

Expositions à la pollution atmosphérique et recours aux urgences pour pathologies respiratoires chez les enfants en Île-de-France

Édouard Chatignoux et Sabine Host

Les maladies respiratoires de l'enfant sont un enjeu de santé publique majeur. L'asthme est par exemple la pathologie chronique la plus fréquente chez les enfants (près de 9% des élèves de CM2 et de 3^e souffrent d'un asthme actuel [1]), alors que la bronchiolite touche chaque hiver près de 30% des nourrissons de moins de 2 ans (~460 000 cas par an) [2] et représente la première cause d'hospitalisation et de passage aux urgences pour cette population. La réduction du poids des maladies respiratoires chez l'enfant figure ainsi parmi les priorités de santé publique aux niveaux européen [3] et français, où la Loi de santé publique de 2004 fixait notamment pour objectif, à un horizon quinquennal, de réduire de 20% la fréquence des crises d'asthme nécessitant une hospitalisation.

Parmi l'ensemble des facteurs influant sur la santé respiratoire, les expositions à la pollution atmosphérique urbaine ont été documentées dans la littérature scientifique comme étant susceptibles de provoquer et d'exacerber les affections respiratoires, en particulier chez les enfants [4]. Ces derniers apparaissent en effet particulièrement sensibles aux effets des polluants de l'air ambiant. D'une part, le développement de leur système respiratoire et immunitaire est encore incomplet; d'autre part, ils sont globalement plus exposés aux polluants, du fait d'une surface pulmonaire proportionnellement plus importante que chez les adultes et d'un taux de ventilation de base plus élevé, mécanisme renforcé par de fréquentes activités physiques en extérieur [5, 6].

L'impact global de la pollution atmosphérique sur les problèmes respiratoires rencontrés par les

enfants reste cependant encore difficile à estimer. En dépit de travaux expérimentaux et toxicologiques qui permettent de proposer des schémas explicatifs de l'action des polluants sur la genèse et la précipitation de problèmes respiratoires, les études épidémiologiques sur le sujet restent encore trop peu nombreuses, et souvent hétérogènes quant aux mesures d'exposition utilisées ou aux indicateurs de santé étudiés. Aussi reste-t-il encore difficile de synthétiser les résultats de ces études, en vue notamment de réaliser des évaluations d'impact sanitaire [7]. En Île-de-France, l'impact à court terme de la pollution atmosphérique sur la santé respiratoire des enfants a déjà été approché dans les précédentes études du programme Erpurs [8], mais les indicateurs sanitaires utilisés étaient souvent assez peu spécifiques d'une pathologie en particulier, et les classes d'âge étudiées relativement larges (0-14 ans), notamment du fait de contraintes méthodologiques.

Les données de passages dans les services d'urgence, disponibles dans le cadre du réseau OSCOUR®, offrent une opportunité à l'ORS Île-de-France d'apporter un nouvel éclairage sur les impacts de la pollution atmosphérique sur la santé respiratoire des enfants dans la région. Cette étude Erpurs se propose ainsi d'étudier les effets des expositions aux polluants particulaires ($PM_{2,5}$ et $PM_{2,5-10}$) et gazeux (NO_2) sur les recours aux urgences pour des affections des voies respiratoires inférieures (asthme, bronchite et bronchiolite) chez les nourrissons de moins de 2 ans et les enfants de 2 à 14 ans.*

Nous remercions Laure Beaujouan du CERVEAU Île-de-France de nous avoir fourni les données de passages aux urgences, Elsa Baffert de la CIRE Île-de-France, Christophe Declercq et Marie-Christine Delmas de l'InVS pour leurs conseils précieux et leur relecture attentive.

Nous remercions également l'association de surveillance de la qualité de l'air en Île-de-France (Airparif), Météo-France, le réseau Sentinelles et le RNSA qui ont mis à disposition les données environnementales nécessaires à la réalisation cette étude.

* Les particules sont constituées d'un mélange complexe de polluants et sont distinguées généralement selon leur diamètre aérodynamique. Les $PM_{2,5}$ et les $PM_{2,5-10}$ désignent ainsi les particules de diamètres respectivement inférieurs à 2,5 μm et compris entre 2,5 et 10 μm .

