

## Le **trafic routier** francilien responsable de ...

**35 %**  
des émissions  
de particules fines\*



© IAU IdF 2015 / Source : Airparif 2012

\*Les PM 2.5 dont la taille est inférieure à celle d'une bactérie

# LA QUALITÉ DE L'AIR

## 1 LES POLLUANTS PROBLÉMATIQUES

La qualité de l'air reste insatisfaisante en Île-de-France. On estime qu'environ 3,4 millions de Franciliens sont potentiellement exposés à des niveaux de pollution qui ne respectent pas la réglementation, principalement le long du trafic et dans le cœur de l'agglomération parisienne (2013). Ces niveaux marquent une légère tendance à la baisse. Airparif mesure une soixantaine de polluants : une quinzaine sont réglementés et 5 sont problématiques dans la région.



Épisodes de pollution à Paris



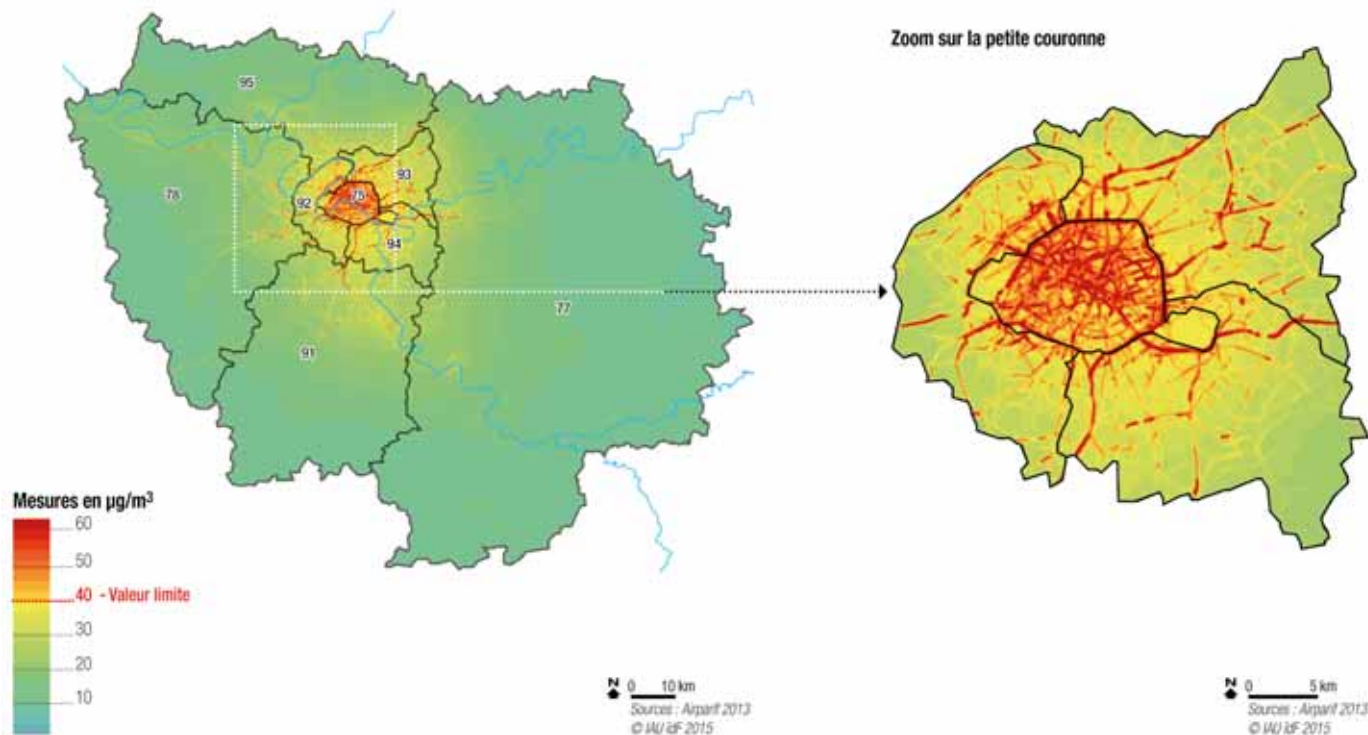
Airparif

### Polluants problématiques en Île-de-France

	Normes à respecter		Normes non contraignantes				Tendances 2000-2013	
	Valeur limite		Valeur cible		Objectif de qualité		Loi du trafic	Le long du trafic
	Loi du trafic	Le long du trafic	Loi du trafic	Le long du trafic	Loi du trafic	Le long du trafic	Loi du trafic	Le long du trafic
<b>PM10</b>	Respectée	Dépassée			Respecté	Dépassé	diminution	diminution
<b>PM2,5</b>	Respectée	Dépassée	Respectée	Dépassée	Dépassé	Dépassé	diminution	diminution
<b>NO<sub>2</sub></b>	Dépassée	Dépassée			Dépassé	Dépassé	diminution	diminution
<b>O<sub>3</sub></b>			Respectée		Dépassé		stagnation	
<b>Benzène</b>	Respectée	Respectée			Respecté	Dépassé	diminution	diminution

