de micro-capteurs participent aux évaluations permettant d'éclairer le public sur les performances de leurs outils ;
- encourage la mise en place d'une démarche de certification des micro-capteurs.

Le consortium Prev'air



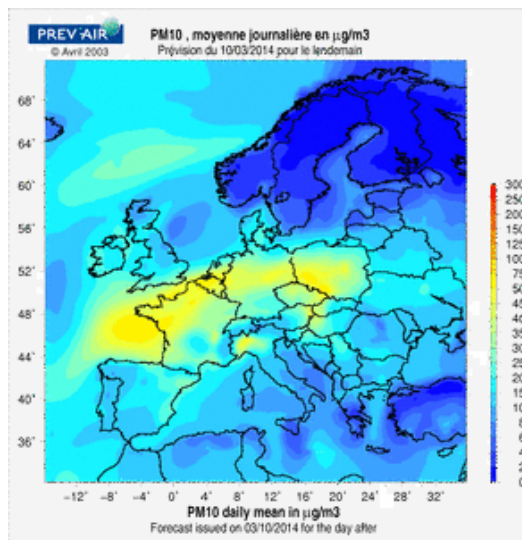
Organisation
Missions
Actions



Plate-forme nationale de prévision de la qualité de l'air

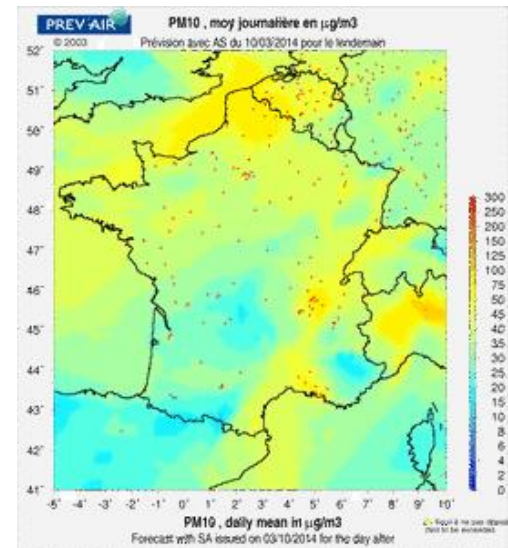
- développée et gérée au quotidien par l'INERIS
- fruit du travail d'un consortium avec **Météo France**, le **CNRS** et le **LCSQA**.

Elle est basée sur le résultat de **simulations numériques** et d' **observations** recueillies sur le terrain pour **prédire et cartographier** les concentrations de polluants atmosphériques réglementés.



Modèle déterministe : représentation mécanistique du système atmosphérique (météo, émissions...)

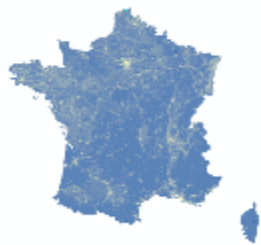
- ⇒ prévisions et études de scénarios
- ⇒ diffusion chaque jour :
 - des cartographies (pour la veille)
 - des prévisions (pour le jour-même, le lendemain et le surlendemain)
 - à différentes échelles : Europe & France.
ozone, dioxyde d'azote,
particules PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$ poussières désertiques



Les missions générales de PREV'AIR (article 29 de l'arrêté du 16 avril 2021) :

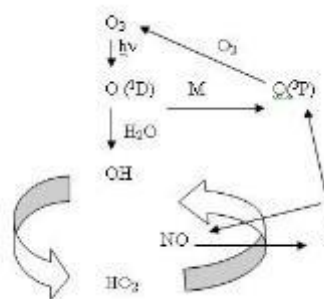
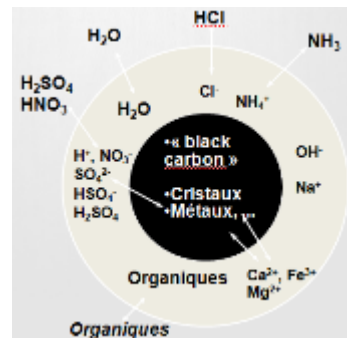
Le consortium PREV'AIR est chargé du développement, de la maintenance et de l'exploitation de la plateforme de prévision et de cartographie de la qualité de l'air à l'échelle nationale. Dans ce cadre, il doit assurer les missions suivantes :

