

Editorial

par Philippe Glorennec¹ et Christian Elichegaray²

¹ Ecole nationale de la santé publique, Rennes

² Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, Paris

Ce nouveau numéro d'Extrapol présente des études épidémiologiques qui ont tenté d'évaluer les répercussions sanitaires d'interventions visant à réduire les niveaux de pollution atmosphérique. Ce type de travail intéresse au premier plan les décideurs et les agences publiques, comme l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), qui ont en charge la surveillance de la qualité de l'air et la mise en place ou la promotion de politiques visant à réduire la pollution de l'air.

Plusieurs études ont essayé de quantifier les bénéfices sanitaires d'un changement de composition des carburants : réduction des teneurs en soufre à Hong-Kong, des teneurs en plomb en Afrique du Sud. A Hong-Kong, les auteurs ont estimé à 600 le nombre de décès en excès avant la mesure, soit 10 268 personnes-années de vie perdues et ils ont observé une baisse de moitié des concentrations en dioxyde de soufre (SO₂) les cinq premières années après la mesure. Au Cap, la plombémie en population générale était significativement plus basse après réduction du plomb dans l'essence. Aux USA, une série de mesures réglementaires a permis de réduire les émissions de CO par les véhicules ; des auteurs ont pu étudier les décès en rapport avec une intoxication au monoxyde de carbone avant et après ces mesures et observer les diminutions parallèles des émissions de CO dans les gaz d'échappement et des taux de décès par intoxication au CO d'origine automobile.

Les effets de la mise en place d'une réglementation entraînant une réduction de la pollution de l'air ont aussi été observés à Dublin, suite à l'interdiction de la vente de charbon : les concentrations moyennes annuelles de fumées noires ont diminué de façon nette, passant de 50,2 µg/m³ à 14,6 µg/m³. Les niveaux de SO₂ ont baissé de façon plus progressive dans le temps. Les auteurs estiment, après ajustement, le nombre de décès évité annuellement à 243 pour les pathologies de l'appareil circulatoire

(-10,3 %) et à 116 pour les pathologies de l'appareil respiratoire (-15,5 %).

Une étude a évalué l'efficacité des stratégies de réduction de la pollution par le plomb autour d'une fonderie de métaux, en Australie. La plombémie des enfants (< 13 ans) a diminué, mais la valeur guide de qualité de l'air n'est pas respectée dans toute la zone exposée.

De nombreuses études ont eu lieu dans la vallée de l'Utah, aux USA, dans le contexte d'une situation quasi-expérimentale : arrêt de l'activité du site industriel, durant une année, ayant entraîné une diminution des PM₁₀ émises par l'usine. Sur l'ensemble des études épidémiologiques, des associations entre la mortalité journalière cardiovasculaire et respiratoire, les admissions hospitalières et les PM₁₀ ont été observées. L'effet de ces particules est retrouvé *in vitro*, mais des doutes subsistent sur les composés en cause : composés chimiques, métaux ou autres substances déposés sur les particules ou absorbés, ou les particules elles-mêmes.

Des auteurs ont cherché à savoir si les mesures prises pour diminuer la congestion du trafic pendant les jeux olympiques d'Atlanta ont eu un impact positif sur la qualité de l'air et sur la santé des populations. Une diminution importante du nombre des admissions en urgence pour crise d'asthme a bien été observée durant la période des jeux.

Dans l'est de l'Allemagne, après la réunification, l'impact de la décroissance des teneurs atmosphériques en particules totales en suspension (TSP) et en SO₂ sur la prévalence des affections respiratoires non allergiques chez les enfants a été évalué. Les effets bénéfiques de la réduction de la pollution de l'air ont été observés sur les maladies infectieuses telles que la bronchite et le rhume, mais ni sur la toux matinale, ni sur la fonction respiratoire. Deux articles ont étudié l'impact de

l'évolution du trafic automobile, en termes de nuisances sonores et de pollution atmosphérique, sur la santé à Oslo. Il s'agit d'une analyse de corrélation croisée entre les niveaux de pollution estimés par modélisation et le résultat d'une enquête permettant de caractériser le bien-être d'une cohorte de 1 500 individus.

Ces pionniers de l'étude d'intervention

Ces études mesurant l'efficacité sanitaire des interventions sont tout d'abord intéressantes d'un point de vue épidémiologique, notamment pour la pollution atmosphérique urbaine. Les preuves expérimentales figurent, en effet, parmi les critères de causalité, couramment utilisés, proposés par Hill [1]. Or ces « preuves » sont, évidemment, difficiles à réunir dans la mesure où l'on est rarement en situation contrôlée de diminution franche de l'exposition. Il faut donc savoir gré à ces épidémiologistes d'avoir su saisir l'opportunité de brusques changements d'émission pour en évaluer les bénéfices sanitaires. Cela contribue ainsi à renforcer encore la confiance que l'on peut avoir dans la nature causale de la relation entre pollution atmosphérique urbaine et santé, et donc la légitimité des évaluations d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine [2]. Notons néanmoins qu'une évaluation (avec publication) systématique des mesures de gestion permettrait de s'affranchir plus facilement du doute sur un éventuel biais de publication attaché à ce type d'étude.