Source : Airparif

## La concentration moyenne de dioxyde d'azote en 2013

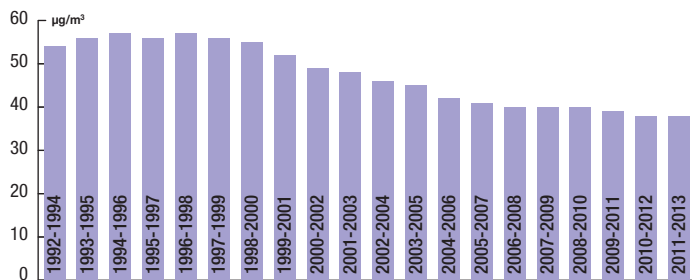


## LE DIOXYDE D'AZOTE

Le dioxyde d'azote reste une problématique marquée en Île-de-France : en 2013, environ 3,4 millions de Franciliens situés dans le cœur dense de l'agglomération sont potentiellement exposés à un dépassement de la valeur limite annuelle. Des dépassements récurrents des valeurs limites sont constatés, notamment à proximité du trafic où ils sont particulièrement importants. Après une décroissance significative des teneurs de fond observée depuis le début des années 2000, la baisse des niveaux s'est ralentie ces dernières années.

Le dioxyde d'azote reste majoritairement lié au trafic routier, les niveaux – le long des grands axes de circulation – pouvant être plus de 2 fois supérieurs aux exigences réglementaires. À proximité du trafic routier, aucune franche amélioration ne se dessine concernant

### Évolution de la concentration moyenne sur 3 ans en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) dans l'agglomération parisienne\*



Source : Airparif.

\* à échantillon constant de 6 stations urbaines de fond.

le respect de la réglementation. Néanmoins, l'année 2013 confirme la stabilisation, voire la diminution de la part du NO<sub>2</sub> dans les concentrations d'oxydes d'azote, lesquelles sont essentiellement liées aux véhicules diesel équipés de filtres à particules à catalyse d'oxydation.

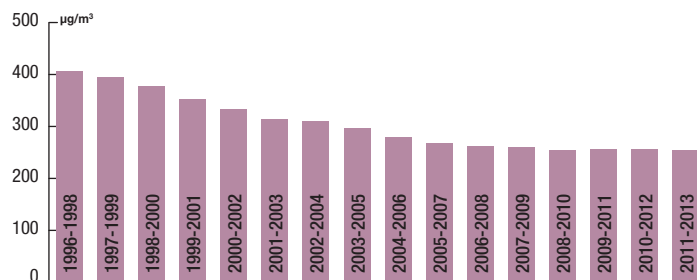
## LES PARTICULES

Les niveaux de particules sont soutenus, avec des épisodes de pollution nombreux, d'une intensité et d'une durée variables suivant les années.

### Les particules PM10 (taille inférieure à celle d'une cellule)

Si l'on s'affranchit des fluctuations météorologiques interannuelles et des évolutions météorologiques, une légère tendance à la baisse se dessine pour les teneurs en PM10, notamment à proximité du trafic routier.

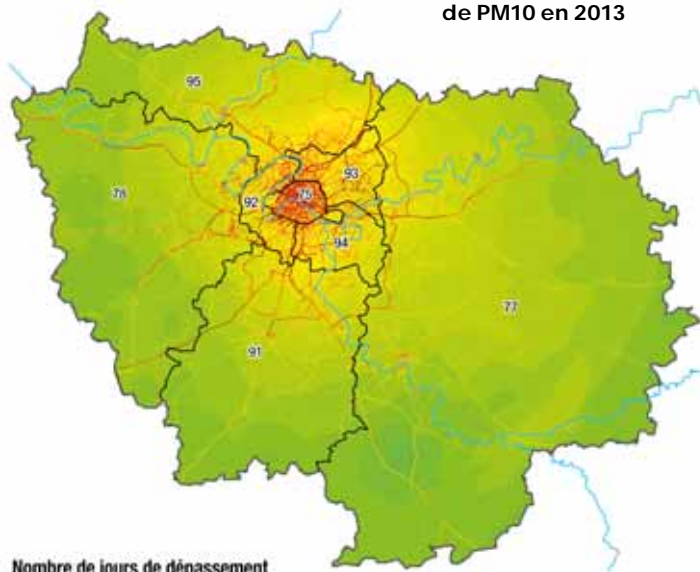
### Évolution de la concentration moyenne sur 3 ans en oxydes d'azote (NOx), en situation de proximité au trafic dans l'agglomération parisienne\*



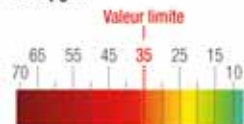
Source : Airparif.

