

Pollution atmosphérique : quel impact sanitaire ?

Objectif : présenter les résultats de la 2^e phase du programme PSAS-9 en termes d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine.

Les risques relatifs, associant l'exposition à court terme à la pollution atmosphérique et des indicateurs de santé, sont relativement faibles mais c'est l'ensemble de la population des villes qui est exposé à la pollution atmosphérique ; aussi le nombre de cas attribuables est loin d'être négligeable.

Le médecin est amené de plus en plus souvent à s'approprier les paradigmes propres à la santé publique (mesure et prévention des risques au niveau d'une population). Intégrer cette dimension supplémentaire à son art, sa réflexion et sa pratique est la réponse obligée aux exigences des autorités sanitaires ainsi qu'aux questions des patients préoccupés, de plus en plus fréquemment, par les dangers liés à l'exposition à des facteurs de risque environnementaux.

Pour répondre à ces interrogations, le programme PSAS-9 a été mis en place en 1997 dans 9 villes françaises (Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Paris, Rouen, Strasbourg, Toulouse). Il est coordonné par l'Institut de veille sanitaire (InVS). Ce dispositif de surveillance des effets de la pollution atmosphérique (PA) sur la santé des populations apporte des outils pour l'application des recommandations de la loi de 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie. La première phase du programme, dont les résultats ont été publiés en 1999,^{1,2} avait permis de quantifier les relations à court terme entre la pollution atmosphérique urbaine (dioxyde de soufre, particules, fumées noires, dioxyde d'azote, ozone [voir l'encadré «Les polluants »]) et la mortalité d'origine cardiovasculaire ou respiratoire. La 2^e phase du programme a confirmé ces relations, en a établi d'autres avec les admissions en milieu hospitalier pour des motifs cardiovasculaires ou respiratoires et, à partir de ces résultats, a réalisé l'évaluation d'impact

sanitaire (EIS) à court terme de la pollution atmosphérique.³ La méthode de l'étude est superposable à celle de la première phase.¹⁻³

Les évaluations d'impact sanitaire permettent d'estimer, au sein d'une population, le nombre d'événements sanitaires (décès anticipés, * hospitalisations) attribuables aux variations des niveaux de la pollution atmosphérique. Elles s'expriment de différentes façons : nombre d'événements induits par une augmentation absolue ou relative des niveaux de la pollution atmosphérique, nombre d'événements potentiellement évitables suite à une diminution du niveau moyen de la pollution atmosphérique ou attribuables aux jours où la pollution atmosphérique dépasse une valeur de référence. Dans ce dernier cas, elles permettent d'établir un ensemble de scénarios de réduction de la pollution atmosphérique avec leurs implications sur la santé d'une population et peuvent être intégrées dans les politiques locales d'amélioration de la qualité de l'air. Ces évaluations d'impact sanitaire, enfin, peuvent être réalisées dans toute ville disposant de données de mesures de la pollution atmosphérique et des indicateurs sanitaires.

** Un décès anticipé attribuable à la pollution atmosphérique est un décès qui survient un jour donné chez une personne fragile (antécédents cardio-respiratoires) à cause de la pollution atmosphérique et qui ne serait pas advenu ce jour-là si les niveaux de pollution avaient été moindres. Un ensemble de travaux a tenté d'évaluer le délai d'anticipation de tels décès, vraisemblablement égal à quelques semaines en cas de maladie respiratoire et à quelques mois en cas de pathologie cardiaque.*

par Daniel Eilstein (1),
Christophe Declercq (2),
Hélène Prouvost (2),
Abdelkrim Zeghnoun (1),
Philippe Saviuc (1),
Laurence Pascal (1),
Catherine Nunes (3),
Sylvie Cassadou (1),
Laurent Filleul (1),
Alain Le Tertre (1),
Sylvia Medina (1),
Agnes Lefranc (3),
Philippe Quénel (1),
Dave Campagna (3).

(1) Institut de veille sanitaire, hôpital Saint-Maurice, 12, rue du Val d'Osne, F94415 Saint-Maurice Cedex.

