

## Effet des particules grossières sur les premières et deuxièmes hospitalisations et sur l'ensemble des hospitalisations pour causes respiratoires chez les personnes âgées

### *The effect of coarse ambient particulate matter on first, second, and overall hospital admission for respiratory disease among the elderly*

Chen Y, Yang Q, Krewski D, Burnett RT, Shi Y, McGrail KM.

*Inhal Toxicol*, 2005;17:649-55.

Analyse commentée par

Emmanuel Escat<sup>1</sup>

et Pierre-André Cabanes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Atmo Picardie, Amiens

<sup>2</sup> Service des études médicales EDF, Paris

### Contexte

De nombreuses études épidémiologiques ont analysé la relation entre exposition à court terme à la pollution atmosphérique particulaire et admissions hospitalières pour causes respiratoires. Ces séries chronologiques ont mis en rapport les niveaux de pollution avec le nombre total des admissions hospitalières sans prendre en compte le fait que certaines d'entre elles pouvaient, en fait, être des réadmissions, ce qui est certainement fréquent chez les jeunes enfants ou les personnes âgées.

### Résumé de l'étude

#### Objectifs

Cette étude a pour objectif de savoir si une admission antérieure pour maladie respiratoire chez des personnes âgées augmente le risque de réadmission, dans les mêmes conditions environnementales.

### Matériels et méthodes

#### Population de l'étude et admissions hospitalières

Les sujets de l'étude ont été obtenus par la base de données d'un programme d'assurance couvrant, entre autres, les hospitalisations "aiguës". Cette base de données identifiant chaque personne permet de collecter toutes les hospitalisations pour une même personne, avec les diagnostics codés à l'aide de la classification internationale des maladies (CIM-9). Toutes les hospitalisations de personnes âgées de plus de 65 ans habitant l'agglomération de Vancouver, survenues entre le 1<sup>er</sup> juin 1995 et le 31 mars 1999, et pour lesquelles les concentrations ambiantes en particules étaient disponibles, ont été prises en compte, à l'exclusion des hospitalisations programmées.

Les hospitalisations pour causes respiratoires sont celles dont l'un des cinq premiers diagnostics correspondait à une cause respiratoire. La première admission hospitalière est définie comme étant la première survenant au cours de la période d'étude. Les suivantes sont des réadmissions.

Pour l'analyse, les auteurs ont étudié d'abord le nombre total journalier d'admission pour causes respiratoires, puis seulement le nombre de premières admissions et, enfin, le nombre de réadmissions.

## Pollution de l'air et données météorologiques

Des données journalières concernant les niveaux de polluants de l'air ambiant ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ , CO,  $NO_2$ ,  $SO_2$ , et  $O_3$ ) et les paramètres météorologiques (température et humidité relative) ont été mises à disposition des auteurs pour la période allant du 1<sup>er</sup> juin 1995 au 31 mars 1999 pour les 13 zones du grand Vancouver. Les données de l'ensemble des stations de mesures ont ensuite été moyennées pour obtenir un indicateur unique pour la zone d'étude. Les mesures en continu de  $PM_{10}$  et  $PM_{2,5}$  ont été réalisées à l'aide d'une microbalance à élément oscillant (TEOM). Le niveau des particules dites "grossières" ( $PM_{10-2,5}$ ) a été établi par soustraction.

## Analyse statistique

Cette analyse de séries chronologiques a été effectuée en considérant que le nombre des admissions était distribué selon une loi de Poisson. Le logarithme du nombre journalier d'admissions a été analysé au moyen de modèles linéaires généralisés. Des fonctions splines ont été utilisées pour modéliser les effets des covariables. Les effets retardés ont été recherchés jusqu'à 7 jours. Les risques relatifs ont été calculés pour une augmentation de l'interquartile de la distribution de chaque indicateur de pollution particulaire. Les polluants gazeux (CO,  $O_3$ ,  $NO_2$  et  $SO_2$ ) ont été introduits dans les modèles comme covariables.

## Résultats

Les concentrations en polluants sont restées relativement basses au cours de la période d'étude (en moyenne 14,3 ppb pour  $O_3$ , 0,7 ppm pour CO, 16,8 ppb pour  $NO_2$ , 3,5 ppb pour  $SO_2$ , 13,3  $\mu g/m^3$  pour les  $PM_{10}$ , 7,7  $\mu g/m^3$  pour les  $PM_{2,5}$  et 5,6  $\mu g/m^3$  pour les  $PM_{2,5-10}$ ). Au total 8 989 premières admissions et 3 880 réadmissions ont été répertoriées, soit un total de 12 869 admissions. Le nombre moyen journalier de premières admissions est de 6,5 (variant de 0 à 29). Pour les réadmissions, la moyenne est de 2,8 (de 1 à 11). Les taux de particules sont positivement corrélés avec la température, le CO, le  $NO_2$  et le  $SO_2$ , et négativement avec le taux d'humidité relative et l' $O_3$ . Sont présentés les risques relatifs (RR) avec leurs intervalles de confiance (IC) à 95 % pour les premières admissions, réadmissions et toutes admissions pour pathologies respiratoires en relation avec les PM ambiantes mesurées avec un délai de 1 à 7 jours avant l'admission. En ajustant uniquement sur les variables climatiques, les admissions dans leur ensemble sont significativement associées aux particules grossières ( $PM_{2,5-10}$ ) et plus particulièrement avec un délai de 3 jours (RR : 1,06, IC 95 % : [1,02 ; 1,09]). Les réadmissions sont également associées aux niveaux de  $PM_{2,5-10}$  avec l'association la plus forte pour un délai de 7 jours (RR : 1,17, IC 95 % : [1,06 ; 1,30]). En ce qui concerne les

premières admissions, on observe également des associations avec les  $PM_{10-2,5}$ , mais non significatives. Les auteurs n'observent pas d'association avec les  $PM_{10}$  ou  $PM_{2,5}$ . En ajustant également sur les polluants gazeux, les associations significatives entre les  $PM_{10-2,5}$  et les admissions totales persistent, ainsi qu'avec les réadmissions. Pour les  $PM_{10}$  et les  $PM_{2,5}$ , on observe des associations positives mais non significatives.

