

Effets à court terme des particules en suspension sur la mortalité des personnes âgées : résultats de 28 villes participant au projet APHEA 2

Short-term effects of ambient particles on mortality in the elderly: results from 28 cities in the APHEA 2 project

Aga E., Samoli E., Touloumi G., Anderson H.R., Cadum E., Forsberg B., Goodman P., Goren A., Kotesovec F., Kriz B., Macarol-Hiti M., Medina S., Paldy A., Schindler C., Sunyer J., Tittanen P., Wojtyniak B., Zmirou D., Schwartz J., Katsouyanni K., *European Respiratory Journal*, 2003;21:suppl.40, 28s-33s.

Analyse commentée par

Benoît Chardon¹ et Jean-Yves Saison²

¹ Observatoire régional de la santé de l'Île-de-France (Orsif).

² Atmo Nord - Pas-de-Calais.

■ Contexte

Au cours des décennies 1980-1990, de nombreuses études épidémiologiques ont montré que les niveaux de pollution atmosphérique couramment rencontrés en milieu urbain avaient un impact sanitaire à court terme. Cependant, très peu de ces études avaient été menées en Europe. C'est pourquoi, en 1991, le projet APHEA (Air Pollution and Health : a European Approach) a été mis en place. Ce projet se fondait sur l'analyse de données issues des plus grandes villes de 10 pays européens, représentant plus de 25 millions de personnes, afin d'évaluer les risques associés à la pollution atmosphérique urbaine en Europe. Les premiers résultats ont mis en évidence, entre autres, une hétérogénéité des résultats entre les villes, même si dans chacune d'entre elles il existait un effet sanitaire de la pollution atmosphérique pour des niveaux inférieurs aux seuils définis dans les directives européennes. La deuxième phase du projet (APHEA 2) avait pour objectif, pour un plus grand nombre de villes, de vérifier la cohérence des

résultats obtenus lors de la première phase, de mettre en évidence les populations sensibles et d'identifier les facteurs qui pourraient expliquer les différences observées entre les villes.

■ Résumé

Objectifs

Ce travail a pour objectif d'estimer les effets à court terme des particules en suspension de taille inférieure à 10 µm (PM₁₀) sur la mortalité des personnes âgées de plus de 65 ans afin de vérifier la plus grande sensibilité de cette population à la pollution atmosphérique. Il a pour but également de déterminer les facteurs explicatifs de l'hétérogénéité des résultats sur l'ensemble des villes.

Matériels et méthodes

Les données ont été recueillies dans 28 villes européennes représentant plus de 43 millions d'individus. La période d'étude est d'environ 5 années pour la plupart des villes et concerne les années 1990. L'indicateur sanitaire utilisé dans cette étude est le nombre journalier de décès toutes causes (sauf causes accidentelles) observé chez les personnes âgées de plus de 65 ans. Cet indicateur est mis en relation avec les niveaux quotidiens de PM₁₀ et les niveaux de fumées noires, qui sont tous deux des indicateurs d'exposition à la pollution atmosphérique particulaire. Certains facteurs de confusion

qui influencent l'indicateur sanitaire et/ou l'indicateur d'exposition à la pollution atmosphérique particulaire ont été pris en compte afin de ne pas biaiser l'estimation de la relation existant entre les niveaux de pollution atmosphérique et l'indicateur sanitaire. Il s'agit des niveaux d'autres polluants gazeux (SO₂, NO₂, O₃ et CO notamment), de facteurs météorologiques (température et humidité journalière), des épidémies de grippe et de facteurs temporels tels que les jours de la semaine et les vacances scolaires. Une certaine hétérogénéité des résultats ayant été observée entre les villes, d'autres informations susceptibles d'expliquer ces différences ont été collectées : l'état de santé général de la population, le climat, ainsi que la situation géographique de chaque ville.

L'analyse statistique a été réalisée en deux étapes. La première avait pour objectif d'estimer les effets sanitaires de la pollution atmosphérique dans chaque ville. Les résultats obtenus étaient ensuite utilisés dans une deuxième analyse qui permettait, d'une part, de donner une estimation générale des risques sanitaires associés à la pollution atmosphérique particulaire pour l'ensemble des villes et, d'autre part, de tester les différents facteurs susceptibles d'expliquer l'hétérogénéité des résultats entre villes. Les jours pour lesquels la moyenne des niveaux de polluants dépassait 150 µg/m³ ont été exclus de l'analyse. Des modèles additifs généralisés ont été utilisés, et les variables explicatives ont été introduites dans le modèle au moyen de fonctions de régression locale pondérée (LOESS) qui permettent un ajustement plus souple des données. Les indicateurs d'exposition à la pollution atmosphérique particulaire (PM₁₀ et fumées noires) ont été construits en moyennant les niveaux du jour de l'événement sanitaire et du jour précédent.

