

Relation à long terme entre pollution atmosphérique ambiante et asthme et allergies dans une population d'enfants scolarisés

Long-term exposure to background air pollution related to respiratory and allergic health in schoolchildren

Penard-Morand C, Charpin D, Raheison C, Kopferschmitt C, Caillaud D, Lavaud F, Annesi-Maesano I.

Clin Exp Allergy 2005;35:1279-87.

Analyse commentée par

René Alary¹ et Pascal Fabre²

¹ Laboratoire central de la Préfecture de Police, Paris

² Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice

■ Contexte

De nombreuses études épidémiologiques ont montré l'impact de la pollution de fond en NO₂, SO₂, PM, et O₃ sur les symptômes respiratoires chroniques et la fonction pulmonaire. Toutefois, aucune association n'a été montrée entre la pollution de fond, l'asthme et la sensibilisation allergique, exceptée pour l'ozone où deux études montrent des corrélations avec l'asthme et l'hyper réactivité bronchique. Les études épidémiologiques se sont concentrées sur les effets du trafic automobile et ont montré des associations positives entre les troubles respiratoires, la fonction pulmonaire, les rhinites allergiques alors que les résultats étaient plutôt contradictoires pour l'asthme et les dermatoses atopiques. L'étude vise à amener des éléments au débat relatif à l'impact de la pollution de fond sur l'asthme et les allergies.

■ Résumé de l'étude

Objectifs

Les auteurs présentent ici une étude épidémiologique ayant pour objectif la recherche d'une association entre d'une part l'exposition à long terme à la pollution de fond et d'autre part les dermatoses atypiques et les troubles respiratoires dans une population d'enfants scolarisés.

Méthode

L'étude s'est déroulée de mars 1999 à octobre 2000 et a porté sur 4 901 enfants scolarisés dans 108 écoles choisies de façon aléatoire au sein de six grandes communautés urbaines françaises - phase II de l'étude International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) -. Un questionnaire ISAAC sur les problèmes allergiques ou respiratoires et leurs facteurs de risque potentiels liés à la pollution était rempli pour chaque enfant. Les dermatoses des plis étaient recherchées. Un test cutané évaluait leur niveau de sensibilisation et un test de réactivité bronchique induite était réalisé par spirométrie. Ces tests ont été effectués hors saison pollinique.

Plusieurs symptômes cliniques de l'année passée ou apparus durant toute leur vie (sifflement bronchique, asthme, rhino-conjonctivite, dermatose atypique ou atopie) étaient recherchés lors de l'interrogatoire clinique. Le sexe, l'âge, les antécédents familiaux d'asthme, le tabagisme passif et le niveau de formation des parents étaient relevés comme facteurs de confusion potentiels.

Le choix de la station de mesure du Réseau local agréé de surveillance de la qualité de l'air représentant au mieux la qualité de l'air de chacune des écoles a été réalisé par système d'information géographique. Les concentrations moyennes quotidiennes de NO₂, SO₂, PM₁₀ et O₃ ont été calculées pour les années 1998, 1999 et 2000. Les enfants n'étaient inclus dans l'étude que s'ils avaient séjourné au moins trois ans à domicile au moment de l'examen clinique.

L'exposition à la pollution aérienne a été définie suivant deux modalités :

- 1° - Une variable catégorielle (faible/forte) établie en fonction de la médiane des moyennes relevées par toutes les stations de l'étude ;
- 2° - Une variable continue correspondant à la concentration du polluant en µg/m³.

La prévalence des effets sanitaires a été calculée pour chaque variable d'exposition et les OR bruts (avec IC à 95 %) ont été estimés par analyse du chi-deux. L'impact de chaque polluant sur la santé a été étudié par analyse de régression multiple en utilisant les deux variables d'exposition ajustées sur les facteurs de confusion potentiels.

Descriptif des indicateurs de pollution

	Moyenne et étendue Classe "Faible concentration"	Moyenne et étendue Classe "Forte concentration"	% des enfants avec une exposition "élevée"
NO ₂ en µg/m ³	26,9 [16,3 ; 30]	40,6 [30,3 ; 48,3]	54,9
SO ₂ en µg/m ³	4,6 [1,3 ; 7,4]	9,6 [7,7 ; 13,7]	59,5
PM ₁₀ en µg/m ³	16 [10 ; 20]	18 [21,5 ; 29,5]	63,5
O ₃ en µg/m ³	22 [30 ; 39,3]	34,1 [43,7 ; 63,7]	57,8

Résultats

Environ 55 % des enfants avaient fréquenté des écoles ayant un niveau d'exposition élevé en NO₂, 59,5 % en SO₂, 63,5 % en PM₁₀ et 57,6 % en O₃. Cette étude montre que généralement la fréquence de la symptomatologie respiratoire allergique ainsi que les tests de sensibilisation et de réactivité bronchique est significativement positivement associée à un niveau élevé de O₃, de SO₂ et de PM₁₀. Cependant, les auteurs rapportent une relation négative entre le NO₂ et les phénomènes de santé. De plus, lorsque ces deux polluants : NO₂ et O₃, qui sont corrélés entre eux (r = - 0,76), sont introduits simultanément dans le modèle, l'association avec les effets sanitaires s'en trouve modifiée.

