

# Changement Climatique et Qualité de l'Air

15 septembre 2008

Philippe LAMELOISE  
AIRPARIF

Gestion Opérationnelle de la qualité de  
l'air  
en Ile-de-France



## Le changement climatique a des impacts sur la qualité de l'air :

- Effets directs sur les polluants secondaires Ozone, Particules , ....?
- Niveaux moyens ? , Fréquence et intensité des épisodes ?
- Glissement temporel du climat par rapport aux pratiques, modification des émissions .
- Des conséquences indirectes sur le respect des Valeurs Réglementaires (NO2)

## Des actions correctives modifient potentiellement les émissions et la qualité de l'air :

Synergie et antagonisme des différents problèmes (Climat vs QA)

- Economies d'énergie.
- Bois énergie.
- Agrocarburants.

## Les difficultés des projections à moyen terme :

- Des prévisions 2002 pour 2010 trop optimistes:  
Performance des modèles ? Optimisme des hypothèses ? Modifications du climat ?

## La « partie émergée de l'iceberg » en matière d'information et d'action -

### OBJECTIFS

**-Réduire ou supprimer l'émission de substances polluantes dans l'atmosphère en cas d'épisode de pollution.**

Techniquement assez peu efficace (action trop locale trop faible et trop tardive pour les polluants secondaires)

**-Limiter les effets des épisodes sur la santé et l'environnement.**

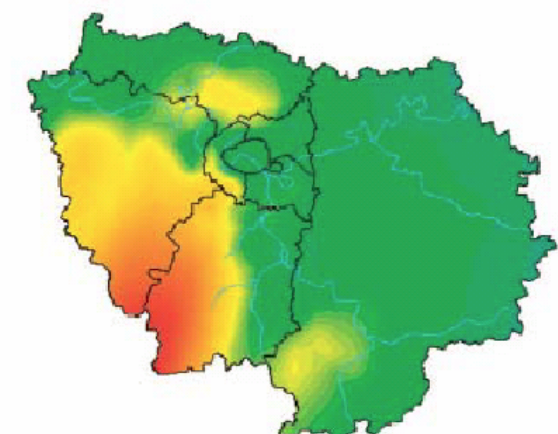
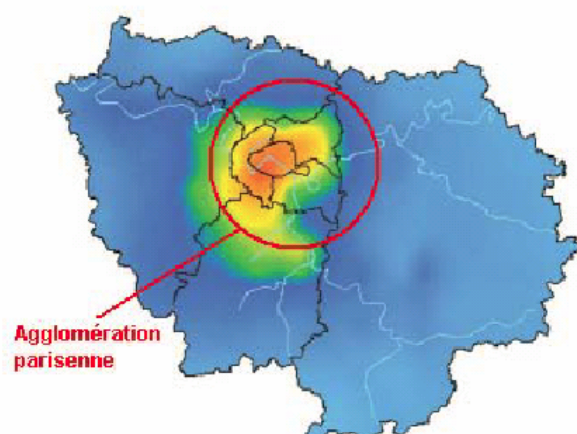
**Intérêt de sensibilisation**(...faiblissant...) à l'occasion d'un événement.

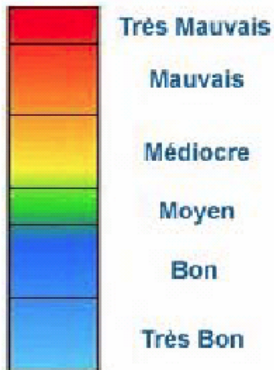
## Arrêté interprefectoral d'Ile-de-France

	<b>Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub></b>	<b>Ozone O<sub>3</sub></b>	<b>Dioxyde de soufre SO<sub>2</sub></b>	<b>Particules PM10</b>
<b>Niveau d'information et de recommandation</b>	<b>200 µg/m<sup>3</sup> *</b>	<b>180 µg/m<sup>3</sup> *</b>	<b>300 µg/m<sup>3</sup> *</b>	<b>80 µg/m<sup>3</sup></b>  (en moyenne sur <u>24 heures</u> écoulées : - de 8h du matin la veille à 8h du matin le jour même - et de 14h la veille à 14h le jour même)
<b>Niveau d'alerte</b>	<b>400 µg/m<sup>3</sup> *</b> <b>ou</b> <b>200 µg/m<sup>3</sup> *</b>  Si la procédure d'information et de recommandation a été déclenchée la veille et le jour même et si les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.	<b>1er seuil :</b> <b>240 µg/m<sup>3</sup></b> (dépassé pendant <u>3 heures</u> consécutives)  <b>2e seuil :</b> <b>300 µg/m<sup>3</sup></b> (dépassé pendant <u>3 heures</u> consécutives)  <b>3e seuil :</b> <b>360 µg/m<sup>3</sup> *</b>	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b>  (dépassé pendant <u>3 heures</u> consécutives)	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b>  (en moyenne sur <u>24 heures</u> écoulées : - de 8h du matin la veille à 8h du matin le jour même - et de 14h la veille à 14h le jour même)

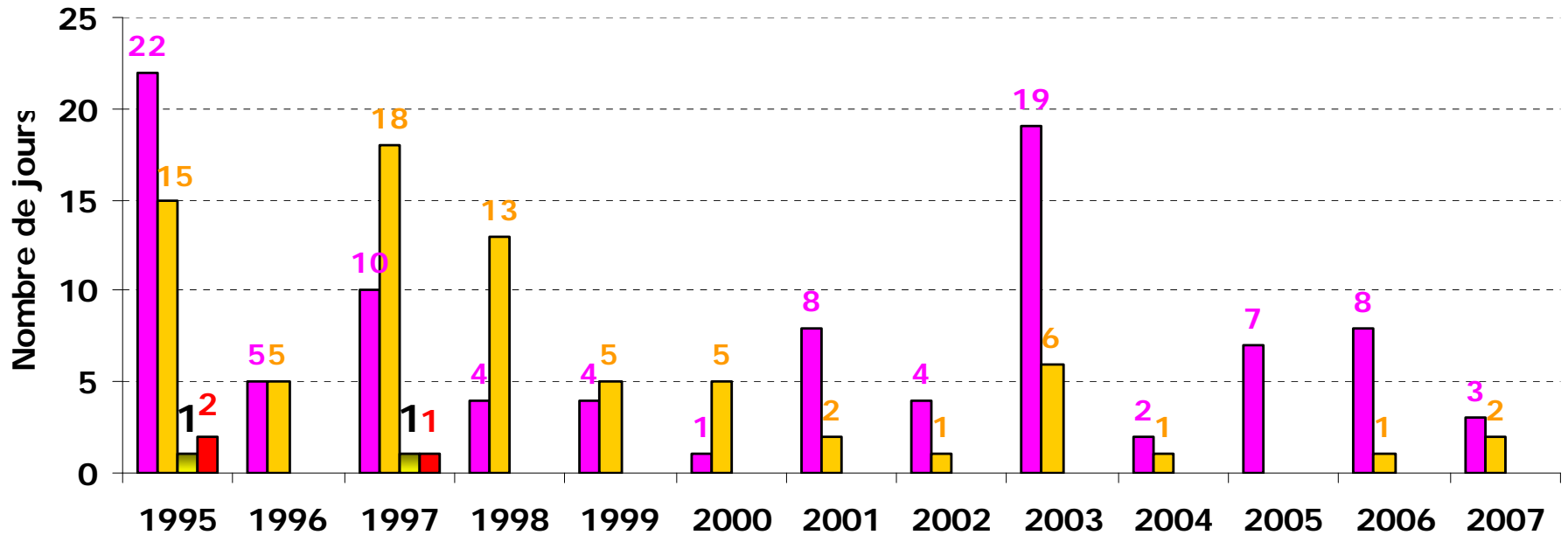
Depuis le  
01/01/08

\* niveaux horaires

	Ozone	Dioxyde d'azote
<b>Zone</b> concernée par l'épisode	Toute la région mais surtout les <b>zones rurales</b>	L'agglomération parisienne
<b>Période de l'année</b> la plus problématique	L' <b>été</b>	Toute l'année
<b>Conditions météorologiques</b> propices aux épisodes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Températures supérieures à 30°C</b></li> <li>• <b>Fort ensoleillement</b></li> <li>• <b>Vent faible</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vent faible ou absent</b></li> <li>• <b>Inversion de températures</b> avec la formation d'un couvercle d'air chaud au-dessus de l'agglomération parisienne</li> </ul>
<b>Période de la journée</b> où le risque d'épisode est le plus fort	L' <b>après-midi</b> , quand l'ensoleillement est maximum	<b>Le matin ou le soir</b> , Quand le pic de trafic correspond à l'inversion de température
<b>Exemple de cartes</b> d'indice correspondantes	 <p>Episode de pollution du 25 mars 2003</p>	 <p>Episode de pollution du 9 juillet 2003</p>



## Nombre de jours d'information et d'alerte par polluant et par année



### Trois jours de niveau d'alerte NO2 :

2 en 1995 (les 10/10 et 08/11) et 1 en 1997 (le 30/09)

■ O3   
 ■ NO2   
 ■ SO2   
 ■ Alerte (NO2)

- **Le SO2:** un polluant qui ne pose plus problème
- **L'alerte:** un événement exceptionnel !
- **2003:** une année exceptionnelle ....?
- **2008:** procédure pour les particules

### Le rôle d'Airparif : prévoir, détecter et informer

Par délégation des Préfets signataires de la procédure, AIRPARIF est chargé de :

- prévoir et détecter les dépassements des seuils de la procédure,
- informer les autorités,

Pour le niveau d'information,

- Élaboration d'un bulletin sur la situation de l'épisode en cours ou à venir, accompagné de recommandations sanitaires,
- Diffusion aux autorités, aux médias et aux organismes et industriels concernés
- Information du public sur son site internet et sur sa messagerie vocale

Pour le niveau d'alerte (dépassement ou prévision de dépassement), c'est le Préfet de Police qui assure cette communication.

### Le rôle des autorités : mise en place les mesures de diminution de la pollution et information

Le préfet de la région Ile-de-France, le préfet de Paris, les préfets de département et, à Paris, le préfet de police, mettent en oeuvre, chacun pour ce qui le concerne, les actions d'information et les mesures d'urgence définies dans la procédure.



## Critères de déclenchement

- sur **constat de dépassement** du seuil correspondant
- ou sur prévision** d'un risque de dépassement par AIRPARIF.

## -Prévision des risques de dépassements

-

-TOUS LES JOURS à 11h

-NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>

-Sur la base d'une chaîne opérationnelle intégrée de modélisation CHIMERE

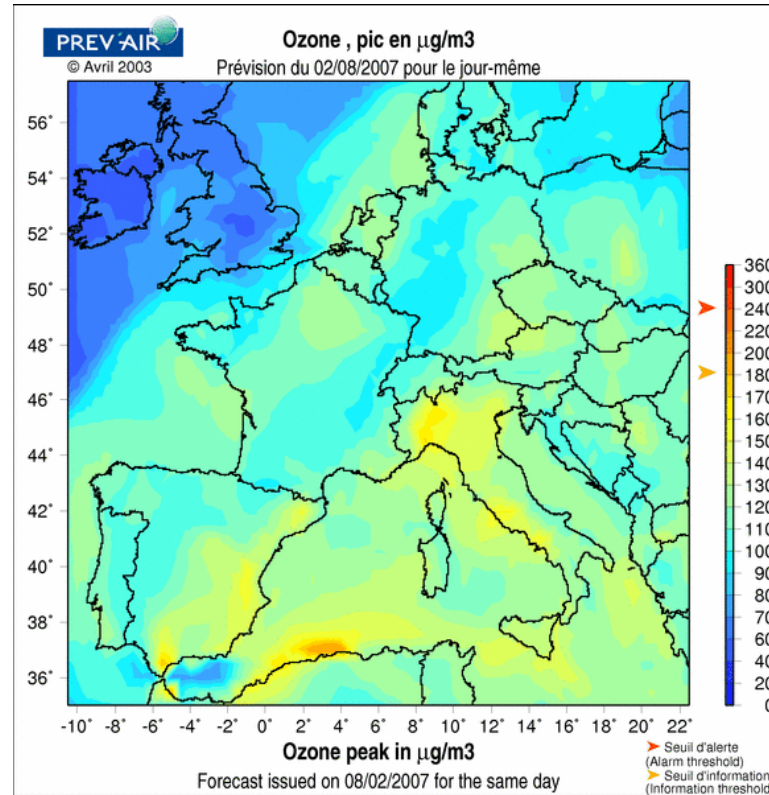
-Alimentée par Le modèle national PREVAIR, des modèles Météo « MM5 »

-Le prévisionniste est libre de sa prévision il s'appuie sur les résultats de la chaîne et d'autres modèles , sur diverses prévisions météo , sur les niveaux observés, sur sur son expérience.



