

# LA QUALITÉ DE L'AIR EN 2011 DANS LES HAUTS-DE-SEINE

Mai 2012





## SOMMAIRE

1 – Généralités.....	5
1.1 – Bilan météorologique de 2011 en Ile-de-France.....	5
1.2 – Normes de qualité de l'air.....	5
1.3. - Le réseau de mesure en petite couronne francilienne.....	6
2 – La qualité de l'air dans les Hauts-de-Seine .....	7
2.1 – Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) .....	7
2.2 – Particules .....	11
2.2.1- Particules PM10 .....	12
2.2.2- Particules PM2.5 .....	16
2.2.3- Evolution des niveaux de fond sur le moyen terme.....	19
2.3 – Ozone (O <sub>3</sub> ).....	20
2.4 – Benzène .....	23
2.5 – Benzo(a)pyrène (BaP) .....	26
2.6 – Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) .....	26
3 – Bilan de l'indice français de qualité de l'air ATMO .....	27
4 - Bilan des déclenchements de la procédure d'information et d'alerte à l'échelle de la région.....	28
5 – Conclusion .....	29
Pour en savoir plus.....	29



# LA QUALITE DE L'AIR DANS LES HAUTS-DE-SEINE EN 2011

## 1 – Généralités

Ce document présente une synthèse départementale des concentrations de pollution en 2011, au regard des normes de qualité de l'air. Les résultats sont présentés de la façon suivante :

- Bilan météorologique annuel
- Rappel des normes de qualité de l'air
- Carte des stations de mesure du réseau en petite couronne
- Pour les principaux polluants réglementés (NO<sub>2</sub>, PM10, PM2.5, ozone, benzène) : cartes de répartition spatiale des concentrations moyennes annuelles en µg/m<sup>3</sup>, à l'échelle de la petite couronne francilienne et à l'échelle départementale
- Tableau des statistiques annuelles par station pour tous les polluants réglementés
- Bilan départemental annuel des indices de qualité de l'air
- Bilan régional annuel des déclenchements de la procédure d'information et d'alerte, zoom sur les stations du département

### 1.1 – Bilan météorologique de 2011 en Ile-de-France

**L'année 2011 est l'année la plus chaude enregistrée par Météo France depuis 1900.** Cette douceur s'est accompagnée d'un important déficit pluviométrique, en particulier au printemps et à l'automne. Le printemps (mars à mai) a été exceptionnellement chaud et sec, avec des températures d'environ 30°C. En revanche, l'été a globalement été peu ensoleillé et assez pluvieux. 2011 se caractérise également par un hiver d'une grande douceur, que ce soit en début ou en fin d'année. Contrairement à 2010, 2011 n'a pas connu d'épisodes neigeux.

Les conditions météorologiques en 2011 ont globalement été favorables, comme en 2010, à des niveaux peu élevés de pollution. Néanmoins, on enregistre un nombre d'épisodes de pollution aux particules sensiblement plus élevé qu'en 2010, notamment du fait d'un printemps exceptionnellement sec et ensoleillé. Les niveaux de pollution moyens de 2011 sont légèrement inférieurs à ceux de 2010, tout en étant supérieurs à ceux enregistrés en 2008.

### 1.2 – Normes de qualité de l'air

Afin de juger de la qualité de l'air d'une année, la réglementation s'appuie sur plusieurs notions.

Les **objectifs de qualité** sont définis par la réglementation française. Ils correspondent à une qualité de l'air jugée acceptable ou satisfaisante.

Les **valeurs limites** sont définies par la réglementation européenne et reprises dans la réglementation française. Elles correspondent à un niveau fixé dans le but d'éviter, de prévenir, ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint. Ce sont donc des valeurs réglementaires contraignantes. Elles doivent être respectées chaque année. Un dépassement de valeur limite doit être déclaré au niveau européen. Dans ce cas, des plans d'actions motivés doivent être mis en œuvre afin de conduire à une diminution rapide des teneurs en dessous du seuil de la valeur limite. La persistance d'un dépassement peut conduire à un contentieux avec l'Union Européenne. La plupart des valeurs limites voyaient leurs seuils diminuer d'année en année. Pour les particules PM10 et le dioxyde de soufre, les valeurs limites ont atteint leur niveau définitif en 2005. Pour le

dioxyde d'azote et le benzène, le seuil des valeurs limites a achevé sa décroissance au 1<sup>er</sup> janvier 2010. Pour les particules PM2.5, la décroissance se poursuit jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2015.

Les **valeurs cibles**, définies par les directives européennes, correspondent à un niveau fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée. Elles se rapprochent dans l'esprit des objectifs de qualité français puisqu'il n'y a pas de contraintes contentieuses associées à ces valeurs. Elles ont été introduites fin 2008 dans la réglementation française.

Les **objectifs à long terme** concernent spécifiquement l'ozone. Ils sont définis par la réglementation européenne. Ils correspondent à un niveau à atteindre à long terme (> 10 ans), sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble. Comme pour les valeurs cibles, ces valeurs sont assimilables aux objectifs de qualité français.

De 2007 à 2009, la réglementation française considérait un dépassement lorsque le seuil était atteint ou dépassé. Depuis octobre 2010, la réglementation française s'est mise en accord avec les exigences de la réglementation européenne, qui considère un dépassement uniquement lorsque le seuil est dépassé. Les statistiques de 2011 ont intégré ce critère et celles de 2010, initialement basées sur des seuils atteints, ont également été recalculées. Des tests ont été effectués pour évaluer l'impact de cette modification sur les évaluations du respect de la réglementation. A priori, les différences sont faibles pour la grande majorité des polluants. En revanche, pour les dépassements de la valeur limite journalière en PM10, ce recalcul entraîne une baisse plus significative du nombre de dépassements, qui rend difficile la comparaison aux années antérieures à 2009.

Au regard des normes européennes et françaises de la qualité de l'air, des polluants restent problématiques dans certaines zones d'Ile-de-France, en raison du dépassement récurrent des seuils fixés par ces normes. Il s'agit notamment du dioxyde d'azote, des particules (PM10 et PM2.5), du benzène et de l'ozone.

Le détail de l'ensemble des normes de qualité de l'air européennes et françaises applicables en 2011 est fourni en annexe 1.

### 1.3. - Le réseau de mesure en petite couronne francilienne

La carte de la Figure 1 présente l'implantation des stations de mesure en petite couronne.



Figure 1 : carte des stations de mesure du réseau Airparif en petite couronne francilienne en 2011



Le réseau de mesure régional est dimensionné pour répondre aux exigences réglementaires<sup>1</sup>.

Il est composé d'un réseau de mesures fixes continues, complété de mesures discontinues et d'outils de modélisation. A l'aide de ces derniers, des cartes des niveaux moyens annuels sont réalisées chaque année pour les principaux polluants réglementés. Ces cartes permettent d'estimer les niveaux de pollution en tout point de la région, à la fois en situation de fond et de proximité au trafic routier. Les résultats de ce dispositif sont affinés par des campagnes de mesures ponctuelles en différents points de la région.

Le tableau suivant détaille les paramètres par station dans les Hauts-de-Seine, avec leur date d'ouverture.

Station	Typologie	Polluants mesurés - Dates d'ouverture						
		NOx	PM10	PM2.5	HAM (1)	HAP (2)	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
Garches	Urbaine	24/09/1998					24/09/1998	
Gennevilliers	Urbaine	24/08/1993	13/02/1998	23/07/2001	28/01/2002	23/01/1996	23/06/1999	
Issy-les-Moulineaux	Urbaine	07/09/1993	29/05/1998		04/02/2002(3)			
La Défense	Urbaine	02/09/1995	05/09/2001					
Neuilly-sur-Seine	Urbaine	03/01/1986			21/02/2001	01/01/1991	14/01/1986	03/01/1986
RD7 Courbevoie *	Trafic	29/01/2007			29/01/2007			
RN20 Montrouge *	Trafic	15/01/2007						
RD910 Sèvres *	Trafic	08/01/2007						

\* : Mesures discontinues par tubes à diffusion (14 semaines réparties sur l'année). Pour les NOx, cette méthode ne fournit que le NO<sub>2</sub>.

(1) : Hydrocarbures aromatiques monocycliques, 5 composés mesurés, dont seul le benzène est réglementé.

(2) : Hydrocarbures aromatiques polycycliques, 12 composés mesurés, dont seul le benzo(a)pyrène est réglementé.

(3) Mesures discontinues par tubes à diffusion depuis le 01/01/2011

La définition des typologies des stations est présentée en annexe 2. Selon les références françaises et européennes, une distinction est faite entre les **situations de fond** (points de mesure éloignés des sources et représentant le niveau de pollution général d'un secteur géographique) et les **situations de proximité au trafic**, le long des axes de circulation.

## 2 – La qualité de l'air dans les Hauts-de-Seine

### 2.1 – Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) est un polluant indicateur des activités de transport, notamment le trafic routier. Il est en effet directement émis par les sources motorisées de transport (émission directe ou « primaire »), et dans une moindre mesure par le chauffage résidentiel. Il est également produit dans l'atmosphère à partir des émissions de monoxyde d'azote, (NO) sous l'effet de leur transformation chimique très rapide en NO<sub>2</sub> (polluant « secondaire »). Les processus de formation du NO<sub>2</sub> sont étroitement liés à la présence d'ozone dans l'air (NO + O<sub>3</sub> ↔ NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>).

Dans les Hauts-de-Seine, les émissions de NOx sont principalement dues au trafic routier (46%), au secteur résidentiel-tertiaire (36%), puis à l'industrie manufacturière (16%). En effet, les nombreux axes majeurs qui maillent le département, les nombreuses activités tertiaires (quartier d'affaires de La Défense notamment), et la population élevée, représentent des contributeurs importants<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Les directives européennes fixent notamment un nombre minimum de capteurs dans les différentes zones de surveillance, défini en fonction du nombre d'habitants

<sup>2</sup> Airparif - Bilan des émissions pour le département des Hauts-de-Seine (Données de Base année 2008) – Mars 2012

## A l'échelle de la petite couronne et des Hauts-de-Seine

Les cartes de la Figure 2 présentent la **concentration moyenne annuelle de NO<sub>2</sub>** de 2007 à 2011 sur la petite couronne, ainsi qu'un zoom sur le département des Hauts-de-Seine. Ces cartes renseignent la pollution de fond et la pollution liée à l'influence directe du trafic routier (proximité et voisinage des axes).

Il y apparaît clairement que les concentrations sont sensiblement plus élevées aux abords des axes de circulation, et que la valeur limite annuelle est fréquemment dépassée près des axes à fort trafic, voire dans certaines zones du centre de l'agglomération. Malgré une légère diminution des niveaux, le motif global reste identique d'année en année.

Les outils de modélisation permettent d'estimer les concentrations annuelles au droit et à proximité des principaux axes routiers franciliens, donc le nombre de kilomètres de voirie dépassant les seuils.

Les différents éléments modélisés, croisés avec des données fines de population, permettent d'estimer la superficie et le nombre d'habitants potentiellement soumis à des dépassements de seuils.

Nombre de kilomètres de voirie, superficie, et nombre d'habitants potentiellement concernés par des dépassements de seuils dans les Hauts-de-Seine en 2011 (pour un réseau modélisé d'environ 680 km de voirie, une superficie totale de 175 km<sup>2</sup> et un nombre total de 1.15 millions d'habitants)

	Valeur limite annuelle (40 µg/m <sup>3</sup> ) *
Nombre de km de voirie	220
Superficie (en km <sup>2</sup> )	35
Nombre d'habitants (en millions)	0.5

\* : en 2010, la valeur limite annuelle, décroissante d'année en année, a atteint la valeur de l'objectif de qualité : 40 µg/m<sup>3</sup>

En 2011, le dépassement de la **valeur limite annuelle** en NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>) concerne environ 220 km d'axes routiers dans le département, soit environ 30 % du réseau routier modélisé et environ 20% de la superficie du département. Près d'un demi-million d'habitants sont potentiellement exposés<sup>3</sup> à un air excédant la valeur limite annuelle pour le NO<sub>2</sub>, soit plus de 40% de la population des Hauts-de-Seine.