- 1. Élaborer quotidiennement et mettre à disposition sur le site Internet www.prevair.org (site public) :**
 - pour la France métropolitaine, des cartes de prévisions des concentrations de particules (PM_{10} et $PM_{2.5}$), d'ozone, et de dioxyde d'azote, pour le jour même, le lendemain et le surlendemain ;
 - pour la France métropolitaine, des cartes de modélisation des concentrations de particules (PM_{10} et $PM_{2.5}$), d'ozone, et de dioxyde d'azote pour la veille, en intégrant les données des AASQA.
 - des liens vers le site Internet des AASQA pour accéder aux données produites par les AASQA et à leurs prévisions à l'échelle régionale utilisées par les préfets pour déclencher les procédures de gestion des épisodes de pollution
- 2. Mettre à la disposition les données numériques correspondant aux prévisions et analyses élaborées par la plateforme.**



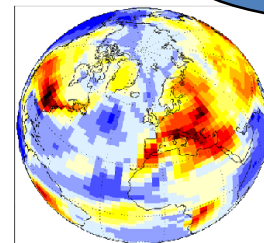
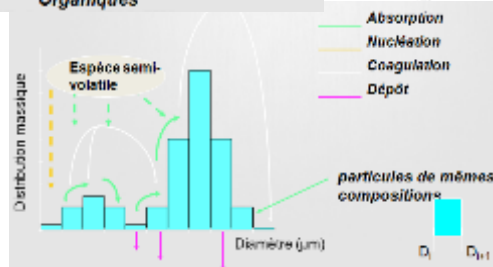
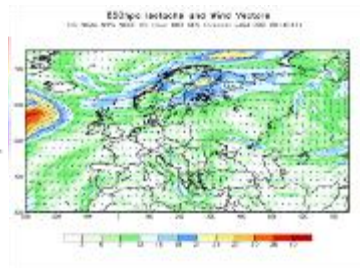
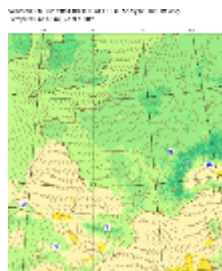
Emissions

Météorologie



CHIMERE

Conditions aux limites



- Le déclenchement des procédures préfectorales d'information et d'alerte en cas d'épisode de pollution s'appuie de plus en plus sur les données de modélisation.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER,
EN CHARGE DES RELATIONS INTERNATIONALES SUR LE CLIMAT

Arrêté du 26 août 2016 modifiant l'arrêté du 7 avril 2016 relatif au déclenchement
des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant

- Objectifs de l'arrêté :
 - Harmoniser les critères de déclenchement entre les régions
 - Adapter le déclenchement des procédures à l'importance des épisodes (**superficie et population touchées**, durée du dépassement) → nécessité d'avoir une **information cartographique**
 - Permettre un déclenchement **par anticipation** de façon que les mesures nécessaires puissent être mises en œuvre en temps voulu → **prévision par modélisation**

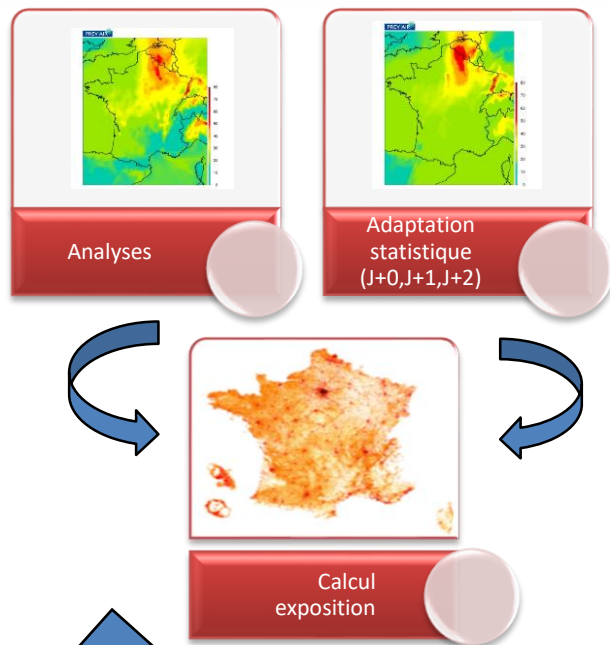
- L'arrêté « Mesures d'urgence » liste un ensemble d'actions visant tous les secteurs d'activités (industriel, trafic, agriculture, résidentiel ...)
 - Exemples de recommandations:
Décaler les épandages, reporter les pratiques d'écobuage, suspendre l'utilisation des foyers ouverts, mettre en place des techniques dépollution, recommander l'utilisation des moyens de transports en commun, covoiturage ...
 - Exemples de mesures réglementaires:
Abaissement des limitations de vitesse, circulation alternée, le respect de certaines recommandations devient obligatoire.
- **L'arrêté du 20 août 2014 relatif aux recommandations sanitaires en vue de prévenir les effets de la pollution de l'air sur la santé** fournit des recommandations types adaptées à différentes situations et différentes populations cibles (populations vulnérables et sensibles population générale)
Ces recommandations sont reprises en cas d'épisode dans les communiqués nationaux et locaux.

