

L'exposition des franciliens à la pollution atmosphérique

Un habitant sur quatre, en Ile-de-France, et plus d'un sur deux dans l'agglomération centrale sont potentiellement exposés à des taux de dioxyde d'azote supérieurs à l'objectif de qualité (50µg/m³ en moyenne horaire).

C'est l'un des constats établis par l'IAURIF et AIRPARIF dans le cadre des travaux préparatoires du «Plan Régional pour la Qualité de l'Air» (PRQA). Cette étude, une première en Ile-de-France, fournit des indications précieuses pour 11 millions de franciliens.

Un enjeu de santé publique

Existe-t-il des franciliens durablement exposés à des niveaux excédant les objectifs de qualité pour les principaux indicateurs de pollution atmosphérique ? Cette question est une véritable préoccupation de santé publique. Tenter d'y répondre n'est pas simple.

Sur une longue période - la saison ou l'année - une médiocre qualité de l'air risque d'affecter le plus grand nombre, au contraire des pointes de pollution, à caractère temporaire. Ces premiers résultats d'exposition à la pollution atmosphérique extérieure - exposition globale et durable - constituent une avancée dans la démarche engagée de lutte contre la pollution atmosphérique.

Une exposition... potentielle

L'exposition réelle du citoyen est difficile à apprécier. A l'extérieur, elle dépend de sa mobilité et de la qualité de l'air propre aux différents lieux qu'il fréquente. A l'intérieur des locaux, où le citoyen passe environ 80 % de son temps, la qualité de l'air est aussi très dépendante de la pollution extérieure. Les polluants pénètrent par les prises d'air de ventilation et par les défauts d'étanchéité de la construction, avec - il est vrai - plus ou moins de retard et d'atténuation.

En considérant les niveaux de pollution observés dans l'air extérieur, il peut être envisagé d'estimer l'exposition de citoyens qui seraient demeurés dans le même secteur géographique pendant la période considérée.

Cette exposition potentielle peut prendre différentes formes : une ex-

LE PLAN REGIONAL POUR LA QUALITE DE L'AIR

Les Plans Régionaux pour la Qualité de l'Air sont institués par le titre II de la Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996.

Le PRQA d'Ile-de-France a pour objet :

- de prendre la mesure en Ile-de-France des phénomènes complexes qui affectent la qualité de l'air ;
- sur la base des objectifs de qualité de l'air réglementaires fixés au plan national, de définir des orientations stratégiques et des recommandations ;
- de mettre à disposition du public la meilleure information disponible.

Un projet du plan a été présenté le 3 mai 1999 à la commission d'élaboration du plan mise en place par le Préfet de région (www.drire-ile-de-france.fr). Il a été soumis à la consultation du public du 20 septembre au 20 novembre.

position minimale à la pollution dite de fond, à partir de valeurs représentatives d'un quartier par exemple, et une exposition directe en proximité de trafic, à partir d'indications de pollution de proximité automobile. Une estimation quantitative de ces deux composantes de la vie à l'air libre du francilien nécessite dans les deux cas, une cartographie de la distribution géographique des polluants indicateurs retenus avant d'effectuer le croisement avec les données de population résidante ou les effectifs d'emplois localisés.

Des imprécisions subsistent, qui ajoutent encore au caractère potentiel de cette indication d'exposition. Elles sont liées à la nature et définition des données géographiques disponibles, au choix et à la signification limités

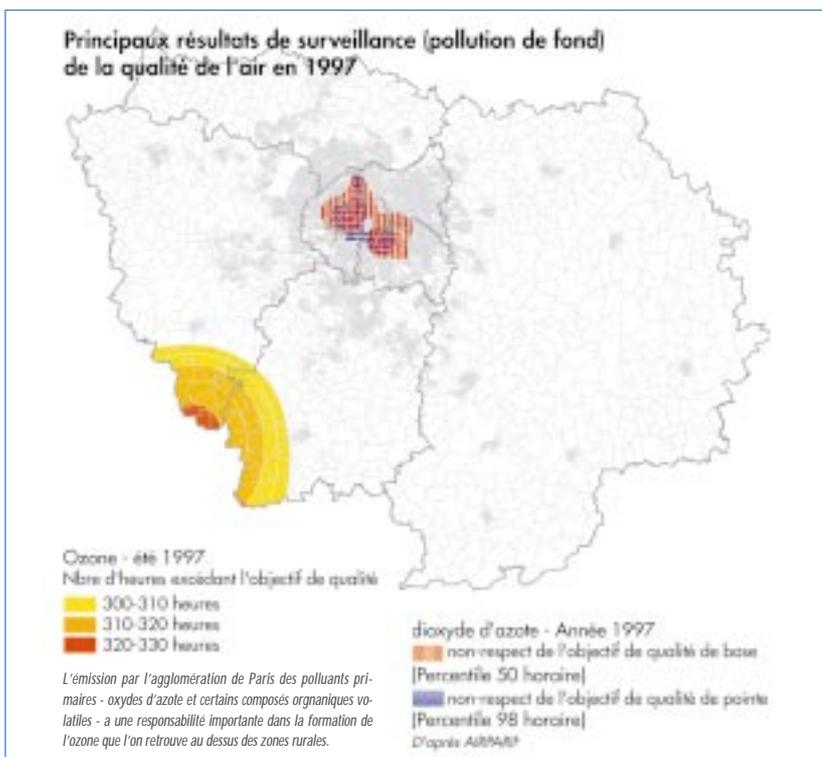
L'exposition
des franciliens
à la pollution
atmosphérique

