

Les caractéristiques socio-démographiques influencent-elles les effets des pollens et des moisissures sur les hospitalisations pour asthme ? Résultats d'une étude de séries temporelles dans dix villes canadiennes

Does socio-demographic status influence the effect of pollens and molds on hospitalization for asthma? Results from a time-series study in 10 Canadian cities

Cakmak S, Dales RE, Judek S, Coates F.

Ann Epidemiol 2005;15(3):214-8.

Analyse commentée par

Michel Thibaudon¹ et Agnès Lefranc²

¹ Réseau national de surveillance aérobiologique, Saint-Genis-L'Argentière

² Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice

■ Contexte

Les liens entre aéroallergènes et asthme sont largement documentés dans la littérature scientifique. Des liens entre caractéristiques socio-démographiques et asthme sont également observés, sans que les mécanismes qui les sous-tendent soient bien compris : ainsi, la prévalence de l'asthme est plus importante, par exemple, chez les garçons que chez les filles, chez les femmes âgées que chez les hommes âgés, et dans les familles de niveau socio-économique faible par rapport aux familles de niveau plus élevé.

Compte tenu de ces éléments, on peut s'interroger sur un éventuel rôle modificateur des caractéristiques socio-démographiques dans le lien entre aéroallergènes et asthme.

■ Résumé de l'étude

Afin de répondre à la question précédente, la relation entre aéroallergènes et hospitalisations pour asthme a été étudiée dans dix villes canadiennes, en stratifiant sur l'âge, le sexe, les revenus et le niveau d'étude.

Méthodes

Les données concernant les hospitalisations en urgence pour asthme ont été obtenues auprès de l'Institut canadien d'information sur la santé (ICIS). Dans les dix villes étudiées (Calgary, Edmonton, Halifax, London, Ottawa, Saint John, Toronto, Vancouver, Windsor et Winnipeg), 356 605 hospitalisations dont la cause principale était l'asthme (code CIM-9 : 493) ont ainsi été recensées entre le 1^{er} avril 1993 et le 31 mars 2000.

Les données environnementales (niveaux de pollution atmosphérique, températures, humidité relative, changements de pression atmosphérique) ont été obtenues auprès d'Environnement Canada et du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. Les niveaux horaires de dioxyde de soufre (SO₂), de dioxyde d'azote (NO₂), de monoxyde de carbone (CO) et d'ozone (O₃) étaient disponibles quotidiennement, de même que le coefficient d'extinction. Les niveaux de sulfates (SO₄) et de particules (PM₁₀) n'étaient par contre disponibles que tous les six jours.

Les données concernant le contenu de l'air en aéroallergènes ont été établies grâce à l'utilisation de capteurs rotatifs fonctionnant par séquences journalières. Les particules impactées (grains de pollens et spores de moisissures) ont été identifiées (distinction entre Basidiomycètes, Ascomycètes et Deutéromycètes pour les spores de moisissures, et entre plantes herbacées, plantes ligneuses et Poacées pour les pollens) et quantifiées pour obtenir des résultats par mètre cube d'air. Les mêmes méthodes d'échantillonnage et d'analyses ont été utilisées pour chaque ville.

Les informations concernant le statut sociodémographique ont été obtenues, d'une part, à partir de la base de données concernant les hospitalisations, pour ce qui concerne le sexe et l'âge. D'autre part, pour ce qui concerne le niveau d'étude et le revenu, le quartile de la distribution auquel appartenait l'unité de recensement où se trouvait le domicile de la personne hospitalisée a été déterminé à partir des données du recensement canadien de 1996.

Des analyses de séries temporelles ont été mises en œuvre à partir de ces données. Des modèles additifs généralisés avec une fonction de lien log et une distribution de Poisson ont été utilisés. Pour chaque ville, un modèle a été construit séquentiellement, par ajouts successifs de variables :

- d'abord jours de la semaine et un *natural spline* (nombre de degrés de libertés choisi selon le critère d'Akaiké et la structure des résidus du modèle) permettant de prendre en compte les tendances temporelles ;
- puis variables météorologiques (parmi la température moyenne journalière, la température maximale journalière, la température minimale journalière, les changements de pression atmosphérique et l'humidité relative, en prenant en compte jusqu'à 2 jours de décalage entre l'exposition et l'événement sanitaire), en fonction du critère d'Akaiké ;
- les indicateurs de pollution atmosphérique (niveaux moyens journaliers de SO₂, NO₂, CO, maximum horaire journalier d'O₃, niveaux moyens journaliers du coefficient d'extinction, en prenant en compte jusqu'à 2 jours de décalage entre l'exposition et l'événement sanitaire) étaient ensuite sélectionnés au moyen d'une procédure pas à pas ascendante. Pour les indicateurs de pollution qui n'étaient mesurés que tous les 6 jours, seuls les jours où les données étaient disponibles ont été retenus lors de l'analyse ;
- enfin, chaque aéroallergène, avec de 0 à 5 jours de décalage entre l'exposition et l'événement sanitaire.