\* à échantillon constant de 5 stations trafic.

Le nombre de jours  
de dépassement de la valeur  
limite journalière de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
de  $\text{PM}_{10}$  en 2013

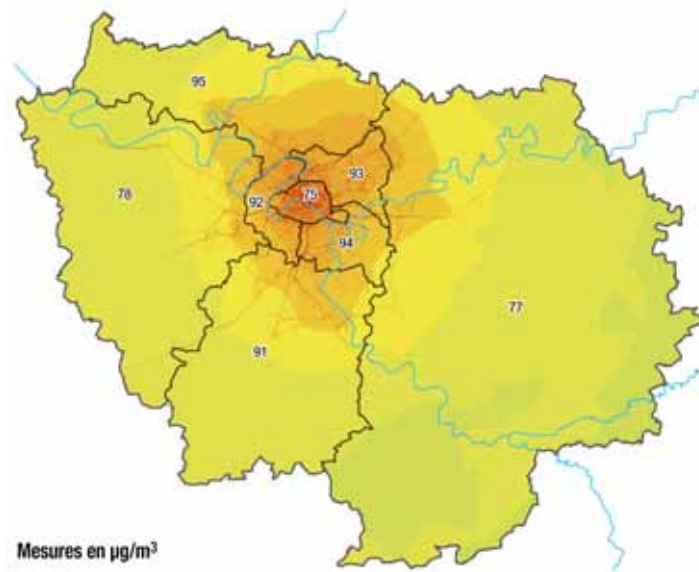


Nombre de jours de dépassement  
à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

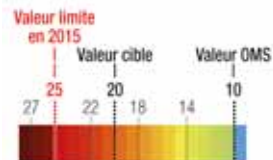


0 10 km  
Sources : Airparif 2013  
© IAU îdF 2015

Les concentrations moyennes  
de  $\text{PM}_{2,5}$  en 2013



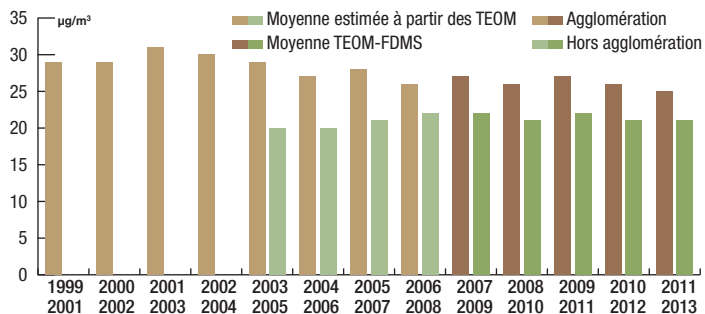
Mesures en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



0 10 km  
Sources : Airparif 2013  
© IAU îdF 2015

Les sources de particules sont très variées. On observe d'une part des rejets directs dans l'atmosphère par les véhicules diesel, l'industrie, l'agriculture, mais également par le chauffage, notamment au bois. Les particules ont également des sources indirectes : transformations chimiques de polluants et transport à travers l'Europe, mais aussi remise en suspension des poussières déposées au sol. À proximité du trafic routier, les valeurs limites journalières ( $50 \mu\text{g m}^{-3}$ , à ne pas dépasser plus de 35 fois) et annuelles pour les particules PM10 sont toujours largement dépassées. Au total, en 2013, ce sont environ 1,4 million d'habitants, vivant dans l'agglomération au voisinage de grands axes de circulation, qui sont potentiellement concernés par le dépassement de la valeur limite journalière en particules PM10.

### Évolution des concentrations moyennes sur 3 ans (situation de fond) en particules PM10 dans l'agglomération parisienne et hors agglomération\*



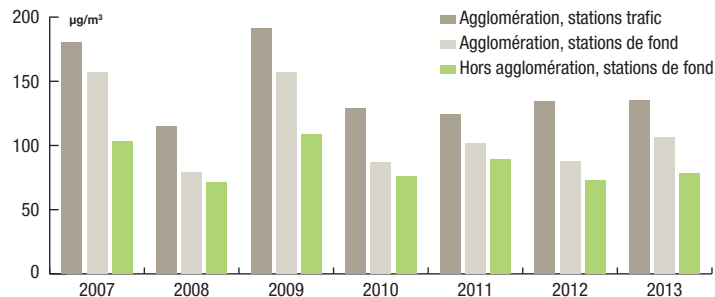
Source : Airparif

\* en estimant la hausse des concentrations induite par le changement de méthode de mesure en 2007, échantillon évolutif de stations.