- Le déclenchement des procédures relève de la responsabilité:
 - du **préfet de département**,
 - le cas échéant (plusieurs départements concernés), du **préfet de zone de défense**.

En pratique, l'évaluation des critères de déclenchement est réalisée par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA).

Dans le cadre du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA):

- ❖ l'INERIS, via **PREV'AIR urgence**, fournit un appui aux AASQA (production de cartographies, estimation des zones et populations affectées par le dépassement).
- ❖ Un outil nommé « **vigilance atmosphérique** » fait état de l'évolution des épisodes et des mesures préfectorales prises.



Croisement
avec
population

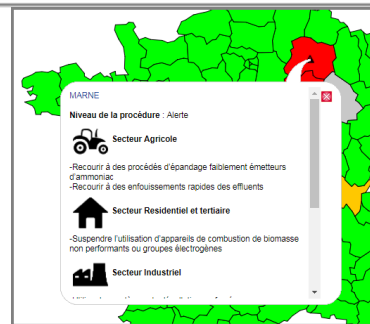
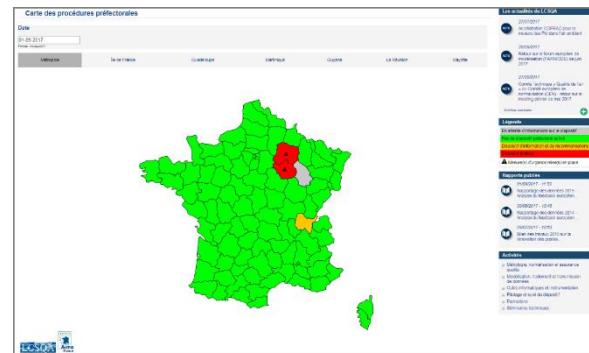
Prev'air Urgence

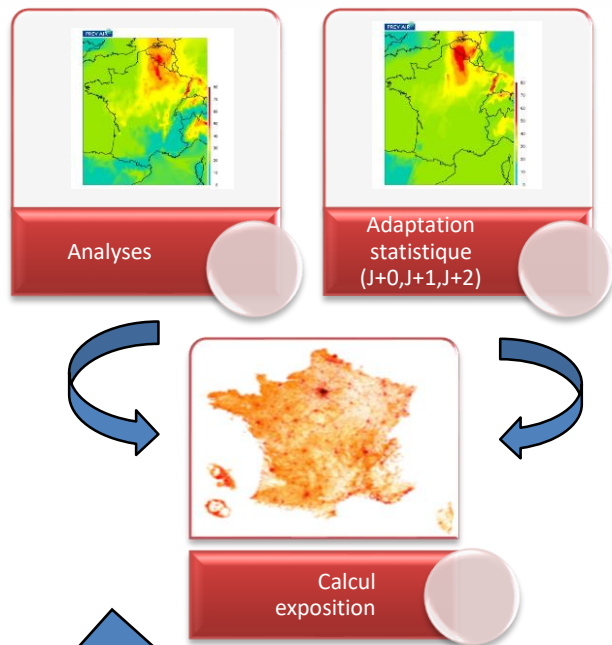
Surface de dépassement
Estimation du nombre d'habitants dans la
zone de dépassement

Vigilance atmosphérique

Suivi en temps réel des épisodes de pollution de l'air ambiant et des procédures préfectorales mises en œuvre

- www.lcsqa.org
- France métropolitaine et outre mer
- Accès tout public
- Des codes couleur et des pictogrammes clairs