# Le système Esméralda – Pollution gazeuse

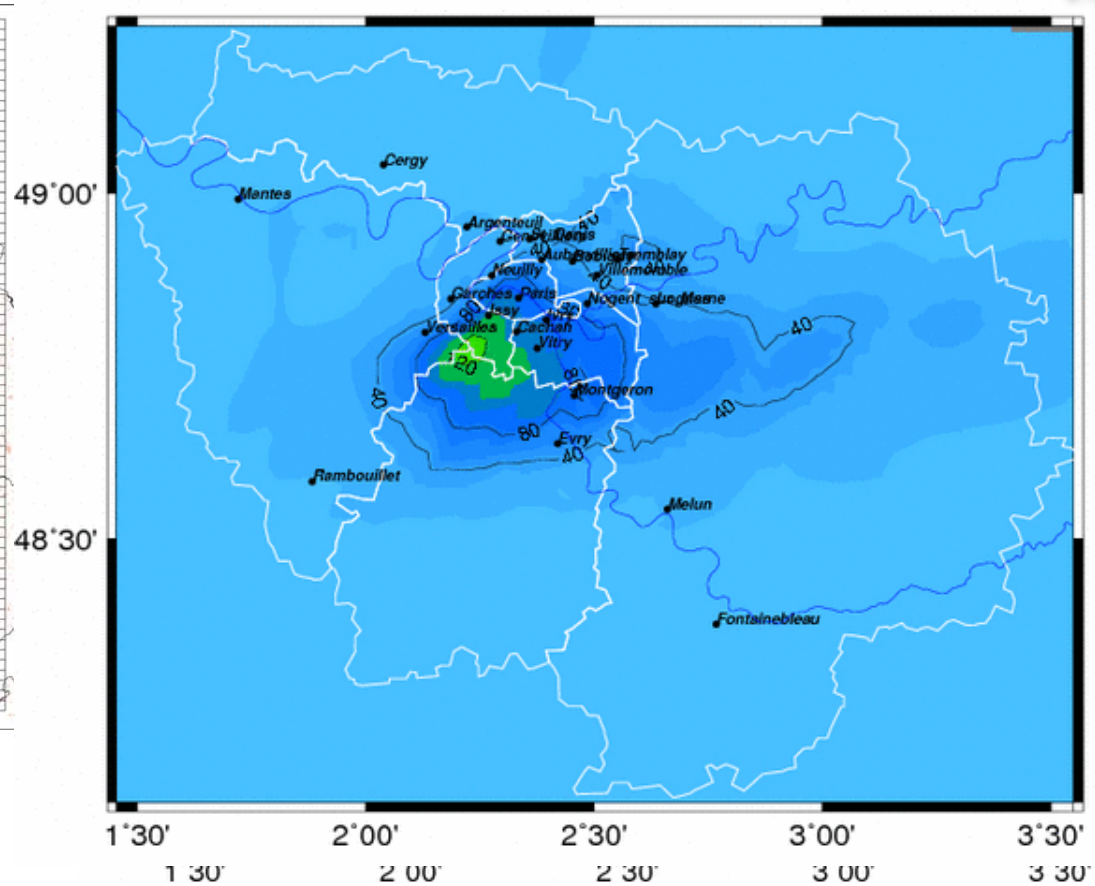
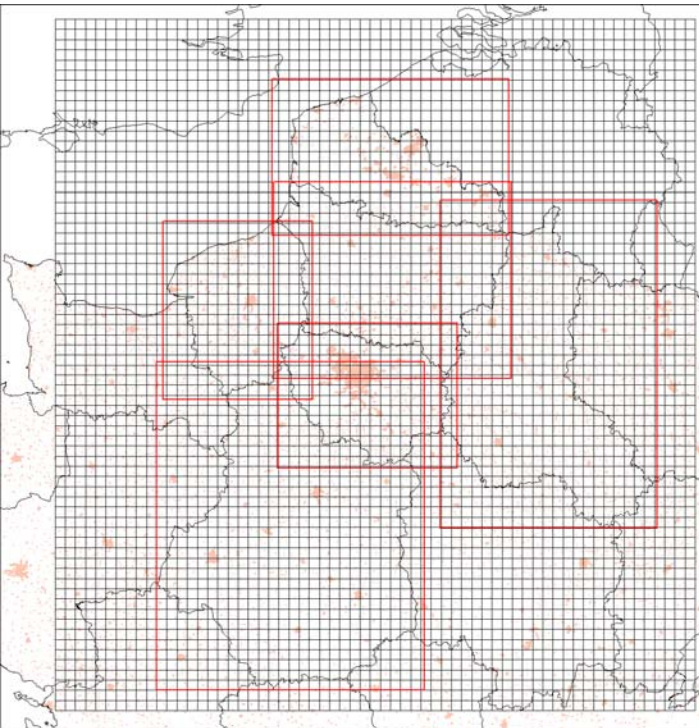
- 7 domaines de calcul de la dispersion :
  - 1 domaine inter-régional dont les conditions aux limites sont fournies par le système national : résolution 9 km



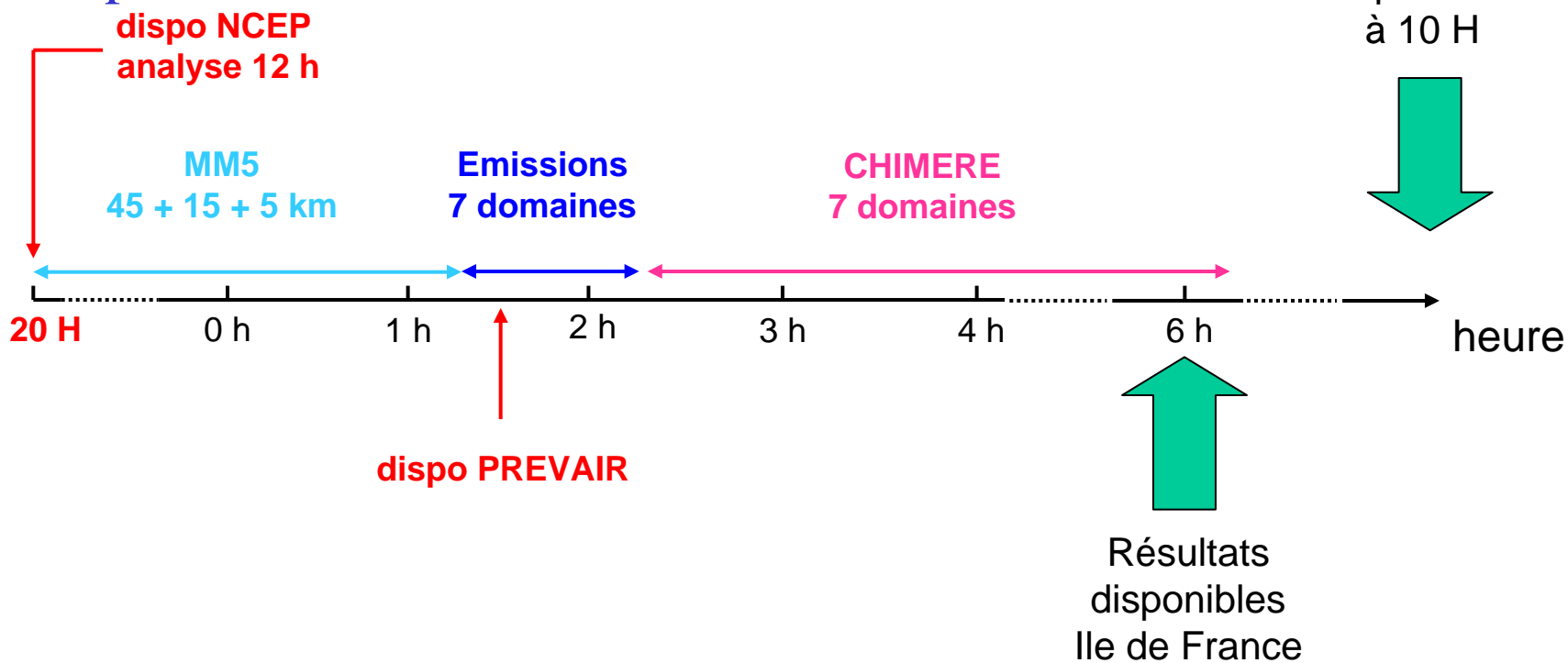
- 6 domaines sur les régions couvertes par les AASQA partenaires :  
résolution 3 km

NO<sub>2</sub>, maxima journalier en ug/m<sup>3</sup>

Prevision du 20070802 pour le jour meme



- 6 domaines sur les régions couvertes par les AASQA  
partenaires : résolution 3 km



## ANNEES 2003 à 2006

58 journées de dépassement (51 jours O3 seul, 8 jours NO2 dont 3 jours NO2 et O3)

### % de réussite des prévisions d'épisode

FA avec erreur >10% : la 3ème station est à 10% et les autres sont au delà du seuil

	Objectifs	tous polluants et toutes zones	O3 agglomération parisienne et rurales	NO2 agglomération parisienne
% mise en vigilance réussie	> 50%	63%	70%	33%
% non prévision d'un épisode	< 30%	27%	28%	37%
% fausse alerte	< 50%	37%	30%	67%
% fausses alertes avec erreur > 10%	< 30%	22%	11%	50%
vigilance réussie à 10% près		79%	85%	42%

## Respecter des critères de qualité de l'air définis sur l'année

Treize polluants réglementés, Critères portant à la fois sur les niveaux moyens et sur les niveaux maximum d'une année.

### l'enjeu important de gestion de la qualité de l'air !

- Permet de juger des progrès réellement accomplis.
- En lien avec l'impact chronique sur la santé.
- Engagement national et obligation d'actions pour les atteindre. Mise en œuvre de Plans Locaux pour les atteindre (PRQA, PPA)
- Risque de contentieux pour la France en cas de retard

Polluants	Objectif de qualité		Valeur limite - Valeur cible	
	<i>Fond</i>	<i>Proximité trafic</i>	<i>Fond</i>	<i>Proximité trafic</i>
Arsenic			Respectée	Respectée
Cadmium <b>Nickel</b>			Respectée	Respectée
Benzène	Respecté	Dépassé	Respectée	Respectée
Benzo(a) pyrène			Respectée	Respectée
CO			Respectée	Respectée
NO <sub>2</sub>	Dépassé	Dépassé	Respectée	Dépassée
NO <sub>x</sub> (végétation)			Respectée	
O <sub>3</sub>	Dépassé		Dépassée	
PM10	Respecté	Dépassé	Respectée	Dépassée
Plomb	Respecté	Respecté	Respectée	Respectée
SO <sub>2</sub>	Respecté	Respecté	Respectée	Respectée



Pas de valeur réglementaire correspondante

*Les polluants réglementés  
problématiques  
Dioxyde d'azote  
Ozone  
Particules PM10 et 2,5*

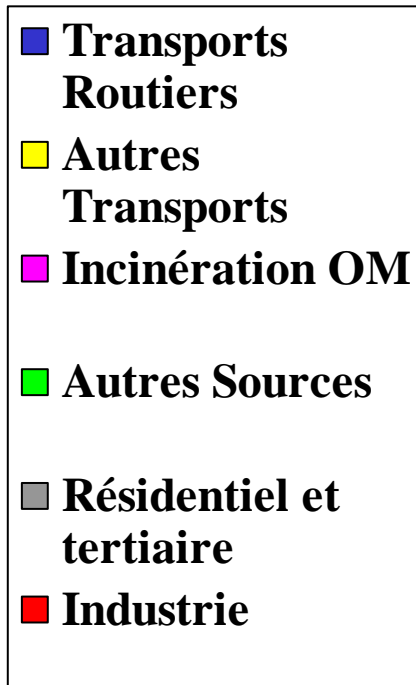
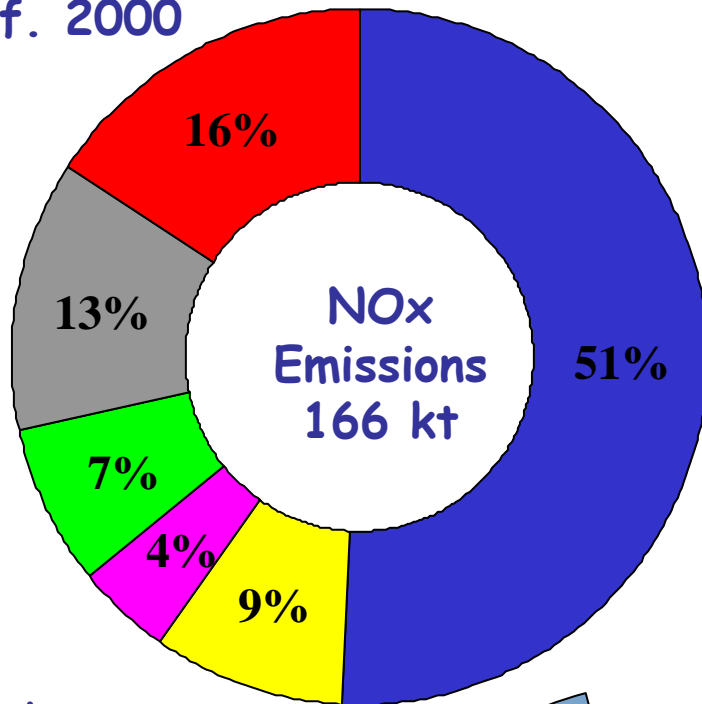
---



