

Effets à court terme de la pollution de l'air sur les admissions hospitalières pour causes respiratoires : cas des personnes âgées de 65 ans et plus

Short term fluctuations in air pollution and hospital admissions of the elderly for respiratory disease

Schwartz J, *Thorax* 1995; 50:531-538.

Analyse commentée par
Abdelkrim Zeghnoun¹
et Alexandre Armengaud²

¹ Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice.
² Airmaraix, Marseille.

Cette étude, publiée en 1995, est l'une des premières études des effets de la pollution atmosphérique sur la santé dans lesquelles des modèles de régression de Poisson intégrant des fonctions non paramétriques ont été utilisés. En ce sens, il s'agit d'une étude importante, même si les méthodes d'analyse des séries temporelles ont beaucoup évolué depuis lors.

Résumé

Objectifs

Cette étude a pour objectif d'étudier les effets à court terme de la pollution atmosphérique sur les admissions hospitalières pour causes respiratoires dans deux villes américaines : New Haven dans le Connecticut (côte Est) et Tacoma dans l'état de Washington (côte Ouest). Le choix de ces deux villes est basé sur l'hétérogénéité de leurs conditions météorologiques et de leur pollution atmosphérique en dioxyde de soufre (SO₂), ozone (O₃) et particules inférieures à 10µm (PM₁₀). Le choix est également fondé sur le fait que ces deux villes présentent

des concentrations relativement similaires en PM₁₀ et en O₃, mais radicalement différentes en SO₂ (deux fois plus élevées à New Haven). L'étude vise à analyser et isoler l'effet de l'un de ces 3 polluants ou de leur combinaison par paire.

Méthodes

L'indicateur sanitaire étudié est le nombre journalier d'admissions hospitalières pour causes respiratoires pour les personnes âgées de 65 ans ou plus. La période étudiée va de janvier 1988 à décembre 1990.

Les données de pollution atmosphérique (moyennes journalières de PM₁₀, SO₂ et O₃) ont été fournies par l'agence américaine de l'environnement. Dans chaque ville et pour chaque polluant, la moyenne journalière des concentrations enregistrées par les stations de mesure est utilisée comme indicateur d'exposition. Les concentrations d'O₃ étant très faibles en hiver, elles ne sont mesurées que d'avril à octobre de chaque année.

Les moyennes journalières des températures sous abri et de l'humidité relative ont été fournies par le service météorologique américain. Ces variables sont utilisées comme facteurs de confusion dans l'analyse statistique.

Analyse statistique

Un modèle de régression de Poisson a été utilisé pour étudier la relation à court terme entre les variations journalières des admissions hospitalières et les variations journalières de pollution atmosphérique. Dans ce modèle,

les variations saisonnières ont été contrôlées en introduisant un filtre de moyenne mobile pondérée sur une fenêtre de 19 jours. Les jours de la semaine ont été modélisés par des variables indicatrices.

Le nombre d'admissions pour causes respiratoires peut certes décroître linéairement avec la température, mais il est également possible que quelques jours extrêmement chauds augmentent le risque. L'effet à court terme des conditions météorologiques a donc été pris en compte par l'auteur en incluant dans le modèle la température moyenne et l'humidité relative. Ces 2 variables ont été divisées en 8 classes pour tenir compte d'un possible effet non linéaire, et ont été analysées comme des variables catégorielles. L'autocorrélation résiduelle non expliquée par les facteurs de confusion inclus dans le modèle a été prise en compte en utilisant un modèle autorégressif. Toutes les analyses ont été effectuées en utilisant les fonctions GLM (modèles linéaires généralisés) et GAM (modèles additifs généralisés) du logiciel Splus.

Résultats

En moyenne annuelle, sur la période de janvier 1988 à décembre 1990, les niveaux de pollution atmosphérique à New Haven sont élevés pour le SO₂ (78 µg/m³) et modérés pour les particules et l'ozone (respectivement 41 µg/m³ et 56 µg/m³). La valeur moyenne de SO₂ sur la période hivernale à New Haven est de 141 µg/m³.