Le modèle final permettait d'estimer, pour chaque ville et chaque aéroallergène, par strate de niveaux socio-économiques, un risque relatif et son intervalle de confiance. Une analyse combinée (modèle à effets aléatoires) permettait ensuite de produire, par strate de niveaux socio-économiques, un risque relatif combiné pour chaque aéroallergène.

Résultats

Les concentrations en spores de moisissures et en grains de pollens sont très variables pour une même espèce d'une ville à l'autre. Les rapports peuvent aller de 1 à 4 pour les spores de moisissures, et de 1 à 20 pour les pollens.

Les décalages temporels qui conduisaient à l'association la plus forte entre les aéroallergènes et les hospitalisations pour asthme variaient selon les villes et les aéroallergènes.

Les associations entre aéroallergènes et hospitalisations pour asthme étaient globalement similaires chez les hommes et chez les femmes. Cependant, une interaction entre âge et sexe a été observée. Ainsi, l'association était plus marquée (jusqu'à deux à quatre fois plus élevée pour les spores de champignons) chez les hommes jeunes que chez les hommes âgés. Au contraire, chez les femmes, les variations avec l'âge étaient moins marquées et de sens opposé (association légèrement plus forte chez les femmes âgées).

Chez les personnes demeurant dans les zones où le niveau d'étude des foyers était le plus élevé, aucune association significative n'était observée entre aéroallergènes et hospitalisations pour asthme. Au contraire, chez les personnes demeurant dans les zones où le niveau d'étude était le plus bas, les associations étaient significatives pour quatre des six types d'aéroallergènes considérés.

En ce qui concerne le niveau de revenu, aucune tendance claire n'a pu être mise en évidence.

Des résultats similaires ont été obtenus en restreignant les données analysées aux jours où les mesures de PM₁₀ et de SO₄ étaient disponibles.

Discussion des auteurs

Les résultats obtenus suggèrent un effet modificateur des caractéristiques socio-démographiques sur la relation entre aéroallergènes et hospitalisations pour asthme. Ainsi, dans les dix villes canadiennes étudiées ici, les niveaux d'aéroallergènes élevés sont associés à une augmentation du nombre d'hospitalisations pour asthme, plus marquée chez les personnes demeurant dans des zones où le niveau d'étude des foyers est faible. L'effet protecteur d'un statut socio-économique élevé vis-à-vis des effets adverses de la pollution atmosphérique a également été mis en évidence dans d'autres études (voir par exemple les articles concernant la cohorte des six villes analysés dans le numéro 30 d'Extrapol, ainsi que l'ensemble des articles de ce numéro).

Peu d'informations sont disponibles quant aux mécanismes qui seraient susceptibles d'expliquer l'effet modificateur du niveau d'étude dans la relation entre aéroallergènes et hospitalisations pour asthme :

- une étude a observé une sensibilisation allergique plus fréquente chez les femmes de statut socio-économique

faible, ce qui pourrait en partie expliquer les résultats obtenus dans la présente étude ;

- un niveau socio-économique faible est associé à de plus fortes expositions aux antigènes de blattes et à la fumée de cigarettes, qui sont susceptibles de restreindre l'efficacité des traitements de contrôle de l'asthme ;
- une étude américaine a également observé une moindre observance des traitements de l'asthme chez les personnes de statut socio-économique faible. Cependant, ce résultat n'a pas été retrouvé dans des études canadiennes ;
- la présence d'une comorbidité plus importante dans les catégories socio-économiques les plus défavorisées pourrait affecter la tolérance vis-à-vis des exacerbations de l'asthme ;
- l'hypothèse d'un accès différentiel à l'hôpital selon le niveau socio-économique ne semble pas pouvoir être avancée dans la situation canadienne, puisque les services d'urgences sont financés par l'État ;
- dans la présente étude, la prise en compte des niveaux de pollution atmosphérique dans l'analyse permet de s'affranchir de ce facteur, et les différences constatées en fonction du niveau socio-économique ne peuvent donc être attribuées à des expositions différentielles à la pollution atmosphérique ;
- enfin, plus généralement, l'effet modificateur du niveau socio-économique pourrait être lié à l'accès à l'information, au réseau social, à la qualité du logement, de l'alimentation, ou même à l'accès aux infrastructures sportives.