---

# Dioxyde d'Azote

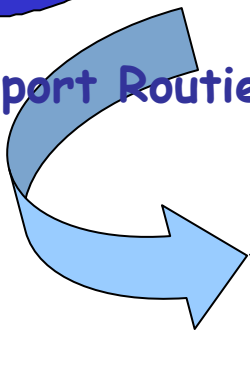
Année de réf. 2000



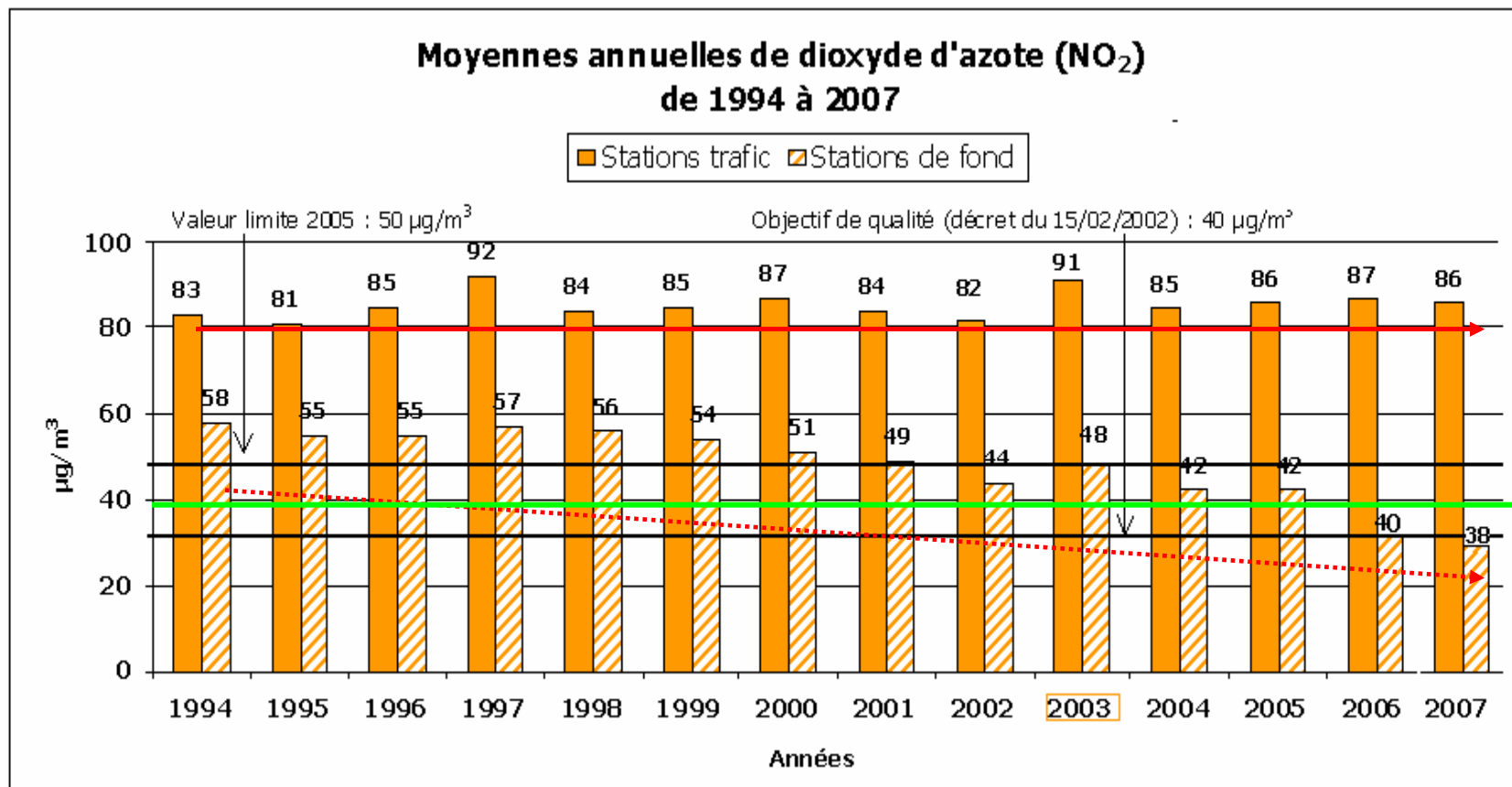
IdF = 10 % des émissions nationales

Paris « seule » : 10 % des émissions de NOx régionales

Transport Routier :



Véhicules personnels : 13 %  
 Véhicules personnels Diesel : 10 %  
 VUL : 9 %  
 PL : 19 %

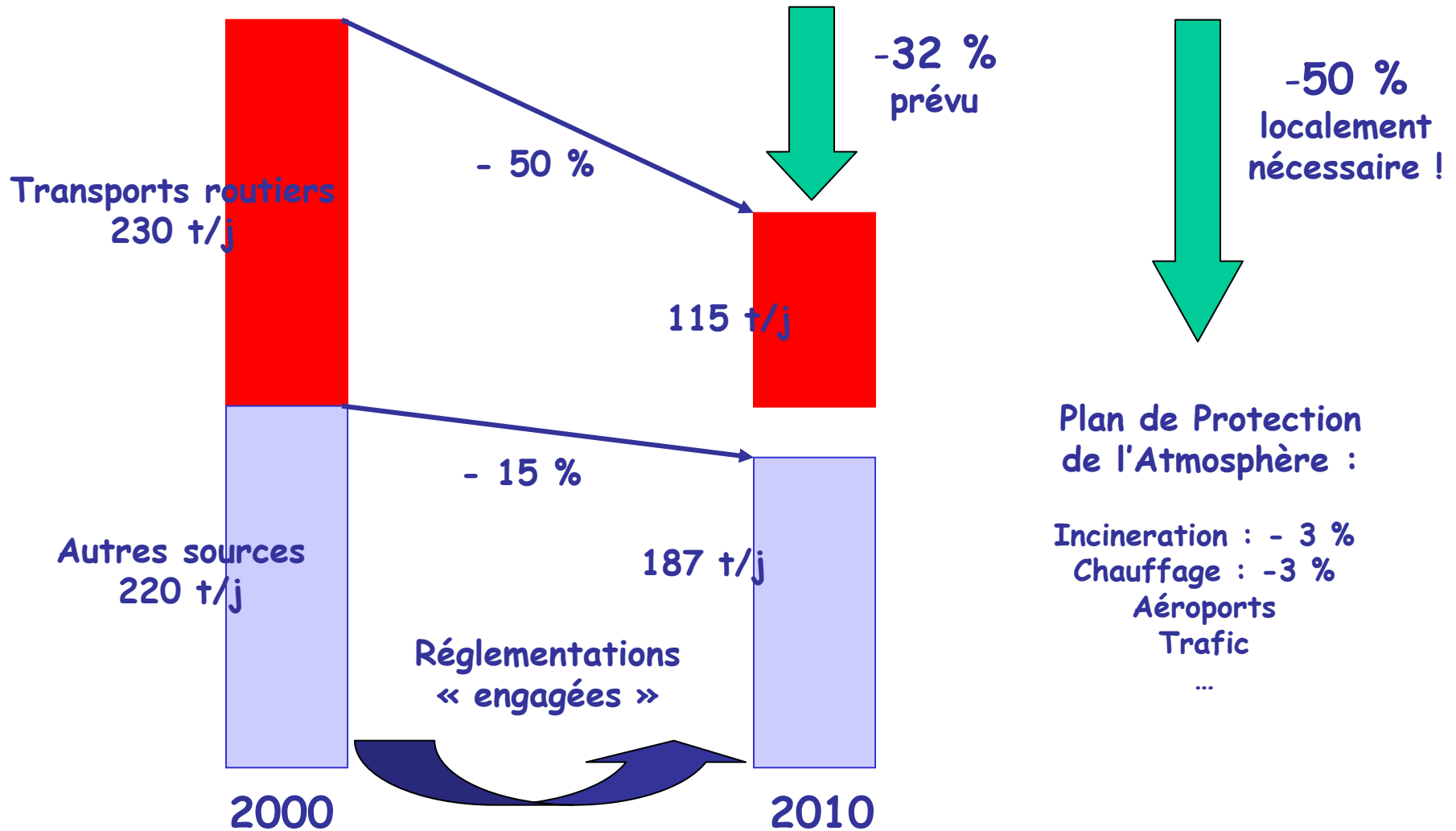


**Loin de la circulation: une tendance à l'amélioration**

**A proximité du trafic: des niveaux stables et 2x supérieurs à la réglementation**

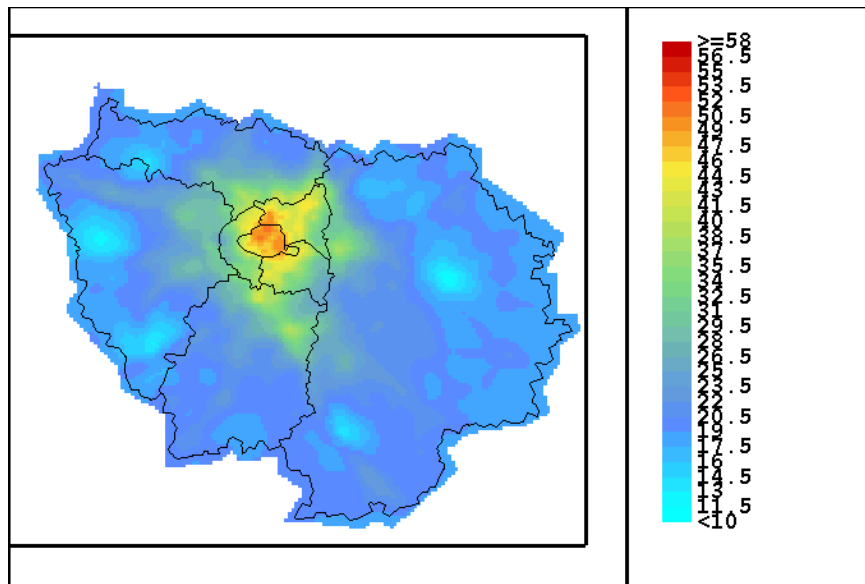
# Le PPA IDF : Comment respecter les objectifs de qualité en 2010 ?