À la différence de la plupart des villes européennes, les variations saisonnières des niveaux de particules sont peu prononcées et renforcent l'idée d'indépendance des PM₁₀ par rapport au SO₂. Concernant ce dernier, les variations saisonnières sont classiques (niveaux plus élevés en hiver). Les concentrations de PM₁₀ et d'O₃ enregistrées dans les deux villes sont globalement proches (PM₁₀ = 37 µg/m³, O₃ = 48 µg/m³ à Tacoma). En revanche, les niveaux de SO₂ sont près de deux fois plus faibles à Tacoma (SO₂ = 44 µg/m³).

À New Haven, des associations ont été observées entre les admissions hospitalières pour causes respiratoires et les niveaux de PM₁₀ du jour même (RR¹ = 1,06 ; IC95 %² = 1,00-1,13), et les niveaux de SO₂ des deux jours précédents (RR = 1,03 ; IC95 % = 1,02-1,05). En revanche, l'association avec l'O₃ est non significative. Les RR sont calculés pour une augmentation de 50 µg/m³. Les effets des PM₁₀ et SO₂ semblent indépendants à New Haven. En effet, l'inclusion des deux polluants dans le même modèle aboutit à des RR significatifs pour les deux polluants : PM₁₀ (RR = 1,07 ; IC95 % = 1,01-1,14) et SO₂ (RR = 1,04 ; IC95 % = 1,02-1,06). L'association

avec l'O₃ n'est pas modifiée après contrôle du SO₂ ou des PM₁₀.

À Tacoma, des associations significatives ont été observées pour les 3 polluants : RR = 1,10 (IC95 % = 1,03-1,17) pour PM₁₀, RR = 1,06 (IC95 % = 1,01-1,12) pour SO₂, et RR = 1,21 (IC95 % = 1,06-1,38) pour O₃. Les effets de PM₁₀ et SO₂ ne semblent pas indépendants à Tacoma. En effet, lorsque les 2 polluants sont introduits dans le modèle, l'association entre les admissions hospitalières pour causes respiratoires et les PM₁₀ reste significative, avec la même magnitude (RR = 1,11 ; IC95 % = 1,02-1,20), tandis qu'elle devient non significative avec le SO₂. L'association avec l'O₃ reste significative après contrôle du SO₂ ou des PM₁₀.

Commentaires

Ce travail est l'une des premières études des effets de la pollution atmosphérique sur la santé dans lesquelles des modèles de régression de Poisson intégrant des fonctions non paramétriques ont été utilisés. Le principal résultat de cette étude est la persistance de la relation entre les admissions hospitalières pour causes respiratoires et les PM₁₀, malgré l'hétérogénéité des conditions météorologiques et de la pollution atmosphérique dans les deux villes étudiées. Les résultats des modèles à 2 polluants semblent intéressants, en particulier lorsque PM₁₀ et SO₂ sont inclus dans le même modèle. Dans ce cas, les effets de ces 2 polluants sont indépendants à New Haven, mais ne le sont pas à Tacoma où l'effet du SO₂ disparaît. Les résultats des modèles à 2 polluants contrôlant l'O₃ sont moins concluants. En effet, ce dernier n'est mesuré que d'avril à octobre, période qui n'inclut pas la saison hivernale au cours de laquelle les niveaux de pollution acido-particulaire sont plus importants, en particulier pour le SO₂. De plus, le contrôle de l'O₃ réduit significativement, en termes de jours, la taille de l'échantillon.

Conclusion

L'étude des 3 polluants, PM₁₀, SO₂ et O₃, montre une association évidente avec le nombre d'admissions hospitalières pour causes respiratoires dans les villes de New Haven et de Tacoma chez les personnes âgées. Les résultats de cette étude confirment la consistance de l'effet indépendant des PM₁₀ sur ces mêmes admissions.

¹ RR : Risque relatif d'admissions hospitalières pour causes respiratoires pour une augmentation de 50 µg/m³ d'un polluant.

² IC95 % : Intervalle de confiance à 95 %.