Résultats

Sur les 28 villes participant au projet, 20 disposaient d'un réseau de mesure des niveaux de PM₁₀ et 14 d'un réseau de mesure des niveaux de fumées noires. Les résultats montrent qu'une augmentation des niveaux de PM₁₀ ou de fumées noires de 10 µg/m³ entraîne une augmentation du risque de décéder allant de 0 à 1,7 % selon la ville. Comparativement aux résultats observés en population générale, les valeurs obtenues dans ce travail pour des personnes âgées de plus de 65 ans apparaissent plus élevées. L'étude des facteurs potentiels permettant d'expliquer l'hétérogénéité des résultats entre les villes montre que les niveaux de NO₂, l'humidité, la température, ainsi que le taux de mortalité standardisé sur l'âge, la proportion de personnes âgées dans la population et la situation géographique influencent les risques associés aux niveaux de PM₁₀ ou de fumées noires. Ainsi, les effets sanitaires de ces deux polluants particuliers sont plus importants dans les villes ayant des niveaux de NO₂ plus élevés, des températures élevées avec une faible humidité, un taux de mortalité standardisé sur l'âge plus

faible, une proportion de personnes âgées plus importante, et dans les villes situées au sud de l'Europe. Les variables ayant été introduites alternativement dans le modèle, il est possible que les effets estimés se confondent.

Discussion et conclusion

Cette étude montre que l'augmentation du risque de décéder associé à une augmentation des niveaux de PM₁₀ ou de fumées noires est plus importante chez les personnes âgées de 65 ans et plus qu'en population générale. Elle souligne également que l'effet sanitaire des PM₁₀ et des fumées noires est comparable. Les résultats obtenus dans cette étude sont similaires à ceux obtenus dans d'autres études.

L'hétérogénéité des résultats entre les villes, déjà observée dans la phase 1, est confirmée dans cette analyse. Au cours de ce travail, des facteurs explicatifs de cette hétérogénéité intervilles ont pu être identifiés. L'effet sanitaire des particules étant plus important dans les villes où les niveaux de NO₂ (essentiellement d'origine automobile) sont plus importants, on peut supposer que les particules issues du trafic sont plus nocives que les autres (d'origine industrielle ou naturelle). Par ailleurs, l'effet des particules semble plus important dans les villes peu humides et ayant un climat chaud. Ceci peut s'expliquer par le fait que dans ces villes, de par son mode de vie, la population est plus exposée à la pollution extérieure que dans les villes au climat plus tempéré. Il a également été observé un effet plus faible des particules dans les villes où le taux de mortalité standardisé sur l'âge est plus élevé. Il semble donc que d'autres facteurs de risque de décès soient plus importants dans ces villes. Enfin, l'effet sanitaire des particules augmente avec la proportion de personnes âgées dans la population. L'âge moyen des personnes âgées augmentant en parallèle avec la proportion de personnes âgées dans la population, cela pourrait correspondre à une augmentation de l'importance de l'effet sanitaire de la pollution particulaire avec l'âge au-delà de 65 ans.

■ Commentaires

Cet article est intéressant par la déclinaison qu'il offre du programme APHEA en faisant un "zoom" sur l'effet des particules en suspension sur les personnes âgées. Mais l'aspect relatif aux données-sources de qualité de l'air est très mal documenté. La couverture temporelle ne semble pas être identique entre les 28 villes, les 5 années étudiées n'étant pas clairement limitées. Il aurait été intéressant de connaître les niveaux de pollution rencontrés dans chaque ville ainsi que le type de site à l'origine des mesures (site urbain ou de proximité). De plus, la méthode de mesure utilisée n'est pas précisée. Or, les années 1990

correspondent à l'apparition d'une nouvelle méthode qui n'est pas forcément équivalente à celle alors en usage. Selon les périodes de mesure qui ont été utilisées, on peut se trouver en face de données obtenues par des méthodes différentes. Enfin, la terminologie utilisée n'est pas rigoureuse. L'auteur parle d'abord de moyenne 24 h variant entre 15 et 66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ selon les villes et précise ensuite qu'il élimine les jours présentant une moyenne supérieure à 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il faut donc comprendre que les moyennes entre 15 et 66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sont les moyennes sur 5 ans construites à base de moyennes journalières.

Sur le plan épidémiologique, ce travail se base sur une approche multicentrique qui possède de nombreux avantages. Sur le plan statistique, elle permet d'une part d'augmenter les effectifs et donc la puissance de l'étude et, d'autre part, d'améliorer l'estimation du risque. Elle permet également de comparer les résultats de différentes villes obtenus à partir d'une méthode d'analyse commune. Les villes participant au programme APHEA ayant des profils contrastés, l'approche multicentrique a permis d'identifier des facteurs pouvant expliquer une éventuelle hétérogénéité des résultats entre les villes.

On peut regretter toutefois dans cet article le manque de précision concernant la méthode d'analyse. Ainsi, il n'est pas précisé pourquoi les jours pour lesquels la moyenne de PM_{10} ou fumées noires dépassait 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été exclus de l'analyse, ni pourquoi il a été décidé de retenir comme indicateur d'exposition à la pollution atmosphérique la moyenne des niveaux du jour et de la veille. Les détails du modèle statistique utilisé ne sont pas documentés, et au cours de la seconde étape de la modélisation, l'utilisation d'un modèle à effet fixe ou à effet aléatoire aurait mérité quelques explications.

Conclusion

Cet article donne une bonne vision d'ensemble du programme APHEA : son historique, ses objectifs. Il est surtout intéressant sur le plan des résultats puisqu'il a permis, d'une part, d'identifier les personnes de plus de 65 ans comme une population plus sensible à la pollution atmosphérique et, d'autre part, de mettre en évidence des facteurs explicatifs de l'hétérogénéité des résultats entre les villes.

Ce travail constitue donc une véritable avancée par rapport à la première phase du projet APHEA.