### Les particules PM2,5 (taille inférieure à celle d'une bactérie)

Les 11,7 millions de Franciliens sont potentiellement concernés en 2013 par le dépassement de l'objectif de qualité pour les particules fines PM2,5. Les teneurs sont en moyenne 1,5 à 2 fois supérieures à l'objectif en situation de fond, éloignée des axes de circulation, et jusqu'à près de 3 fois à proximité du trafic routier. Toujours à proximité du trafic routier, la valeur limite applicable en 2013 est dépassée sur les axes majeurs, comme en témoignent les observations sur le boulevard périphérique et l'autoroute A1.

### Concentrations moyennes journalières de PM10 les plus fortes en Île-de-France, pour chaque année de 2007 à 2013 (réseau évolutif)

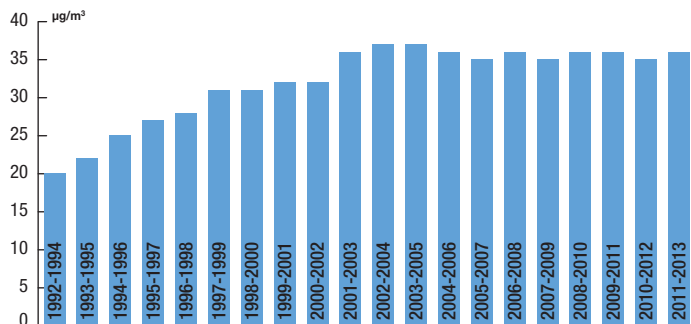


Source : Airparif

## L'OZONE<sup>(1)</sup>

La formation d'ozone, polluant secondaire, à partir de gaz précurseurs émis en grande partie dans le cœur de l'agglomération parisienne, nécessite quelques heures durant lesquelles les masses d'air se déplacent sous l'influence des vents dominants. Cette situation explique pourquoi les zones rurales, en particulier celles sous le panache de l'agglomération, sont plus souvent touchées par l'ozone que l'agglomération elle-même. Depuis plus d'une 15<sup>e</sup> d'années, les moyennes annuelles d'ozone ont quasiment doublé dans l'agglomération parisienne comme en zone rurale, où les concentrations moyennes sont nettement plus élevées. Les niveaux de fond planétaires sont également en hausse régulière depuis un siècle.

### Évolution, à échantillon constant de 3 stations urbaines de fond, de la concentration moyenne sur 3 ans en ozone (O<sub>3</sub>) dans l'agglomération parisienne



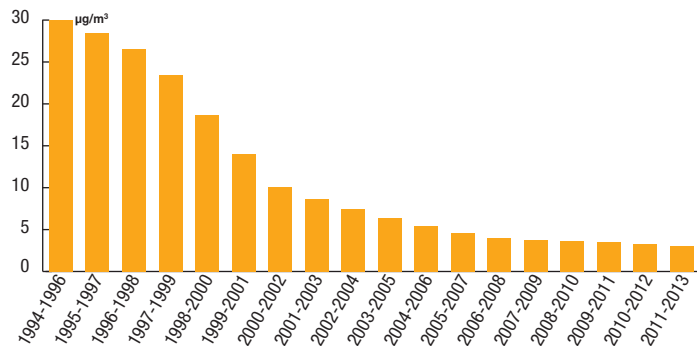
Source : Airparif

Cette hausse a été constatée en France mais aussi dans toute l'Europe. Elle est liée à 2 phénomènes : le premier s'observe dans l'ensemble de l'hémisphère Nord et il tient à la hausse globale des émissions de précurseurs de l'ozone. Les scientifiques ne pronostiquent pas de baisse des niveaux moyens d'ozone tant que les émissions de précurseurs à l'échelle globale ne diminueront pas de manière sensible [COLLETTE, 2011]. Le second tient paradoxalement à la diminution des niveaux d'oxydes d'azote dans les grandes agglomérations des pays les plus développés. La baisse régulière des niveaux de monoxyde d'azote, qui détruit chimiquement l'ozone, induit une hausse des niveaux moyens d'ozone. Il s'agit là des niveaux de tous les jours, et non pas des niveaux de pointe.

L'ensemble de l'Île-de-France connaît tous les ans des dépassements de l'objectif de qualité de l'air pour l'ozone (120 µg/m<sup>3</sup> sur 8 heures), plus particulièrement dans les zones périurbaines et rurales. Sur le plan météorologique, l'été 2013 a été chaud et très ensoleillé, sans pour autant atteindre des températures caniculaires. Il en résulte une augmentation des dépassements de l'objectif de qualité pour la protection de la santé, 2013 étant l'année la plus forte depuis 2007.