## Le cas des « NOx »

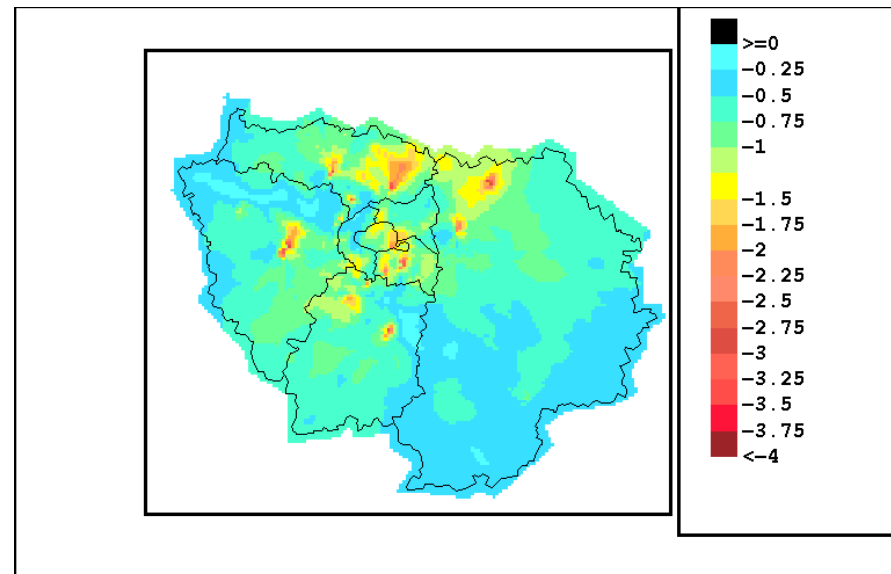


# Esmeralda ... Un potentiel d'études prospectives

Etude réalisée dans le cadre du Plan de Protection de l'Atmosphère sur les UIOM d' Ile de France

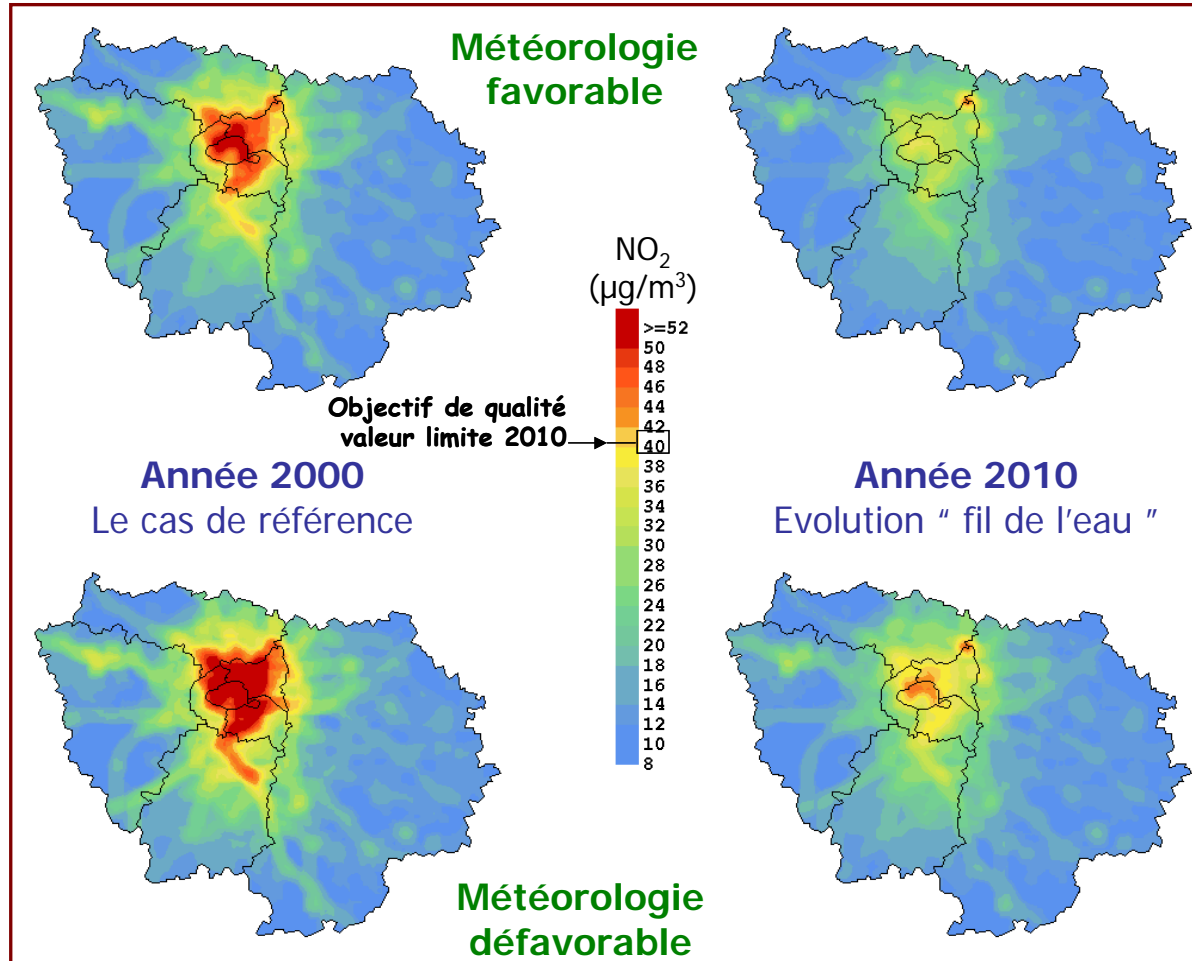


Concentrations moyennes annuelles de NO2 (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (année 2000)

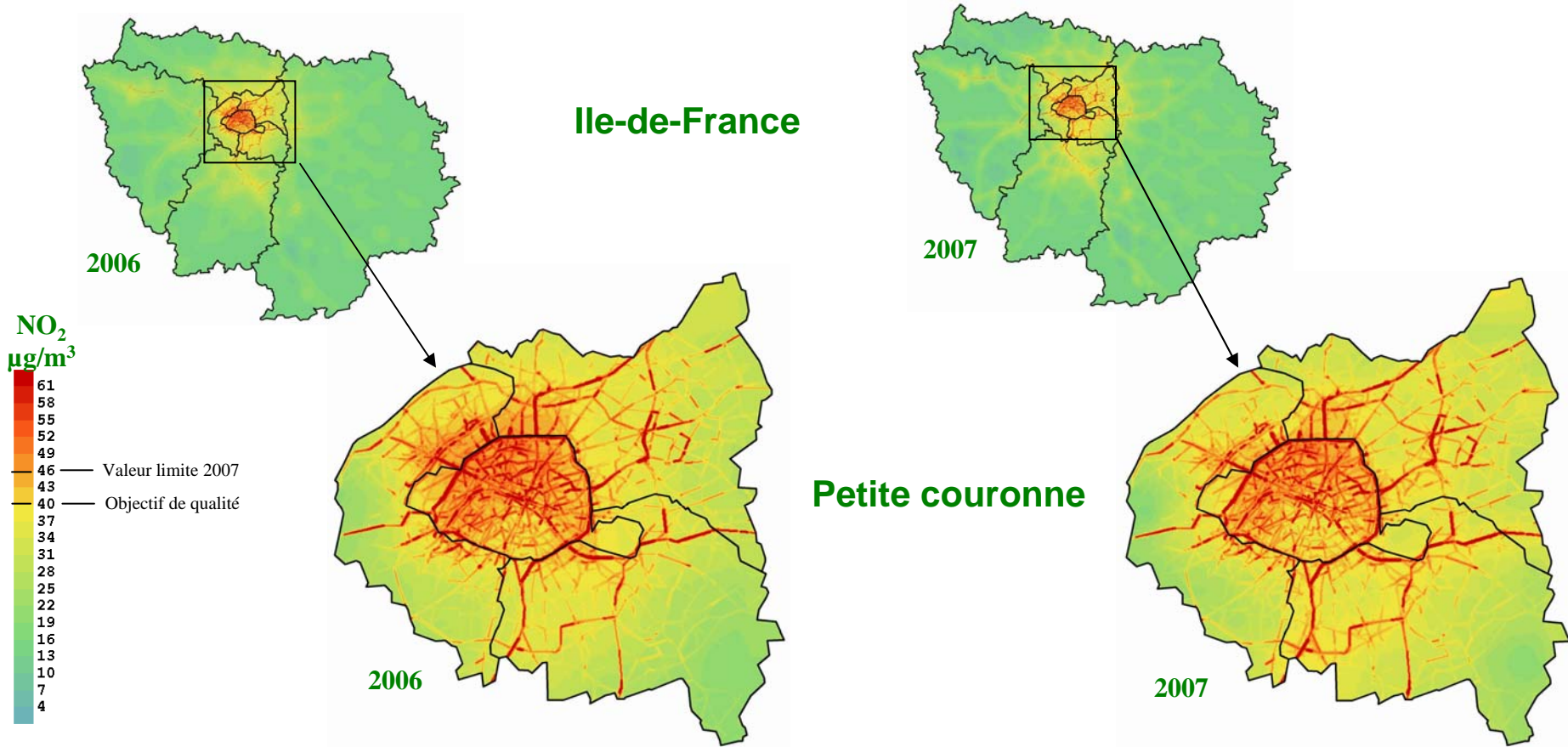


Gain en concentrations de NO2 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) lié au passage de la norme UIOM à 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à l'horizon 2010

# Scénario 2010 en Ile-de-France : résultats relatifs au NO<sub>2</sub>



**3,5 millions de franciliens exposés**  
à un air qui ne respecte pas les objectifs de qualité en 2007



Dépassement de l'objectif de qualité près du trafic routier: **20% du réseau routier francilien (2200km)**

Surtout dans des secteurs très urbanisés :

- 50% du réseau de Paris et de la Petite Couronne
- 90% du réseau Parisien



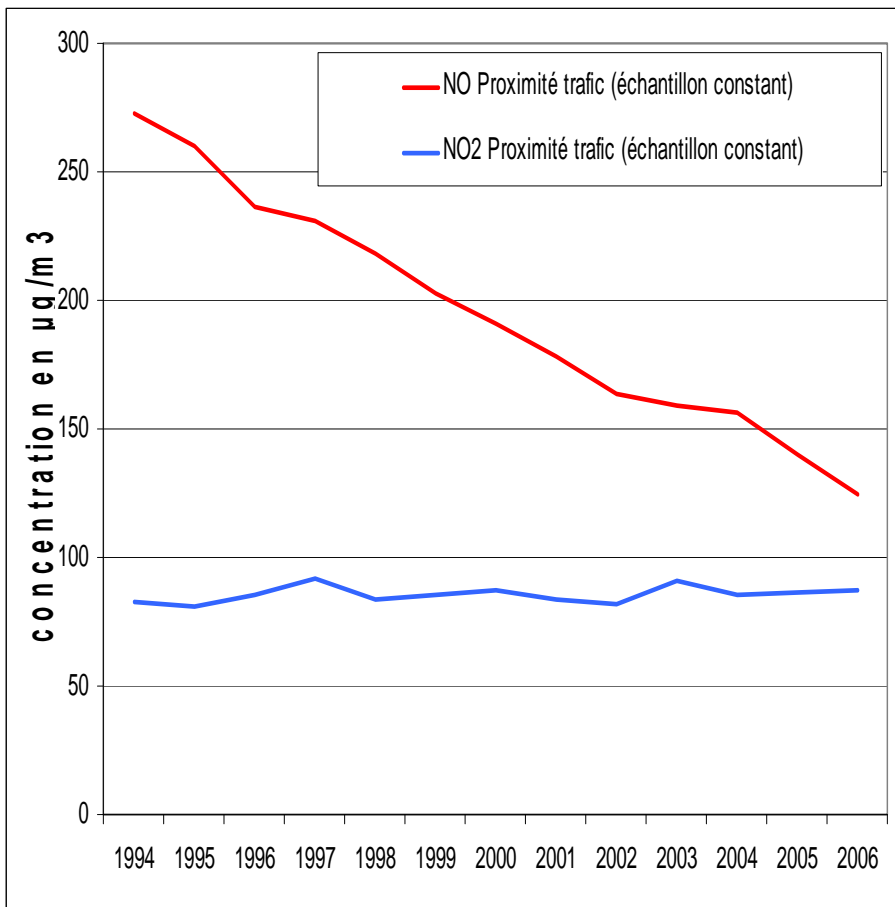
# Dioxyde d'azote: des dépassements de l'Objectif de Qualité dans la zone dense et le long de la plupart des grands axes routiers

	2006	2007
Superficie (km <sup>2</sup> ) concernée par le dépassement	280	276
Superficie régionale (km <sup>2</sup> )	12073	
% superficie régionale concernée	2 %	2 %