d'indicateurs - tant pour la population que pour la pollution -, et à toutes les simplifications nécessaires - agrégation, calcul, interpolation, ... - liées aux contraintes techniques rencontrées.

Les résultats obtenus indiquent par un ordre de grandeur vraisemblable les disparités géographiques de l'exposition des franciliens, et son importance relative suivant les polluants indicateurs considérés. Ils ne préjugent que d'une exposition dite potentielle, mais la considération d'une longue période - une année ou une saison suivant les indicateurs - est des plus significatives.

Deux indicateurs sur la sellette : le dioxyde d'azote et l'ozone

Cinq polluants - les plus représentatifs de la qualité de l'air - sont retenus pour apprécier l'exposition des franciliens : le dioxyde d'azote (NO₂), l'ozone (O₃), le dioxyde de soufre (SO₂) et les fumées noires, pour la pollution de fond de l'année 1997 ; le dioxyde d'azote et le monoxyde de carbone (CO) pour qualifier la pollution de proximité automobile, sur un territoire restreint à l'agglomération



centrale, à partir des données de trafic les plus récentes à disposition soit de 1995.

L'existence de valeurs guide ou limite au niveau européen voir mondial et l'accessibilité des valeurs statistiques pour l'ensemble des sites considérés sont les principaux critères de choix. Une vingtaine d'indicateurs est ainsi déterminée par AIRPARIF - le réseau de mesure de la qualité de l'air en Ile-

de-France.

Les résultats de surveillance pour l'année 1997 affichent d'entrée un dépassement des objectifs de qualité uniquement pour le NO₂, en fond comme en proximité automobile. Les objectifs de qualité pour les fumées noires et le SO₂ sont respectés. Celui du CO l'est aussi sur la quasi-totalité des sites de proximité automobile.

L'indicateur ozone est par contre la seconde préoccupation. L'ozone affecte davantage la partie sud de l'Ile-de-France, en particulier celles des Yvelines et de l'Essonne.

A deux types d'exposition, deux méthodologies

Le croisement des données de population avec la sélection d'indicateurs de pollution est réalisé grâce au Système d'information géographique régional de l'IAURIF (SIGR). Les don-

Polluants atmosphériques étudiés et leurs effets

Polluants étudiés	Effets sur la santé
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Gaz irritant, accroissement de la sensibilité des bronches aux infections
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Gaz irritant des voies respiratoires, troubles bronco-pulmonaires
Particules en suspension (Fumées noires, FN)	Particules qui véhiculent à leur surface d'autres polluants pouvant être toxiques
Ozone (O ₃)	Gaz agressif au niveau respiratoire et oculaire
Monoxyde de carbone (CO)	Gaz incolore, inodore, non irritant ; se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang (manque d'oxygénation des organes vitaux)

D'après ERPURS - ORS Ile-de-France

nées de population résidente (recensement INSEE, 1990) et les effectifs d'emplois (estimation par enquête, 1990) sont rapportés à l'îlot INSEE. Elles sont re-localisées statistiquement à partir de la description des îlots INSEE réalisés par le Mode d'occupation du sol (MOS) sur les zones d'habitat homogènes.

Cette méthodologie garantit des résultats fiables sur l'exposition à la pollution de fond. Elle se complique lorsqu'il s'agit de l'estimation de l'exposition en proximité de trafic avec des limites certaines : une utilisation successive de modèles, des simplifications et généralisations nécessaires.

L'exposition à la pollution de fond : un premier bilan

Première constatation : il y a une différence notable selon les polluants indicateurs. Il existe une part impor-

tante de la population francilienne - tant en nombre de résidents qu'en effectif d'emplois - potentiellement exposée à la pollution de fond par le dioxyde d'azote. Ce n'est pas le cas pour les autres polluants étudiés.