---

<sup>3</sup> exposition des personnes qui respireraient en permanence l'air extérieur de leur domicile



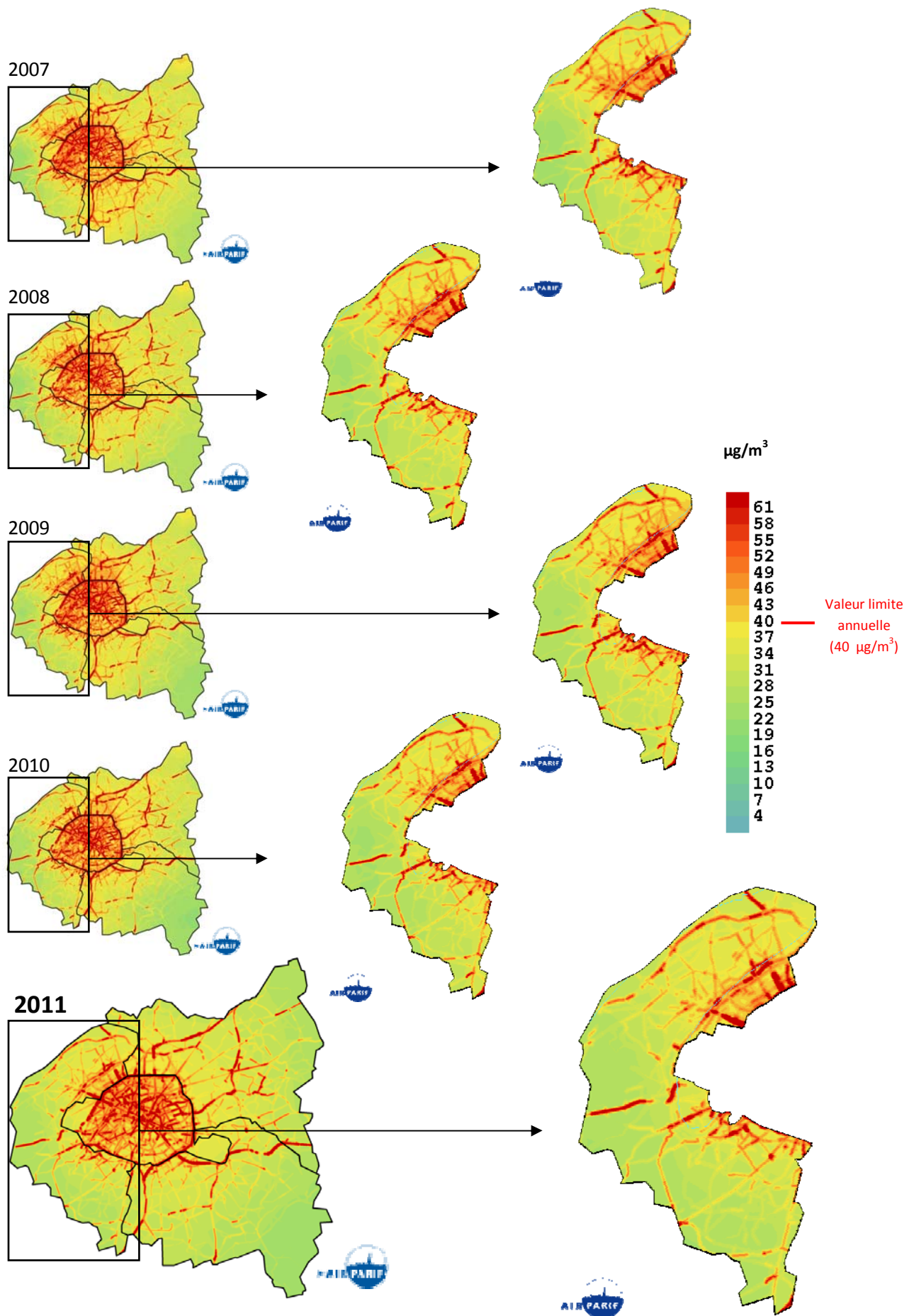


Figure 2 : concentration moyenne annuelle de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sur la petite couronne francilienne et les Hauts-de-Seine, fond et proximité au trafic routier, de 2007 à 2011

## Zoom sur les stations de mesure

Le tableau page suivante présente les éléments statistiques pour le NO<sub>2</sub> dans les Hauts-de-Seine. Le glossaire est présenté en annexe 3.

**En situation de fond**, les moyennes annuelles de NO<sub>2</sub> des stations urbaines sont comprises entre 24 µg/m<sup>3</sup> et 41 µg/m<sup>3</sup>. **La station de Neuilly-sur-Seine dépasse la valeur limite annuelle (40 µg/m<sup>3</sup>)**. Cette station de fond se trouve à quelques centaines de mètres du boulevard périphérique et de la RN13, et peut, dans certaines conditions, subir l'influence d'un trafic routier dense. Aucune de ces stations ne dépasse la **valeur limite horaire (maximum de 18 dépassements de 200 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire)**. Le seuil horaire de 200 µg/m<sup>3</sup> n'a été dépassé sur aucune station de fond du département.

A l'exception de Garches, les moyennes des stations de fond du département sont supérieures à la moyenne de l'ensemble des stations de l'agglomération parisienne et similaires aux stations parisiennes (32 µg/m<sup>3</sup>).

**En situation de proximité au trafic routier**, les moyennes annuelles sont de 96 µg/m<sup>3</sup>, 75 µg/m<sup>3</sup> et 46 µg/m<sup>3</sup> respectivement sur les sites RD7 Courbevoie, RN20 Montrouge et RD910 Sèvres. Les 3 sites dépassent la **valeur limite annuelle (40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)**. La concentration relevée sur la station de la RD7 est plus de deux fois supérieure à la valeur limite.

NB : la méthode de mesure de ces 3 sites (mesures hebdomadaires 14 semaines en discontinu sur l'année) ne permet pas de positionner les sites par rapport à la valeur limite horaire.

POLLUANT	DIOXYDE D'AZOTE (NO <sub>2</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> )										
Période	Année civile 2011										
STATIONS	Méthode et fréquence de mesure	NO <sub>2</sub>									
		Date début	Moy an H	Max J	Date max J	Max H	Date max H	Nbre D 200 H	Nbre D 400 H	TR J	TR H
Directives européennes			Valeur limite annuelle 40 µg/m <sup>3</sup>						Valeur limite horaire (18 dép.)		Seuil d'alerte (3 heures consécutives)
Réglementation française			Valeur limite annuelle 40 µg/m <sup>3</sup> (Objectif de qualité 40 µg/m <sup>3</sup> )						Valeur limite horaire (18 dép.) Seuil d'information Seuil d'alerte pour le jour J si dépassement 200 µg/m <sup>3</sup> à J-1 et risque pour J+1		Seuil d'alerte (3 heures consécutives)
<b>Urbaines et périurbaines (P)</b>											
Garches	(1)	01-janv	24	67	22-nov	142	22/11 14h	0	0	100%	100%
Gennevilliers	(1)	01-janv	35	102	25-mars	185	30/09 19h	0	0	99%	99%
Issy-les-Moulineaux	(1)	01-janv	35	110	22-nov	194	22/11 13h	0	0	98%	98%
La Défense	(1)	01-janv	35	97	30-sept	171	25/03 11h	0	0	98%	98%
Neuilly-sur-Seine	(1)	01-janv	41	110	25-mars	188	30/09 19h	0	0	100%	99%
Moyenne agglomération parisienne NO <sub>2</sub> - 2011			32								
Moyenne agglomération parisienne NO <sub>x</sub> - 2011											
<b>Trafic</b>											
<b>MESURES DISCONTINUES</b>											
STATIONS	Méthode et fréquence de mesure		Moyenne annuelle estimée (3)								
RD7 Courbevoie	(2)		96								
RN20 Montrouge	(2)		75								
RD910 Sèvres	(2)		46								

Italique : TR < 90% (directives européennes) nr : TR < 75% ou élément non représentatif

(1) : Automatique, horaire.

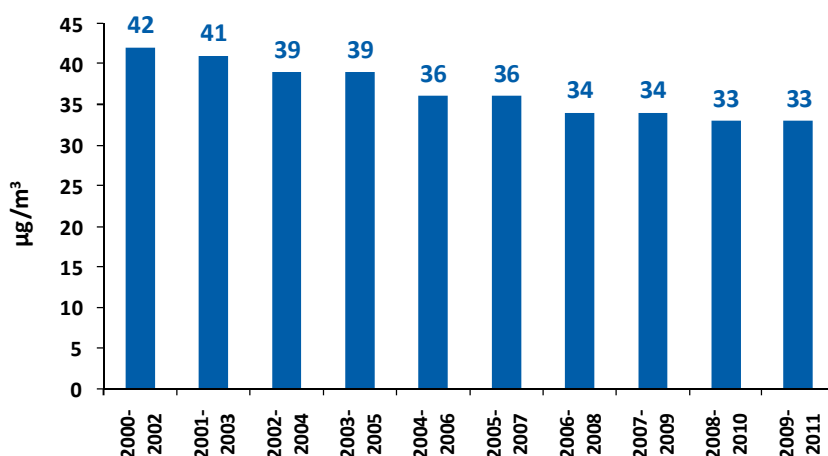
(2) : Tubes passifs, hebdo discontinu.

(3) : La méthode utilisée fournit des moyennes annuelles estimées à partir des mesures discontinues avec une incertitude associée

de l'ordre de ± 10% suivant les stations. La couverture temporelle répond aux objectifs définis dans les directives pour les mesures indicatives.

## **Evolution des niveaux en situation de fond sur le moyen terme**

En moyennes sur 3 ans, la Figure 3 montre que les niveaux de NO<sub>2</sub> observent une baisse de 2000 à 2007, qui s'explique par les améliorations technologiques des véhicules, notamment la généralisation progressive des pots catalytiques. Sur les 4 dernières années les niveaux de NO<sub>2</sub> sont stables dans les Hauts-de-Seine.



*Figure 3 : évolution, à échantillon constant de quatre stations urbaines de fond, de la concentration moyenne sur 3 ans en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) dans les Hauts-de-Seine de 2000-2002 à 2009-2011*

Au-delà des variations météorologiques pouvant conduire à une bonne ou une mauvaise année en termes de pollution, il semble bien que la baisse des niveaux de fond de dioxyde d'azote soit de plus en plus réduite dans Paris et dans l'agglomération. Les exigences croissantes en matière de véhicules moins polluants constituent certes un facteur favorable. Mais les normes en matière d'émission sont basées sur les NO<sub>x</sub> et non sur le NO<sub>2</sub>. Il est aujourd'hui certain que la part du NO<sub>2</sub> dans les émissions de NO<sub>x</sub> des véhicules est en régulière augmentation, ce phénomène pouvant expliquer que les niveaux de fond de NO<sub>2</sub> ne diminuent plus aussi rapidement et sont stables ces dernières années.

Les stations trafic implantées dans le département des Hauts-de-Seine ne disposent pas d'un historique de mesure suffisant pour dégager des évolutions sur le moyen terme en situation de proximité au trafic.

## **2.2 – Particules**

Les émetteurs de particules en suspension sont nombreux et variés : transport routier, combustion industrielle, chauffage urbain, incinération des déchets... Certaines particules dites secondaires se forment par réactions chimiques à partir d'autres polluants gazeux.

Dans les Hauts-de-Seine, les principaux secteurs d'émission des particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) sont le secteur résidentiel et tertiaire (32%), l'industrie (40%) et le trafic routier (27%). Dans le seul secteur de l'industrie (40%), 63% des émissions de PM10 sont dues aux chantiers et BTP. En Ile-de-France, ces mêmes secteurs d'émission sont représentés en proportions équilibrées (25 à 29%).

Pour les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM2.5), on retrouve les mêmes secteurs prédominants : dans Paris, les émissions sont réparties principalement sur les 3 secteurs du résidentiel et tertiaire (45%), du trafic routier (27%), et de l'industrie (27%). Les autres secteurs interviennent très faiblement dans les émissions de PM2.5. Cette répartition est proche de celle du niveau régional.

## 2.2.1- Particules PM10

### A l'échelle de la petite couronne et des Hauts-de-Seine

Les cartes de la Figure 4 présentent **la concentration moyenne annuelle de particules PM10** de 2007 à 2011 sur la petite couronne, ainsi qu'un zoom sur le département des Hauts-de-Seine.

Les cartes mettent en évidence l'influence des variations des conditions météorologiques d'une année sur l'autre sur les niveaux de particules. L'effet des conditions météorologiques particulièrement défavorables tant en hiver qu'au printemps pour les particules apparaît ainsi nettement sur la carte de l'année 2007 et, dans une moindre mesure, de 2009. En 2008, les niveaux de particules plus faibles traduisaient une météorologie plus favorable sur l'ensemble de l'année. L'année 2011 présente une situation intermédiaire, proche de 2010.

Les concentrations les plus élevées sont relevées au voisinage des principaux axes routiers régionaux et des axes parisiens, avec toutefois un écart moins important avec le fond environnant que celui observé pour le NO<sub>2</sub>.