Toujours d'un point de vue épidémiologique, les études d'intervention souffrent des difficultés propres à l'épidémiologie environnementale (pathologies non spécifiques, risques individuels faibles, difficultés de mesure de l'exposition, manque de puissance) [3]. Du fait des erreurs de classification des expositions, l'association entre action sur le facteur de risque et bénéfice sanitaire est probablement sous-estimée. Une difficulté supplémentaire, propre à l'épidémiologie évaluative, est due au caractère progressif des changements de la qualité de l'air. La traduction sur le terrain des réglementations peut être longue (renouvellement des équipements industriels et automobiles) et les situations évaluées par certaines des études commentées ici (mesures sur les combustibles, comme à Dublin ou Hong-Kong) constituent des exceptions par leur caractère instantané. Par ailleurs, les études d'intervention sont complémentaires aux activités menées par les associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air et à celles menées par l'InVS pour le suivi des relations exposition-risque. Cette surveillance parallèle du milieu et de ses relations avec la santé des populations permet des évaluations d'impact sanitaire qui contribuent, sans contrainte de taille de population et à moindre coût, à l'évaluation des politiques publiques en estimant le

bénéfice sanitaire lié aux améliorations de la qualité de l'air.

De futures études pourront bénéficier de l'expérience méthodologique de ces pionniers de l'étude d'intervention. C'est le cas pour la prise en compte de bénéfices, comme dans l'étude menée à Oslo, combinant effets morbides et nuisances, ou en estimant, comme à Hong-Kong, le nombre d'années de vie gagnées par une diminution des concentrations urbaines en particules. Ce type d'informations s'avère en effet utile pour les analyses coûts/bénéfices d'une réduction de la pollution.

Parce que leurs résultats sont fondés sur des observations, et pas sur les résultats de modélisations, les études d'intervention sont très convaincantes, non seulement en épidémiologie, mais aussi pour les décideurs et le public.

Néanmoins, s'il est illustratif et pertinent, l'indicateur sanitaire n'est pas toujours utilisable ou le seul à disposition pour mesurer l'efficacité d'une décision. Un bon exemple est fourni dans ce numéro d'Extrapol par les expositions au plomb. En effet, les symptômes de l'imprégnation saturnine sont très peu spécifiques de ce polluant (par exemple, perte de quotient intellectuel à faibles doses) et difficiles à déceler. Ainsi, Morrison, dans l'étude sur les effets de la réduction des rejets de la fonderie de North Lake en Australie, envisage d'autres indicateurs comme l'état des milieux, en complément de la plombémie, indicateur classique d'exposition. Cette diversité des indicateurs est louable car la plombémie est elle-même sujette à des variations comportementales ou saisonnières affectant sa fiabilité, surtout lors d'une estimation ponctuelle. Des modélisations indirectes d'exposition, à partir de données environnementales, sont dans ce cas utiles [4].

L'évaluation des interventions doit être, d'une façon plus générale en santé environnementale, posée à plusieurs niveaux (mesures de gestion, émission des sources, conséquences sur le milieu et l'exposition, santé des populations) ainsi que l'envisagent, notamment, le Health Effects Institute (HEI)¹ et l'Organisation mondiale de la santé pour les indicateurs de santé environnementale [5]. Il peut alors paraître souhaitable que les épidémiologistes inscrivent leurs travaux dans une logique globale d'évaluation, envisagée dès la préparation de la décision et dans un cadre pluridisciplinaire.

S'il n'est pas opportun de conclure à des recommandations générales en termes de gestion tant les situations analysées ici sont disparates et appellent

¹ *Assessing the Health Impact of Air Quality Regulations: Concepts and Methods for Accountability Research*
<http://www.healtheffects.org/Pubs/Comm11ExecSumm.pdf>.

donc des actions spécifiques, on peut cependant noter deux points (presque) communs à bon nombre de ces études. D'une part, elles s'intéressent aux impacts liés à l'usage de combustibles fossiles et, d'autre part, elles mettent toutes en évidence des bénéfices sanitaires plus ou moins prononcés des politiques de réduction des émissions. De tels éléments plaident largement en faveur de politiques visant à poursuivre les améliorations de la qualité de l'air par une gestion rationnelle de l'énergie, en particulier celle issue des processus de combustion,

la promotion des technologies propres et le développement des énergies renouvelables. Ils plaident aussi pour une meilleure prise en compte des risques sanitaires dans les choix énergétiques, dans le cadre de politiques fondées sur le concept de développement durable. Les professionnels de santé publique peuvent jouer un rôle central en la matière en contribuant à la production de bases scientifiques solides et étayées en mesure de convaincre les décideurs politiques et institutionnels des bénéfices à attendre des actions à mener.

RÉFÉRENCES

- [1] Hill A. The environment and disease: association or causation? *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 1965; 58:295-300.
- [2] Filleul L, Medina S, Cassadou S. [Urban particulate air pollution: from epidemiology to health impact in public health]. *Rev Epidemiol Sante Publique* 2003; 51 (5):452-527.
- [3] Hémon D. Recherche épidémiologique sur l'environnement et la santé : quelques aspects méthodologiques. *Rev Epidemiol Santé Publ* 1995; 43:395-411.
- [4] Mushak P. Lead remediation and changes in human lead exposure: some physiological and biokinetic dimensions. *Sci Total Environ* 2003; 303 (1-2):35-50.
- [5] Corvalan C, Briggs. Development of environmental health indicators. In : UNEP, EPA, WHO, editors. *Linkage methods for environment and health analysis. General guidelines*. Geneva: WHO, 1996:19-53.