L'objectif de qualité caractérisant le niveau de base de NO₂ - déterminé par le percentile 50⁽¹⁾ - n'est pas respecté pour 25 % des résidents de l'Ile-de-France, et 55 % de ceux de l'agglomération centrale. Quatre parisiens sur 5, 1 personne sur 3 dans le Val-de-Marne ou les Hauts-de-Seine et 1 dixième de la population de Seine-Saint-Denis. Au total, 2,7 millions d'habitants sont ainsi concernés.

Le non-respect de l'objectif de qualité pour le niveau de pointe - soit le percentile 98⁽²⁾ de NO₂ - concerne aussi 13 % des franciliens et 28 %

(1) Caractérise une valeur horaire dépassée seulement 50 % du temps, soit la médiane.
(2) Caractérise une valeur horaire dépassée 2 % du temps, soit une exposition à des valeurs extrêmes.

METHODOLOGIE

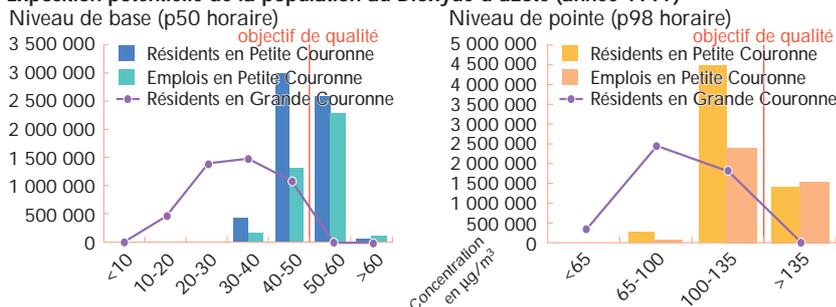
Exposition à la pollution de fond

- 1) Détermination des champs de concentrations pour chaque indicateur statistique retenu (surveillance de la qualité de l'air, élaboration des indicateurs, interpolation : AIRPARIF).
- 2) Croisement géographique entre champs de concentrations et densité de population ou d'emplois par îlot INSEE du SIGR.
- 3) Exploitation statistique.

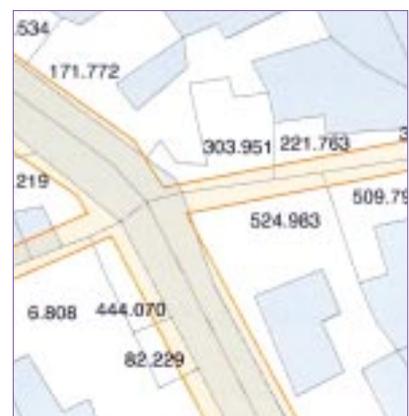
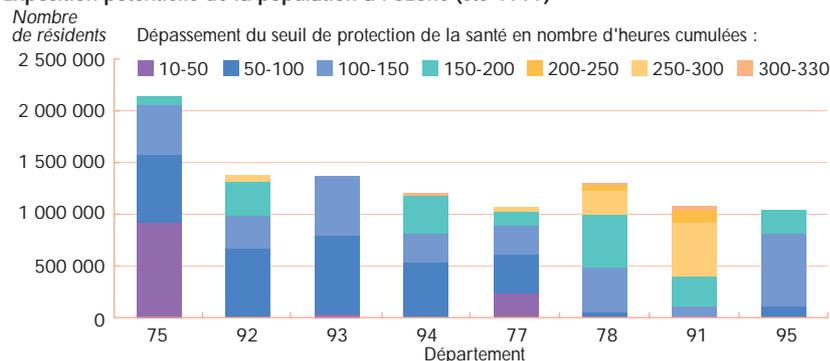
Exposition en proximité de trafic

- 1) Caractérisation du réseau routier DREIF de 34 000 tronçons (modèle de trafic, DREIF).
- 2) Calcul de concentrations pour chaque indicateur statistique à 10, 20 ou 30 mètres de l'axe central de la voie suivant l'emprise moyenne par classe de voirie (modèle CAR International - Calculation of Air pollution near Roads, AIRPARIF).
- 3) Calcul d'une «zone de proximité automobile» - de 10, 20 ou 30 mètres de rayon selon la typologie de voirie précédente. Cette zone détermine, à partir de la densité de population estimée à l'îlot du Mode d'occupation du sol, la population résidente, en théorie, à proximité d'une voie de transit.

Exposition potentielle de la population au Dioxyde d'azote (année 1997)



Exposition potentielle de la population à l'ozone (été 1997)



- 4) Croisement géographique entre les concentrations calculées pour chacun des brins du réseau routier et la population située en «zone de proximité automobile».
- 5) Exploitation statistique.