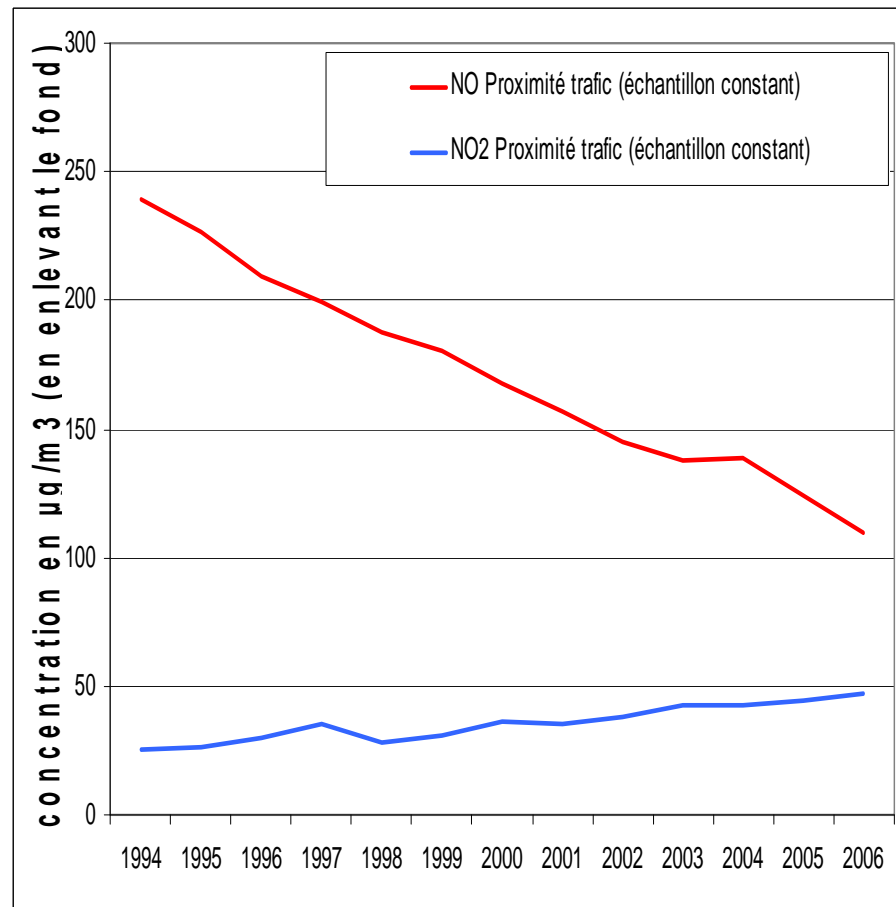
Nombre d'habitants concernés par le dépassement	3 560 000	3 380 000
Population régionale (INSEE 1999)	10 962 398	
% population régionale concernée par le dépassement	32%	31%

2007	Nombre de kilomètres d'axes dépassant		Nombre de kilomètres d'axes modélisés	% du réseau modélisé dépassant l'objectif de qualité	% du réseau modélisé dépassant la valeur limite
	l'objectif de qualité	la valeur limite			
Paris (75)	670	440	730	92 %	60 %
Petite couronne (92, 93, 94)	1020	440	2070	49 %	21 %
Grande couronne (77, 78, 91, 95)	510	240	7700	7 %	3 %
Total Ile-de-France	2200	1120	10500	21 %	11 %

## Concentration totale

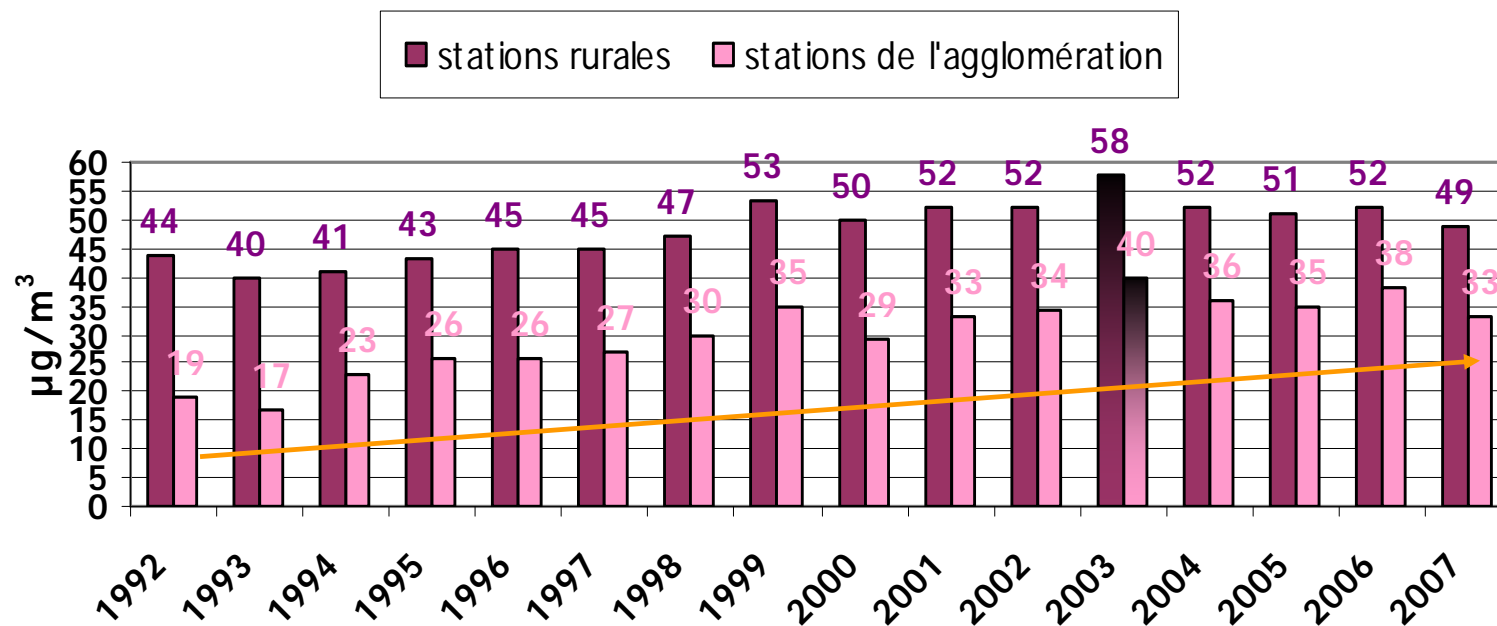


## Impact du trafic (Trafic-fond)



## Une augmentation constante des niveaux de fond

Evolution des niveaux moyens annuels d'ozone (O<sub>3</sub>)  
dans l'agglomération parisienne et en zone rurale régionale  
de 1992 à 2005



**Stations urbaines:**

**doublment des niveaux en 15 ans**



*Pourquoi ce comportement du Dioxyde d'azote ?*

---

*Augmentation de l'impact direct NO<sub>2</sub>:*

*-Une modification du trafic journalier ?*

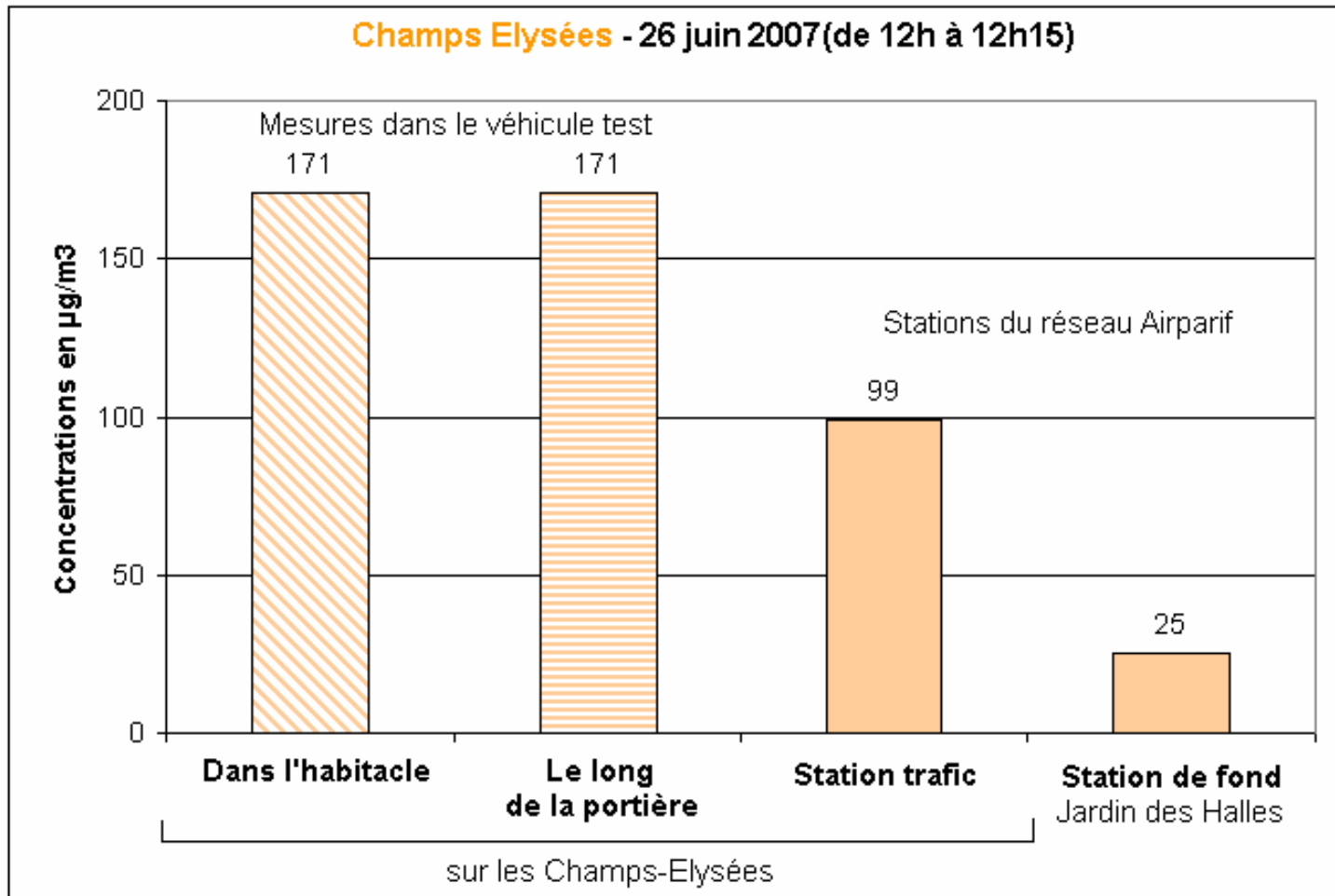
*-L'effet de l'accroissement des niveaux moyens d'ozone dans l'agglomération ?*

*-Une modification de la spéciation(NO/NO<sub>2</sub>) moyenne des émissions des véhicules ?*

*(Dieselisation ? ,Effet des catalyseurs d'oxydation, Effet des FAP ?)*

---

# Les automobilistes plus pollués que les piétons

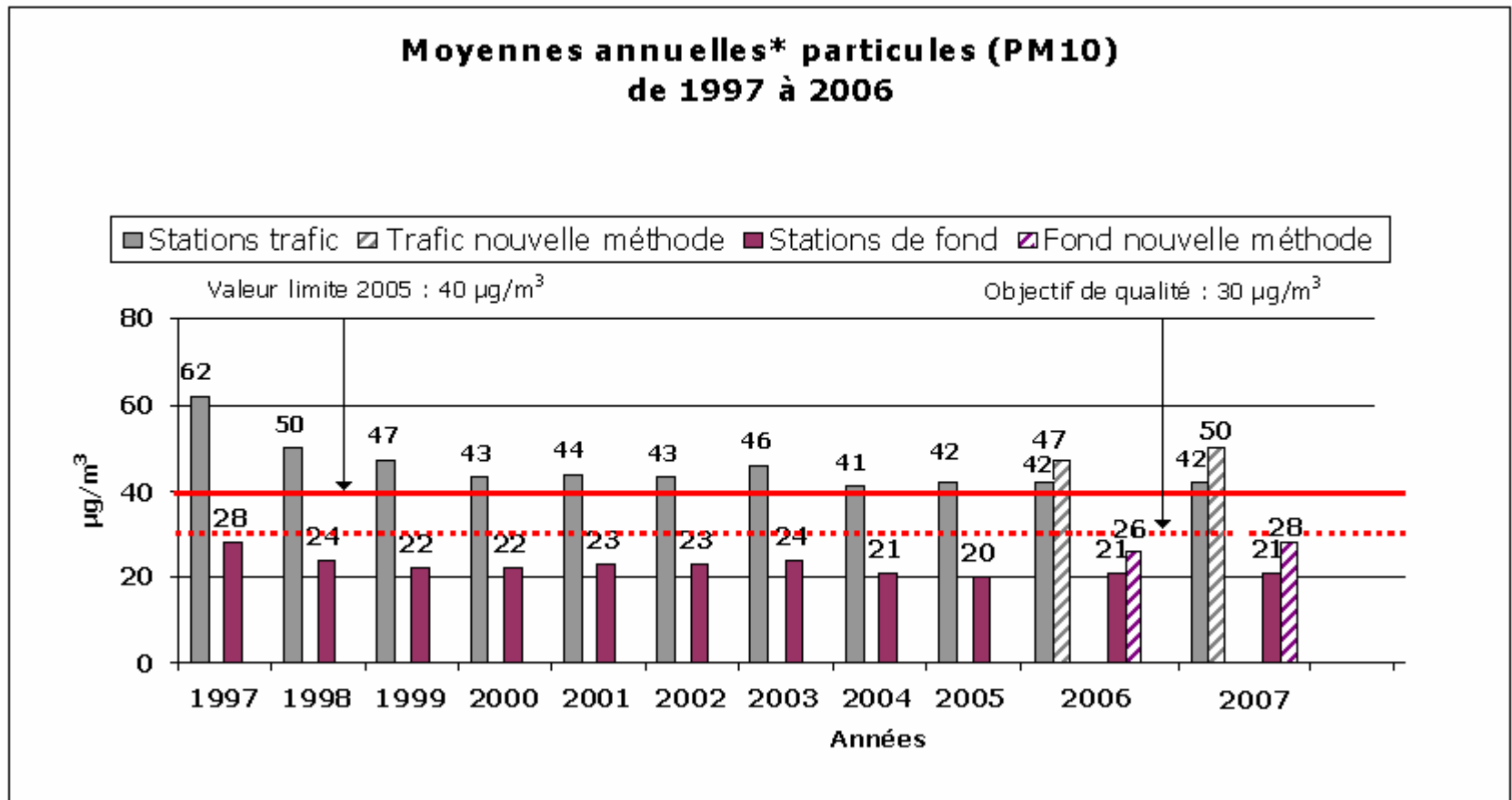


---

**PARTICULES PM10 ....**

**Et**

**PM2.5**



- Une baisse générale (fond et proximité) depuis 1997
  - mais stable depuis 2000
  - et remontée en 2007 : + 6 à 8%  
(météo + changement méthode de mesure)