Croisement avec population

Prev'air Urgence

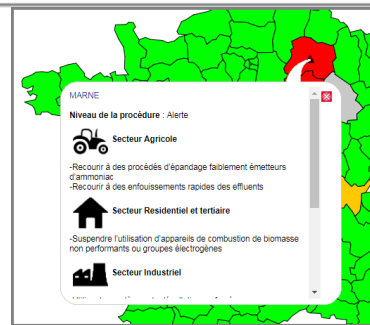
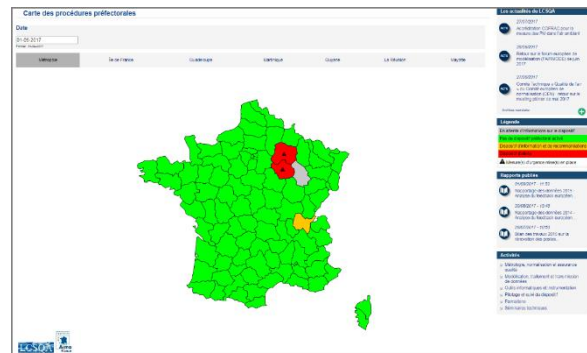
Surface de dépassement
Estimation du nombre d'habitants dans la zone de dépassement

Vigilance atmosphérique

Suivi en temps réel des épisodes de pollution de l'air ambiant et des procédures préfectorales mises en œuvre

- www.lcsqa.org
- France métropolitaine et outre mer
- Accès tout public
- Des codes couleur et des pictogrammes clairs

Besoin de connaître les sources responsables pour mieux cibler les actions



Printemps 2007 - Observation d'importants pics de PM_{10}

- Les PM un mélange complexe !!!
- Besoin de mieux comprendre l'origine des particules

Besoins de :

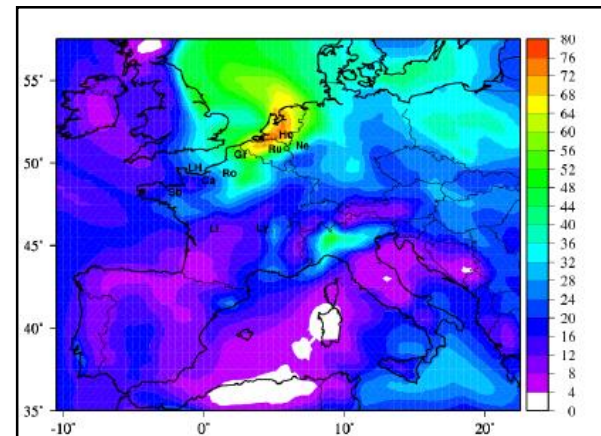
- Mieux documenter l'origine des PM_{10} lors des pics et des situations de fond en zone urbaine
- Améliorer les outils de la modélisation (modèles et cadastres des émissions)

Méthode :

- Mesurer la composition chimique des PM_{10} sur des sites et épisodes d'intérêts sur des filtres collectés par les AASQA
- Développer des méthodes de mesure harmonisées aux plans national et européen

Épisodes du printemps 2007

Simulation des concentrations en PM_{10} le 29 mars 2007 (modèle Chimère) :



=> L'étude couplée mesure / modélisation du LCSQA a montré que les pics de PM_{10} de mars et avril 2007 sont liés à de fortes émissions d'espèces azotées (Rapport LCSQA, 2007).

Prélèvements sur filtres par
les AASQA
volontaires



Analyses chimiques,
en interne ou collaborations
(LSCE, LGGE, LCME, ...)

**Espèces
chimiques
majeures**



Espèces chimiques majeures :

- Espèces carbonées: carbone suie et matière organique (EC/OC)
 - Ions (anions/cations):
 - espèces inorganiques secondaires: nitrate d'ammonium, sulfate d'ammonium
 - Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} ... : sels de mer
 - Ca^{2+} : dust (poussières minérales)
 - Métaux majeurs :
- Par exemple: Si, Al, Ti, Fe, Ca ... → dust

Prélèvements sur filtres par
les AASQA
volontaires



Analyses chimiques,
en interne ou collaborations
(LSCE, LGGE, LCME, ...)

Espèces
chimiques
majeures



Espèces chimiques majeures :

- Espèces carbonées: carbone suie et matière organique (EC/OC)
 - Ions (anions/cations):
 - espèces inorganiques secondaires: nitrate d'ammonium, sulfate d'ammonium
 - Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} ... : sels de mer
 - Ca^{2+} : dust (poussières minérales)
 - Métaux majeurs :
- Par exemple: Si, Al, Ti, Fe, Ca ... → dust