Données

Passages aux urgences

Les données de passages aux urgences ont été rendues disponibles grâce au développement de l'informatisation des services d'urgence, regroupés dans le réseau OSCOUR® (Organisation de la surveillance coordonnée des urgences - cf. encadré 1). Les nombres quotidiens de passages aux urgences pour asthme (CIM-10 J45-J46), bronchite aiguë (CIM-10 J20, J22, J440 et J441) et bronchiolite (CIM-10 J21) des nourrissons ([0-1] an) et des enfants de 2 à 14 ans ([2-14] ans) domiciliés à

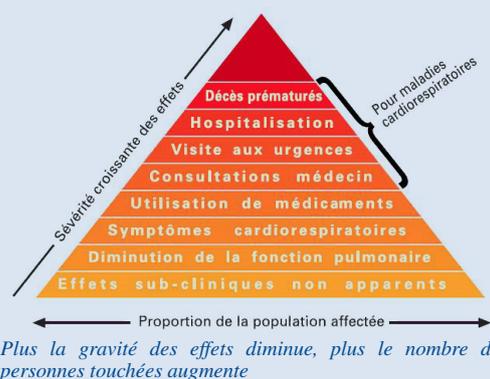
Paris et en proche couronne ont été agrégés pour la période 2007 à 2011. Seules les données des services d'urgence situés à Paris et en proche couronne qui avaient une activité pédiatrique conséquente (plus de 1% de l'ensemble des passages enregistrés pour les trois causes de passages étudiées) ont été utilisées pour l'analyse (soit 11 services). Le codage du diagnostic du passage dans ces services n'était pas exhaustif et, en moyenne, 9% des diagnostics du recours étaient manquants sur la période.

Encadré 1 : Le réseau OSCOUR®

Le réseau de surveillance OSCOUR®[9] regroupe des services d'urgence informatisés (37 services de Paris et de la proche couronne participaient au réseau fin 2010). Pour chaque passage aux urgences dans les services participant au réseau, des informations telles que les dates d'entrée et de sortie, les caractéristiques individuelles du patient (âge, sexe, code postal de résidence) ainsi que le diagnostic du passage (codé selon la classification internationale des maladies CIM-10) sont enregistrées en routine à partir du dossier médical du patient. Les données sont centralisées quotidiennement à l'InVS. Au niveau régional, le Centre régional de veille et d'action sur les urgences (CERVEAU) recueille les informations en temps réel via le réseau cyber-urgences. Cette remontée rapide des données offre une vision instantanée des recours aux services d'urgence permettant d'assurer, d'une part, la gestion opérationnelle des services et, d'autre part, la veille sanitaire. Le développement du réseau est donc motivé par ces deux objectifs, mais n'a pour autant pas de caractère réglementaire. La qualité de la saisie des données et l'exhaustivité des remontées d'informations repose sur la politique menée au sein de chaque service d'urgence participant.

Les données issues du réseau OSCOUR® constituent *a priori* une source précieuse d'information pour étudier les effets sanitaires des expositions à la pollution atmosphérique. D'une part, les passages aux urgences comprennent des événements sanitaires de moindre gravité que la mortalité ou les hospitalisations, indicateurs couramment utilisés dans les études épidémiologiques sur le sujet, et ils concernent une part plus importante de la population (cf. figure 1). Ils permettent ainsi d'étudier l'influence des expositions aux polluants sur la survenue d'évènements sanitaires pour des pathologies et dans des populations pour lesquelles on ne dispose pas de données exploitables dans les sources habituelles (comme les données de mortalité ou d'hospitalisations). D'autre part, ces recours sont, par nature, représentatifs d'une manifestation à court terme d'un problème de santé [10], et peuvent être de ce fait particulièrement sensibles aux conséquences sanitaires de modifications de l'environnement extérieur (comme démontré par exemple pour les passages aux urgences pour crise d'asthme consécutifs à la survenue d'orages [11]) et notamment des niveaux de pollution.

Figure 1 : Pyramide des effets de la pollution atmosphérique.



Indicateurs d'exposition à la pollution atmosphérique

Les indicateurs d'expositions aux particules PM_{2,5} et PM_{2,5-10} et au dioxyde d'azote (NO₂) ont été construits comme la moyenne journalière des concentrations mesurées par les stations de fond du

réseau Airparif dans la zone d'étude [12]. La fraction grossière (PM_{2,5-10}) de la pollution particulaire n'étant pas directement mesurée, elle a été calculée comme la différence, pour chaque station mesurant les deux fractions, entre les niveaux de PM₁₀ et de PM_{2,5}.

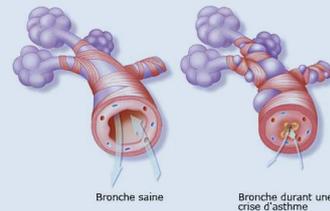
Encadré 2 : Asthme, bronchite aiguë et bronchiolite

L'**asthme** est une maladie inflammatoire chronique des voies respiratoires caractérisée par une hyperréactivité des muqueuses bronchiques et dont l'étiologie est encore mal connue [13]. Elle se manifeste par des symptômes variables, le plus souvent par des sifflements, une gêne respiratoire ou bien par une toux, qui surviennent plus volontiers la nuit et peuvent être causés ou déclenchés par de nombreux facteurs : caractère héréditaire, facteurs de risques endogènes (hormonaux, psychologiques, digestifs) et exogènes (allergènes, exercice physique, pollution atmosphérique, tabagisme, facteurs météorologiques, virus). Le traitement de l'asthme a pour objectif la suppression ou la réduction de ces symptômes et repose d'une part, sur une prise en charge globale du malade associant l'éviction des facteurs déclenchant les crises, la prise de médicaments de manière quotidienne (traitement de fond en cas d'asthme persistant) ou seulement à la demande (en cas d'asthme intermittent) et, d'autre part, sur l'éducation thérapeutique [14].