(1) Remarque : il s'agit ici de l'ozone qui s'accumule au niveau du sol et de la basse atmosphère (jusqu'à environ 20 km), dit « ozone troposphérique » ou « mauvais ozone », et non pas de l'ozone constitutif de la couche d'ozone, dit « ozone stratosphérique » ou « bon ozone », qui protège la Terre des rayons UV-C (ultraviolets).

### Évolution de la concentration moyenne sur 3 ans en benzène, sur la station trafic de la place Victor-Basch à Paris, de 1994-1996 à 2011-2013



Source : Airparif

### LE BENZÈNE

Après une longue période de forte baisse amorcée à la fin des années 1990, les niveaux de benzène continuent de diminuer légèrement sur l'ensemble de la région, en particulier le long du trafic. Si en situation de fond l'objectif de qualité ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) est partout respecté, ce n'est pas le cas à proximité du trafic routier où cet objectif est dépassé sur environ 250 km de voirie régionale. D'une manière générale, ce sont environ 300 000 Franciliens, vivant dans l'agglomération au voisinage du trafic routier, qui sont potentiellement concernés par le dépassement de l'objectif annuel de qualité pour le benzène.

► Carte « La zone sensible pour la qualité de l'air » sur sur <http://j.mp/mementoidf2015>

## 2 LES SOURCES DE POLLUTION

La compréhension fine des niveaux de pollution en Île-de-France, de leur distribution spatiale et de leur dynamique temporelle, nécessite une bonne connaissance des émissions franciliennes de toutes les sources de polluants atmosphériques.

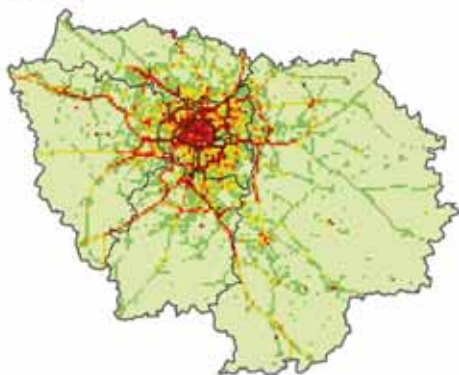
Le **trafic routier** (voitures particulières, poids lourds, deux roues et véhicules utilitaires) est responsable en Île-de-France pour l'année 2012 de :

- 56 % des émissions d'oxydes d'azote (NOx), les véhicules particuliers représentent 43 % des émissions de ce secteur (dont 91 % dues uniquement aux véhicules particuliers diesel). Les poids lourds sont le 2<sup>e</sup> contributeur de ce secteur avec 31 % des émissions régionales du trafic routier.
- Environ 28 % des émissions de particules inférieures à  $10 \mu\text{m}$  (PM10) et 35 % des émissions de particules inférieures à  $2,5 \mu\text{m}$  (PM2,5), les véhicules particuliers diesel représentent 32 % des émissions régionales de PM10 du transport routier.
- 14 % des émissions d'hydrocarbures (COVNM), les véhicules particuliers essence et les deux roues sont à l'origine de près de 80 % de ces émissions.
- 32 % des émissions de gaz à effet de serre (GES).

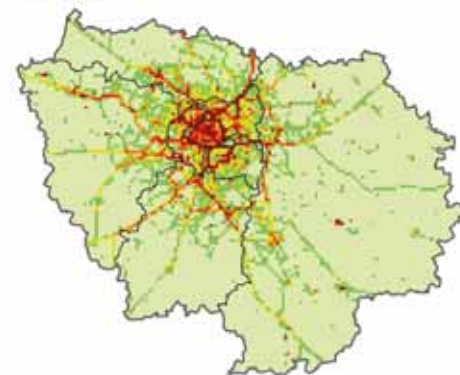


Cartographies des émissions  
d'oxydes d'azote (NOx)  
pour les années 2000, 2005  
et 2012 (résolution 1 km<sup>2</sup>)