## Réglementation: nombre de jours de dépassement de 50 µgm<sup>3</sup> (35 jours autorisés)

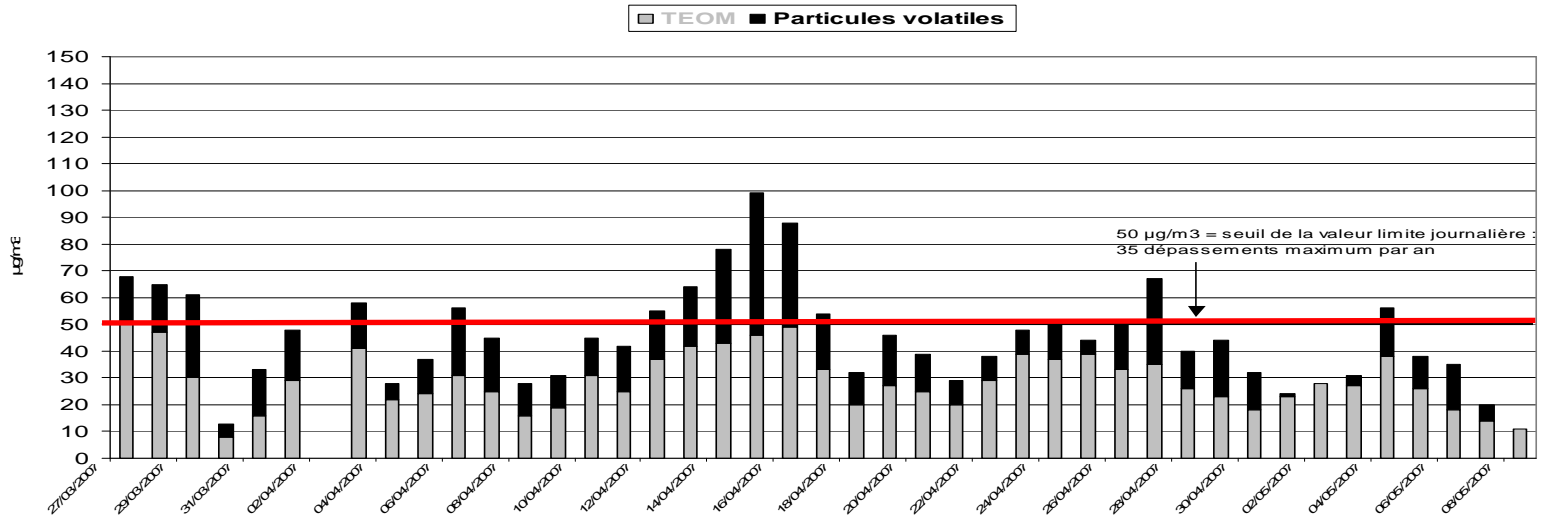
	2006		2007	
	TEOM (ancienne méthode de mesure)	FDMS (nouvelle méthode de mesure)	TEOM (ancienne méthode de mesure)	FDMS (nouvelle méthode de mesure)
Moyenne des stations de fond de l'agglomération	3	17	5	31
Station de fond de l'agglomération la plus forte	6	26	9	39
Moyenne des stations de fond rurales	0	10	2	17

	2006		2007	
	TEOM (ancienne méthode de mesure)	FDMS (nouvelle méthode de mesure)	TEOM (ancienne méthode de mesure)	FDMS (nouvelle méthode de mesure)
Moyenne des stations trafic	79	119	84	140
Station trafic la plus forte	126	143	159	220

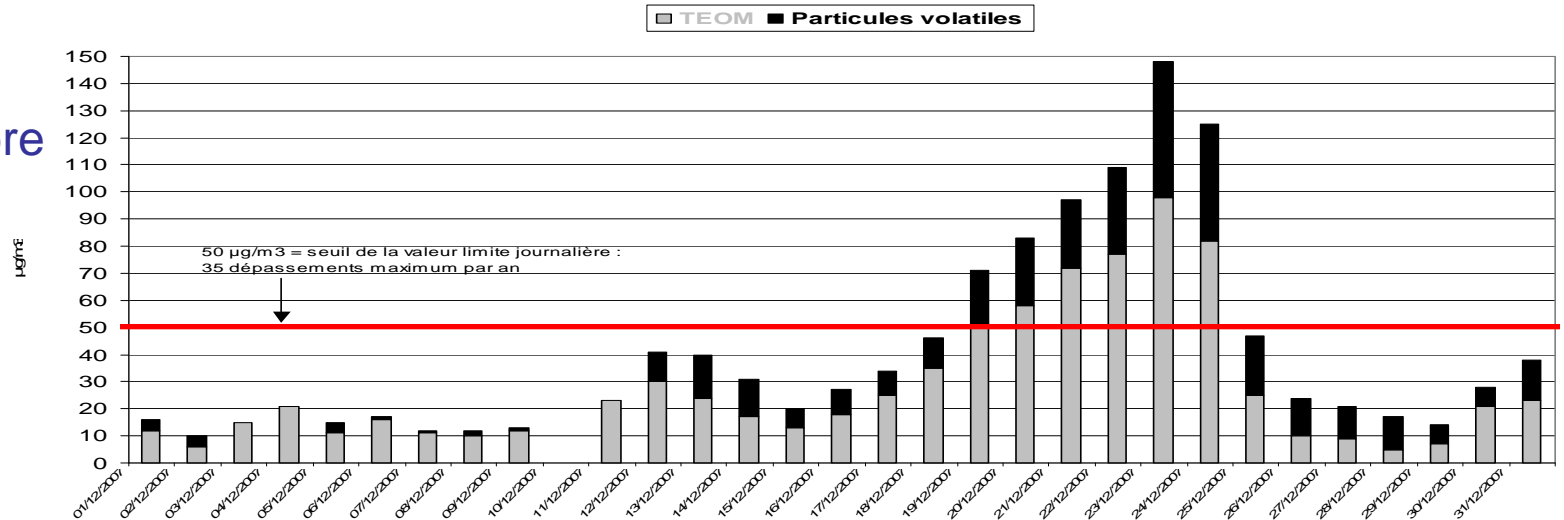
# Episodes de pollution en 2007

## particules PM10 site de Gennevilliers (fond)

Avril



Décembre



# Deux épisodes de PM10 « historiques », de nature très différentes:

---

**Décembre 2007: faible part  
volatile, Stabilité atmosphérique et  
combustion (secteur tertiaire dans et  
hors IDF )**

**Bois = 90 % des particules émises du sect résidentiel  
(24% des émissions totales)(inventaire IDF 2005)**

**Combustion cellulose = 25% des particules dans  
Paris (Etude INERIS)**

**Deux épisodes de PM10 « historiques », de nature très différentes:**

---

**Avril 2007: Forte part volatile, Nitrate d'Ammonium**

**(Responsabilité du secteur agricole à la dimension du continent ?) (étude INERIS)**

**Rôle du décalage climat et pratiques agricoles ?**

**Températures estivales inusitées au cours de la période d'épandage des engrais ?**

# Situation des particules fines PM<sub>2.5</sub> dans l'agglomération parisienne par rapport à différentes normes internationales (Part volatile PM<sub>10</sub> prise en compte)