(2) Observatoire régional de la santé Nord-Pas-de-Calais, 13, rue Faidherbe, 59046 Lille Cedex.

(3) Observatoire régional de la santé d'Île-de-France, 21-23, rue Miollis, 75732 Paris Cedex.

IMPACT DE LA POLLUTION

RÉSULTATS : DES RISQUES RELATIFS FAIBLES, MAIS DES NOMBRES DE CAS ATTRIBUABLES LOIN D'ÊTRE NÉGLIGEABLES

Un excès de risque de mortalité compris entre 1,2 et 3,4 % pour une exposition 0-5 jours

L'excès de risque est exprimé en pourcentage d'augmentation de la mortalité ou des admissions à l'hôpital pour une augmentation de 10 µg/m³ de la concentration d'un polluant donné.

Pour la mortalité toutes catégories confondues (mortalité totale, cardiovasculaire ou respiratoire), l'excès de risque est, selon le polluant, compris entre 0,5 et 1,3 % pour une exposition 0-1 jour et entre 1,2 et 3,4 % pour une exposition 0-5 jours.

Pour les hospitalisations d'origine cardiovasculaire, les excès de risque sont compris entre 0 et 1 % pour l'exposition 0-1 jour et sont compris entre 0 et 1,4 % pour l'exposition 0-5 jours.

Pour les hospitalisations d'origine respiratoire, les excès de risque sont compris entre 0 et 1,8 % pour l'exposition 0-1 jour et sont compris entre 0 et 3,7 % pour l'exposition 0-5 jours.

Évaluations d'impact sanitaire : 2 800 décès anticipés annuels évités sur les 9 villes pour une PA ramenée à son plus faible niveau

Comme 10 µg/m³ est considéré comme le niveau le plus bas que l'on puisse raisonnablement atteindre en termes

TABLEAU III – TAUX POUR 100 000 HABITANTS* ET PAR AN D'ADMISSIONS HOSPITALIÈRES POUR CAUSES RESPIRATOIRES CHEZ LES MOINS DE 15 ANS LIÉS À LA PA DANS LES 9 ZONES D'ÉTUDE

	Taux attribuables à des niveaux > 10 µg/m ³	Taux évitables par une réduction de 50 % de la PA
Bordeaux	–	–
Le Havre	30,2	20
Lille	21,3	31,1
Lyon	25,6	27,5
Marseille	39,2	27,3
Paris	49,6	31
Rouen	30	21,5
Strasbourg	37,9	24,7
Toulouse	12,3	9

* Rapporté à la population de référence (0-14 ans) ;
– : données non disponibles.

de teneur en polluant, la mortalité attribuable à des niveaux supérieurs est en fait la mortalité attribuable à la pollution tout court.

Les taux de décès anticipés pour 100 000 habitants, attribuables à des niveaux supérieurs à 10 µg/m³ sont plus élevés à Paris et Lyon pour la mortalité toutes causes confondues et sont plus élevés à Marseille, Lyon, Strasbourg et Paris pour les mortalités cardiovasculaire et respiratoire.

Ainsi, pour la mortalité toutes causes confondues, le nombre de décès anticipés attribuables aux niveaux de pollution supérieurs à 10 µg/m³ est de 31 pour 100 000 à Paris et de 28 pour 100 000 à Lyon, alors qu'il est de 9,3 pour 100 000 à Lille (tableau I). Il en est de même si un scénario basé sur une réduction de 50 % des niveaux moyens de pollution était appliqué : le nombre de décès toutes causes confondues potentiellement évitables serait de 19 pour 100 000 à Paris et de 18 pour 100 000 à Lyon (tableau II). À Lille, il serait de 13,4 pour 100 000.