Les résultats obtenus dans la présente étude montrent également un effet modificateur de l'âge et du sexe, avec une interaction entre eux. L'asthme est plus fréquent chez les jeunes garçons que chez les jeunes filles, et les résultats obtenus ici montrent qu'ils seraient également plus susceptibles vis-à-vis des aéroallergènes.

Dans cette étude, aucune mesure des expositions individuelles (polluants atmosphériques ou aéroallergènes) n'était disponible. De même, le niveau socio-économique (revenu et niveau d'étude) était déterminé à partir d'un indicateur agrégé, en fonction du lieu de résidence. Cependant, les erreurs induites par ce type d'estimation des expositions et du niveau socio-économiques ne sont a priori pas directionnelles, et ne sont donc susceptibles que d'entraîner une sous-estimation des relations étudiées.

En conclusion, les résultats obtenus semblent montrer une plus grande susceptibilité vis-à-vis des aéroallergènes des garçons et des personnes vivant dans des zones où le niveau d'étude des foyers est faible. Des recherches complémentaires sont nécessaires afin de préciser les mécanismes qui pourraient être à l'origine de ce phénomène.

■ Commentaires et conclusions des analystes

Cet article apporte un éclairage intéressant sur les inégalités sociales de santé, en recherchant un effet modificateur des caractéristiques socio-démographiques sur la relation entre aéroallergènes et hospitalisations pour asthme.

Cependant, la méthode d'étude des aéroallergènes utilisée présente quelques défauts. Tout d'abord les systèmes d'impaction et d'analyse utilisés sont plutôt obsolètes par rapport aux méthodes employées dans de nombreux pays, et en particulier en Europe. Ensuite, il est regrettable que les analyses soient globales et non par taxon, incluant à la fois des espèces au caractère allergisant reconnu, et des espèces non-allergisantes. Ainsi, cette étude concerne plus les relations avec des particules biologiques (spores et pollens) plutôt qu'avec des aéroallergènes bien identifiés.

Pour ce qui concerne les analyses statistiques mises en œuvre, on peut regretter la multiplicité des décalages testés pour chacun des aéroallergènes dans la phase finale du modèle et la méthode de choix du décalage finalement retenu. En effet, bien que cela ne soit pas documenté dans la partie méthodes, il apparaît à la lecture des résultats que le décalage conduisant à l'estimation du risque relatif la plus élevée parmi les six décalages considérés a été retenu pour chaque ville et chaque type d'aéroallergène. Dans le cas, tout à fait similaire de ce point de vue, de l'analyse des effets sanitaires de la pollution atmosphérique sur la santé, il a été montré que ce type de méthode de sélection du décalage pris en compte est susceptible d'entraîner une surestimation de l'effet du facteur étudié¹.

L'argument selon lequel la pollution atmosphérique étant prise en compte dans le modèle, l'exposition différentielle à ce facteur ne peut être responsable des différences observées, mériterait également d'être mieux discuté. En effet, très peu d'informations sont disponibles sur la façon dont les indicateurs d'exposition à la pollution atmosphérique ont été construits. En particulier, le nombre de stations de mesures utilisées dans chacune des villes n'est pas documenté, et aucune information n'est au final disponible sur la représentativité spatiale des indicateurs d'exposition ainsi construits. Ainsi, il n'est pas possible de juger si les variations journalières des indicateurs d'exposition utilisés sont représentatives des variations journalières de la moyenne des expositions individuelles pour chacune des unités de recensement. Si, de ce point de vue, la représentativité de l'indicateur d'exposition varie selon la zone géographique, et donc le niveau socio-économique considéré, cela pourrait être une source potentielle de biais dans cette étude.

¹ Anderson HR, Atkinson RW, Peacock JL, Sweeting MJ, Marston L. Ambient particulate matter and health effects: publication bias in studies of short-term associations. *Epidemiology* 2005;16(2):155-63.