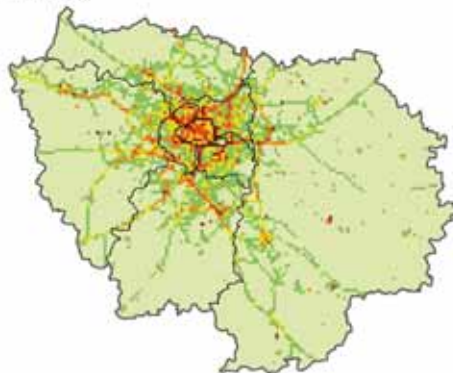
... en 2000



... en 2005



... en 2012

Densité d'émissions de NOx en t/an/km<sup>2</sup>

Limites administratives

- limite régionale
- limite départementale

N 0 20 km

Sources : Aiparf 2014  
© IAU/IF 2015

## Les émissions de polluants atmosphériques par secteur en 2012 (tonnes/an) et l'évolution 2000-2012

Secteurs	SO <sub>2</sub>	NOx	CO	COVNM*	PM10	PM2,5
Trafic routier	78	53 487	117 478	14 869	4 631	3 882
	-97 %	-44 %	-67 %	-80 %	-49 %	-53 %
Secteur résidentiel et tertiaire dont chauffage urbain	6 125	19 520	79 694	27 397	5 374	5 155
	-54 %	-10 %	-11 %	-29 %	-33 %	-33 %
Industrie manufacturière	1 097	4 108	2 140	20 018	1 052	457
	-64 %	-37 %	55 %	-35 %	-30 %	-49 %
Chantiers et carrières	142	2 749	2 420	9 067	3 782	1 931
	-44 %	-44 %	-44 %	-22 %	-29 %	-26 %
Extraction, transformation et distribution d'énergie	8 548	5 667	526	3 888	228	127
	-58 %	-50 %	-81 %	-43 %	-78 %	-85 %
Traitement des déchets	647	2 119	2 408	293	275	260
	-44 %	-70 %	-20 %	-85 %	-70 %	-66 %
Agriculture	99	2 943	758	640	2 585	744
	-63 %	-36 %	-23 %	-21 %	-6 %	-14 %
Plate-forme aéroportuaire	379	6 029	4 097	559	268	187
	-58 %	-8 %	-35 %	-58 %	-25 %	-30 %
Trafic ferroviaire et fluvial	58	1 216	554	191	632	314
	-46 %	1 %	-24 %	-28 %	-8 %	-14 %
Émissions naturelles	0	35	0	14 489	0	0
	NA	-6 %	NA	6 %	NA	NA
TOTAL	17 173	97 874	210 075	91 411	18 828	13 057
	-59 %	-38 %	-55 %	-50 %	-36 %	-42 %

Source : Airparif, Inventaire des émissions en Île-de-France année 2012  
\*composés organiques volatils non méthaniques.

Le secteur résidentiel et tertiaire est responsable en Île-de-France pour l'année 2012 de :

- 18 % des émissions d'oxydes d'azote (NOx), issues de la consommation de gaz naturel et de fioul domestique pour le chauffage ainsi que des réseaux de chaleur urbain.
- 26 % des émissions de particules inférieures à 10 µm (PM10) et 38 % des émissions de particules inférieures à 2,5 µm (PM2,5). La consommation résidentielle de bois de chauffage est responsable de plus de 90 % des émissions de particules du secteur résidentiel alors que ce combustible ne couvre que 5 % des besoins d'énergie pour le chauffage des bâtiments (électricité et chauffage urbain inclus).
- 30 % des émissions d'hydrocarbures (COVNM) qui proviennent pour 60 % de l'utilisation domestique de produits solvantés (peintures, solvants, produits pharmaceutiques) et pour 25 % de la combustion de bois pour le chauffage.
- 41 % des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Les aéroports (atterrissage, décollage, roulage et activités sur les plateformes) contribuent à hauteur de 7 % aux émissions régionales d'oxydes d'azote, soit à titre d'exemple l'équivalent de 3 fois le trafic automobile du boulevard périphérique.

Le deuxième contributeur aux émissions d'hydrocarbures (COVNM) après le secteur résidentiel et tertiaire est le secteur de l'industrie avec 24 % des émissions régionales. La production et l'utilisation de produits solvantés tel que la peinture est à l'origine de ces émissions. On distingue aussi les émissions biogéniques (c'est-à-dire d'origine naturelle) qui sont responsables de 18 % des rejets d'hydrocarbures. Le secteur chantiers et carrières contribue à hauteur de 18 % aux émissions franciliennes de PM10 en 2012.

Les émissions franciliennes de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), compte tenu des niveaux rencontrés aujourd'hui dans l'environnement, ne sont plus problématiques en Île-de-France.

### 3 L'INFORMATION DU PUBLIC

#### AU QUOTIDIEN : LES INDICES DE POLLUTION

##### L'indice Atmo

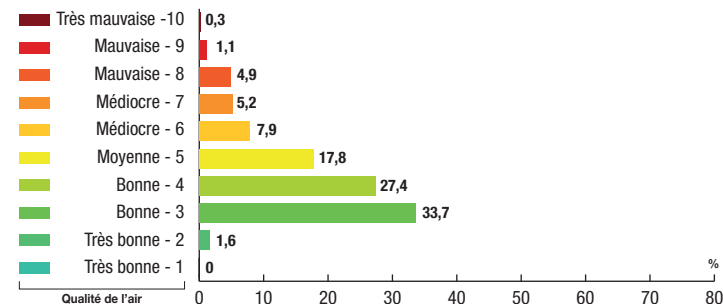
Défini au niveau national par arrêté ministériel, il concerne les agglomérations françaises de plus de 100 000 habitants. Il représente la qualité de l'air d'une journée par un chiffre (variant de 1 à 10) associé à un qualificatif (très bon à très mauvais). Il caractérise la qualité de l'air ambiant en moyenne, sur l'agglomération parisienne, pour 4 polluants : le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), l'ozone (O<sub>3</sub>) et les particules inférieures à 10 µm (PM10).



