

## Pollution atmosphérique et pression artérielle chez les patients en réadaptation cardiaque

### **Ambient pollution and blood pressure in cardiac rehabilitation patients**

Zanobetti A, Jacobson Canner M, Stone PH, Schwartz J, Sher D, Eagan-Bengston E, Gates KA, Hartley LH, Suth H, Gold DR. *Circulation*. 2004;110:2184-89.

Analyse commentée par

René Alary<sup>1</sup> et Eléna Nerrière<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire central de la Préfecture de police de Paris

<sup>2</sup> Fondation MGEN pour la santé publique, Paris

### ■ Contexte

De nombreuses études ont montré une association entre la pollution particulaire et l'accroissement du nombre de décès et d'hospitalisation pour cause cardio-vasculaire. Cependant, le fait que l'exposition aux particules fines accroît le risque d'accident cardio-vasculaire, en partie à cause de l'augmentation de la pression artérielle, n'est pas démontré. Des études à Los Angeles et en Allemagne ont montré que des hauts niveaux de particules étaient associés avec une pression artérielle au repos élevée. L'étude de Zanobetti et coll. s'intéresse aux effets de la pollution atmosphérique particulaire sur la pression artérielle systolique, diastolique et moyenne sur une population de 62 patients souffrant de problèmes cardiaques et suivant un programme de réadaptation.

### ■ Résumé de l'étude

#### Objectifs

Les auteurs ont pour objectif d'étudier les associations entre exposition à la pollution atmosphérique particulaire

et élévations de la pression artérielle au repos et pendant des efforts physiques chez une population de personnes dites sensibles d'un point de vue cardiaque.

#### Matériels et méthodes

L'étude de cohorte a été effectuée à l'hôpital de Boston auprès d'habitants de Boston et sa banlieue qui ont commencé un programme de réadaptation cardiaque entre mai et décembre 1999 et l'ont achevé en janvier 2001. Au total, l'étude a concerné 62 personnes comptabilisant 631 visites au cours de suivi.

Différents éléments sur l'état de santé du sujet sont recueillis, notamment le poids, la taille, les diagnostics dont il a fait l'objet, les résultats aux différents tests d'effort, les traitements médicamenteux, les facteurs de risque cardiaques (hypertension artérielle, diabète, tabagisme, consommation d'alcool, activité physique, stress, hyperlipidémie, hypercholestérolémie et antécédents familiaux). Les valeurs de référence des différents tests d'effort sont définies en fonction des pathologies des sujets.

Les teneurs en PM<sub>2,5</sub> ont été obtenues à partir d'un analyseur automatique installé sur le toit d'un local à moins de 1 km de l'hôpital. Des données météorologiques ont également été recueillies ainsi que des données relatives aux teneurs en CO, SO<sub>2</sub>, carbone élémentaire (fumée noire) et NO<sub>2</sub>.

Pour évaluer l'effet cumulatif de l'exposition aux PM<sub>2,5</sub> comme prédicteur de la pression artérielle, il a été calculé les moyennes mobiles de PM<sub>2,5</sub> de 120 h à 24 h avant la visite. L'effet a été estimé pour un accroissement de la

pollution par les PM<sub>2,5</sub> du percentile 10 au percentile 90. L'effet résultant est exprimé comme une variation de la pression artérielle en mm de mercure ou en %. Les résultats sont présentés après ajustement sur les variables personnelles, mais aussi météorologiques et temporelles.

## Résultats

L'âge moyen des sujets (en majorité - 73 % - de sexe masculin) est de 61 ans (avec un écart type de 39 à 90 ans), 94 % présentent une maladie coronarienne des artères, 5 % ont fait un arrêt cardiaque, 50 % de l'hypertension et 21 % du diabète.

La médiane de la pression sanguine mesurée au repos chez les sujets était de l'ordre de 70 mm Hg et le rythme cardiaque des sujets de l'ordre de 64 bpm. Le percentile 10 des moyennes mobiles en PM<sub>2,5</sub> sur 24 h est de 4,2 µg/m<sup>3</sup>; le percentile 90 est de 17,6 µg/m<sup>3</sup>. Pour les moyennes mobiles sur 120 h, ces paramètres sont de 6,4 µg/m<sup>3</sup> et 16,8 µg/m<sup>3</sup>. Ces niveaux sont jugés relativement bas.