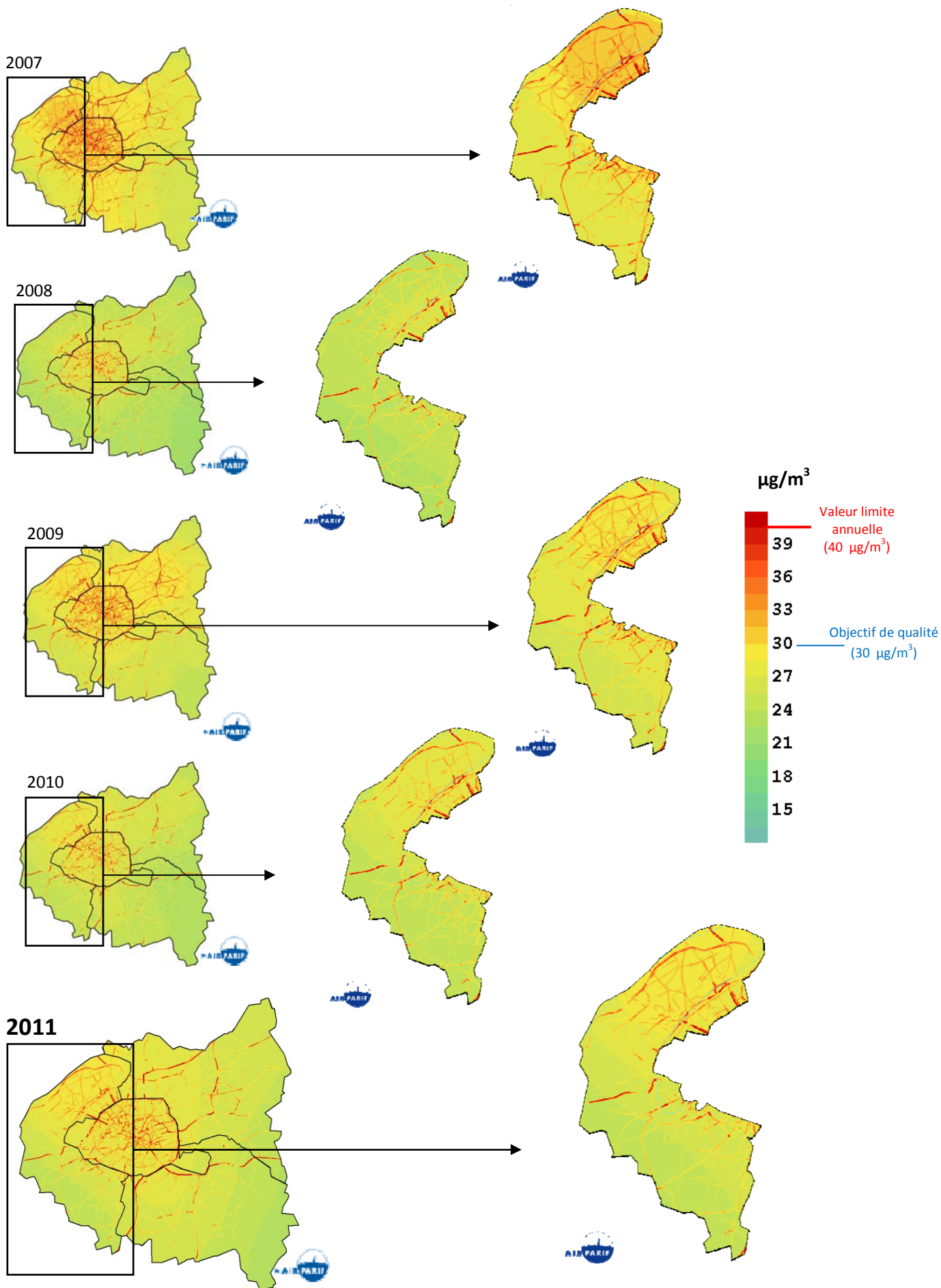
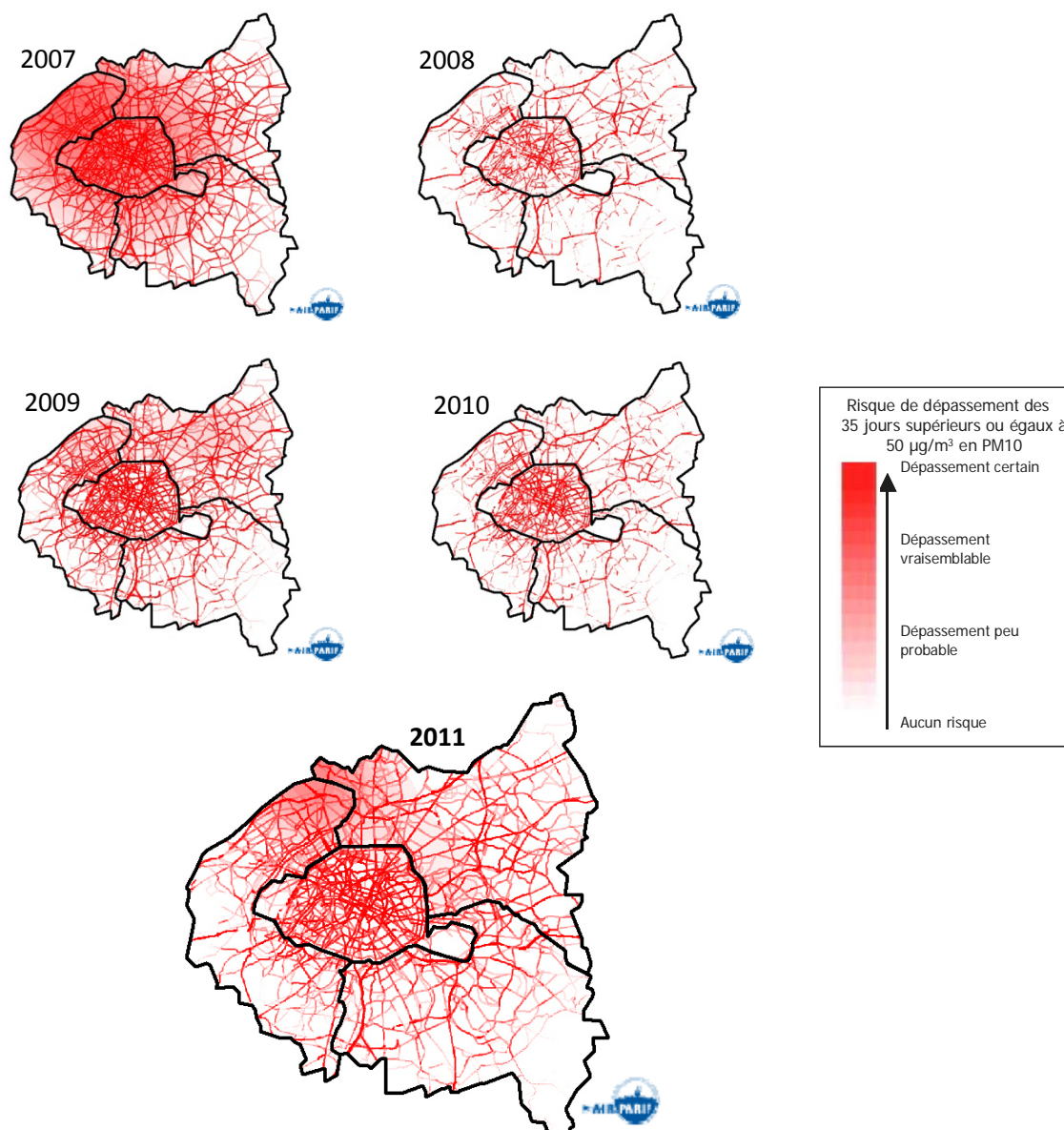


Figure 4 : concentration moyenne annuelle de particules PM<sub>10</sub> sur la petite couronne francilienne et les Hauts-de-Seine, fond et proximité au trafic routier, de 2007 à 2011



Les cartes de la Figure 5 présentent le **risque de dépassement de la valeur limite journalière (au maximum 35 jours dépassant 50 µg/m<sup>3</sup>) en particules PM10** de 2007 à 2011 sur Paris et la petite couronne.



**Figure 5 : risque de dépassement de la valeur limite journalière européenne en particules PM10 sur Paris et la petite couronne francilienne, fond et proximité au trafic routier, de 2007 à 2011**

Ces cartes mettent en évidence de fortes variations interannuelles, qui s'expliquent principalement par l'évolution des niveaux de fond, très dépendante du contexte météorologique. En 2011, la situation est proche de l'année 2009, et sensiblement plus faible que 2007.

Le tracé des axes à forte circulation apparaît clairement sur les cartes. C'est aux abords de ces axes que les concentrations sont les plus élevées, et que le dépassement des seuils est le plus probable.

En 2010 et en 2008, le risque de dépassement de la valeur limite journalière est vraisemblable à proximité des grands axes du centre de l'agglomération, et peu probable sur les axes de grande couronne. En 2009, et davantage encore en 2007, le dépassement de la valeur limite est vraisemblable sur un grand nombre d'axes de l'agglomération parisienne mais aussi en situation de fond dans certaines zones du cœur dense de l'agglomération parisienne. En 2011, le nombre de jours de dépassement en situation de fond est très proche de 35 dans le nord du cœur dense de l'agglomération parisienne. La station de Gennevilliers atteint en effet les 35 jours de dépassements. Cela entraîne un **dépassement certain de la valeur limite journalière le long de la**



majorité des axes de l'agglomération parisienne et des axes de circulation majeurs de la grande couronne, ainsi que dans leur zone d'influence.

Nombre de kilomètres de voirie, superficie, et nombre d'habitants potentiellement concernés par des dépassements de seuils dans les Hauts-de-Seine en 2011 (pour un réseau modélisé d'environ 680 km de voirie, une superficie totale de 175 km<sup>2</sup> et un nombre total de 1.15 millions d'habitants)

	Objectif de qualité (30 µg/m <sup>3</sup> )	Valeur limite journalière (35 jours >= 50 µg/m <sup>3</sup> )
Nombre de km de voirie	~ 210	420
Superficie (en km <sup>2</sup> )	15	~ 35
Nombre d'habitants (en millions)	0.2	0.4

En 2011, le dépassement de l'**objectif de qualité annuel** (30 µg/m<sup>3</sup>) concerne environ 200 km d'axes routiers, soit environ 30 % du réseau routier modélisé. En 2011, près de 200 000 habitants sont potentiellement exposés<sup>4</sup> à un air excédant l'objectif de qualité annuel pour les particules PM10.

La superficie et le nombre d'habitants concernés par un dépassement de la **valeur limite annuelle** en PM10 (40 µg/m<sup>3</sup>) sont très faibles pour l'année 2011. Compte-tenu des incertitudes de la méthode d'estimation employée, ces chiffres ne sont pas significatifs.

En 2011, le dépassement de la **valeur limite journalière** concerne environ 400 km d'axes, soit environ 60% du réseau modélisé. Dans les Hauts-de-Seine, la superficie concernée par le dépassement des 35 jours est estimée à environ 35 km<sup>2</sup>. Cela représente environ 400 000 personnes potentiellement exposées<sup>4</sup>.

Ces valeurs doivent être considérées comme des ordres de grandeur, compte-tenu des origines multiples des particules : émissions locales, remise en suspension, chimie atmosphérique, transport longue distance, et du degré de précision associé à certains de ces paramètres pour la modélisation.

### Zoom sur les stations de mesure

Le tableau suivant présente les éléments statistiques pour les particules PM10 dans les Hauts-de-Seine en 2011 (glossaire en annexe 3).

POLLUANT	PARTICULES : PM10												
	Année civile 2011												
Période	Méthode de mesure	Date début	Moy an H	Max J	Date max J	Max H	Date max H	Nbre D 50 J	Nbre D 80 J	Nbre D 125 J	TR J	TR H	
Directives européennes				Valeur limite annuelle 40 µg/m <sup>3</sup>					Valeur limite journalière (35 dep.)				
Réglementation française			Valeur limite annuelle 40 µg/m <sup>3</sup>					Seuil d'information					
			Objectif de qualité 30 µg/m <sup>3</sup>					Valeur limite journalière (35 dep.)					
Urbaines et périurbaines (P)													
Garches													
Gennevilliers	(1)	01-janv	29	100	25-mars	166	03/10 8h	35	9	0	97%	97%	
Issy-les-Moulineaux	(2)	01-janv	26	93	22-nov	153	22/11 16h	25	3	0	98%	98%	
La Défense	(2)	01-janv	29	91	22-nov	137	25/03 10h	29	5	0	96%	96%	
Neuilly-sur-Seine													
Moyenne agglomération parisienne PM10 - 2011													27

Italique : TR < 90% (directives européennes) nr : TR < 75% ou élément non représentatif

(1) : FDMS

(2) : PM10 ajusté

<sup>4</sup> exposition des personnes qui respireraient en permanence l'air extérieur de leur domicile

**En situation de fond**, les deux stations de Gennevilliers et de La Défense ont chacune une moyenne annuelle de  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sur la station urbaine d'Issy-les-Moulineaux, la moyenne est de  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Elles sont toutes les trois inférieures à la **valeur limite annuelle ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle)** et à l'**objectif de qualité ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle)**. La **valeur limite journalière (maximum de 35 dépassements de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière)** est également respectée sur les 3 stations de fond. Le seuil des 35 dépassements est néanmoins atteint sur la station de Gennevilliers. Les stations de La Défense et Gennevilliers ont enregistré respectivement 25 et 29 dépassements de ce seuil.

Les moyennes des stations de fond du département sont du même ordre de grandeur que la moyenne de l'ensemble des stations de l'agglomération parisienne ( $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Les particules PM10 ne sont pas mesurées en situation de proximité au trafic routier dans le département des Hauts-de-Seine.

A titre d'information, à l'échelle de Paris et la petite couronne, les moyennes annuelles de PM10 en proximité au trafic routier sont comprises entre  $42$  et  $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Cette dernière valeur est mesurée à Saint-Denis en bordure de l'autoroute A1. Elles sont toutes supérieures à la valeur limite annuelle et à l'objectif de qualité.

**Les normes européennes et françaises de qualité de l'air relatives aux particules PM10 sont donc respectées en situation de fond. Elles sont en revanche largement dépassées en situation de proximité au trafic routier.**

## 2.2.2- Particules PM2.5

### A l'échelle de la petite couronne et des Hauts-de-Seine

Les cartes de la Figure 6 présentent **la concentration moyenne annuelle de particules PM2,5** de 2007 à 2011 sur la petite couronne, ainsi qu'un zoom sur le département des Hauts-de-Seine.

En raison du nombre limité de points de mesure PM2.5 sur la région Ile-de-France, la cartographie obtenue ne permet pas les mêmes interprétations que pour le  $\text{NO}_2$  et les PM10 au regard des normes pour l'ensemble de la région. L'interprétation vis-à-vis des dépassements des valeurs réglementaires ne peut se faire que sur les points de mesure que constituent les stations.