F. Dugeny/IAU IdF

La circulation automobile est responsable de 56 % des émissions d'oxydes d'azote

#### Indice Atmo (fond, agglomération parisienne) en 2013



Source : Airparif

## L'indice Citeair

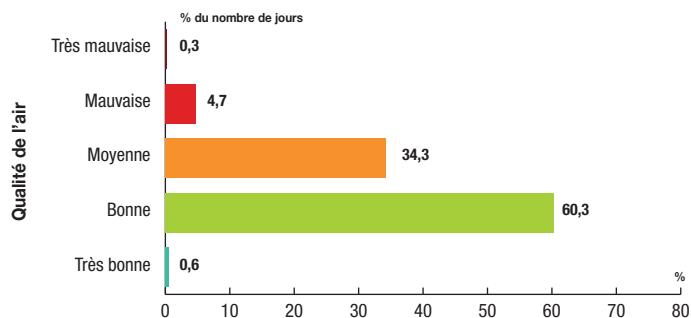
Il permet d'apporter une information comparable au niveau européen sur la qualité de l'air des villes. À travers une échelle de 5 couleurs, allant du vert au rouge en passant par l'orange (5 classes et 5 qualificatifs, qualité de l'air « très bonne » à « très mauvaise »), l'information porte sur :

- la qualité de l'air en situation de fond à travers un indice général ;
- la qualité de l'air le long des voies de circulation à travers un indice trafic.

Il prend en compte les polluants les plus problématiques dans les villes européennes, dont le dioxyde d'azote, l'ozone et les particules.

Source : Airparif

## Répartition des indices généraux Citeair (fond, Paris intra-muros) en 2013



Source : Airparif

## LA PROCÉDURE D'INFORMATION ET D'ALERTE EN CAS D'ÉPISODE DE POLLUTION

Les réglementations française et européenne ont engendré la mise en place d'une procédure d'information et d'alerte (arrêté interpréfectoral). Elle concerne 4 polluants (dioxyde de soufre, ozone, dioxyde d'azote et particules PM10 depuis 2008), avec 2 seuils de gravité croissante pour chaque polluant, correspondant à 2 niveaux de réaction des autorités :

- un niveau d'information et de recommandation, pour lequel des conseils sanitaires sont apportés aux personnes sensibles. Des recommandations sont émises ainsi que des mesures visant à réduire certaines émissions ;
- un niveau d'alerte, où les effets sanitaires concernent l'ensemble de la population et qui induit des mesures contraignantes en termes de trafic et d'émissions industrielles. Pour l'ozone, 3 seuils d'alerte ont été définis.

## Concentrations seuils de la procédure d'information et d'alerte

Nouvelle procédure (arrêté interpréfectoral du 27 octobre 2011)	
Niveau d'information	50 µg/m <sup>3</sup>
Niveau d'alerte	80 µg/m <sup>3</sup>
Ancienne procédure (arrêté interpréfectoral du 3 décembre 2007)	
Niveau d'information	80 µg/m <sup>3</sup>
Niveau d'alerte	125 µg/m <sup>3</sup>

Source : Airparif

Cette procédure ne concernait que quelques jours chaque année, voire aucun en 2008. Pour autant, la qualité de l'air quotidienne ne respecte pas un certain nombre de réglementations. Et d'après l'INVS (Institut de veille sanitaire), l'exposition à long terme, au jour le jour, est responsable de la plupart des dommages sanitaires.

Pour les particules PM10, les seuils de déclenchement de la procédure ont été revus à la baisse fin 2011, ce qui engendre mathématiquement une augmentation du nombre de jours où elle se déclenche : 25 à 45 dépassements du seuil d'information par an, jusqu'à une dizaine pour le seuil d'alerte.

Source : Airparif

## 4 LES EFFETS SANITAIRES

### UN IMPACT SANITAIRE NON NÉGLIGEABLE À PARIS ET EN PROCHE COURONNE

De nombreuses études épidémiologiques ont établi l'existence d'effets sanitaires de la pollution atmosphérique sur la mortalité ou la morbidité. Ces effets sanitaires sont observés pour des niveaux d'exposition couramment rencontrés dans l'agglomération parisienne. 2 types d'effets ont pu être mis en évidence : des effets à court terme, qui surviennent quelques jours ou quelques semaines après l'exposition, et des effets à long terme, qui font suite à une exposition chronique sur plusieurs mois ou plusieurs années. Les pathologies associées à la pollution atmosphérique sont le plus souvent respiratoires et cardio-vasculaires.