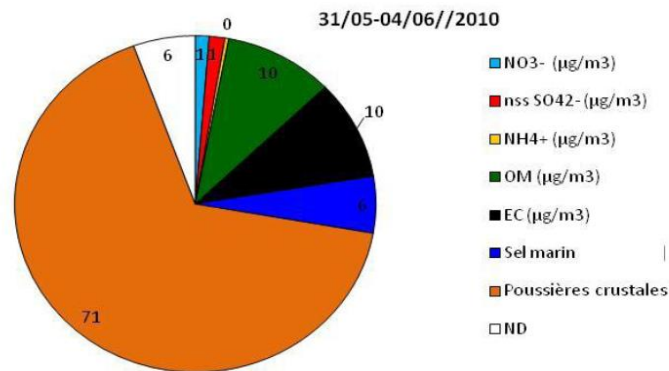


Figure 13 : Composition chimique moyenne lors de l'épisode de PM du mai-juin 2010 en Martinique.
Les valeurs numériques indiquent la concentration massique par espèce en moyenne sur la période considérée

Utilisation de la mesure pour caractériser l'épisode via les observations du réseau CARA (LCSQA)

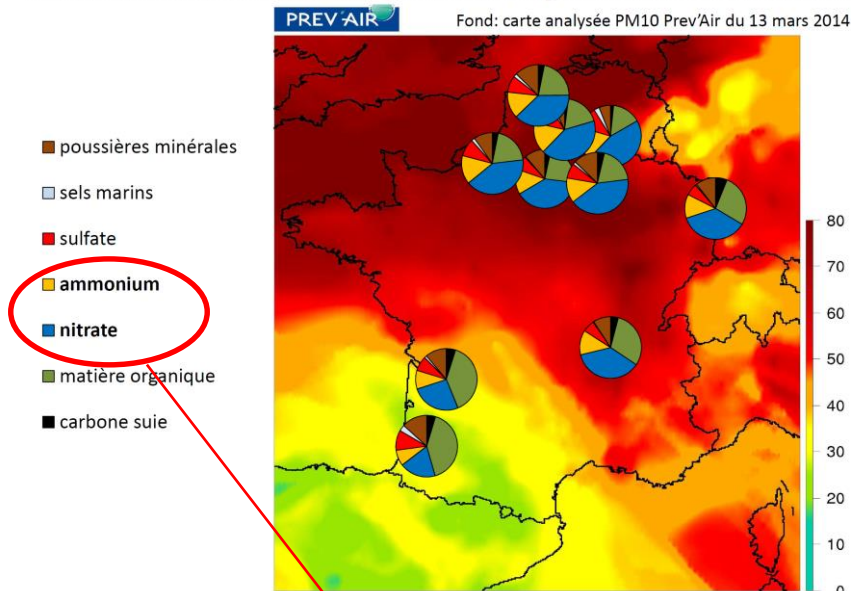
Dispositif CARA en 2016 -2017



Suivi en temps réel de la fraction PM_{10} (OM , NO_3^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ , Cl^-)