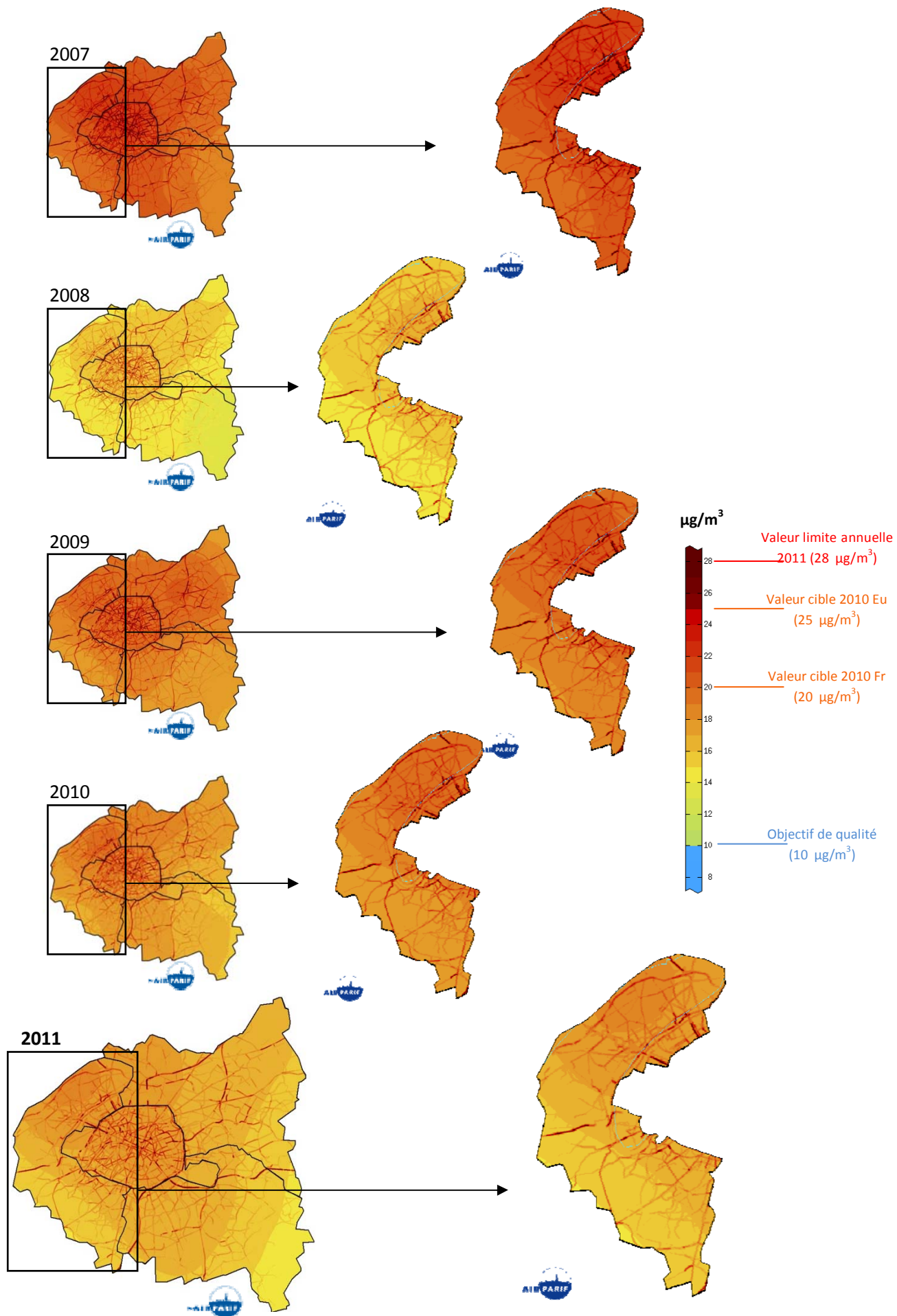


Figure 6 : concentration moyenne annuelle de particules PM<sub>2.5</sub> sur la petite couronne francilienne et les Hauts-de-Seine, fond et proximité au trafic routier, de 2007 à 2011

C'est aux abords des axes de circulation que les concentrations sont les plus élevées. Comme pour les PM10, les niveaux plus faibles au cours de l'année 2008 apparaissent clairement sur l'historique des cartes.

La superficie, le nombre d'habitants et le nombre de kilomètres de voirie concernés par un dépassement des seuils réglementaires en PM2.5 (valeur limite annuelle et valeur cible) sont très faibles pour l'année 2011. Compte tenu des incertitudes de la méthode d'estimation employée et du manque de recul sur la qualité des cartographies, ces chiffres ne peuvent être documentés de façon fiable.

**La totalité du département et de ses habitants sont concernés par un dépassement de l'objectif de qualité (10 µg/m<sup>3</sup>).** Les cartes à l'échelle de la région montrent que ce seuil est également dépassé en tout point de la région.

### Zoom sur les stations de mesure

Le tableau suivant présente les éléments statistiques pour les particules PM2.5 dans les Hauts-de-Seine en 2011 (glossaire en annexe 3).

POLLUANT	PARTICULES : PM2,5								
Période	Année civile 2011								
STATIONS	Date début	Méthode de mesure	Moy an (3) H	Max J	Date max J	Max H	Date max H	TR J	TR H
Directives européennes			Valeur limite annuelle 2011 : 28 µg/m <sup>3</sup> 2015 : 25 µg/m <sup>3</sup> 2020 : 20 µg/m <sup>3</sup> (4) Valeur cible 25 µg/m <sup>3</sup>						
Réglementation française			Valeur limite annuelle 2011 : 28 µg/m <sup>3</sup> 2015 : 25 µg/m <sup>3</sup> Valeur cible : 20 µg/m <sup>3</sup> Objectif de qualité : 10 µg/m <sup>3</sup>						
<b>Urbaines et périurbaines (P)</b>									
Garches									
Gennevilliers	01-janv	(1)	17	79	02-mars	119	02/03 9h	97%	97%
Issy-les-Moulineaux									
La Défense									
Neuilly-sur-Seine									
<b>Moyenne agglomération parisienne PM2,5 - 2011</b>			<b>17</b>						

*Italique : TR < 90% (directives européennes) nr : TR < 75% ou élément non représentatif*

(1) : Mesure par méthode FDMS

(2) : PM2.5 ajusté par application d'un facteur analogue à celui appliqué aux PM10

(3) : Norme US EPA = 15 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur 3 ans ; recommandation de l'OMS : 10 µg/m<sup>3</sup>

(4) : Révision par la Commission en 2013 : confirmation ou modification de la valeur limite indicative 2020 (Phase 2 de la directive 2008/50/CE)

En situation de fond, la moyenne de la station de Gennevilliers est inférieure à la **valeur limite annuelle applicable en 2011 (28 µg/m<sup>3</sup>)** et aux valeurs cibles européenne (25 µg/m<sup>3</sup>) et française (20 µg/m<sup>3</sup>). Elle est supérieure à l'**objectif de qualité** dont le seuil est fixé à **10 µg/m<sup>3</sup>** en moyenne annuelle, de même que toutes les stations d'Ile-de-France.

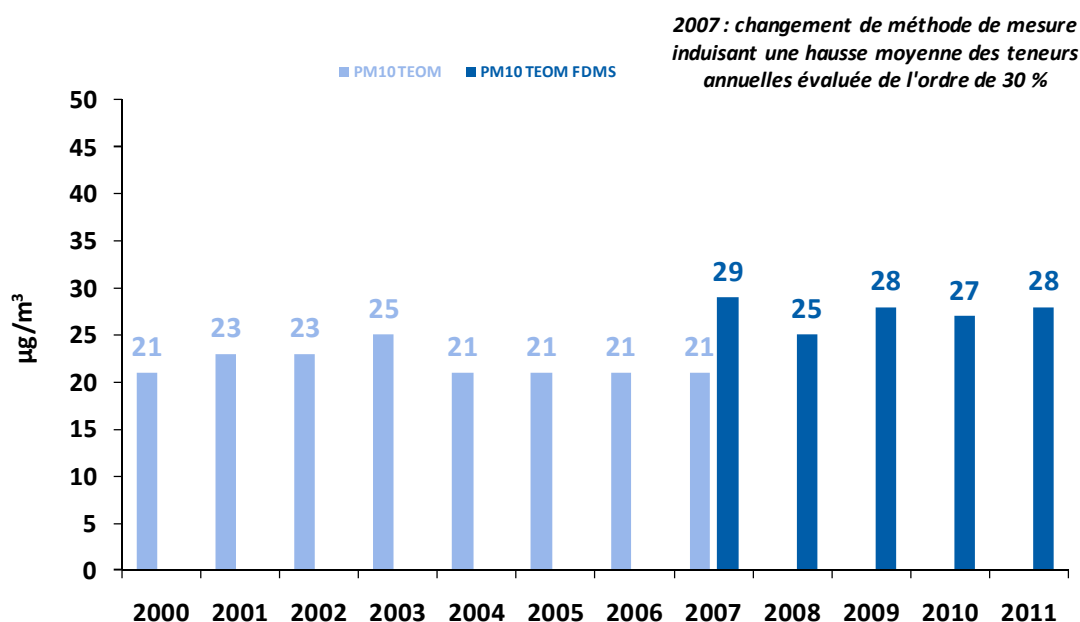
**Les particules PM2.5 ne sont pas mesurées en situation de proximité au trafic routier dans les Hauts-de-Seine.** Les deux stations trafic mesurant les PM2.5 en petite couronne, implantées en bordure du périphérique et de l'autoroute A1, relèvent des niveaux de 31 et 33 µg/m<sup>3</sup>, supérieurs à tous les seuils de qualité de l'air énoncés ci-dessus.

### 2.2.3- Evolution des niveaux de fond sur le moyen terme

Les particules ont été mesurées jusqu'en 2006 par la méthode TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance). Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2007, afin de mieux prendre en compte les particules semi-volatiles et de se conformer aux prescriptions des directives européennes, les TEOM ont été progressivement équipés d'un module FDMS. Deux stations de référence disposant à la fois de TEOM FDMS et de TEOM mesurent en permanence les écarts entre les deux méthodes. Le coefficient qui en résulte, et qui prend en compte les variations des teneurs de particules semi-volatiles selon les sources de particules et la situation météorologique, est ensuite appliqué aux sites de mesure de particules de la région qui ne disposent pas encore de modules FDMS. Les figures suivantes comprennent:

- un historique de mesures TEOM jusqu'en 2006, la valeur 2007 a toutefois été mentionnée à titre indicatif.
- un " historique " de mesures TEOM FDMS et TEOM ajusté depuis 2007.

Comme le montrent les figures ci-après, le changement de méthode de mesure a induit une hausse des teneurs mesurées en particules PM10 et PM2.5, évaluée à environ 30 % en moyenne en situation de fond.



*Figure 7 : évolution de la concentration moyenne annuelle en particules PM10 de 2000 à 2011 en fond dans les Hauts-de-Seine, intégrant la hausse induite par le changement de méthode de mesure en 2007 (Echantillon constant de 2 stations)*

Les teneurs moyennes de **particules PM10** d'une année sur l'autre sont très impactées par les conditions météorologiques. 2008 et 2010 ont connu une météorologie favorable n'ayant pas entraîné d'épisodes intenses de particules. A l'inverse, en 2007, 2009 et, dans une moindre mesure en 2011, des situations défavorables, couplées à des émissions accrues de particules (notamment le chauffage au bois pendant les épisodes hivernaux), ont conduit à de forts niveaux de particules en hiver et au printemps.

Si l'on s'affranchit des fluctuations météorologiques interannuelles et des évolutions météorologiques, **les teneurs de PM10 sont globalement stables au cours des dernières années.**

Les variations importantes de niveaux liées à la survenue d'épisodes de pollution plus ou moins intenses se retrouvent également sur les particules PM2.5 (Figure 8). Hormis ces variations inter-annuelles, les niveaux sont globalement stables en situation de fond.

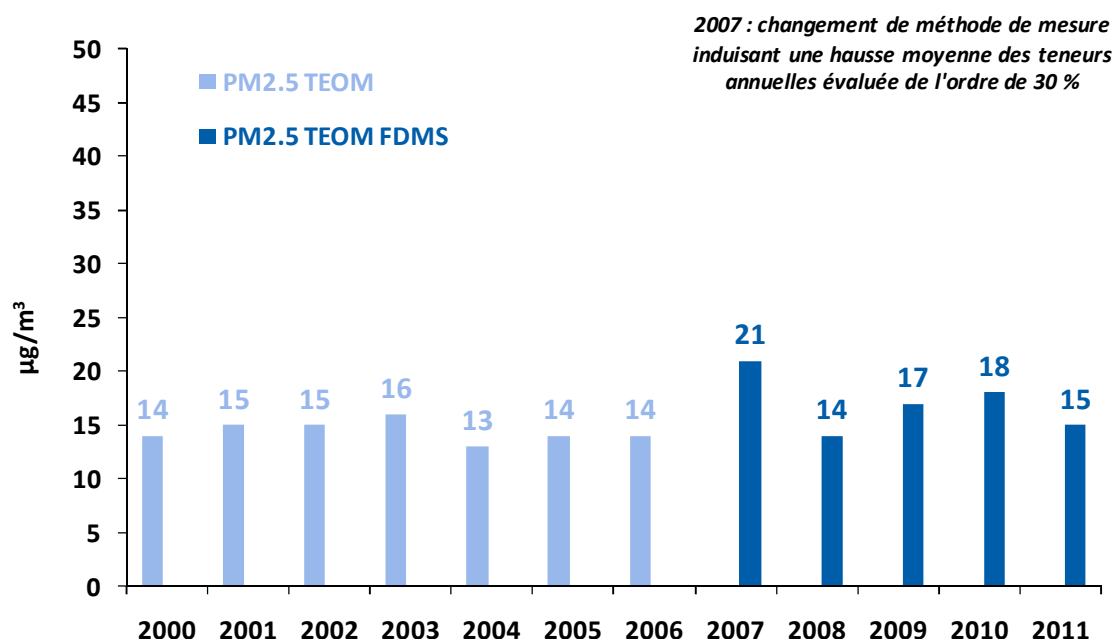


Figure 8 : évolution de la concentration moyenne annuelle en particules PM<sub>2.5</sub> de 2000 à 2011 en fond sur la station de Gennevilliers, intégrant la hausse induite par le changement de méthode de mesure en 2007

### 2.3 – Ozone (O<sub>3</sub>)

L’ozone protège les organismes vivants en absorbant une partie des UV dans la haute atmosphère. Mais à basse altitude, ce gaz est nuisible si sa concentration augmente trop fortement. C’est le cas suite à des réactions chimiques impliquant les oxydes d’azote et les hydrocarbures.