Les auteurs ont montré qu'une augmentation des teneurs moyennes en PM<sub>2,5</sub> au cours des 45 à 120 h précédant les tests était associée à une augmentation de la pression artérielle au repos (l'association étant la plus forte avec les niveaux moyennés sur cinq jours). Pour une augmentation du 10<sup>e</sup> au 90<sup>e</sup> percentile du niveau moyen de PM<sub>2,5</sub> pendant les 120 h précédant les tests, les auteurs ont montré une augmentation de 2,23 % de la pression artérielle systolique au repos, de 4,6 % de la pression artérielle diastolique et de 3,2 % de la pression artérielle moyenne au repos. Concernant les autres polluants, des associations positives ont également été observées pour le SO<sub>2</sub>, l'ozone, le carbone élémentaire mais pas pour le CO, ni pour le NO<sub>2</sub>.

En revanche, les auteurs n'ont observé aucune association significative entre les pressions artérielles suite aux tests d'effort et l'augmentation des teneurs en PM<sub>2,5</sub>, excepté pour les patients dont la fréquence cardiaque au repos était supérieure à 70 bpm.

Par ailleurs, un IMC (indice de masse corporelle) élevé a été reconnu comme associé à l'augmentation des pressions artérielles au repos et après effort, ainsi que l'âge avancé (seulement pour la pression artérielle systolique).

## Discussion et conclusions des auteurs

Les auteurs ont montré que la pollution particulaire chez les patients souffrant de maladies cardio-vasculaires pouvait induire une augmentation de la pression artérielle au repos, voire après l'effort chez les sujets souffrant d'hyperrythmie cardiaque. Les auteurs soulignent que ces résultats sont d'autant plus intéressants que ce sont des

variations très faibles des teneurs en polluants qui sont à l'origine de ces variations sur les pressions artérielles. Ils supposent que c'est l'effet cumulatif sur une assez longue période d'exposition (de 48 à 120 h) qui serait à l'origine du mécanisme d'action des particules sur la pression artérielle, notamment par des mécanismes inflammatoires. Or, ces troubles de la pression artérielle peuvent avoir un impact important dans l'évolution des cardiopathies.

## ■ Commentaires et conclusions des analystes

Pour ce type d'étude, il y a toujours lieu de se poser la question de la représentativité de la mesure de l'exposition des sujets de l'étude. La mesure des PM<sub>2,5</sub> semble être une mesure de pollution de fond et, compte tenu du comportement connu de ce polluant, sa représentativité spatiale ne semble pas devoir être mise en cause; il convient de noter qu'effectivement les niveaux mesurés sont bas. A titre de comparaison, ces niveaux s'établissaient à 14 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle à Paris en 2006. En ce qui concerne la représentativité de l'exposition individuelle, il aurait été intéressant de savoir si certains patients n'étaient pas exposés, soit professionnellement, soit à cause de la localisation de leur habitat, à une source de PM<sub>2,5</sub> (ex : à proximité d'un important axe de circulation). A cet effet, il y a lieu de noter que l'étude ne permet pas de savoir si les patients étaient hospitalisés ou s'ils se rendaient à l'hôpital uniquement pour leur programme de réadaptation.

Il est tout à fait regrettable que ce type d'étude n'ait pas été conduit également avec les PM<sub>10</sub>. Cela aurait permis de donner des éléments scientifiques sur les effets induits en fonction de la taille des particules, notamment dans un but d'optimisation de la mesure de la pollution.

De nombreuses études ont montré une association entre la pollution particulaire et l'accroissement du nombre de décès et d'hospitalisation pour cause cardio-vasculaire. L'originalité de l'étude de Zanobetti et coll. tient à l'hypothèse que des modifications de la pression artérielle pourraient être liées à l'action cardio-vasculaire de la pollution atmosphérique par les particules, et ainsi entraîner des perturbations des mécanismes cardio-vasculaires. Il convient de souligner que cette étude a été effectuée auprès de sujets considérés comme fragiles, puisqu'il s'agit de sujets cardiaques. Il serait intéressant d'un point de vue épidémiologique de reproduire les mêmes mesures auprès d'une population contrôlée ne présentant aucune fragilité cardiaque. De telles études permettraient de comprendre comment la pollution peut avoir des conséquences selon l'état de santé du sujet exposé, et de mieux définir les populations à risque.