La **bronchiolite aiguë** regroupe l'ensemble des bronchopathies obstructives virales survenant chez le jeune enfant, principalement avant 2 ans, sur un mode épidémique hivernal (de la mi-octobre à la mi-février). La bronchiolite est liée dans 60 à 90% des cas au virus respiratoire syncytial (VRS), bien que l'infection par ce virus n'entraîne dans la grande majorité des cas (70 à 80 %) qu'une rhinopharyngite associée ou non à une bronchite banale [2].

La **bronchite aiguë** est la conséquence d'une inflammation aiguë causée en général par des virus, plus rarement des bactéries, qui détruisent les cellules ciliées de l'épithélium bronchique et provoquent une hypersécrétion de la muqueuse. C'est l'un des dix diagnostics les plus fréquents en médecine générale [15].

Figure 2 : Bronche durant une crise d'asthme



Méthodes d'analyse

L'analyse repose sur des méthodes de séries temporelles de données écologiques. Le principe est de mesurer les associations, à l'échelle de Paris et de la proche couronne, entre les variations journalières d'indicateurs de qualité de l'air (concentrations en polluants dans l'air ambiant) et d'indicateurs de santé. L'hypothèse est que si la pollution agit à court terme sur la santé, alors, il devrait y avoir plus d'événements sanitaires les jours où les niveaux de pollution sont élevés et les quelques jours suivants que les jours où les niveaux de pollution sont faibles. L'estimation de ces associations nécessite de prendre en compte les facteurs qui sont liés à fois à l'état de santé et aux concentrations en polluants : températures, pollens, tendances temporelles, notamment saisonnières (prise en compte des vacances scolaires, des épidémies de grippe et des autres variations non observables). Afin de s'affranchir des biais potentiels dans les estimations induits par la non-exhaustivité dans le recueil des diagnostics des passages, des méthodes d'imputations multiples ont été mises en œuvre [16]. Le détail des modèles et des méthodes d'imputation employées est disponible dans le rapport technique

de cette étude consultable sur le site de l'ORS [17]. Les niveaux moyens de polluants du jour et de la veille ont été introduits dans les modèles afin de quantifier les effets à très court terme des expositions. Cependant, la persistance des effets sur une durée de trois semaines suivant l'exposition a été abordée en ayant recours à des modèles à retards échelonnés [18]. Par ailleurs, afin d'explorer l'influence de la saison sur les liens entre pollution et recours aux urgences, des analyses ont été conduites en distinguant les effets des polluants pendant les saisons chaudes (d'avril à septembre) et froides (d'octobre à mars).

Afin de rendre compte de la plage de variation "habituelle" des niveaux journaliers de polluants observés dans la région pendant la période d'étude, en dehors de ses deux quarts extrêmes, les résultats ont été exprimés pour une élévation de l'intervalle interquartile des niveaux de polluants (soit respectivement 19,3, 12,3 et 4,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les niveaux de NO_2 , $\text{PM}_{2,5}$ et $\text{PM}_{2,5-10}$). Cet intervalle se calcule comme la différence entre les percentiles à 25% et 75%* de la distribution des niveaux de polluants.

* Le percentile à 25% (respectivement 75%) de la distribution des niveaux de pollution correspond au niveau le plus haut (resp. le plus bas) observé lors des 25% de jours les "moins pollués" (resp. les "plus pollués") de la période étudiée.

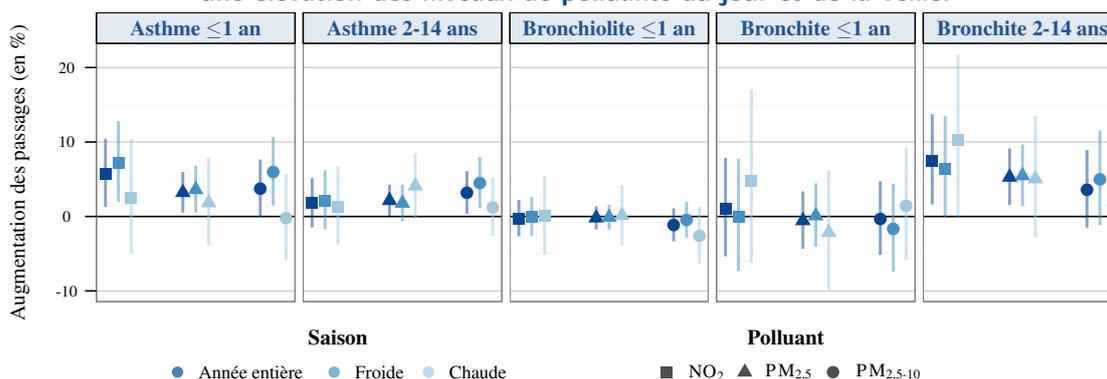
Résultats

Entre 2007 et 2011, 1 464 280 recours aux urgences étaient dénombrés dans les services retenus pour notre étude. Plus de 38 000 passages étaient motivés par des bronchiolites du nourrisson (moins de 2 ans), 34 000 par des symptômes d'asthme chez des enfants de 14 ans et moins (dont plus de 10 000 chez des nourrissons), et 12 000 pour des symptômes