L’ozone est mesuré uniquement en situation de fond, sur des stations de typologie urbaine, périurbaine ou rurale régionale (Cf. typologie des stations de mesure en annexe 2). Sa mesure en situation de proximité est peu utile car il est rapidement consommé par le monoxyde d’azote (NO), polluant primaire émis en quantité importante par le trafic routier.

Les **normes de qualité de l’air** relatives à l’ozone ne s’appliquent pas à la moyenne annuelle, mais aux paramètres suivants (Cf. définition des moyennes sur 8 heures et des AOT40 en annexe 3, et normes associées en annexe 1) :

- Objectif de qualité et valeur cible pour la protection de la santé :
  - o Seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> en moyenne 8 heures, à ne pas dépasser en cours d’année.
  - o Seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> en moyenne 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25 jours en moyenne sur 3 ans.
- Objectif de qualité et valeur cible pour la protection de la végétation :
  - o AOT40 végétation (6000 µg/m<sup>3</sup>.h), à ne pas dépasser en cours d’année.
  - o AOT40 végétation 5 ans (18000 µg/m<sup>3</sup>.h en moyenne sur 5 ans), à ne pas dépasser en moyenne sur les 5 dernières années.

#### **A l’échelle de l’Ile-de-France**

L’ozone, polluant secondaire, se caractérise par des niveaux de fond plus importants en zones périurbaine et rurale. Pour bien illustrer ce comportement spatial, les cartes annuelles d’ozone sont présentées à l’échelle régionale (Figure 9 et Figure 10).

Les cartes de la Figure 9 représentent le nombre de jours de dépassement du seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> sur 8 heures (objectif de qualité : seuil à ne pas dépasser en cours d’année).



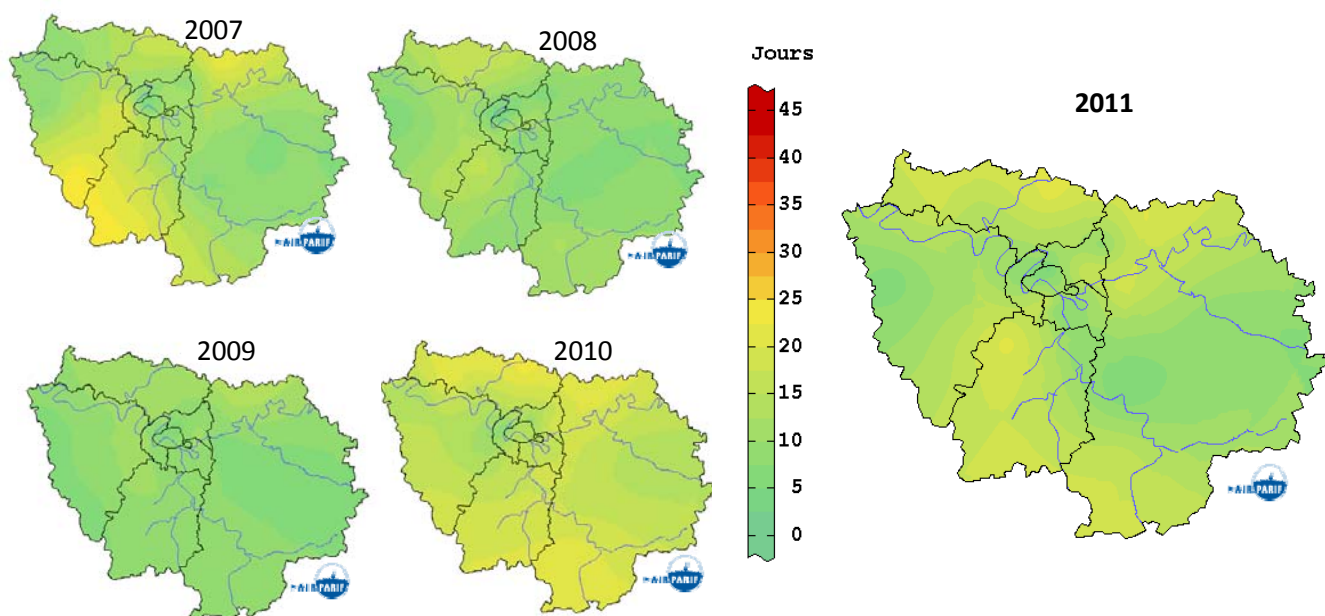


Figure 9 : nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité en ozone (O<sub>3</sub>) (seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> sur 8 heures à ne pas dépasser) en Ile-de-France de 2007 à 2011

L'objectif de qualité annuel relatif à la protection de la santé (120 µg/m<sup>3</sup> sur une période de 8 heures) est dépassé chaque année en tout point de la région (Figure 9). Le dépassement est plus ou moins important selon les conditions météorologiques dominantes de l'année, en particulier les conditions estivales.

La valeur cible, établie en moyenne sur 3 ans, était dépassée jusqu'en 2007 dans les zones rurales du sud-ouest et du nord de la région. La succession de cinq étés peu propices à des forts niveaux d'ozone a induit une baisse sensible de la moyenne calculée sur trois ans. Depuis la période 2006-2008, la valeur cible n'est plus dépassée en Ile-de-France. Cela se confirme sur la période 2009-2011 (Figure 10).

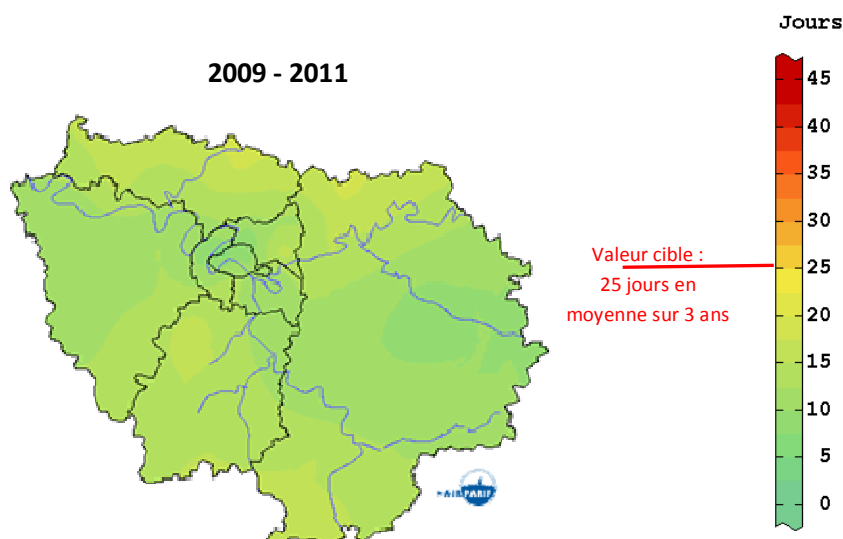


Figure 10 : situation de l'Ile-de-France au regard de la valeur cible en ozone (O<sub>3</sub>) pour la santé (seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> sur 8 heures) – période 2009-2011

## Zoom sur les stations de mesure

Les deux tableaux suivants présentent les éléments statistiques pour l’ozone dans les Hauts-de-Seine en 2011 (glossaire en annexe 3).

POLLUANT	OZONE (O <sub>3</sub> )												
Période	Année civile 2011												
STATIONS	Date début	Max J	Date max J	Max 8H	Date max 8H	Nbre D 120 8H	Nbre J avec 8H>=120 2011	Nbre J avec 8H>=120 2009-2011	TR hiver H	TR été H	TR J	TR 8H	
Directives européennes							Objectif à long terme (0 j.)	Valeur cible (25 j.)(1)					
Réglementation française							Objectif de qualité pour la santé (0 j.)	Valeur cible pour la santé (25 j.)(1)					
<b>Urbaines et périurbaines (P)</b>													
Garches	01-janv	113	25-avr	147	25/4 11-19h	65	10	10	89%	97%	93%	93%	
Gennevilliers	01-janv	104	25-avr	172	27/6 12-20h	40	11	12	99%	98%	99%	99%	
Issy-les-Moulineaux													
La Défense													
Neuilly-sur-Seine	01-janv	107	25-avr	140	25/4 12-20h	31	6	6	98%	94%	97%	97%	

*Italique : TR < 90% (directives européennes) nr : TR < 75% ou élément non représentatif*

(1) : En moyenne sur 3 ans

Pour la protection de la santé, l’**objectif de qualité (seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> en moyenne 8 heures à ne pas dépasser en cours d’année)** est dépassé sur toutes les stations du département, de même que sur toutes les stations franciliennes. Il est dépassé au cours de 6 journées à Neuilly-sur-Seine, 10 journées à Garches et 11 journées à Gennevilliers.

En revanche, la **valeur cible (seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> en moyenne 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25 jours en moyenne sur 3 ans)** est respectée dans les Hauts-de-Seine, de même que sur l’ensemble de la région Ile-de-France : le nombre de jours de dépassement de ce seuil en moyenne sur 2009-2011 est de 6 à Neuilly-sur-Seine, 10 à Garches et 12 journées à Gennevilliers.

Pour la végétation, l’**objectif de qualité (6000 µg/m<sup>3</sup>.h)** est dépassé sur toutes les stations des Hauts-de-Seine, comme sur toutes les stations franciliennes. En revanche, la **valeur cible (18000 µg/m<sup>3</sup>.h en moyenne sur les 5 dernières années)** est respectée, de même que sur l’ensemble de la région Ile-de-France.

**Il y a, à l’échelle de la région, un dépassement récurrent de l’objectif de qualité en ozone, tant pour la santé que pour la végétation.**

POLLUANT	OZONE (O <sub>3</sub> )																	
Période	Année civile 2011																	
STATIONS	Date début	Moy an H	AOT40 forêt	AOT40 végétation 2011	AOT40 végétation 2007-2011	Max H	Date max H	Nbre D 180 H	Nbre D 240 H	Nbre D 300 H	Nbre D 360 H	Nbre J avec 1H >=180	Nbre J avec 3H >=240	Nbre J avec 3H >=300	TR forêt AOT40	TR végétation AOT40	TR H	
Directives européennes			Objectif à long terme 6000 µg/m <sup>3</sup> .h	Valeur cible 18000 µg/m <sup>3</sup> .h (1)				Seuil d'information	Seuil d'alerte 3h consécutives									
Réglementation française			Objectif de qualité pour la végétation 6000 µg/m <sup>3</sup> .h	Valeur cible pour la végétation 18000 µg/m <sup>3</sup> .h (1)				Seuil d'information	Seuil d'alerte 1 3h consécutives	Seuil d'alerte 2 3h consécutives	Seuil d'alerte 3 1h							
<b>Urbaines et périurbaines (P)</b>																		
Garches	01-janv	43	13213	7551	9011	165	23/4 14h	0	0	0	0	0	0	0	95%	96%	93%	
Genevilliers	01-janv	40	15106	7667	8787	192	27/6 14h	2	0	0	0	1	0	0	98%	97%	98%	
Issy-les-Moulineaux																		
La Défense																		
Neuilly-sur-Seine	01-janv	34	9860	5208	5507	168	27/6 13h	0	0	0	0	0	0	0	94%	99%	96%	
Moyenne agglomération parisienne O3 - 2011																		41

*Italique : TR < 90% (directives européennes) nr : TR < 75% ou élément non représentatif*  
(1) : En moyenne sur 5 ans

**En situation urbaine de fond**, les moyennes annuelles d'ozone dans le département sont comprises entre 34 µg/m<sup>3</sup> et 43 µg/m<sup>3</sup>. Elles sont du même ordre que la moyenne de l'ensemble des stations de l'agglomération, qui est de 41 µg/m<sup>3</sup>.

A l'inverse des polluants précédents, les concentrations d'ozone ont tendance à augmenter à mesure que l'on s'éloigne du centre de l'agglomération (effet de titration par le monoxyde d'azote, fortement émis dans le centre de l'agglomération et temps de formation de l'ozone après émission de ses précurseurs).

## 2.4 – Benzène

Le benzène est un hydrocarbure aromatique monocyclique. C'est un des traceurs de la pollution atmosphérique liée aux carburants routiers. Les moteurs à essence en émettent davantage que les moteurs diesel. Son caractère primaire engendre des niveaux en situation de proximité au trafic sensiblement plus importants qu'en situation de fond.