## Discussion et conclusions des auteurs

Le fait de ne trouver une association qu'avec les particules grossières et pas avec les particules fines a déjà été décrit dans quelques autres études, mais le plus souvent les résultats montrent une association plus forte avec les  $PM_{2,5}$ . Dans les études observant des liens plus élevés avec les particules fines, ces dernières représentent la majorité des  $PM_{10}$  en masse, alors que dans les études observant des effets plus importants des particules grossières, cette part est beaucoup plus faible. Dans la présente étude, les  $PM_{2,5}$  représentent un peu plus de la moitié des  $PM_{10}$ , avec de surcroît des niveaux globaux assez faibles. Les auteurs émettent l'hypothèse d'un effet non linéaire pour les  $PM_{2,5}$ . Enfin, certaines études toxicologiques montrent un effet cytotoxique plus important des particules grossières.

Le lien entre les admissions et le taux de particules grossières est ici le fait des réadmissions. Aucune association n'est trouvée avec les premières admissions. Il pourrait en être déduit que les PM agissent plutôt en exacerbant une pathologie préexistante qu'en étant à l'origine de la maladie ou du symptôme. Il faut aussi noter que certaines des premières admissions de cette étude peuvent être en fait des réadmissions, l'historique avant la date de début de l'étude n'étant pas pris en compte.

Enfin, les admissions répétées pour un même individu peuvent entraîner une dépendance temporelle entre ces admissions. La non prise en compte de cette autocorrélation a pu entraîner une sous-évaluation de la variance des risques estimés.

## Commentaires et conclusions des analystes

Il est ambitieux de vouloir séparer les premières admissions pour causes respiratoires des réadmissions. Cela sous-entend que les mécanismes en causes dans l'apparition des symptômes et leur réapparition pourraient être différents, ou que le fait d'avoir déjà été hospitalisé influence une réhospitalisation liées à la pollution particulaire.

Les auteurs mettent en évidence une association entre l'exposition aux particules grossières et les réadmissions ou admissions totales, mais pas avec les premières

admissions. Ils citent l'exemple d'une personne qui aurait été hospitalisée 22 fois au cours de la période. Ces résultats font penser que les particules grossières ont un effet sur une catégorie particulière de personnes, plus sensibles, car plus souvent hospitalisées.

Toutefois la notion de première hospitalisation dans cette étude est critiquable car elle ne prend pas du tout en compte ce qui s'est passé avant le démarrage de l'étude.

Cette étude remet en question le rôle prépondérant des particules fines par rapport aux particules grossières ( $PM_{10-2,5}$ ), même si certaines études avaient déjà obtenu des résultats similaires. Les auteurs évoquent un effet seuil en ce qui concerne les  $PM_{2,5}$ . Il est vrai que la concentration moyenne est faible ( $7,7 \text{ g/m}^3$  en moyenne), mais c'est également le cas en ce qui concerne les plus grosses particules ( $5,6 \text{ g/m}^3$  en moyenne), même si elles représentent plus de 50 % du total. Il semble plus prudent d'évoquer un manque de puissance, car même non significatifs, les risques relatifs (RR) dépassent l'unité pour des délais de 1 à 4 jours. Par ailleurs, il s'agit là d'un effet sur la première admission, ce qui sous-entend un mécanisme peut-être différent. Les particules grossières agiraient, comme le suggèrent les auteurs, plutôt sur une exacerbation de symptômes préexistants, et les

particules fines plutôt sur un déclenchement de la symptomatologie. Enfin, certaines admissions classées comme premières admissions sont peut-être en fait des réadmissions, ce qui dilue le risque si l'on considère un mécanisme d'action différent.

En ce qui concerne les délais étudiés, un délai de 7 jours donne un risque plus élevé pour les réadmissions, alors qu'un délai de 3 jours est associé au risque le plus élevé pour les premières admissions ou admissions totales. Il est difficile d'expliquer ce retard plus important pour les réadmissions. On aurait plutôt attendu un résultat opposé.

Enfin, dans cette étude, les auteurs ont utilisé des données en  $PM_{10}$  et  $PM_{2,5}$  provenant d'analyseurs TEOM. Il aurait été intéressant d'indiquer le paramétrage de ces appareils (température de prélèvement, utilisation éventuelle de modules spéciaux dits SES ou FDMS) afin de connaître le niveau de prise en compte de la composante semi-volatile de l'aérosol.

En conclusion, cette étude met en avant le rôle des particules grossières ( $PM_{2,5-10}$ ) dans l'apparition de symptômes pulmonaires, chez des personnes de plus de 65 ans de la région de Vancouver. Ces particules sont plutôt associées à des réadmissions qu'à des premières hospitalisations.