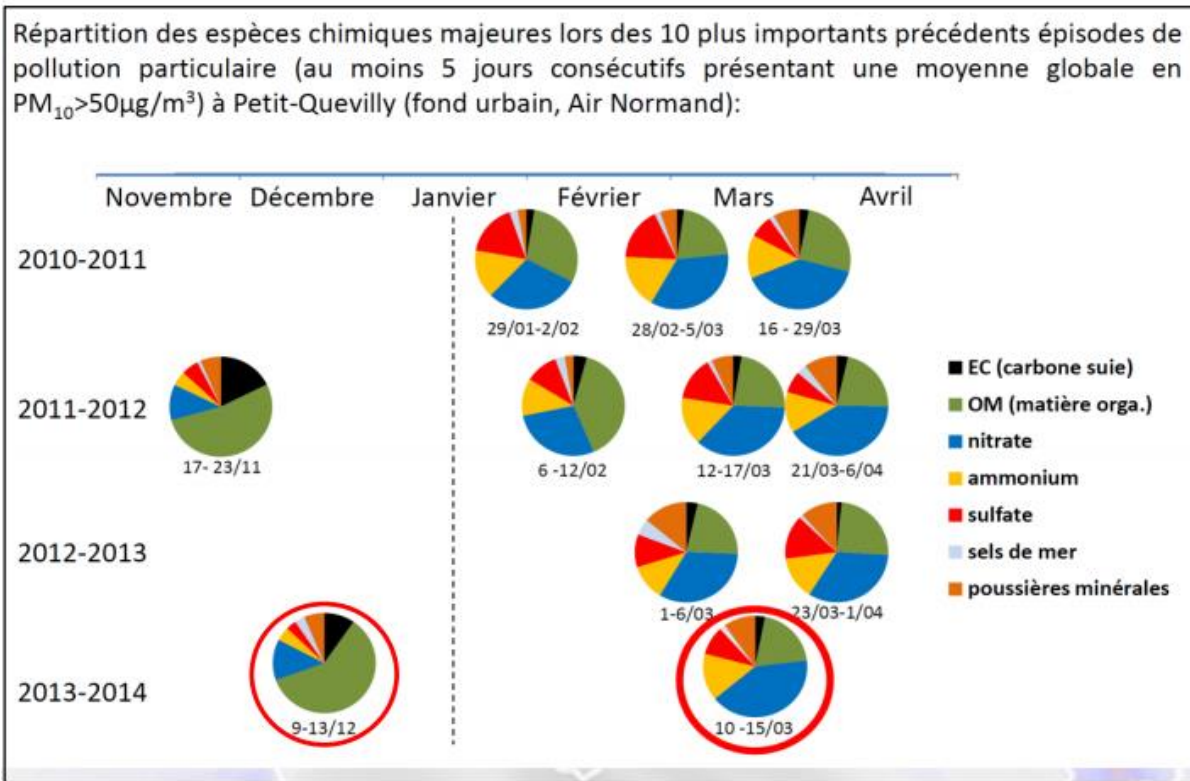


Prélèvements sur filtres réalisés par les AASQA puis analyses chimiques des espèces majeures et de traceurs de sources

Répartition des espèces chimiques majeures au sein des PM_{10} , moyenne du 11 au 15 mars 2014

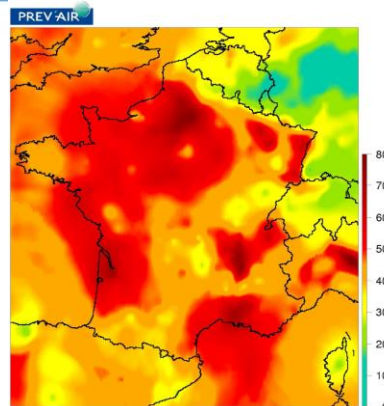
Nitrate d'ammonium

Mesure de la composition chimique des particules en situation d'épisode



➤ **Episode hivernaux**

- Temps anticyclonique généralement froid
- Fortes inversions thermiques : régimes stagnants

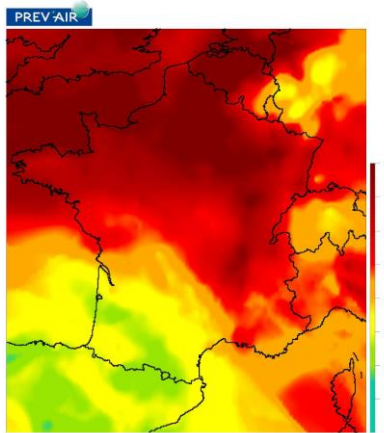


10/12/2013

Distribution spatiale
hétérogène

➤ **Episode de fin d'hiver début du printemps**

- Temps anticyclonique avec flux d'Est/Nord-Est
- Temps frais/froid le matin assez doux l'après-midi
- Inversions thermiques



13/03/2014

Distribution spatiale
plutôt homogène

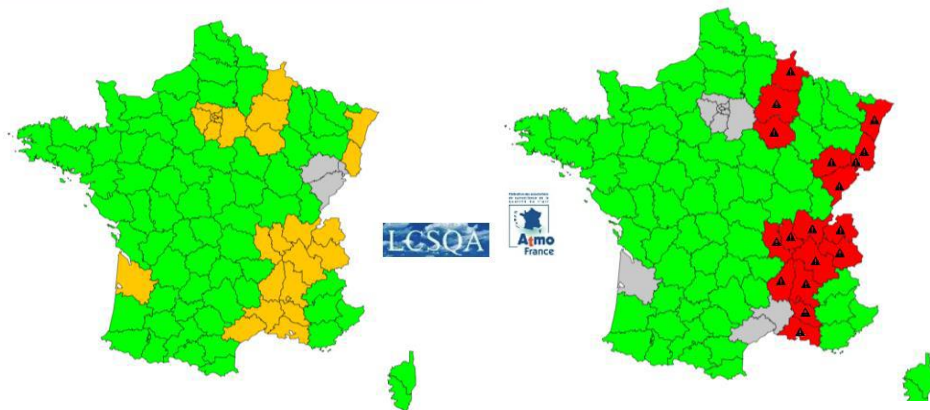
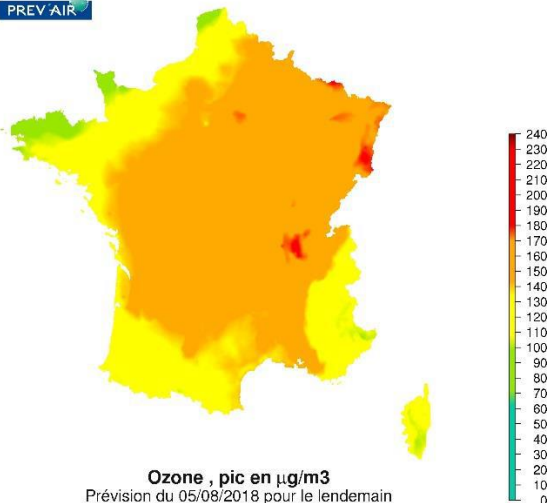
Premiers enseignements sur les épisodes de pollution :