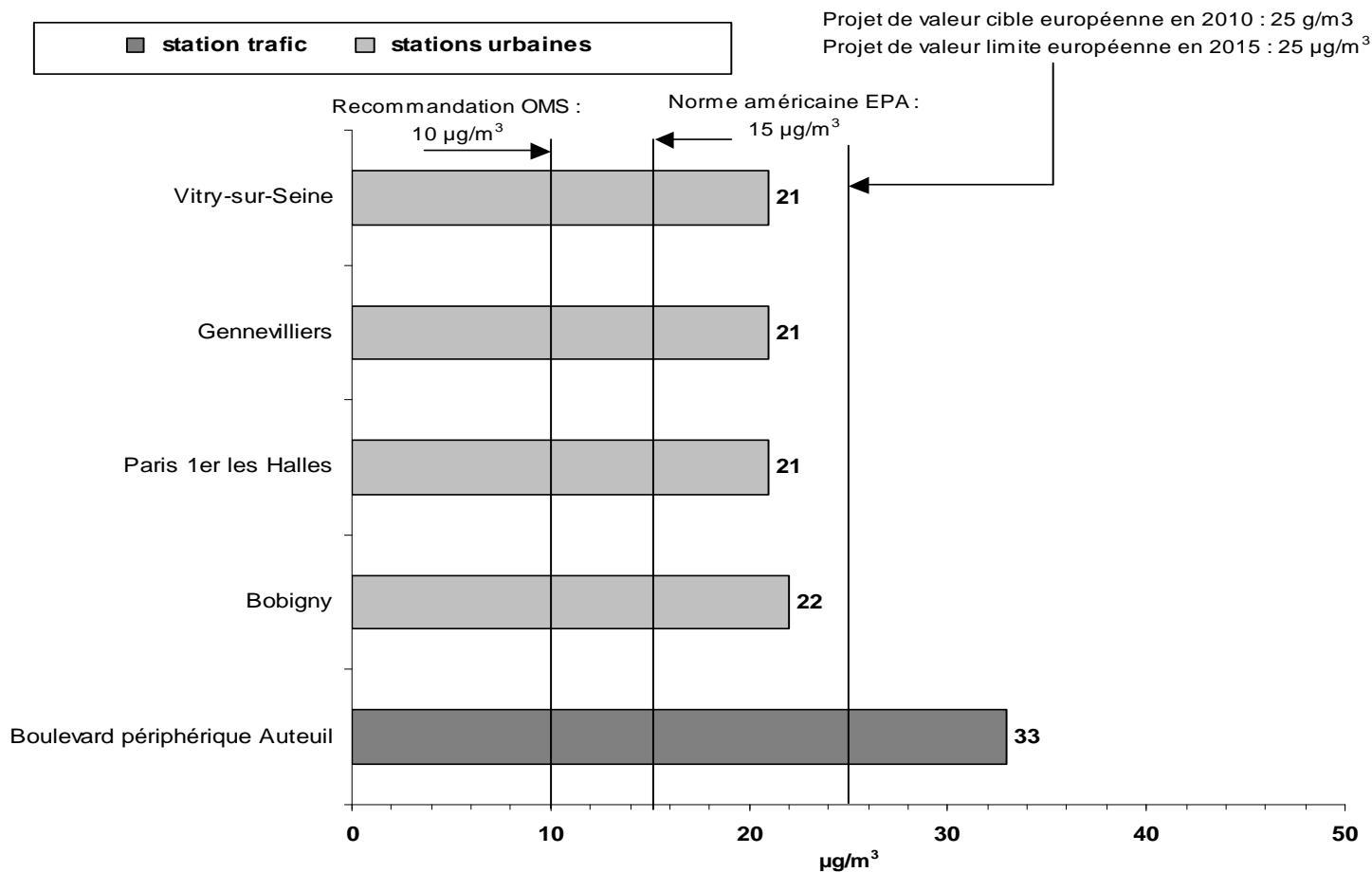
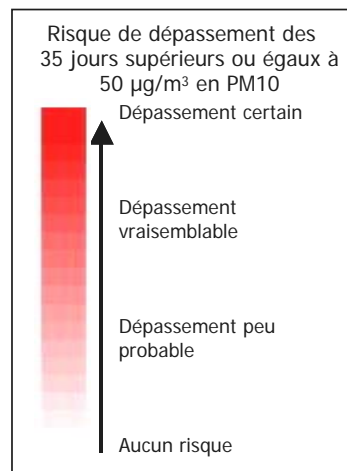
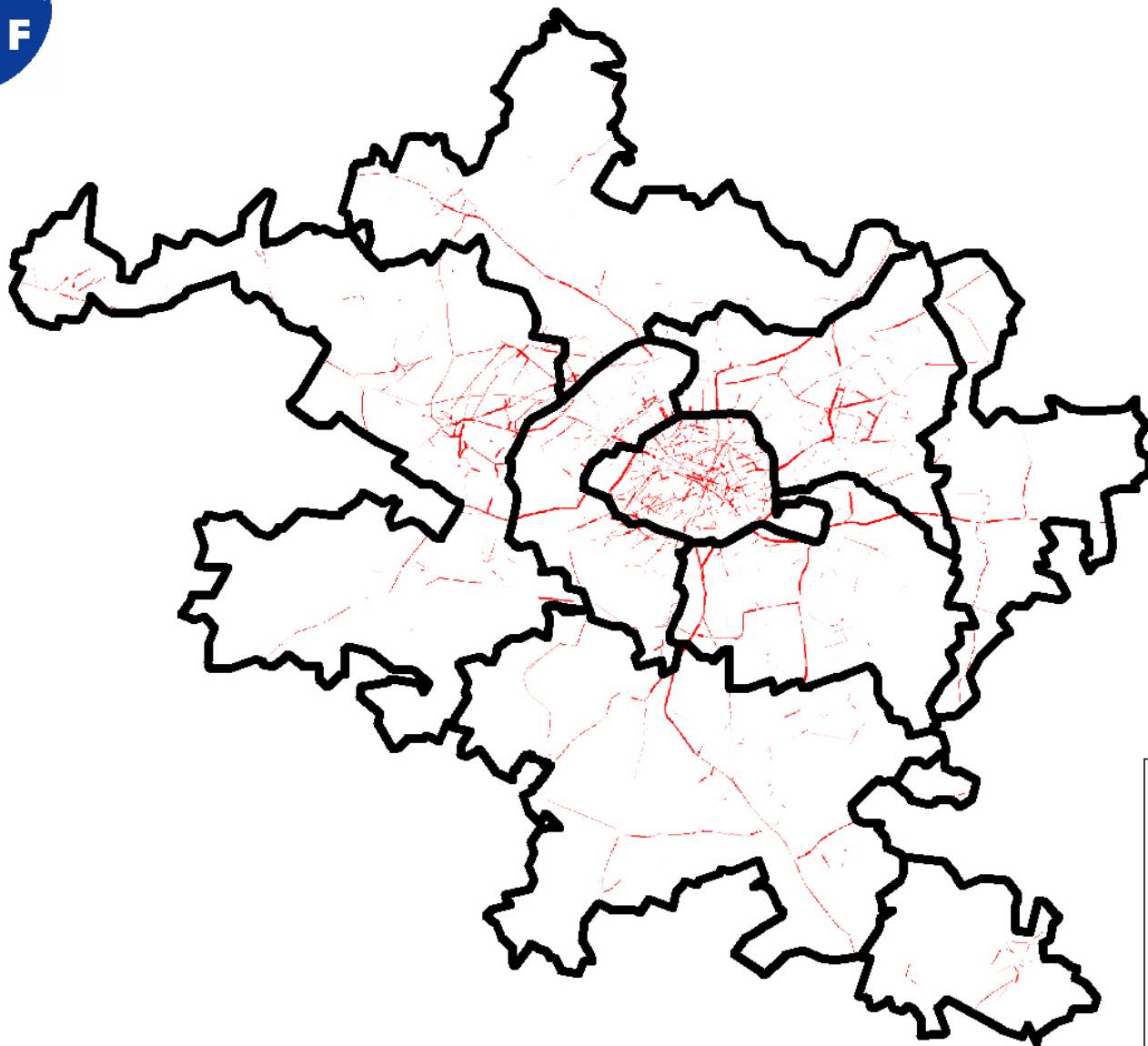
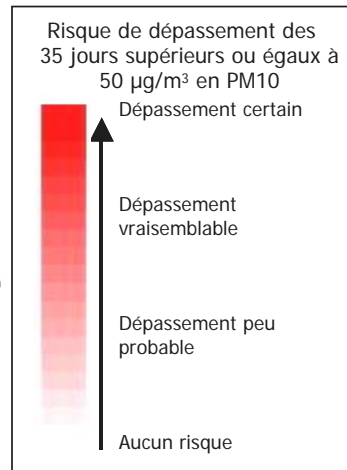
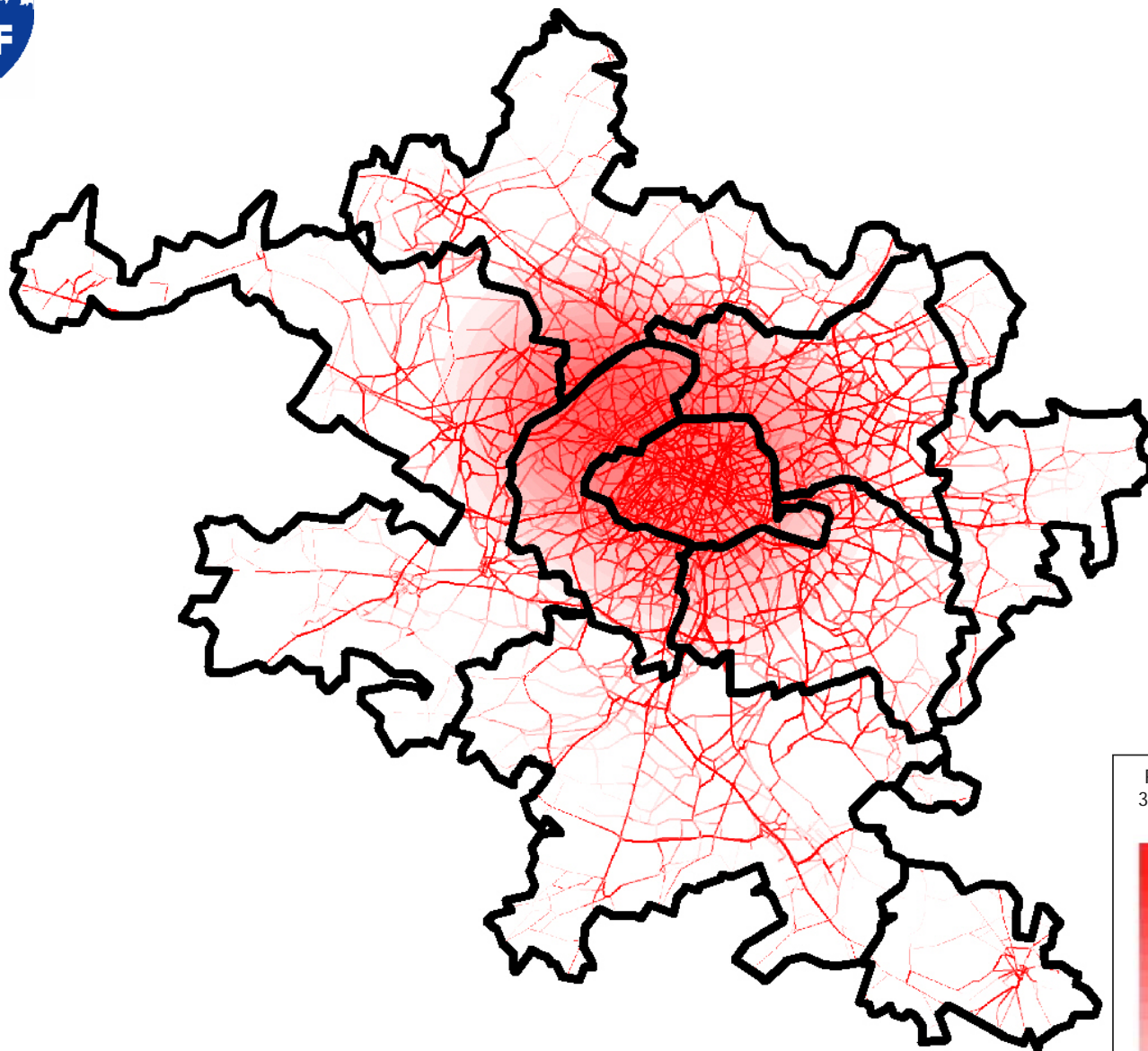


Figure 45 : concentrations moyennes annuelles de particules fines PM<sub>2,5</sub> en Ile-de-France en 2007









*risque de dépassement de la valeur limite  
journalière PM10  
en Ile-de-France.*

*Superficie et population concernées*

<b>Ile-de-France</b>		
	Superficie en km <sup>2</sup>	Population
2005	58	420 000
2006	49	370 000
2006_corrige	182	1 710 000
2007	448	3 920 000
<b>Agglomération parisienne</b>		
	Superficie	Population
2005	53	410 000
2006	44	360 000
2006_corrige	164	1 700 000
2007	417	3 900 000

**Tableau 1** : Estimation de la superficie et de la population concernées par un dépassement de la valeur limite (35 J dépassant les 50 µg/m<sup>3</sup>) en PM 10 pour l'Ile-de-France et l'agglomération parisienne.



## *PM10/2.5; Une situation sensible*

- Une focalisation forte sur le risque sanitaire pm2.5 .
- Une forte inquiétude du public citoyen.
- Un déficit de connaissances encore propice au développement de préjugés sur les solutions.

Nécessité d'apporter de façon urgente des éléments locaux objectifs sur les origines et les responsabilités réelles.

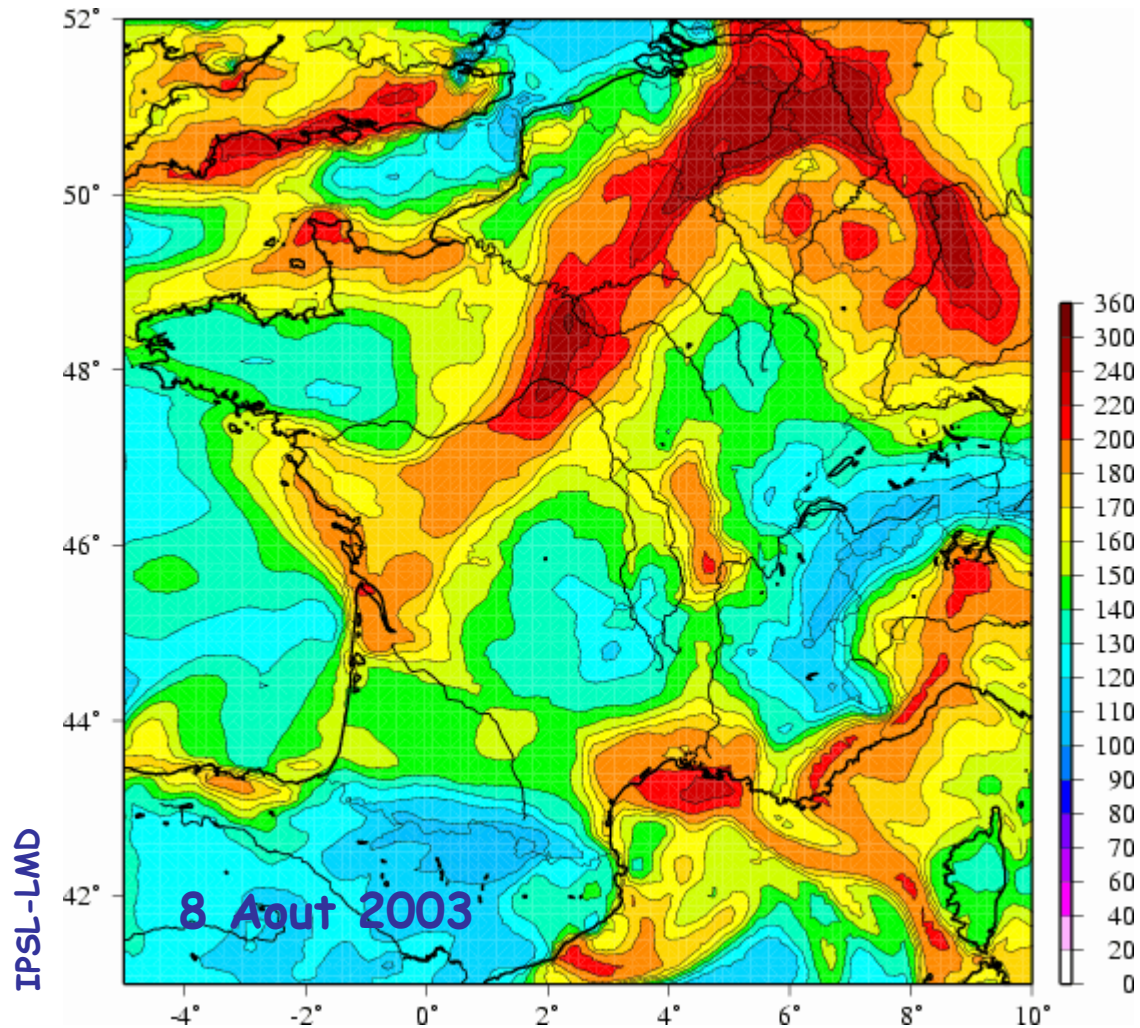
Constat unanime d'un manque de mesures notamment en spéciation .