L'exposition
des franciliens
à la pollution
atmosphérique

des résidents de l'agglomération centrale. Comme pour l'objectif de qualité de base, le centre de l'agglomération approximativement délimité par l'autoroute A86 comprend la quasi-totalité de la population la plus exposée au NO₂ en Ile-de-France. La population de Grande couronne n'est pas concernée.

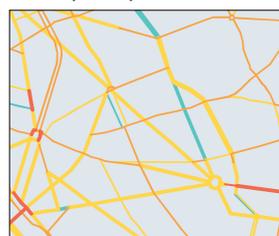
Les résultats concernant les emplois renforcent ce constat puisque ces deux objectifs de qualité ne sont pas satisfaits pour respectivement plus de 68 et 42 % des effectifs sur l'agglomération centrale.

On ne dénombre, par contre, pas d'exposition significative de la population pour les autres polluants indicateurs. L'objectif de qualité est respecté pour le dioxyde de soufre et pour les fumées noires. Il l'est également mais de façon moins marquée pour l'ozone, qui affecte plus longuement la population des Yvelines et surtout de l'Essonne.

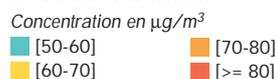
Le seuil de protection de la santé pour l'ozone - 110 µg/m³ sur 8 heures - a été dépassé sur moins de 8 % du territoire de l'Essonne plus de 300 heures l'été 1997 (soit 12,5 jours, heures cumulées). Environ 26 000 habitants de ce département sont concernés. Ils sont 700 000 potentiellement exposés près de 8 jours à un dépassement du même seuil.

Estimation de l'exposition en proximité de trafic Percentile 50 horaire de dioxyde d'azote (trafic 1995)

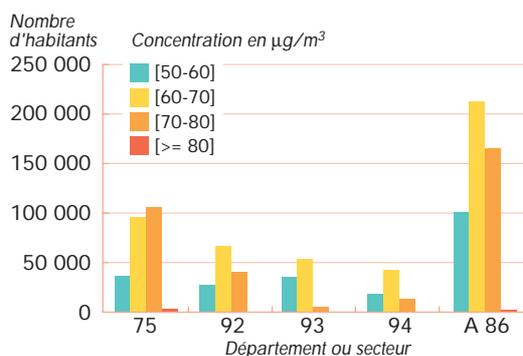
Voirie principale



Non respect de l'objectif sur l'ensemble des voies étudiées



Exposition potentielle de la population résidente



L'exposition en proximité de trafic : un constat

Environ 557 000 personnes résident à proximité du réseau routier principal - les voies de transit - étudié à Paris et en Petite couronne, dont 493 000 habitants compris dans le secteur interne à l'A86. La comparaison des résultats d'exposition par rapport aux objectifs de qualité est possible en ce qui concerne le dioxyde d'azote.

L'exposition potentielle de la population en proximité automobile au-delà des seuils objectifs de qualité concerne environ 550 000 personnes à Paris et en Petite couronne puisque les objectifs de qualité pour le di-

oxyde d'azote - 50 µg/m³ pour le percentile 50 et 135 µg/m³ pour le percentile 98 - ne sont pas respectés pour la quasi-totalité de la voirie étudiée.

La géographie de l'exposition est assez prévisible. En tête du classement, Paris - où la voirie de type «urbaine locale en configuration encaissée» est importante - précède nettement les départements de Petite couronne : celui des Hauts-de-Seine puis ceux de Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne.

L'ensemble de ces résultats pourra être actualisé. La variation d'une année à l'autre des conditions météorologiques moyennes sera alors à prendre en compte.

Pour en savoir plus :

Evaluation de l'exposition globale de la population francilienne à la pollution atmosphérique, Erwan Cordeau, IAURIF, septembre 1999. Etude réalisée dans le cadre du Contrat d'objectifs Etat/Région, avec la collaboration d'AIRPARIF et d'ARIA Technologies.

Directeur de la publication : Jean-Pierre Dufay - Rédactrice en chef : Catherine Grolée-Bramat - Tél. : 01.53.85.79.05 -

Article : Erwan Cordeau - Division environnement urbain et rural, Directeur : Raymond Delavigne - Conception réalisation : Olivier Cransac

Diffusion par abonnement : 350 F pour 10 numéros - Service diffusion-vente Tél. : 01.53.85.79.38 - Le numéro : 35 F -

Librairie d'Ile-de-France : 15, rue Falguière - 75015 Paris - Tél. : 01.53.85.77.40 - <http://www.iaurif.org> ISSN 1161-7578