Les taux d'admissions à l'hôpital pour motifs respiratoires chez les moins de 15 ans, attribuables à des niveaux supérieurs à 10 µg/m³, sont plus élevés à Paris (50 pour 100 000), Marseille (39 pour 100 000) et Strasbourg (38 pour 100 000) [tableau III]. Les taux les plus faibles sont observés à Toulouse (12 pour 100 000). Les taux d'admissions hospitaliers pour des motifs respiratoires chez les moins de 15 ans, évitables par une réduction de 50 % de la pollution atmosphérique, sont plus élevés à Paris (31 pour 100 000), Lyon (28 pour 100 000) et Marseille (27 pour 100 000) [tableau III]. Les taux les plus faibles sont enregistrés à Toulouse également (9 pour 100 000).

Pour l'ensemble des villes du PSAS-9 (11 309 500 habitants), si les niveaux de l'ensemble des polluants étaient ramenés à une concentration faible (10 µg/m³), près de 2 800 décès anticipés toutes causes confondues, 1 100 décès de cause cardiovasculaire, 320 décès de cause respiratoire dans l'ensemble de la population seraient potentiellement évitables chaque année et 750 hospitalisations respiratoires seraient potentiellement évitables chaque année chez les enfants (moins de 15 ans).

TABLEAU I – TAUX (IC 95 %) POUR 100 000 HABITANTS ET PAR AN DE DÉCÈS ANTICIPÉS ATTRIBUABLES À LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE POUR DES NIVEAUX DE POLLUTION SUPÉRIEURS À 10 µG/M³ DANS LES 9 ZONES D'ÉTUDE

	Mortalité toutes causes	Mortalité cardiovasculaire	Mortalité respiratoire
Bordeaux	3,8	0,9	0,2
Le Havre	24,1	8,8	2,1
Lille	9,3	4,8	1,1
Lyon	28,2	11,9	3,3
Marseille	24,4	13,3	3,3
Paris	30,6	10,9	3,3
Rouen	17,7	8,5	2,3
Strasbourg	24,8	10,9	2,8
Toulouse	14,3	7,6	1,9

TABLEAU II – TAUX (IC 95 %) POUR 100 000 HABITANTS ET PAR AN DE DÉCÈS ANTICIPÉS POTENTIELLEMENT ÉVITABLES PAR UNE RÉDUCTION DE 50 % DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DANS LES 9 ZONES D'ÉTUDE

	Mortalité totale	Mortalité cardiovasculaire	Mortalité respiratoire
Bordeaux	4,7	1,2	0,3
Le Havre	16,0	5,6	1,5
Lille	13,4	5,2	1,7
Lyon	17,9	7,6	2,1
Marseille	14,7	7,7	1,9
Paris	18,9	6,8	2,1
Rouen	12,4	4,6	1,5
Strasbourg	15,9	7,0	1,7
Toulouse	8,8	4,5	1,2

FIABILITÉ DE CES ÉTUDES

L'indicateur mortalité est fiable en général même s'il souffre parfois d'un biais d'information lié à l'imprécision de la cause de la mort renseignée dans le certificat de décès.

En revanche, pour les hospitalisations, des difficultés de codage du diagnostic peuvent être à l'origine d'erreurs potentielles.

Dans le cas où les niveaux seraient diminués de 50 %, les nombres de décès anticipés évitables, annuellement, seraient de 1 800 pour la mortalité totale, de 705 pour la mortalité cardiovasculaire et 200 pour la mortalité respiratoire. En ce qui concerne les admissions respiratoires chez les moins de 15 ans, 531 d'entre elles seraient potentiellement évitables par an.

PERSPECTIVES

L'exposition à long terme est vraisemblablement la source majeure des risques liés à la PA

Les évaluations d'impact sanitaire réalisées dans le cadre de ce programme concernent les effets à court terme. Or ceux-ci ne représentent qu'une partie de l'effet. L'exposition à long terme est vraisemblablement la source majeure des risques liés à la pollution atmosphérique.⁴ Les villes du programme PSAS-9 ont participé également au programme européen APHEIS (*Air Pollution and Health : A European Information System*).⁵ Vingt-six villes participent à ce programme dont l'objectif est de réaliser un ensemble d'évaluations d'impact sanitaire à court et à long terme. Les indicateurs de pollution pris en compte sont les fumées noires et les particules PM10. Ainsi, par exemple, pour les 7 villes du PSAS-9 mesurant les PM10 (10 620 000 habitants), une diminution de 5 µg/m³ des niveaux moyens journaliers des PM10 permettrait d'éviter 230 décès annuels anticipés en rapport avec l'exposition à court terme et 1 600 décès annuels liés à l'exposition à long terme.