bronchitiques dans cette même classe d'âge (dont près de la moitié chez des nourrissons).

Les liens entre les concentrations moyennes du jour et de la veille et les passages aux urgences, avec distinction des saisons, sont représentés sur la figure 3 ; la figure 4 illustre la persistance des effets sur une durée de trois semaines suivant l'exposition.

Figure 3 : Augmentation (en %) du nombre de passages aux urgences suite à une élévation des niveaux de polluants du jour et de la veille.



Grille de lecture : lorsque les niveaux moyens de NO₂ du jour et de la veille s'élevaient de 19,3 µg/m³, on observait une augmentation de l'ordre de 6% des passages aux urgences pour asthme chez les 0-1 an.

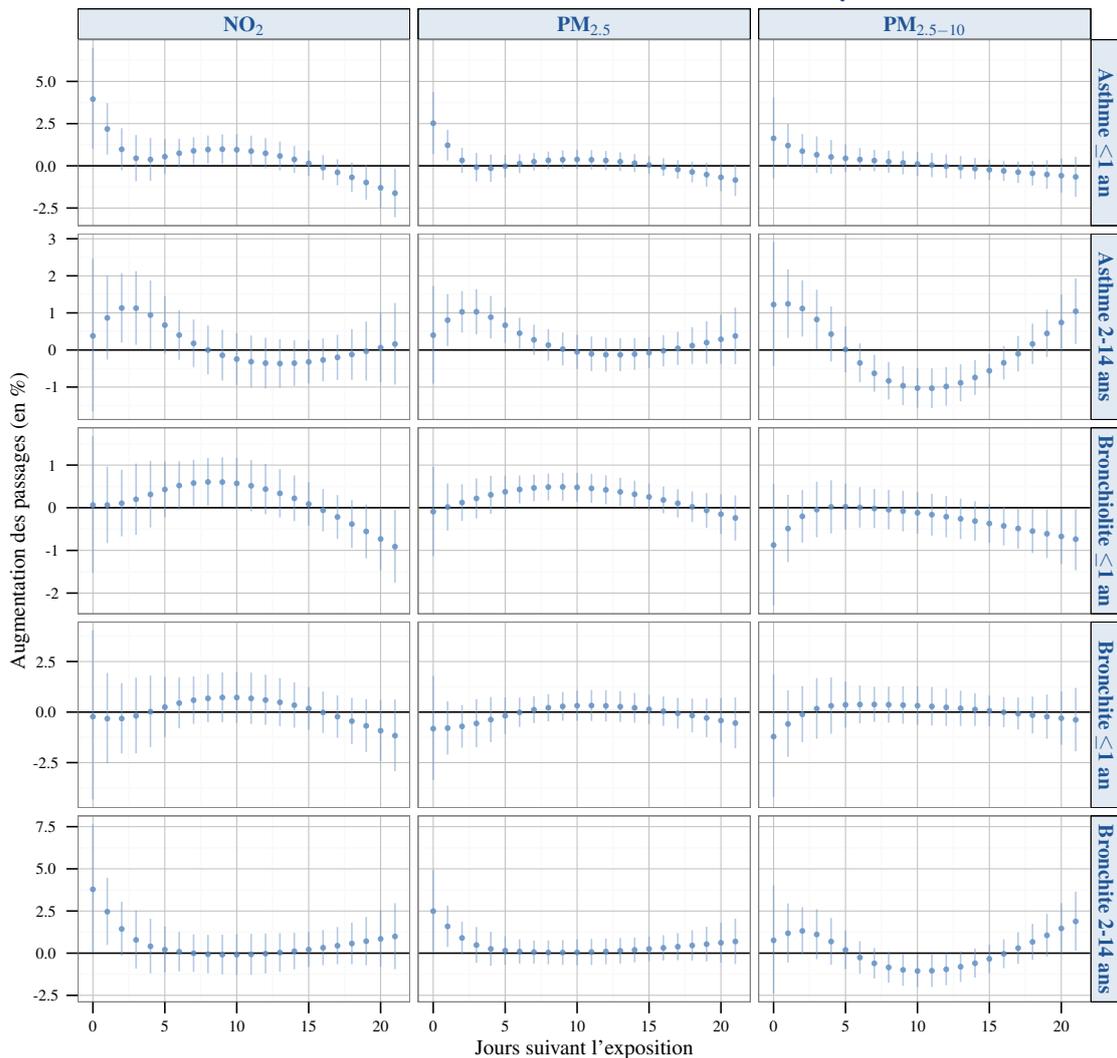
Des liens positifs et significatifs étaient observés entre les niveaux moyens de polluants du jour et de la veille et le nombre de passages aux urgences pour crises d'asthme chez les enfants de 2-14 ans (le pourcentage d'augmentation du nombre de passages était de respectivement 1,8% [IC à 95% :-1,5 ; 5,1], 2,1% [0,0 ; 4,3] et 3,2% [0,3 ; 6,1] pour une élévation d'un intervalle interquartile des niveaux de NO₂, PM_{2,5} et PM_{2,5-10}) et chez les nourrissons de moins de 2 ans (pourcentage d'augmentation du nombre de passages de respectivement 5,8% [1,3 ; 10,4], 3,2% [0,5 ; 6,0] et 3,7% [0,0 ; 7,6] pour une élévation d'un intervalle interquartile des niveaux de NO₂, PM_{2,5} et PM_{2,5-10}). Le décalage temporel entre l'exposition et le passage aux urgences variait selon les classes d'âge (cf. figure 4) : chez les moins de 2 ans, les expositions aux polluants avaient un effet rapide sur le passage dans le service d'urgence, les effets des expositions étant principalement visibles dans une fenêtre de 3 jours suivant l'exposition. Chez les 2-14 ans, les effets des expositions sur les passages étaient concentrés sur les 5 jours précédant le passage, avec un effet moins important des expositions le jour ou la veille du passage.