### A l'échelle de la petite couronne et des Hauts-de-Seine

Les cartes de la Figure 11 présentent la **concentration moyenne annuelle de benzène** de 2007 à 2011 sur la petite couronne, ainsi qu'un zoom sur le département des Hauts-de-Seine.

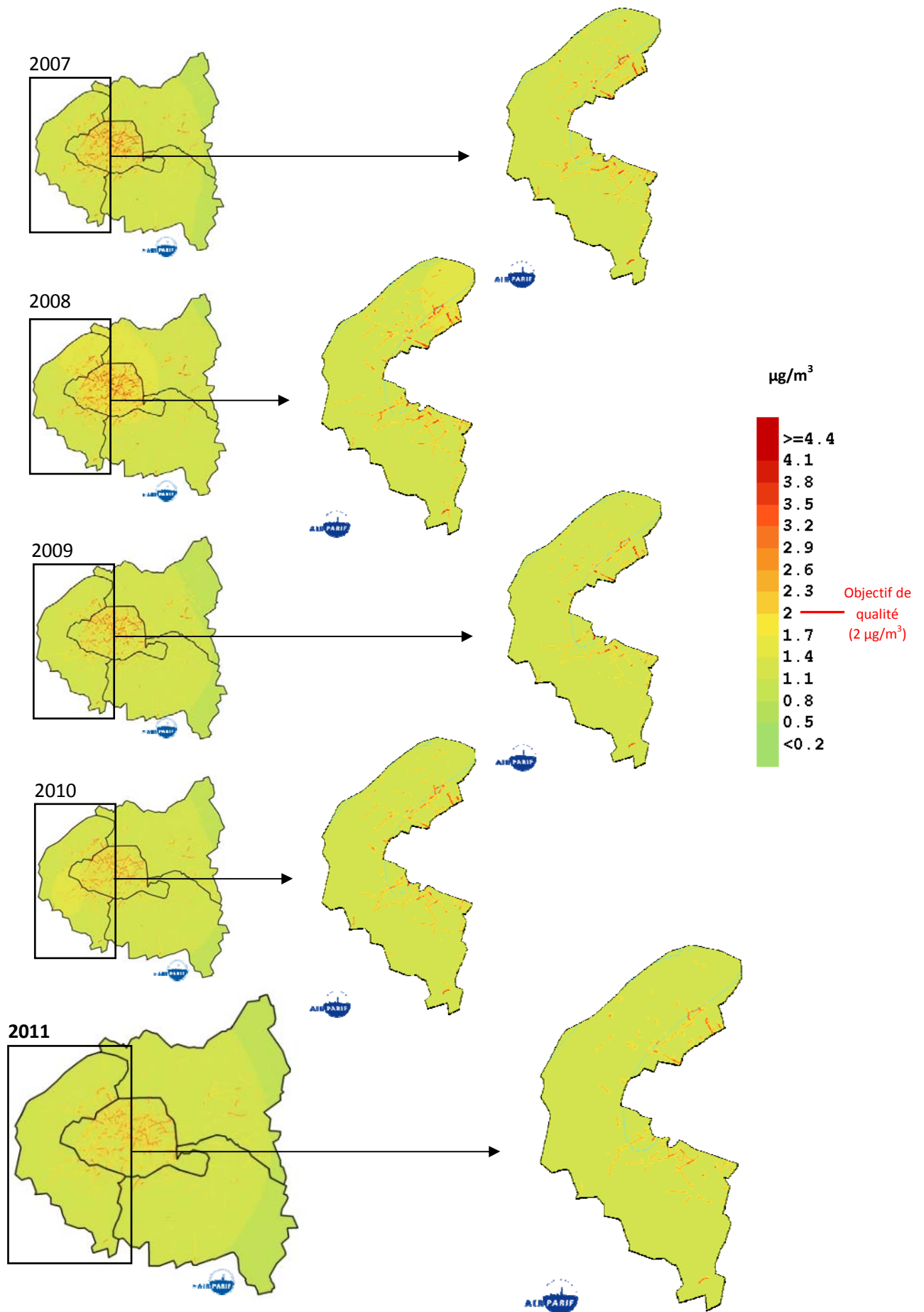


Figure 11 : concentration moyenne annuelle de benzène sur la petite couronne francilienne et les Hauts-de-Seine, fond et proximité au trafic routier, de 2007 à 2011

Les concentrations sont plus élevées à **proximité des axes de circulation**, et plus particulièrement près des axes parisiens où les conditions de circulation et de dispersion des émissions sont plus difficiles : configuration des axes, vitesse plus faibles, congestion du trafic, proportion importante de moteurs froids...

Les concentrations de benzène **en situation de fond** sont légèrement plus élevées dans le cœur dense de l'agglomération parisienne. Une décroissance des niveaux est constatée au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre de l'agglomération parisienne.

Les outils de modélisation permettent d'estimer que **l'objectif de qualité en benzène est dépassé sur environ 100 km de voirie dans les Hauts-de-Seine**, soit environ 15 % du réseau modélisé.

La valeur limite en benzène n'est pas atteinte sur le réseau routier modélisé. Ce constat se base sur les résultats de la modélisation et les observations du réseau de mesure notamment sur les axes parisiens chargés (Rue de Rivoli, Place Victor Basch,...).

### Zoom sur les stations de mesure

Le tableau suivant présente les éléments statistiques pour le benzène dans les Hauts-de-Seine en 2011 (glossaire en annexe 3).

POLLUANT	HYDROCARBURES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES (HAM) - Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
Période	Année civile 2011						
Nom de la station	Type de station	Durée et fréquence de mesure	Méthode (s) de mesure	Date début	Moy an	TR Hebdo	
Directive européenne						Valeur limite annuelle benzène : $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	
Réglementation française						Valeur limite annuelle benzène : $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Objectif de qualité benzène : $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	
<b>BENZENE (BEN) - STATIONS URBAINES ET PERIURBAINES</b>							
<b>MESURES CONTINUES</b>							
Gennevilliers	Urbaine	hebdo continu	Tubes passifs corrigés	01-janv	1.4	100%	
Neuilly-sur-Seine	Urbaine	hebdo continu	Tubes passifs corrigés	01-janv	1.4	100%	
<b>MESURES DISCONTINUES</b>							
Nom de la station	Type de station	Durée et fréquence de mesure	Méthode (s) de mesure		Moyenne annuelle estimée (2)		
Issy-les-Moulineaux	Urbaine	hebdo discontinu	Tubes passifs corrigés		1.5		
Moyenne agglomération parisienne Benzène - 2011					1.4		
<b>BENZENE (BEN) - STATIONS TRAFIC</b>							
<b>MESURES DISCONTINUES</b>							
Nom de la station	Type de station	Durée et fréquence de mesure	Méthode (s) de mesure		Moyenne annuelle estimée (2)		
RD7 Courbevoie	Trafic	hebdo discontinu	Tubes passifs corrigés		2.8		

**En situation de fond**, les moyennes annuelles des stations urbaines sont de  $1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur les stations de Gennevilliers et Neuilly-sur-Seine et de  $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à Issy-les-Moulineaux. Elles sont inférieures à la **valeur limite annuelle ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle)**, et à **l'objectif de qualité ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle)**. Elles sont similaires à la moyenne de l'ensemble des stations de l'agglomération parisienne ( $1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**En situation de proximité au trafic routier**, la moyenne annuelle est de  $2.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur la station RD7 Courbevoie. Elle dépasse **l'objectif de qualité**, mais reste inférieure à la **valeur limite annuelle**.

Les normes européennes et françaises de qualité de l'air relatives au benzène sont respectées en situation de fond. En situation de proximité au trafic routier, la valeur limite annuelle est respectée, mais l'objectif de qualité est dépassé.

## 2.5 – Benzo(a)pyrène (BaP)

Le benzo(a)pyrène est l'un des douze hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) mesurés sur le réseau francilien. Il est utilisé comme traceur du risque cancérigène lié aux HAP. Le BaP est émis entre autres par le goudron de houille et ses dérivés, certains bitumes, la combustion de la biomasse.

Le tableau suivant présente les éléments statistiques pour les HAP dans les Hauts-de-Seine en 2011 (glossaire en annexe 3).

POLLUANT	HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP) - Unité : ng/m <sup>3</sup>						
Période	Année civile 2011						
Nom de la station	Type de station	Date début	Moy an	Max J	Date max J	TR J	TR 1J/3
Directive européenne	Valeur cible pour le BaP : 1 ng/m <sup>3</sup>						
Réglementation française	Valeur cible pour le BaP : 1 ng/m <sup>3</sup>						
<b>BENZO(a)PYRENE (BaP)</b>							
Gennevilliers	Urbaine	01-janv	0.33	3.20	20-nov	33%	99%
Neuilly-sur-Seine	Urbaine	01-janv	0.22	2.50	20-nov	32%	97%
Moyenne agglomération parisienne Benzo(a)pyrène - 2011			0.27				

*Italique : TR < 90% - nr : TR < 75% ou élément non représentatif*

**En situation de fond**, les moyennes annuelles sont de 0.33 ng/m<sup>3</sup> et 0.22 ng/m<sup>3</sup> respectivement à Gennevilliers et à Neuilly-sur-Seine, donc très inférieures à la **valeur cible (1 ng/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)**. La moyenne à Gennevilliers est légèrement supérieure à la moyenne de l'ensemble des stations de l'agglomération parisienne (0.27 ng/m<sup>3</sup>).

**En situation de proximité au trafic routier**, le BaP est mesuré sur une station d'Ile-de-France, située en bordure du boulevard périphérique, porte d'Auteuil. Pour information, la moyenne annuelle sur cette station est de 0.39 ng/m<sup>3</sup>, ce qui reste inférieur à la **valeur cible**.

## 2.6 – Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Les niveaux moyens de SO<sub>2</sub> sont dorénavant en dessous du seuil d'évaluation inférieur fixé par la directive européenne. La surveillance en site fixe n'est donc plus obligatoire en Ile-de-France. Cinq stations de mesure du SO<sub>2</sub> ont ainsi été fermées en Ile-de-France au 31 décembre 2010, afin de pouvoir renforcer la surveillance vers des polluants et des situations plus problématiques (Particules, notamment PM2.5 et NO<sub>2</sub> en situation de proximité au trafic). La station de Neuilly-sur-Seine est maintenue.

Ce polluant, dont les résultats de l'année 2011 sont présentés dans le tableau ci-après, affiche des moyennes très faibles et très inférieures aux normes de qualité de l'air (Cf. normes en annexe 1).



POLLUANT	DIOXYDE DE SOUFRE (SO <sub>2</sub> )												
Période	Année civile 2011												
STATIONS	Date début	Moy an. H	Max J	Date max J	Max H	Date max H	Nbre D 125 J	Nbre D 300 H	Nbre D 350 H	Nbre D 500 H	TR J	TR H	
Directives européennes		Niveau critique (Protection de la végétation) 20 µg/m <sup>3</sup>					Valeur limite journalière (3 dép.)		Valeur limite horaire (24 dép.)		Seuil d'alerte (3 heures consécutives)		
Réglementation française		Objectif de qualité 50 µg/m <sup>3</sup>					Valeur limite journalière (3 dép.)	Seuil d'information	Valeur limite horaire (24 dép.)		Seuil d'alerte (3 heures consécutives)		
<b>Urbaines et périurbaines (P)</b>													
Garches													
Gennevilliers													
Issy-les-Moulineaux													
La Défense													
Neuilly-sur-Seine	01-janv	2	33	16-nov	73	24/11 11h	0	0	0	0	83%	84%	
Moyenne agglomération parisienne SO <sub>2</sub> - 2011		1											

Italique : TR < 90% (directives européennes) nr : TR < 75% ou élément non représentatif

### 3 – Bilan de l'indice français de qualité de l'air ATMO

La Figure 12 représente la répartition de l'indice ATMO dans les Hauts-de-Seine en 2011. La qualité de l'air a été globalement bonne avec 143 jours d'indice 3 et 108 jours d'indice 4, soit près de 70% du temps, et 42 jours d'indice 2 (très bon).

L'indice 8 (mauvais) a été atteint 3 fois, les indices 9 et 10 (mauvais à très mauvais) n'ont pas été atteints.