Évaluations d'impact sanitaire : des outils de décisions

L'évaluation d'impact sanitaire (EIS) à court terme permet déjà d'élaborer des scénarios de gestion de la qualité de l'air et de quantifier leur impact en termes de bénéfice sanitaire. Aussi, ce type d'EIS peut s'intégrer en tant qu'outil de décision dans les politiques locales de gestion de la qualité de l'air.

CONCLUSION

Les risques relatifs estimés, associant l'exposition à court terme à la pollution atmosphérique et des indicateurs de santé comme la mortalité et les admissions, sont relativement faibles comparativement à d'autres facteurs de risque (tabac, automobile) mais ici c'est l'ensemble de la population des villes qui est exposée à la pollution atmo-

RAPPEL SUR LES POLLUANTS

Même si chacun des indicateurs de pollution est bien relié à certaines sources d'émissions, la pollution atmosphérique est un mélange complexe de polluants ; elle doit être considérée dans sa globalité.

Les polluants mesurés ne sont que des traceurs d'un nombre important de composés chimiques qui interagissent entre eux. On peut les classer en 2 catégories :

- la pollution acido-particulaire, principalement hivernale et plutôt liée aux sources fixes :
 - pollution soufrée (SO₂) : les émissions sont dues aux industries et aux modes de chauffages individuels et collectifs ; les concentrations ambiantes sont en nette diminution ces dernières années, grâce à l'instauration de mesures de dépollution ;
 - pollution particulaire (PM : *particulate matter*) : les sources sont multiples (industries, incinération, transports, chauffage) ; les niveaux de particules liées aux transports (diesel) sont en augmentation ;
- la pollution photo-oxydante, principalement estivale et liée aux sources mobiles :
 - pollution oxydante (NOx) : la principale source est liée aux transports ; elle est devenue prépondérante en milieu urbain du fait de l'augmentation du trafic routier ;
 - pollution photochimique (O₃) : l'ozone est un polluant secondaire produit après transformation des émissions liées aux transports et à l'industrie sous l'action du soleil. Cette pollution est prépondérante en période estivale.

sphérique, aussi les nombres de cas attribuables sont-ils loin d'être négligeables. De plus, lorsque l'effet à long terme est pris en compte, les nombres de cas attribuables deviennent comparables à ceux du tabac.³ ■

Références

1. Institut de veille sanitaire. Surveillance épidémiologique Air & Santé. Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain. Rapport de l'étude. InVS mars 1999 : 148 pp.
2. Saviuc P, Pascal L, Filleul L *et al*. Pollution atmosphérique : une augmentation du risque de décès. *Rev Prat Med Gen* 2000 ; 516 : 2033-6.
3. Institut de veille sanitaire. Programme de surveillance Air et Santé 9 villes, surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain - Phase II : rapport de l'étude. Institut de veille sanitaire. Saint-Maurice, juin 2002 : 184 pp.
4. Künzli N, Kaiser R, Medina S *et al*. Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment. *Lancet* 2000 ; 356 : 795-801.
5. APHEIS. Health Impact Assessment of Air Pollution in 26 European Cities: Second-year Report 2000-2001. Oct 2002 : 225 pp.

en résumé

- L'effet de la pollution atmosphérique se fait sentir au-delà du très court terme.
- Il est très net pour la mortalité, moins affirmé pour les hospitalisations, mis à part celles qui concernent les moins de 15 ans pour des motifs respiratoires.
- Il est possible, aujourd'hui, d'estimer l'impact de la réduction de la pollution en termes de nombre de décès anticipés et de nombre d'hospitalisations évitables sur le court terme.
- Ces analyses permettent de donner une dimension sanitaire aux politiques de réduction de la pollution urbaine au niveau local et européen.