Des liens positifs étaient également observés avec les passages pour bronchite aiguë, les associations n'étant significatives que chez les enfants de 2 à 14 ans. Une élévation d'un intervalle interquartile des niveaux de PM_{2,5} et de NO₂ du jour et de la veille s'accompagnait d'un accroissement du nombre de recours aux urgences respectivement de 5,3% [1,6 ; 9,1] et 7,5% [1,6 ; 13,7]. Les effets apparaissaient par ailleurs de façon assez immédiate, dans les 3 jours suivant l'exposition. Pour les PM_{2,5-10}, les associations étaient positives (hausse de 3,6% [-1,5 ; 8,9]) mais non significatives.

En ce qui concerne les passages pour bronchiolite, aucun effet des polluants n'était observé à très court terme (0-1 jour - cf. figure 3). Une élévation des niveaux de NO₂ et de PM_{2,5} s'accompagnait cependant, 5 à 15 jours plus tard, d'une hausse du nombre de passages aux urgences pour bronchiolite (cf. figure 4).

Les analyses par saison montraient enfin que les effets des polluants apparaissaient globalement plus marqués durant la saison froide, avec des résultats le plus souvent non significatifs durant la saison chaude.

Figure 4 : Augmentation (en %) du nombre de passages aux urgences dans les trois semaines suivant une élévation des niveaux de polluants



Grille de lecture : lorsque les niveaux de NO₂ s'élevaient de 19,3 µg/m³ un jour donné, on observait une augmentation de l'ordre de 4% des passages aux urgences pour asthme chez les 0-1 an le jour même, de 2,5% le jour suivant, de 1% le troisième jour...

Discussion

Cette étude montre que les niveaux ambiants de particules PM_{2,5} et PM_{2,5-10} et de NO₂ sont associés, à Paris et en proche couronne, à des recours aux urgences pour problèmes respiratoires, chez l'enfant et le nourrisson. Des augmentations de l'ordre de 2 à 7% du nombre de passages dans les services d'urgence pour asthme chez les nourrissons et pour asthme et bronchite chez les enfants de 2 à 14 ans étaient ainsi observées en lien avec une élévation "habituelle" (d'un intervalle interquartile) des niveaux moyens de pollution du jour et de la veille. Aucune relation significative n'était en revanche observée avec les passages pour bronchite et bronchiolite chez les nourrissons.

Passages pour asthme

Les résultats sont convergents avec ceux de la

littérature, qui ont montré avec constance des effets des polluants issus du trafic, dont les PM_{2,5}, PM_{2,5-10} et le NO₂, sur les admissions hospitalières et les passages aux urgences pour asthme des enfants [4, 19]. Peu d'études se sont en revanche intéressées à l'influence de la pollution de l'air sur la survenue de crise d'asthme chez les nourrissons. Le diagnostic d'asthme est en effet difficile à poser chez les jeunes enfants, et les symptômes sont similaires à ceux de la bronchiolite. Aussi, il apparaît assez peu vraisemblable que le codage d'un passage aux urgences pour asthme soit très spécifique de la pathologie chez les 0-1 an. Néanmoins, la réalité de l'asthme du jeune enfant, et les recommandations récentes incitant à mieux reconnaître et prendre en charge cette pathologie [20] laissent à penser que

l'indicateur utilisé a une certaine sensibilité. Ce type d'indicateur a d'ailleurs été utilisé récemment dans une étude menée à Copenhague [21], qui trouve des associations positives et significatives entre les admissions hospitalières pour asthme des enfants de 0-1, 2-5 et 6-18 ans et les niveaux de NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5}, les associations étant plus élevées pour les enfants de moins de 2 ans.