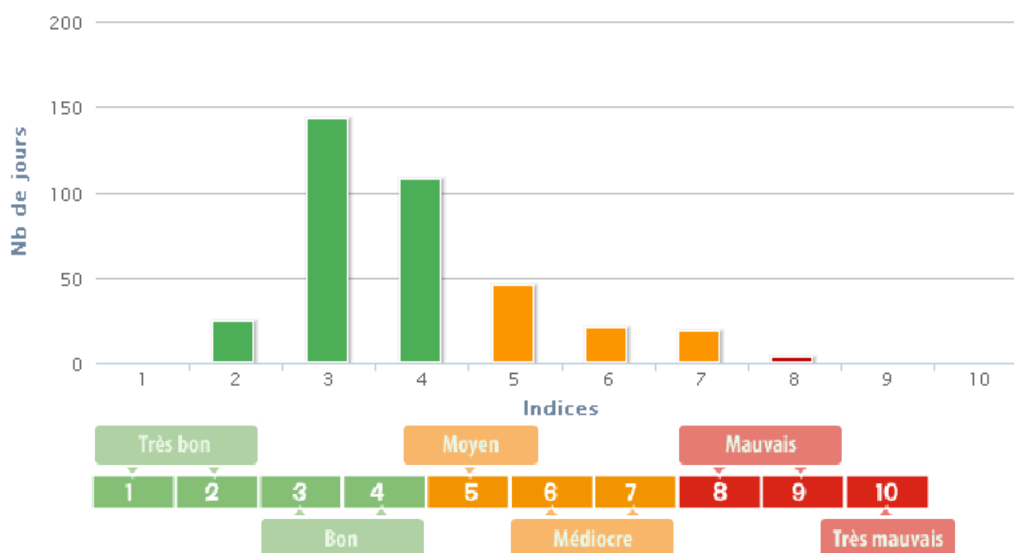


Figure 12 : répartition des indices ATMO (fond) dans les Hauts-de-Seine en 2011

#### 4 - Bilan des déclenchements de la procédure d'information et d'alerte à l'échelle de la région

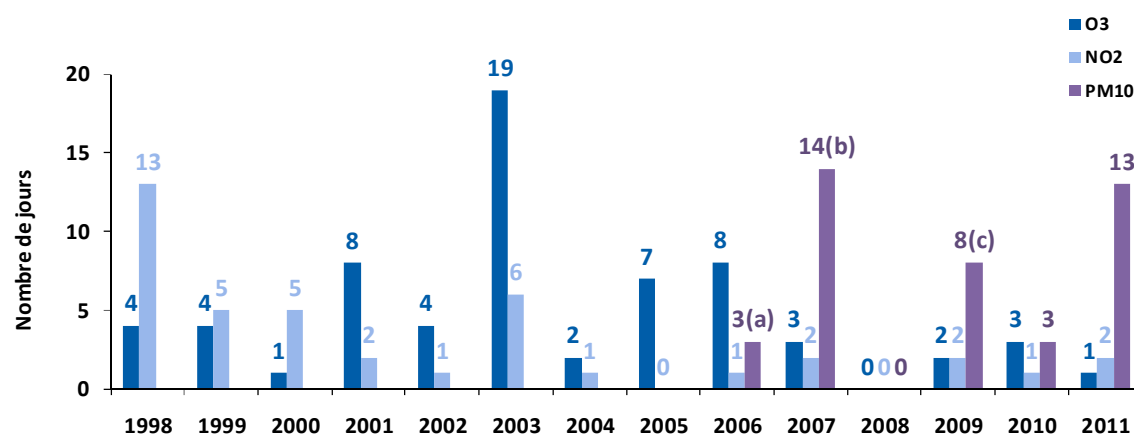
La procédure d'information et d'alerte est un texte applicable à l'échelle de la région. Une analyse ne peut être réalisée au niveau départemental.

Conformément au Plan particules de 2007, la procédure d'information et d'alerte en cas d'épisode de pollution a connu en 2011 une modification nationale avec un abaissement des seuils de déclenchement pour les particules PM10. Cet abaissement a été traduit par le décret national du 21 octobre 2010<sup>5</sup> et décliné au niveau régional ou départemental.

En Ile-de-France, il a conduit à un nouvel arrêté inter-préfectoral<sup>6</sup>, entré en application le 30 novembre 2011. Le seuil d'information, initialement fixé à 80 µg/m<sup>3</sup>, a été abaissé à 50 µg/m<sup>3</sup>. Le seuil d'alerte est passé de 125 à 80 µg/m<sup>3</sup>. Ces seuils sont définis en concentration moyenne sur les 24 dernières heures, calculée de 0 à 23 heures légales.

Le nouvel arrêté étant entré en vigueur le 30 novembre 2011, l'abaissement des seuils n'a entraîné qu'un seul épisode supplémentaire en PM10 pour 2011, le 27 décembre.

La Figure 13 représente le nombre de jours d'information et d'alerte enregistrés en Ile-de-France de 1998 à 2011, selon les conditions des différents arrêtés en vigueur aux dates correspondantes. Pour les particules PM10 en 2006 et 2007, les résultats proviennent de simulation rétrospective selon les conditions de l'arrêté du 3.12.2007.



(a) le niveau d'alerte aurait été dépassé le 2 février 2006 (b) le niveau d'alerte aurait été dépassé les 23 et 24 décembre 2007  
(c) niveau d'alerte le 11 janvier 2009

Figure 13 : nombre de jours d'information et d'alerte en Ile-de-France de 1998 à 2011, détail par polluant (résultats PM10 en 2006 et 2007 obtenus par analyse rétrospective selon les conditions de l'arrêté du 3.12.2007)

Nombre de jours de déclenchement de la procédure d'information et d'alerte	2011	Moyenne <sup>(1)</sup> 1998-2010
Tous polluants confondus hors PM10	3	7
Ozone (O <sub>3</sub> )	1	5
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	2	3
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	0	0
Particules PM10	13	6 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> arrondie à l'entier le plus proche

<sup>(2)</sup> période 2006-2010

Figure 14 : nombre de jours de déclenchement de la procédure d'information et d'alerte en Ile-de-France

<sup>5</sup> Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010

<sup>6</sup> Arrêté inter-préfectoral N° 2011-00832 du 27 octobre 2011.

L'année 2011 a globalement connu beaucoup de déclenchements de la procédure d'information et d'alerte. En moyenne depuis 1998, sans les particules PM10 une année compte 7 jours de déclenchement. Seules 3 journées de déclenchements pour des polluants autres que les PM10 ont été relevées en 2011, c'est deux fois moins que la moyenne. Ce nombre plus faible est essentiellement à attribuer à l'ozone (1 seul jour de dépassements en 2011 pour 5 jours en moyenne) compte tenu de conditions peu estivales en juillet-août. Pour le dioxyde d'azote, le nombre de jours de dépassement est proche de la moyenne (2 jours de dépassement en 2011 pour 3 jours en moyenne). En revanche, les PM10 ont connu un nombre de déclenchements plus de deux fois supérieur à la moyenne (13 jours en 2011 pour 6 jours en moyenne). C'est presque autant qu'en 2007, année la plus forte de l'historique. En revanche, les dépassements ont été beaucoup moins intenses et moins durables.

Par ailleurs, **le niveau d'alerte en PM10 en vigueur sur la majorité de l'année 2011, qui avait été déclenché une fois en 2009 et dont la simulation montre qu'il aurait été déclenché 1 fois en 2006 et 2 fois en 2007, n'a pas été dépassé en 2011.**

## 5 – Conclusion

Les conditions météorologiques en 2011 ont globalement été favorables, comme en 2010, à des niveaux peu élevés de pollution. Néanmoins, on enregistre un nombre d'épisodes de pollution aux particules sensiblement plus élevé qu'en 2010, notamment du fait d'un printemps exceptionnellement sec et ensoleillé. Les niveaux de pollution moyens de 2011 sont légèrement inférieurs à ceux de 2010, tout en étant supérieurs à ceux enregistrés en 2008.

A l'échelle de l'Ile-de-France, le dioxyde d'azote, les particules, le benzène et l'ozone dépassent chaque année les seuils définis par la réglementation européenne et française.

**Pour le dioxyde d'azote, la valeur limite est dépassée en situation de proximité au trafic routier ainsi qu'en situation éloignée du trafic dans le cœur de l'agglomération. Les valeurs limites journalières et annuelles pour les particules PM10 sont toujours largement dépassées en proximité au trafic routier.** En situation de fond, le seuil de la valeur limite journalière est atteint sur une station.

Pour le benzène, la valeur limite est respectée. En revanche, **l'objectif de qualité est dépassé en proximité au trafic routier.**

Les dépassements en ozone, s'ils sont généralement plus importants en zone rurale, existent aussi au cœur de l'agglomération parisienne.

Des polluants comme le monoxyde de carbone et le dioxyde de soufre ne sont plus problématiques en Ile-de-France. Leurs concentrations sont très faibles et les moyennes très inférieures aux seuils réglementaires.

Dans les Hauts-de-Seine, pour le dioxyde d'azote, la valeur limite annuelle est dépassée en proximité au trafic routier sur les 3 sites de mesure du département, ainsi que sur la station de fond de Neuilly-sur-Seine. Cette valeur est dépassée dans tous les départements en situation de proximité, et sur certaines stations de fond à Paris. Les niveaux des Hauts-de-Seine sont comparables aux niveaux parisiens, et supérieurs à la moyenne de l'agglomération parisienne.

Pour les PM10, les PM2.5 et le benzène, les seuils réglementaires ne sont dépassés qu'en situation de proximité au trafic. Le seuil de la valeur limite journalière en PM10 est cependant atteint sur une des stations de fond du département.

Les niveaux d'ozone dépassent les objectifs de qualité, mais pas les valeurs cibles. Ces dépassements sont généralisés à l'ensemble de la région.

Les autres polluants (BaP, SO<sub>2</sub>) ont des niveaux très inférieurs aux seuils réglementaires, dans les Hauts-de-Seine comme dans toute l'Ile-de-France.

## Pour en savoir plus...

Bilan de la qualité de l'air 2011 en Ile-de-France :

<http://www.airparif.asso.fr/pdf/publications/bilan-2011.pdf>

<http://www.airparif.asso.fr/>

## ANNEXE 1

# Normes françaises et européennes de qualité de l'air applicables en 2011

### Normes françaises : Code de l'Environnement

#### Partie réglementaire

Livre II milieux physiques - Titre II : Air et atmosphère - Section 1 : Surveillance de la qualité de l'air ambiant (Articles R221-1 à R221-3)

### Normes européennes :

SO<sub>2</sub>, NOx, particules, plomb, ozone, CO : directive européenne du 21 mai 2008

Parue au Journal Officiel de l'Union européenne du 11 juin 2008

HAP et métaux : directive européenne du 15 décembre 2004

Parue au Journal Officiel de l'Union européenne du 26 janvier 2005

Normes françaises (F)      Normes européennes (E)

### Valeurs limites, valeurs cibles, objectifs de qualité, objectifs à long terme niveaux critiques, seuils d'information et d'alerte

Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )			
X		<b>Objectif de qualité</b>	Niveau annuel <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>
X	X	<b>Valeurs limites</b>	Niveau annuel <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>
X	X		Niveau horaire, à ne pas dépasser plus de 18 fois sur l'année <b>200 µg/m<sup>3</sup></b>
X		<b>Seuil de recommandation et d'information</b>	Niveau horaire <b>200 µg/m<sup>3</sup></b>
X		<b>Seuil d'alerte</b>	Niveau horaire <b>400 µg/m<sup>3</sup></b> <small>200 µg/m<sup>3</sup> le jour J si le seuil d'information a été déclenché à J-1 et risque de l'être à J+1</small>
X	X	<b>Seuil d'alerte</b>	Niveau horaire <b>400 µg/m<sup>3</sup> 3 heures consécutives</b>
Oxydes d'azote (NOx)			
X	X	<b>Niveau critique (végétation)</b>	Niveau annuel <b>30 µg/m<sup>3</sup></b> <small>NOx équivalent NO<sub>2</sub></small>
Particules PM10			
X		<b>Objectif de qualité</b>	Niveau annuel <b>30 µg/m<sup>3</sup></b>
X	X	<b>Valeurs limites</b>	Niveau annuel <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>
X	X		Niveau journalier, à ne pas dépasser plus de 35 fois sur l'année <b>50 µg/m<sup>3</sup></b>
X		<b>Seuil de recommandation et d'information</b>	Niveau journalier <b>50 µg/m<sup>3</sup></b>
X		<b>Seuil d'alerte</b>	Niveau journalier <b>80 µg/m<sup>3</sup></b>
Particules PM2,5			
X		<b>Objectif de qualité</b>	Niveau annuel <b>10 µg/m<sup>3</sup></b>
X		<b>Valeur cible</b>	Niveau annuel <b>20 µg/m<sup>3</sup></b>
	X	<b>Valeur cible</b>	Niveau annuel <b>25 µg/m<sup>3</sup></b>
X	X	<b>Valeur limite</b>	Niveau annuel <b>2008 : 30 µg/m<sup>3</sup></b> <b>2009 : 29 µg/m<sup>3</sup></b> <b>2010 : 29 µg/m<sup>3</sup></b> <b>2011 : 28 µg/m<sup>3</sup></b> <b>2012 : 27 µg/m<sup>3</sup></b> <b>2013 : 26 µg/m<sup>3</sup></b> <b>2014 : 26 µg/m<sup>3</sup></b> <b>2015 : 25 µg/m<sup>3</sup></b>
	X	<b>Valeur limite</b>	Niveau annuel <b>2020 : 20 µg/m<sup>3</sup></b>
X	X	<b>Obligation en matière de concentration relative à l'exposition</b>	Niveau sur 3 ans à l'échelle nationale, sites de fond dans les agglomérations <b>2013-2014-2015 : 20 µg/m<sup>3</sup></b>
X	X	<b>Objectif national de réduction de l'exposition</b>	Diminution de 15 ou 20 % <sup>(1)</sup> entre 2011 et 2020 du niveau national de fond dans les agglomérations <small>(1) selon le niveau de 2011</small>