- 75% des dépassements du seuil journalier entre novembre et avril
- Forte influence de la combustion de biomasse (aérosols carbonés) entre novembre et février
- Forte influence du nitrate d'ammonium en début de printemps (activités agricoles et trafic auto.)
- Episodes de transport longue distance plus riches notamment en sulfate d'ammonium
- Mise en évidence / confirmation de limites des outils numériques : e.g., tendance à la sous-estimation de la matière organique, processus rapides de formation/volatilisation du nitrate d'ammonium

Mais, attention de ne pas trop se focaliser sur les pics de PM, l'exposition chronique est plus pertinente en termes de risques sanitaires :

- Nécessité de documenter l'ensemble des sources à l'échelle annuelle

PREV'AIR



Légende

En attente d'information sur le seuil si procédure préfectorale en cours

Pas de dépassement de seuil

Dépassement du seuil d'information recommandation

Dépassement persistant du seuil d'information recommandation

Dépassement du seuil d'alerte

En attente d'informations sur le dispositif

Pas de dispositif préfectoral activé

Dispositif d'information et de recommandations

Dispositif d'alerte

 Mesure(s) d'urgence mise(s) en place

Prévision pour le 5 août 2018
(prev'air – www.prevair.org)

Etat du dispositif le 5 août 2018
(Vigilance - www.lcsqa.org/fr/vigilance-atmospherique)

Des polluants avec des origines différentes : primaires (émis directement dans l'atmosphère) et secondaires (formés dans l'atmosphère à partir des polluants primaires via des réactions chimiques complexes), voire double origine

Les concentrations mesurées dans l'air dépendent :

- des émissions anthropiques et naturelles
- de la "durée" de vie des polluants et leur « capacité » à être transportés sur des longues distances
 - ❖ NO_x : durée de vie courte (la journée) faible transport (autour du km) - révélateur d'une pollution locale.
 - ❖ O₃ : polluants secondaire nécessitant du temps pour être formé et pouvant être transporté plus loin - révélateur des événements de pollution de grande échelle.
- des conditions de dispersion et climatiques et des spécificités géographiques

La relation entre les émissions et les concentrations mesurées n'est pas linéaire : l'amélioration de la qualité de l'air n'est pas toujours reliée aux baisses en émissions de polluants

Une surveillance définie dans la réglementation nationale dont la coordination technique est assurée par le LCSQA et la mise en œuvre sur le terrain par les AASQA.

Déploiement des méthodes de surveillance adaptées aux objectifs de la surveillance et en fonction des niveaux mesurés lors des années précédentes.

Surveillance des polluants réglementés mais également des polluants d'intérêt national dans le respect des exigences définies dans le référentiel technique national.

Une exploitation des données sur différentes échelles temporelles et pour répondre à différentes exigences.

Un suivi des épisodes de pollution avec le déclenchement des mesures d'urgence adaptées grâce aux travaux sur l'identification des sources responsables.

Une amélioration de la qualité de l'air avec néanmoins quelques points du territoire encore en dépassement faisant l'objet d'un suivi renforcé.

Suivi des financements du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air sur la période 2015-2019

https://www.lcsqa.org/system/files/media/documents/LCSQA2021-Rapport_suivi-couts_2015-2019_EXT_VF.pdf

	2015 (€)	2016 (€)	2017 (€)	2018 (€)	2019 (€)
Total Etat	25 200 455	23 566 875	24 162 990	23 870 740	24 714 520
Total dons TGAP	27 373 493	25 612 490	26 815 066	25 753 175	24 946 522
Total collectivités	14 421 871	13 747 972	15 053 252	15 519 739	15 496 878
Contribution entreprises	2 307 966	3 014 662	2 166 038	1 623 188	3 452 094
Total autres	1 367 130	2 001 262	15 372 530	3 349 905	3 482 426
Etudes et activités annexes	369 329	919 365	980 575	862 017	958 337
Total financement de la qualité de l'air	71 040 244	68 862 626	84 550 451	70 978 764	73 050 777

Tableau 1: Financement total du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air pour les 5 derniers exercices clos.