Nos résultats suggèrent par ailleurs que les effets des polluants sont plus immédiats chez les nourrissons (dans les 0-3 jours suivant l'exposition) que chez les 2-14 ans (0-5 jours). Ce décalage temporel peut refléter le fait que les protocoles de traitement des crises sont plus souvent établis chez les 2-14 ans, ces traitements étant susceptibles de reculer la date de passage aux urgences. Il est également probable que les recours aux urgences chez les 0-1 an sont plus immédiats, dès l'apparition des premiers symptômes.

Passages pour bronchiolite

Les raisons pour lesquelles une infection par le virus VRS déclenche une bronchiolite chez certains enfants, alors que d'autres ne développent que des symptômes légers sont encore mal connues. L'influence des expositions à la pollution atmosphérique parmi ces facteurs n'a pour l'instant été que très peu étudiée, avec des résultats assez discordants. Ainsi, une étude menée sur des nourrissons en Californie [22] n'a pas permis de mettre en évidence d'association entre la bronchiolite et des expositions à court terme aux polluants atmosphériques, excepté pour un sous-groupe d'enfants nés avant terme. Dans un autre travail, le même auteur trouve cependant

une influence des expositions aux PM_{2,5} au cours du mois précédant le passage [23]. Une autre étude, portant sur des données d'un registre de consultations en urgence et d'hospitalisation pour bronchiolites dans la région parisienne [24] sur la période 1997-2001, rapportait en revanche des associations significatives avec des indicateurs d'exposition aux particules (PM₁₀ et fumées noires), au NO₂ et au SO₂, avec des élévations de risque allant de 3 à 12% pour une élévation de 10 µg/m³ des concentrations ambiantes de ces polluants. Ces associations étaient positives et significatives sur une fenêtre d'exposition de 0-4 jours, mais pas sur 0-1 jour.

Dans notre évaluation, contrairement à l'observation faite pour les crises d'asthme chez les 0-1 an, les expositions aux polluants ne semblent pas associées à une aggravation immédiate des symptômes de bronchiolite nécessitant un recours aux urgences. En revanche, nos résultats suggèrent qu'une élévation des niveaux de NO₂ et de PM_{2,5} s'accompagne, dans les 10 à 15 jours suivants, d'une augmentation des passages aux urgences pour bronchiolite, les expositions au NO₂ et aux PM_{2,5} lors de la période d'infection et d'incubation du virus (entre 3 et 10 jours avant l'apparition des symptômes - cf. figure 5) favorisant ainsi le déclenchement de la bronchiolite. Cette période d'influence des expositions est compatible avec des processus de potentialisation par les polluants de l'activité virale, et d'altération des mécanismes de défenses immunitaires, qui ont été montrés par plusieurs études [4]. Ces résultats restent cependant à confirmer par d'autres études.

Figure 5 : Histoire naturelle, clinique et virale d'une infection à VRS et action possible des expositions

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Temps depuis l'infection	
Infection	Incubation					Réplication	Pic	Déclin					Activité virale	
Période asymptomatique						Débuts des symptômes	Phase aiguë (passage au SU)			Déclin			Tableau clinique	
3 à 8 jours						1 à 2 jours		0 jour						Délai entre l'exposition et le passage

Passages pour bronchite aiguë

Peu de travaux ont exploré les effets de la pollution atmosphérique sur la survenue de bronchite aiguë chez les enfants. Une étude a toutefois mis en évidence la survenue plus fréquente de bronchite aiguë chez des enfants exposés à des niveaux chroniques élevés de pollution atmosphérique [25]. Une autre étude a relevé un risque accru d'hospitalisation pour pneumonie et bronchite aiguë chez les nourrissons et les enfants de 1 à 4 ans en lien

avec une élévation des niveaux de PM_{2,5} [26]. Nos résultats indiquent que la pollution atmosphérique pourrait constituer un facteur aggravant de cette pathologie chez les enfants, induisant une prise en charge par les services d'urgence.

Influence de la saison

La saison est susceptible d'influer sur la force des liens entre pollution atmosphérique et les passages aux urgences étudiés au travers de plusieurs facteurs. En premier lieu, la composition en polluants de

l'air ambiant varie selon la saison, de même que les niveaux d'expositions, plus élevés *a priori* lors des périodes chaudes où les enfants passent plus de temps à l'extérieur. Par ailleurs, les facteurs déclencheurs des affections respiratoires diffèrent selon les saisons, la circulation de virus respiratoires étant notamment plus importante l'hiver.