En Île-de-France, le programme Erpurs (Évaluation des risques de la pollution urbaine sur la santé) étudie depuis 1990 les relations à court terme existant entre les niveaux de pollution atmosphérique couramment rencontrés sur Paris et sa proche couronne et la santé. Les résultats de ce programme confirment l'existence de liens significatifs entre la pollution atmosphérique et différents indicateurs sanitaires, avec des excès de risque de l'ordre de 1 % pour la mortalité et de 4 % pour les hospitalisations, les visites médicales à domicile ou les recours aux urgences, pour une élévation des niveaux de polluants d'un jour à l'autre de quelques microgrammes, en dehors même des épisodes de pics de pollution. En effet, il n'existe pas de seuil au-dessous duquel la pollution atmosphérique n'a pas d'effet sur la santé. Toute réduction des niveaux de pollution est donc bénéfique. Ces pourcentages apparaissent faibles comparés à d'autres facteurs de risque comme le tabac et l'alcool. Toutefois, comme il est impossible de se soustraire à l'exposition à la pollution de l'air, l'ensemble de la population est concerné. Ainsi, l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine demeure non négligeable, comme l'illustre l'évaluation réalisée à Paris et en proche couronne<sup>(2)</sup> selon les méthodes employées dans le cadre du projet européen Aphekom<sup>(3)</sup>.

(2) Host Sabine, Chatignoux Édouard et Saunal Adrien, Impacts sanitaires de la pollution atmosphérique urbaine et des expositions à proximité du trafic routier dans l'agglomération parisienne, Observatoire régional de santé Île-de-France, 2012.

(3) Aphekom (Improving Knowledge and Communication for Decision Making on Air Pollution and Health in Europe) est un projet européen, mené entre 2008 et 2011, et coordonné par l'Institut de veille sanitaire.

## Impact sanitaire à long terme lié au non-respect de la valeur guide de l'OMS (niveaux moyens annuels de PM<sub>2,5</sub> ≤ 10 µg/m<sup>3</sup>) pendant la période 2004-2006

	Nombre de cas annuels (en %)	Perte d'espérance de vie (en mois)
Décès toutes causes non accidentelles (≥ 30 ans)	1 420 (4 %)	6
Décès pour causes cardio-vasculaires (≥ 30 ans)	680 (7 %)	-

Source: ORS

Les décès et les hospitalisations témoignent d'effets graves de la pollution atmosphérique sur la santé, qui ne touchent qu'une faible proportion de la population exposée. L'impact sanitaire est donc susceptible d'être bien plus large si l'on considère les événements sanitaires tels que les affections et les symptômes de moindre gravité entraînant ou non une prise en charge médicale.

## DES EXPOSITIONS CONTRASTÉES ET DES RISQUES SPÉCIFIQUES

Chacun est concerné par l'exposition à la pollution atmosphérique ; toutefois certaines personnes sont plus vulnérables ou plus sensibles que d'autres à une altération de la qualité de l'air : les enfants, les personnes âgées ou encore les personnes déjà fragilisées par une pathologie pré-existante (maladies respiratoires chroniques, asthme en particulier, et maladies cardio-vasculaires).

De plus, les grandes agglomérations telles que l'agglomération parisienne sont caractérisées par des contrastes marqués de niveaux et de composition chimique des polluants atmosphériques, en particulier selon que l'on se situe à l'écart ou à proximité des voies à fort trafic routier. La pollution issue du trafic routier pose donc des problèmes sanitaires spécifiques, avec une majoration du risque. À titre d'illustration, considérant que près d'1/3 des habitants de Paris et de proche

## Impact sanitaire à court terme lié au non-respect de la valeur guide de l'OMS (niveaux moyens annuels de PM<sub>10</sub> ≤ 20 µg/m<sup>3</sup>) pendant la période 2004-2006

	Nombre de cas annuels (en %)
Décès toutes causes non accidentelles	110 (0,3%)
Hospitalisations pour causes respiratoires	320 (0,6%)
Hospitalisations pour causes cardiaques	160 (0,3%)

Source: ORS

couronne résident à moins de 75 m, il a été estimé que cette proximité aux axes à fort trafic routier était la cause de 16 % des nouveaux cas d'asthme chez les enfants (< 18 ans). Ainsi, la pollution atmosphérique serait responsable de 29 % des crises d'asthme dont 16 % nécessiterait une hospitalisation, ce qui représente environ 650 hospitalisations évitables chaque année.

Source : ORS.

### Pour en savoir plus

[www.airparif.asso.fr](http://www.airparif.asso.fr)

[www.ors-idf.org](http://www.ors-idf.org)

<http://j.mp/mementoidf2015>