Discussion et conclusions des auteurs

La discussion porte essentiellement sur l'estimation de l'exposition à la pollution aérienne chez ces enfants et sur les relations particulières dans cette étude entre les concentrations de NO₂ et O₃ et la santé. Les auteurs attribuent la relation inverse observée entre la concentration de NO₂ et la fréquence des effets sanitaires à un défaut de classification des enfants par rapport aux niveaux de NO₂. Il nous est expliqué que les niveaux de NO₂ peuvent varier très rapidement localement laissant sous-entendre que la représentativité spatiale des stations pour déterminer l'exposition au NO₂ dans les écoles pourrait être insuffisante. Les auteurs expliquent aussi que les niveaux moyens journaliers mesurés ne tiennent pas compte des excès de concentration lorsque

les enfants sont sur le chemin de l'école. Les niveaux relevés en NO₂ dans cette étude sont aussi inférieurs à ceux ayant expérimentalement démontré avoir un effet sanitaire. La discussion souligne ensuite que l'évaluation de l'exposition à la pollution aérienne est difficile avec un risque toujours possible d'erreur de classification. En fait, en France, la plupart des enfants habitent à moins de 500 mètres de leur école élémentaire et ainsi l'exposition des enfants à l'école peut servir de proxy de l'exposition totale des enfants à la pollution aérienne extérieure. Dans cette étude, les auteurs rappellent que la distance entre chaque école et la station la plus proche était relativement proche (généralement inférieure à 1 500 mètres) alors que généralement, l'exposition à la pollution aérienne est évaluée à partir de stations surveillant les niveaux de pollution sur de larges zones. Malgré cela, les auteurs reconnaissent la possibilité d'une erreur de classification du fait que les enfants passent une bonne partie de leur temps à la maison ou sur le chemin de l'école. Cependant cette erreur de classification est plutôt susceptible d'entraîner une sous-estimation du risque.

Les auteurs concluent à l'impact réel de l'effet à long terme de concentrations aériennes de fond en SO₂, PM₁₀ et O₃ élevées en termes de troubles respiratoires et d'effets atopiques sur une population d'enfants scolarisés suggérant que non seulement les pics de polluants, mais aussi les niveaux moyens de fond peuvent influencer la santé des populations.

■ Commentaires et conclusions des analystes

Cette étude présente, notamment à cause du nombre d'enfants d'âge scolaire étudiés, de sa durée, des paramètres de santé relevés par rapport à l'objectif, et de la méthodologie générale un intérêt particulier pour notre connaissance de l'effet à long terme des concentrations aériennes en SO_2 , PM_{10} et O_3 sur la fréquence des troubles respiratoires et des effets atopiques chez les enfants. Cette étude montre aussi que l'évaluation de l'exposition reste un exercice difficile, en particulier pour le NO_2 et l'ozone dont l'examen des niveaux montre dans cette étude une grande variabilité : leurs concentrations sont représentatives de sites allant d'une pollution urbaine de fond (avec prédominance du trafic automobile – moyenne élevée en NO_2 et faible en ozone -) à un site situé en milieu périurbain, voire rural (moyenne faible en NO_2 et élevée en ozone). Pour le SO_2 les teneurs sont extrêmement faibles et significatives de l'absence d'importants émetteurs. À noter que l'hypothèse avancée sur la variabilité spatiale des teneurs en ozone n'est pas exacte : les mesures étant réalisées par les Aasqa, leur qualité et leur comparabilité d'une agglomération à l'autre ne sont pas à mettre en cause. Par ailleurs, les auteurs ont un regard critique sur la représentativité des mesures, notamment à cause de la distance séparant l'école du site de mesure, de la non prise en compte de l'exposition à domicile et pendant les trajets, ce qui constitue une importante cause d'erreur de classification. Les auteurs ne sont pas allés assez loin

dans l'analyse de la quantification de l'exposition. De fait, les niveaux de pollution mettent en évidence, en première approximation, deux zones : une zone urbaine ou en cas de forte photochimie le ratio NO_x/COV ne sera pas favorable à la formation d'ozone et une zone périurbaine et rurale où le ratio sera davantage favorable à la formation d'ozone. En conséquence, la classification se fait sur des zones à processus photochimique différent. Cela explique la corrélation inverse entre le NO_2 et l' O_3 , et donc la difficulté de travailler avec des indicateurs de pollution classiques, il y a lieu de préciser que ces polluants ne sont pas corrélés au sens mathématique du terme mais dépendants selon une équation plutôt complexe. Afin d'éviter cet écueil, l'étude aurait pu être complétée par une étude de la sensibilité aux oxydants, c'est-à-dire la somme $\text{NO}_2 + \text{O}_3$. Par ailleurs, étant donné les niveaux extrêmement bas de SO_2 , même dans la classe « hauts niveaux », il y a lieu de se poser la question de savoir si les effets mesurés sont réellement dus au seul SO_2 ou à une aggravation générale de la qualité de l'air ; en effet, la qualité de l'air est plus complexe et les niveaux de polluants varient ensemble, comme c'est le cas du couple $\text{SO}_2\text{-PM}_{10}$, exception faite pour le couple $\text{NO}_2\text{-O}_3$ où, comme il a été expliqué ci-dessus, la somme $\text{NO}_2 + \text{O}_3$ est plus intéressante.

En conclusion, ce travail confirme les résultats présentés par d'autres auteurs, en particulier l'absence d'impact sanitaire du NO_2 aux niveaux rencontrés dans cette étude. Il montre aussi les limites de l'utilisation des indicateurs utilisés habituellement pour caractériser la qualité de l'air dans certaines études épidémiologiques.