Par exemple, dans une étude réalisée sur la ville d'Atlanta, les effets des polluants sur le recours aux urgences pour asthme chez les 5-17 étaient majorés au cours de la saison chaude [27]. L'auteur de cette étude attribue cette différence au fait que, pendant les mois chauds, les infections virales qui constituent un facteur déclenchant de crises d'asthme sont moins fréquentes. Ainsi, le nombre de crises d'asthme déclenchées par la pollution atmosphérique serait en proportion plus important durant ces mois.

Dans notre évaluation, les effets des polluants apparaissent au contraire légèrement plus marqués durant la saison froide, notamment pour la fraction $PM_{2,5-10}$ des particules. Il reste cependant difficile de dégager une tendance claire, d'autant que le nombre de passages aux urgences diminue lors de la période chaude, notamment lors des vacances d'été, ce qui

contribue à diminuer la précision des estimations.

Forces et limites de l'étude

La force de cette étude repose sur le nombre important d'événements sanitaires étudiés (près de 85 000 entre 2007 et 2011), et sur la bonne sensibilité des passages aux urgences à une dégradation à court terme de l'état de santé des populations. Néanmoins, le réseau OSCOUR® est encore en développement. Ainsi, un seul code diagnostic par passage est disponible pour l'instant, ce qui peut être une source de mauvaise classification des causes de passage. Par ailleurs, le codage des passages n'est pas exhaustif et près de 9% de l'ensemble des passages dans les 11 services d'urgence sélectionnés n'avaient pas de code diagnostic renseigné. Ces valeurs manquantes dans les diagnostics de passage peuvent engendrer des biais dans les estimations, même si des méthodes d'imputation ont été mises en œuvre pour en limiter les effets. Enfin, les données de passages aux urgences restent des données d'activité sanitaire, influencées par d'autres facteurs que l'urgence sanitaire seule (vacances scolaires, week-end, couverture maladie, statut socio-économique...).

Synthèse et conclusions

Les données sur les passages aux urgences recueillies dans le cadre du réseau OSCOUR® constituent une source d'information intéressante pour documenter les effets sanitaires à court terme des expositions à la pollution atmosphérique. Elles fournissent en effet des indicateurs journaliers d'une activité sanitaire non programmée, qui concernent des populations et des pathologies pour lesquelles l'information disponible dans les bases de données de santé utilisées habituellement (comme les données d'hospitalisation ou de mortalité) n'est pas exploitable par des études de corrélations temporelles de données écologiques.

Pour la première fois, cette étude Erpurs tire parti de ces données pour évaluer dans l'agglomération parisienne l'influence des expositions aux polluants NO_2 , $PM_{2,5}$ et $PM_{2,5-10}$ sur les recours aux urgences pour des affections des voies respiratoires inférieures chez les enfants et les nourrissons.

Des liens positifs et significatifs étaient retrouvés entre le nombre quotidien de passages pour asthme et bronchite chez les 0-1 an et les 2-14 ans et les niveaux ambiants de pollution, une élévation "habituelle" (d'un intervalle interquartile) des niveaux de polluants du jour et de la veille étant associée à une augmentation de 2 à 7% des passages. Les effets des expositions étaient majoritairement visibles sur les passages des 5 jours suivant l'exposition, excepté pour les passages pour bronchiolites des 0-1 an pour lesquels une augmentation du nombre de passages était observée dans les 5 à 15 jours suivant l'exposition. Ces résultats confirment que les niveaux actuels de polluants dans la région contribuent à dégrader l'état de santé respiratoire des enfants et des nourrissons.

A l'heure où la France est interpellée par la Commission européenne pour non-respect des normes de qualité de l'air, cette étude vient rappeler que les expositions à la pollution de l'air ont un impact non seulement sur la santé des plus âgés, en termes de mortalité, mais également sur des affections respiratoires auxquelles sont régulièrement confrontés les enfants et les nourrissons de la région Île-de-France. Selon les résultats de cette étude, le respect des valeurs de qualité de l'air de l'OMS en $PM_{2,5}$ (concentrations inférieures à $10 \mu g/m^3$) permettrait, par exemple, d'éviter annuellement respectivement une cinquantaine et une centaine de recours aux urgences pour asthme chez les nourrissons et chez les enfants de 2 à 14 ans, et de l'ordre de 350 passages pour bronchiolite chez les nourrissons.