Entité	Année	AASQA (€)	LCSQA (€)	Prev'Air (€)	Total (€)
Etat directement	2015	18 909 852	5 948 603	342 000	25 200 455
	2016	18 137 340	5 072 535	357 000	23 566 875
	2017	18 748 509	4 878 552	535 929	24 162 990
	2018	18 708 243	4 878 610	283 887	23 870 740
	2019	19 607 578	4 878 550	228 392	24 714 520
	Moyenne	18 822 304	5 131 370	349 442	24 303 116
Collectivités	2015	14 421 871			14 421 871
	2016	13 747 972			13 747 972
	2017	15 053 252			15 053 252
	2018	15 519 739			15 519 739
	2019	15 496 878			15 496 878
	Moyenne	14 847 942	0	0	14 847 942
Total dons TGAP et contribution des entreprises	2015	29 681 459			29 681 459
	2016	28 627 152			28 627 152
	2017	28 981 104			28 981 104
	2018	27 376 363			27 376 363
	2019	28 398 616			28 398 616
	Moyenne	28 612 939	0	0	28 612 939
Autres	2015	1 367 130	0		1 367 130
	2016	1 921 718	79 544		2 001 262
	2017	15 156 088	216 442		15 372 530
	2018	3 014 562	335 343		3 349 905
	2019	3 249 926	232 500		3 482 426
	Moyenne	4 941 885	172 766	0	5 114 651
Etudes et activités annexes	2015	369 329			369 329
	2016	919 365			919 365
	2017	980 575			980 575
	2018	862 017			862 017
	2019	958 337			958 337
	Moyenne	817 925	0	0	817 925
Total	2015	64 749 641	5 948 603	342 000	71 040 244
	2016	63 353 547	5 152 079	357 000	68 862 626
	2017	78 919 528	5 094 994	535 929	84 550 451
	2018	65 480 924	5 213 953	283 887	70 978 764
	2019	67 711 335	5 111 050	228 392	73 050 777
	Moyenne	68 042 995	5 304 136	349 442	73 696 572

Tableau 2: Répartition des financements par entité et organismes bénéficiaires, sur les 5 derniers exercices clos.

Ministère : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques/air>

SDES : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/pollution-de-lair-0?rubrique=32>

LCSQA : <https://www.lcsqa.org/fr>

Geod'air : <https://www.geodair.fr/>

Vigilance atmosphérique :
<https://www.lcsqa.org/fr/vigilance-atmospherique>

Atmo France : <https://atmo-france.org/>

PREV'AIR : <http://www.prevoir.org/>

Ineris :

<https://www.ineris.fr/fr/risques/dossiers-thematiques/qualite-air>

Journée nationale de la qualité de l'air : l'Institut consacre un dossier sur son expertise

14 octobre 2021



La qualité de l'air est un enjeu majeur pour la santé et l'environnement. Fort d'une expérience de longue date en appui des pouvoirs publics dans les domaines de la métrologie et de la modélisation, l'Institut est un acteur majeur du domaine en France et reconnu en Europe, tant par l'ambition de ses projets scientifiques que par son expertise dans le domaine

réglementaire. Membre du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA), et concepteur du système national de prévision PREV'air, l'Ineris est au cœur du dispositif national de surveillance de la pollution atmosphérique.

A l'occasion de la journée nationale de la qualité de l'air, l'Ineris propose pour la première fois un dossier présentant l'ensemble des travaux qu'il a menés au cours de ces 10 dernières années.

Ce dossier est organisé autour de 4 grands thèmes qui ont l'ambition de couvrir la problématique :

- les sources ;
- la pollution de l'air ambiant ;
- les effets sur la santé et les écosystèmes ;
- l'évaluation des stratégies de réduction et leurs impacts économiques.

Le dossier sera mis à jour et enrichi au fil de l'eau et des projets et études que mène l'Institut avec les derniers résultats obtenus.

> Le dossier : <https://www.ineris.fr/fr/risques/dossiers-thematiques/qualite-air>

Le laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air

Merci pour votre attention



"L'expertise au service de la qualité de l'air"