**Des actions spécifiques justifiables PM10 PM2.5 à trouver rapidement en IDF**

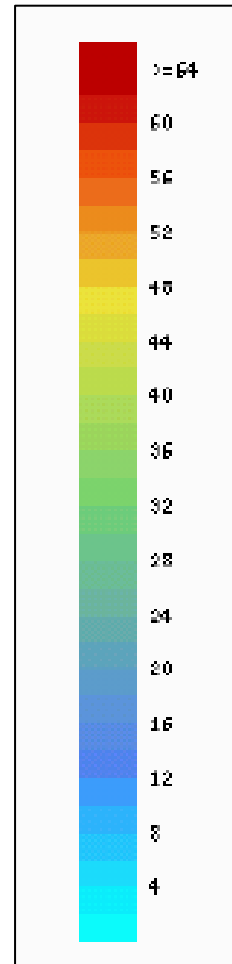
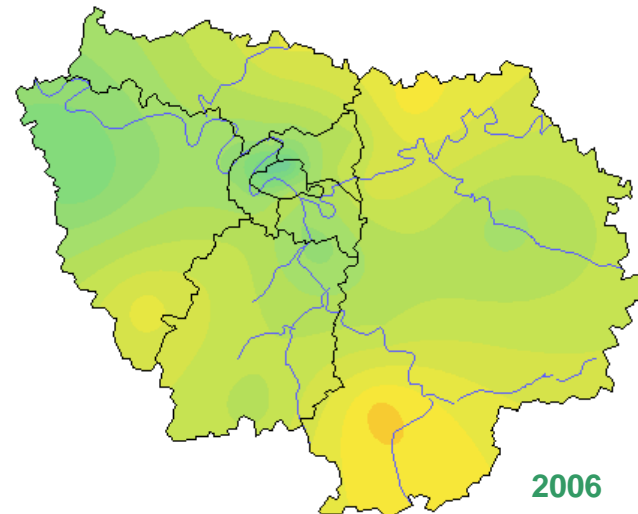
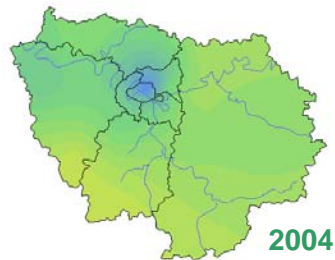
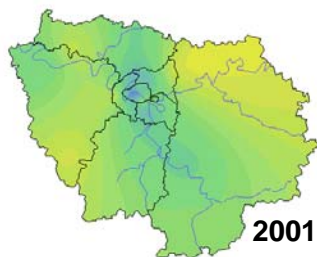
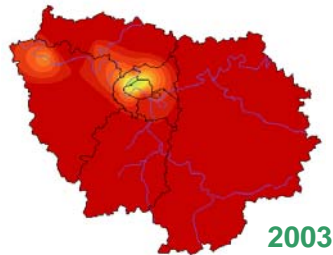
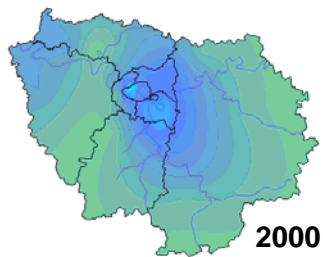
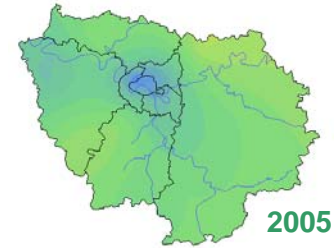
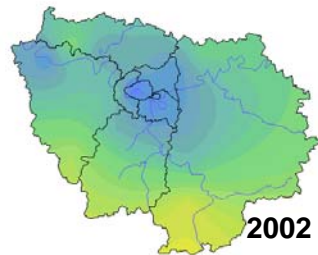
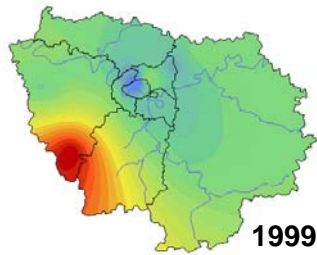
---

**OZONE:**

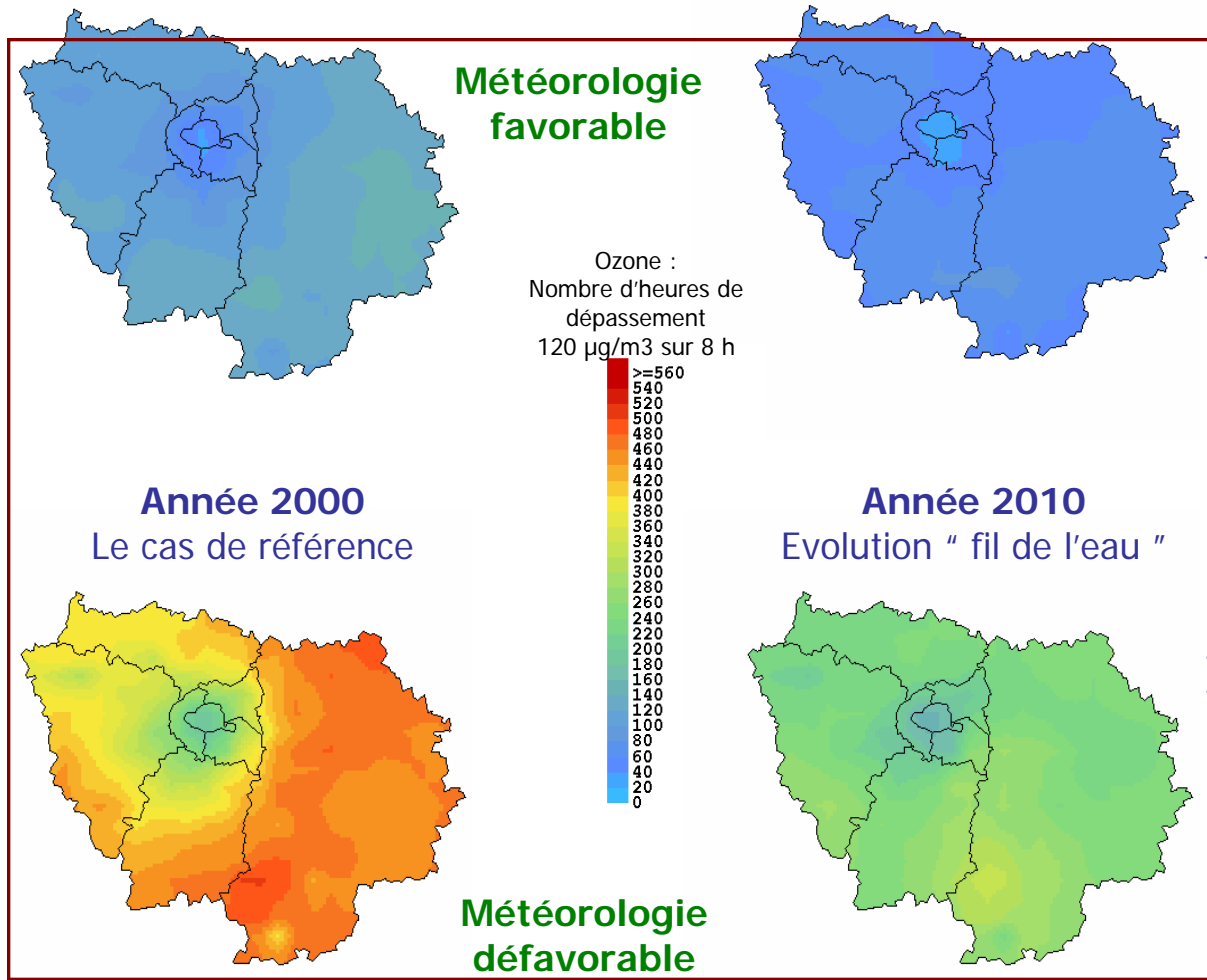
## Ozone : une problématique locale et continentale ... !



# Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité pour l'ozone en Ile-de-France



# Scénario 2010 PPA (en 2002) en Ile-de-France : résultats relatifs à l'ozone dépassement de 120 µg/m<sup>3</sup> (moy 8h)



**Année 2000**  
Le cas de référence

**Année 2010**  
Evolution " fil de l'eau "

**2007 :**

**Rural de 80 à 150**

**Urbain de 40 à 70**

**2006 :**

**Rural de 250 à 500**

**Urbain de 120 à 200**

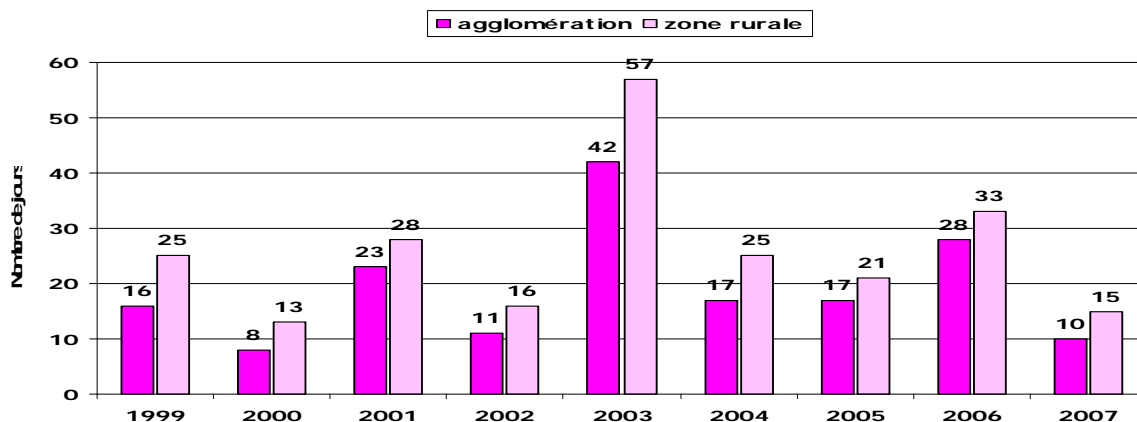
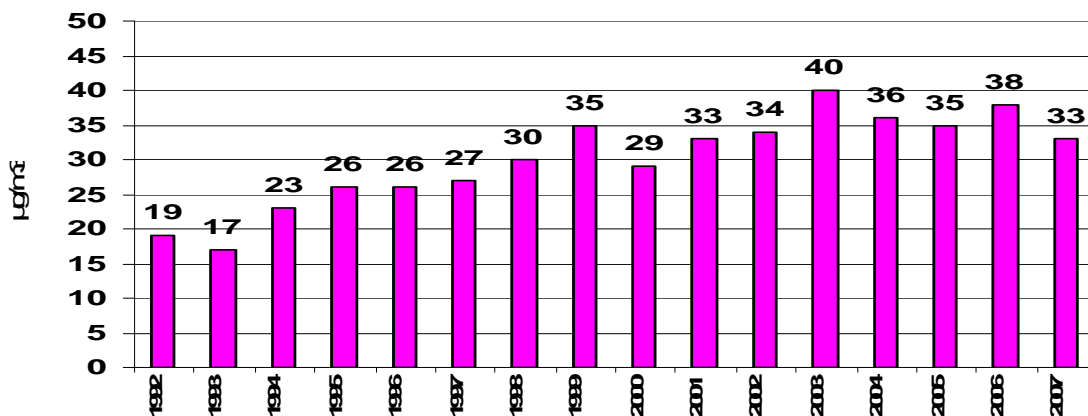


Figure 18 : nombre moyen de jours de dépassement de l'objectif de qualité en ozone ( $O_3$ ) (seuil de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur 8 heures) en Ile-de-France de 1999 à 2007



Évolution  
1992-2007  
+ 74 %

Figure 15 : évolution, à échantillon constant de trois stations urbaines de fond, de la concentration moyenne annuelle en ozone ( $O_3$ ) dans l'agglomération parisienne