Références

- [1] M.-C. Delmas et al. "Prévalence de l'asthme chez l'enfant en France". *Arch Pediatr* 16.9 (2009), p. 1261–1269.
- [2] E Grimprel. "Épidémiologie de la bronchiolite du nourrisson en France". *Arch Pediatr* 8 (2001), p. 83–92.
- [3] B. Samoliński et al. "Council of the European Union conclusions on chronic respiratory diseases in children." *Lancet* 379.9822 (2012), e45–e46.
- [4] B. Binková et al. *WHO Monograph : The effects of air pollution on children's health and development : a review of the evidence*. WHO Regional Office for Europe, 2004, 191 p.
- [5] T. F. Bateson et al. "Children's response to air pollutants." *J Toxicol Environ Health A* 71.3 (2008), p. 238–243.
- [6] J. Schwartz. "Air pollution and children's health." *Pediatrics* 113.4 Suppl (2004), p. 1037–1043.
- [7] H. Anderson et al. *Meta-analysis of time-series studies and panel studies of particulate matter (PM) and ozone (O3)*. Report of a WHO Task Group. Copenhagen : World Health Organization, 2004, 80 p.
- [8] ORS Île-de-France. *Présentation du programme Erpurs*. URL : <http://www.ors-idf.org/index.php/air-exterieur/1e-programme-erpurs> (visité le 27/02/2013).
- [9] N. Caillère et al. *Surveillance des urgences - Réseau OSCOUR® (Organisation de la surveillance coordonnée des urgences) - Résultats nationaux 2004/2011*. Institut de veille sanitaire, 2011, 12 p.
- [10] S. Host et al. "Estimation des hospitalisations en urgence pour mesurer les effets à court terme de la pollution atmosphérique : qualité des données issues du PMSI". *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique* 56.S1 (2008), p. 24.
- [11] E. Baffert et al. "Les recours pour asthme dans les services des urgences d'Île-de-France, 2006-2007". *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire* 1 (2009), p. 5–8.
- [12] Programme de surveillance air et santé 9 villes. *Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain*. Institut de veille sanitaire, 1999, 148 p.
- [13] G. P. Anderson. "Endotyping asthma : new insights into key pathogenic mechanisms in a complex, heterogeneous disease." *Lancet* 372.9643 (2008), p. 1107–1119.
- [14] A. Afrite et al. *L'asthme en France en 2006 : prévalence, contrôle et déterminants*. IRDES, 2011, 117 p.
- [15] D. M. Fleming et al. "The management of acute bronchitis in children." *Expert Opin Pharmacother* 8.4 (2007), p. 415–426.
- [16] D. Rubin. *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. John Wiley & Sons, 1987.
- [17] E. Chatignoux et al. *Erpurs : Analyse des liens à court terme entre niveaux de pollution atmosphérique et recours aux urgences. Gestion des valeurs manquantes dans les données de recours aux urgences issues du réseau OSCOUR®*. ORS Île-de-France, 2013, 40 p.
- [18] A. Gasparrini et al. "Distributed lag non-linear models." *Stat Med* 29.21 (2010), p. 2224–2234.
- [19] L. H. Tecer et al. "Particulate matter (PM(2.5), PM(10-2.5), and PM(10)) and children's hospital admissions for asthma and respiratory diseases : a bidirectional case-crossover study." *J Toxicol Environ Health A* 71.8 (2008), p. 512–520.
- [20] Société Pédiatrique de Pneumologie & Allergologie. *Asthme de l'enfant de moins de 36 mois : diagnostic, prise en charge et traitement en dehors des épisodes aigus*. 2009, 24 p.
- [21] A. Iskandar et al. "Coarse and fine particles but not ultrafine particles in urban air trigger hospital admission for asthma in children." *Thorax* 67.3 (2012), p. 252–257.
- [22] C. Karr et al. "A case-crossover study of wintertime ambient air pollution and infant bronchiolitis." *Environ Health Perspect* 114.2 (2006), p. 277–281.
- [23] C. Karr et al. "Effects of subchronic and chronic exposure to ambient air pollutants on infant bronchiolitis." *Am J Epidemiol* 165.5 (2007), p. 553–560.
- [24] C. Ségala et al. "Winter air pollution and infant bronchiolitis in Paris." *Environ Res* 106.1 (2008), p. 96–100.
- [25] I. Hertz-Picciotto et al. "Early childhood lower respiratory illness and air pollution." *Environ Health Perspect* 115.10 (2007), p. 1510–1518.
- [26] A. G. Barnett et al. "Air pollution and child respiratory health : a case-crossover study in Australia and New Zealand." *Am J Respir Crit Care Med* 171.11 (2005), p. 1272–1278.
- [27] M. J. Strickland et al. "Short-term associations between ambient air pollutants and pediatric asthma emergency department visits." *Am J Respir Crit Care Med* 182.3 (2010), p. 307–316.



ORS Île-de-France
 43, rue Beaubourg
 75003 Paris
 tél. : 01.77.49.78.60
www.ors-idf.org

Directrice de l'ORS Île-de-France : Nathalie SENECAL
 Directeur de publication : François DUGENY

L'ORS Île-de-France, département autonome de l'IAU Île-de-France, est un observatoire scientifique indépendant financé par l'Agence régionale de santé d'Île-de-France et le Conseil régional d'Île-de-France