Ozone (O <sub>3</sub> )				
X	X	<b>Valeurs cibles</b>	<b>Protection de la santé humaine</b> Niveau sur 8 heures, <i>à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne sur 3 ans</i>	120 µg/m <sup>3</sup>
X	X		<b>Protection de la végétation</b> AOT40 végétation (mai-juillet période 8h-20h)	18000 µg/m <sup>3</sup> .h
X	X	<b>Objectifs de qualité (F) Objectifs à long terme (E)</b>	<b>Protection de la santé humaine</b> Niveau sur 8 heures, <i>aucun dépassement sur l'année</i>	120 µg/m <sup>3</sup>
X	X		<b>Protection de la végétation</b> AOT40 végétation (mai-juillet période 8h-20h)	6000 µg/m <sup>3</sup> .h
X	X	<b>Seuil de recommandation et d'information</b>	Niveau horaire	180 µg/m <sup>3</sup>
X	X	<b>Seuil d'alerte</b>	Niveau horaire	240 µg/m <sup>3</sup> 3 heures consécutives
X		<b>Seuils d'alerte</b>	Niveau horaire	240 µg/m <sup>3</sup> 300 µg/m <sup>3</sup> 3 heures consécutives 360 µg/m <sup>3</sup>
Monoxyde de carbone (CO)				
X	X	<b>Valeur limite</b>	Niveau sur 8 heures, <i>aucun dépassement sur l'année</i>	10 mg/m <sup>3</sup>
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )				
X		<b>Objectif de qualité</b>	Niveau annuel	50 µg/m <sup>3</sup>
X	X	<b>Valeurs limites</b>	Niveau horaire, <i>à ne pas dépasser plus de 24 fois sur l'année</i>	350 µg/m <sup>3</sup>
X	X		Niveau journalier, <i>à ne pas dépasser plus de 3 fois sur l'année</i>	125 µg/m <sup>3</sup>
X	X	<b>Niveaux critiques (végétation)</b>	Niveau annuel	20 µg/m <sup>3</sup>
X	X		Niveau hivernal (du 1/10 au 31/3)	20 µg/m <sup>3</sup>
X		<b>Seuil de recommandation et d'information</b>	Niveau horaire	300 µg/m <sup>3</sup>
X	X	<b>Seuil d'alerte</b>	Niveau horaire	500 µg/m <sup>3</sup> trois heures consécutives
Plomb				
X		<b>Objectif de qualité</b>	Niveau annuel	0,25 µg/m <sup>3</sup>
X	X	<b>Valeur limite</b>	Niveau annuel	0,5 µg/m <sup>3</sup>
Benzène				
X		<b>Objectif de qualité</b>	Niveau annuel	2 µg/m <sup>3</sup>
X	X	<b>Valeur limite</b>	Niveau annuel	5 µg/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pyrène				
X	X	<b>Valeur cible</b>	Niveau annuel	1 ng/m <sup>3</sup>
Arsenic				
X	X	<b>Valeur cible</b>	Niveau annuel	6 ng/m <sup>3</sup>
Cadmium				
X	X	<b>Valeur cible</b>	Niveau annuel	5 ng/m <sup>3</sup>
Nickel				
X	X	<b>Valeur cible</b>	Niveau annuel	20 ng/m <sup>3</sup>

## TYPOLOGIE DES STATIONS DE MESURE

### Stations urbaines et périurbaines

Ces stations ne sont pas directement influencées par une source locale identifiée.  
Elles permettent une mesure d'ambiance générale de la pollution urbaine, dite de fond,  
représentative d'un large secteur géographique autour d'elles.  
Les **stations urbaines** sont situées dans l'agglomération, les **stations périurbaines** à sa périphérie.

### Stations rurales régionales

Ces stations ne sont pas directement influencées par une source locale identifiée.  
Elles caractérisent l'ambiance de la pollution de fond des zones rurales distantes de l'agglomération.  
Elles sont parfois sous l'influence des transferts de polluants de l'agglomération (pollution photochimique).

### Stations trafic

Ces stations mesurent la pollution dans des lieux proches des voies de circulation  
(voies rapides, carrefours, routes nationales,...).  
Les niveaux mesurés sur ces sites correspondent au risque d'exposition maximum  
pour le piéton, le cycliste ou l'automobiliste.  
La représentativité des mesures est locale et diffère selon la configuration topographique  
et la nature du trafic.

### Stations d'observation

Ces stations représentent des situations particulières d'exposition,  
le plus souvent à vocation d'étude (ex : Tour Eiffel).



## ANNEXE 3 GLOSSAIRE

Eléments statistiques	
Moy an H	Moyenne annuelle calculée à partir des mesures horaires
Moy hiver H	Moyenne hivernale calculée à partir des mesures horaires
Moy an J	Moyenne annuelle calculée à partir des mesures journalières
Moyenne agglomération parisienne	Moyenne de l'ensemble des sites urbains et périurbains de l'agglomération parisienne (définition INSEE 1999), ayant un taux de représentativité supérieur ou égal à 75%
Rapport NO/NO <sub>2</sub>	Rapport de la moyenne annuelle de NO (ppb) sur moyenne annuelle de NO <sub>2</sub> (ppb)
Moy an NOx H équiv. NO <sub>2</sub>	Moyenne annuelle des mesures horaires de (NO + NO <sub>2</sub> ), exprimée en µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>2</sub>
Max H	Mesure horaire la plus élevée
Max J	Mesure journalière la plus élevée
Max 8 H	Moyenne glissante heure par heure calculée sur 8 heures consécutives la plus élevée
Date max J	Date (jour/mois) à laquelle a été relevé le Max J
Date max 8 H	Date (jour/mois/période horaire) à laquelle a été relevé le Max 8 H
Nbre D XX H	Nombre de mesures horaires supérieures ou égales à XX µg/m <sup>3</sup>
Nbre D XX J	Nombre de mesures journalières supérieures ou égales à XX µg/m <sup>3</sup>
Nbre D XX 8 H	Nombre de moyennes glissantes heure par heure calculées sur 8 heures consécutives supérieures ou égales à XX µg/m <sup>3</sup>
Nbre J avec 1 H >= XX	Nombre de jours où l'on a observé au moins une mesure horaire supérieure ou égale à XX µg/m <sup>3</sup>
Nbre J avec 3 H >= XX	Nombre de jours où l'on a observé au moins 3 mesures horaires consécutives supérieures ou égales à XX µg/m <sup>3</sup>
Nbre J avec 8 H >= XX	Nombre de jours où l'on a observé au moins une moyenne glissante heure par heure sur 8 heures consécutives supérieure ou égale à XX µg/m <sup>3</sup> sur l'année considérée (a)
Nbre J avec 8 H >= XX (a-2) - a	Moyenne, sur les 3 dernières années, du nombre de jours où l'on a observé au moins une moyenne glissante heure par heure sur 8 heures consécutives supérieure ou égale à XX µg/m <sup>3</sup> . Cette moyenne est valide s'il y a une valeur valide individuellement sur chacune des 3 dernières années
AOT 40 - Forêt	L'AOT40 - Forêt correspond à la somme des différences entre les mesures horaires d'ozone supérieures à 80 µg/m <sup>3</sup> et la valeur de 80 µg/m <sup>3</sup> , relevées entre 8 et 20h (en heure de l'Europe Centrale - CET -, soit heure TU+1), du 1er avril au 30 septembre de l'année considérée (a). Dans le cas où toutes les données mesurées ne sont pas disponibles, les AOT sont calculés à l'aide du facteur suivant : $AOT40 [estimation] = AOT\ 40\ mesurées \times (nb\ total\ d'h\ possible / nb\ de\ valeurs\ h\ mesurées)$
AOT 40 - Végétation	L'AOT40 - Végétation correspond à la somme des différences entre les mesures horaires d'ozone supérieures à 80 µg/m <sup>3</sup> et la valeur de 80 µg/m <sup>3</sup> , relevées entre 8 et 20h (en heure de l'Europe Centrale - CET -, soit heure TU+1), du 1er mai au 31 juillet de l'année considérée (a). Dans le cas où toutes les données mesurées ne sont pas disponibles, les AOT sont calculés à l'aide du facteur suivant : $AOT40 [estimation] = AOT\ 40\ mesurées \times (nb\ total\ d'h\ possible / nb\ de\ valeurs\ h\ mesurées)$
AOT 40 - Végétation (a-4) - a	Moyenne sur les 5 dernières années de l'AOT 40 - Végétation. Cette moyenne est valide si au moins 4 des 5 valeurs d'AOT sont valides
Durée et fréquence de mesure	Hebdo continu : durée d'échantillonnage de 7 jours consécutifs, toutes les semaines de l'année. Hebdo discontinu : durée d'échantillonnage de 7 jours consécutifs, pendant 14 semaines réparties sur l'année, choisies aléatoirement.
TR H	Taux de représentativité des mesures horaires (rapport du nombre de mesures horaires valides sur nombre théorique d'heures de mesures de la période) (ex : une année = 365 jours théoriques = 8760 heures théoriques)
TR J	Taux de représentativité des mesures journalières (rapport du nombre de mesures journalières valides sur nombre théorique de jours de mesures de la période) (ex : une année = 365 jours théoriques)
TR 8 H	Taux de représentativité des mesures 8 heures (rapport du nombre de mesures 8 heures valides sur nombre théorique de moyennes sur 8 heures de la période) (ex : une année = 365 jours = 8760 périodes de 8 heures glissantes heure par heure)
TR 1J/3	Taux de représentativité des mesures 1 jour sur 3 (rapport du nombre de mesures 1 J/3 valides sur l'année sur nombre théorique de périodes de 3 jours sur l'année) (ex : une année = 365 jours = 122 périodes de 3 jours)
TR AOT 40	Taux de représentativité de l'AOT 40 (rapport du nombre de mesures sur 1 heure valides mesurées pendant la période définie pour le calcul de la valeur AOT sur nombre théorique de moyennes sur 1 heure de la période) (ex : une période AOT 40 forêt, du 1er avril au 30 septembre entre 8h et 20h CET = 183 jours pendant 12 heures = 2196 heures théoriques)

. Les concentrations (moyennes, maximums, percentiles) sont exprimées en microgrammes de polluant par mètre cube d'air (µg/m<sup>3</sup>) pour tous les polluants, sauf pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques, l'arsenic, le cadmium et le nickel : pour ces polluants, les concentrations sont exprimées en nanogrammes de polluant par mètre cube d'air (ng/m<sup>3</sup>).

1 microgramme = 10<sup>-6</sup> gramme = 1 milliardième de gramme ; 1 nanogramme = 10<sup>-9</sup> gramme = 1 milliardième de gramme.

De même, l'unité "ppb" (partie par billion) correspond à un millimètre cube de polluant par mètre cube d'air.

Tous les dépassements sont calculés seuils inclus.

. Toutes les heures sont exprimées en heures TU :

heure légale d'hiver -1 : du 1er janvier au 27 mars 2010 et du 31 octobre au 31 décembre 2010

heure légale d'été -2 : du 28 mars au 30 octobre 2010

. La représentativité est considérée comme satisfaisante si le TR est supérieur ou égal à 90 %. Sauf cas particulier, les statistiques pour les paramètres ayant un taux de représentativité horaire, journalier, 8 heures et/ou hebdomadaire inférieur à 75 % ne sont pas calculées et sont indiquées "nr" (non représentatif)

## ANNEXE 4

### MATERIEL DE MESURE - NORMES AFNOR

Polluant	Norme AFNOR	Méthode de mesure
CO	Monoxyde de carbone NF EN 14626	Absorption infra-rouge
NO	Monoxyde d'azote NF EN 14211	Chimiluminescence
NO <sub>2</sub>	Dioxyde d'azote	NF EN 14211 Réduction catalytique et chimiluminescence (mesures horaires automatiques)
		- Echantillonnage par diffusion, suivi d'une analyse par désorption liquide et spectrophotométrie dans le visible (mesures hebdomadaires par tubes passifs)
NO <sub>x</sub>	Oxydes d'azote	
O <sub>3</sub>	Ozone NF EN 14625	Photométrie ultra-violet
SO <sub>2</sub>	Dioxyde de soufre NF EN 14212	Fluorescence ultra-violet
FN	Fumées noires NF X 43-005	Réflexométrie (analyseur séquentiel automatique)
PM 10	Particules < 10 µm	- Mesure par TEOM-FDMS sur 7 sites du réseau <sup>(1)</sup> , dont 2 <sup>(2)</sup> constituent un référent pour la détermination d'un facteur d'ajustement applicable aux autres sites du réseau, équipés de TEOM (mesurage par pesée à l'aide d'une balance inertielle). L'équivalence TEOM-FDMS à la méthode de référence a été prouvée par des essais in situ
PM 2,5	Particules < 2,5 µm	- Pour le site trafic du boulevard périphérique Auteuil : mesurage par TEOM, application d'un facteur correctif déterminé à l'aide du référent utilisé pour les PM10. Pour les 4 sites de fond : mesure par TEOM-FDMS
BEN	Benzène	NF EN 14662-1 Echantillonnage par pompage, suivi d'une analyse par désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse
		NF EN 14662-3 Prélèvement par pompage automatique, et analyse par chromatographie en phase gazeuse sur site
		NF EN 14662-4 Echantillonnage par diffusion, suivi d'une analyse par désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse
Pb	Plomb NF EN 14902	Spectrométrie d'absorption atomique (analyse)
Pb, Cd, As, Ni	Plomb, cadmium, arsenic, nickel NF EN 14902	Mesure de la fraction PM10 de la matière particulaire en suspension
BaP	Benzo(a)pyrène NF EN 15549	Dosage par chromatographie liquide haute performance et chromatographie gazeuse

<sup>(1)</sup> : Paris 1er Les Halles, Paris 18ème, Gennevilliers, Bobigny, Nogent-sur-Marne, Lognes et Zone rurale Nord-Ouest - Frémenville.

<sup>(2)</sup> : Paris 18ème et Gennevilliers sont équipées des deux méthodes (TEOM-FDMS et TEOM) en parallèle pour la détermination d'un facteur correctif en temps réel.