
POLLUTION ATMOSPHERIQUE ET SANTÉ

Denis AMBROISE

Association pour la prévention de la pollution atmosphérique (APPA Lorraine)

Les circonstances d'exposition à la pollution de l'air sont multiples : professionnelles, domestiques ou extérieures, et une grande diversité d'agents sont impliqués, biologiques, chimiques, ou physiques. L'exposition à la pollution de l'air varie beaucoup avec le temps, qualitativement et quantitativement, il est donc très difficile d'en estimer les effets.

Les effets de la pollution de l'air s'évaluent aussi bien *in vitro* sur cellules ou tissus qu'*in vivo* chez l'animal ou chez l'homme au moyen d'études expérimentales. Ils sont aussi recherchés par des études épidémiologiques, réalisées en milieu professionnel ou ouvert, et qui posent alors le problème de l'estimation des expositions.

Les polluants professionnels

Les polluants rencontrés en milieu professionnel sont très différents selon les activités exercées. La complexité des carrières professionnelles, la toujours plus grande polyvalence des salariés dans les tâches qu'ils ont à effectuer dans le cadre de leur emploi, la multiplicité des process de fabrication et des formulations chimiques employées contribuent, au même titre que la diversité des précautions adoptées, à compliquer l'estimation des expositions en milieu professionnel. En terme de calcul de dose d'exposition, des simulations permettent d'observer que la part professionnelle de l'exposition à des agents polluants au cours de la vie varie de 0 à 100 % selon que l'on s'intéresse à un produit uniquement domestique ou à l'inverse typiquement lié à l'activité professionnelle. Ces cas extrêmes ne sont cependant pas souvent rencontrés. Le problème des risques professionnels est habituellement traité de manière distincte de ceux posés par les autres types de polluants, dans des études séparées, souvent menées par des organismes différents. Cette distinction, qui n'a pas de sens d'un point de vue physiologique (un individu respire avec les mêmes poumons qu'il soit en milieu professionnel ou non), est un facteur limitant dans l'acquisition de connaissances sur les risques liés à la pollution de l'air.

Les polluants de l'air domestique

C'est à l'intérieur des habitations que l'on passe le plus clair de son temps : 75 à 90 %. Les sources de pollution domestique sont multiples, susceptibles de provenir de l'air extérieur, des matériaux ou des activités.

Les polluants qui peuvent être rencontrés dans l'air des habitations sont également multiples : oxydes d'azote (Nox), monoxyde de carbone (CO), composés organiques volatils (COV), et tous les allergènes. La fumée de tabac, polluant majeur à l'intérieur des locaux, comporte à elle seule plusieurs centaines de composés différents.

Effets des polluants domestiques

Les effets des polluants de l'air domestique peuvent être aigus ou chroniques.

Les effets aigus connus comprennent les intoxications au monoxyde de carbone et les infections microbiennes : légionelloses, aspergilloses...

Les effets chroniques ont surtout été étudiés pour les manifestations respiratoires avec la mise en évidence de liens entre la santé respiratoire des enfants et le tabagisme passif se traduisant par un risque accru (Odds ratio) de 1,2 à 1,5 pour la toux et les sifflements chroniques et de 1,4 à 10 pour l'asthme. Des effets chroniques ont aussi été objectivés chez les enfants pour la présence d'acariens ou de moisissures. Leur existence, quoique probable, est plus incertaine pour les expositions en rapport avec le chauffage au gaz qui conduiraient à des épisodes de sifflements respiratoires, toux productive, rhinite, voire asthme.

Les polluants atmosphériques

Le temps passé à l'extérieur est en moyenne de l'ordre de 1 à 3 heures par jour mais varie considérablement selon le type d'habitat, l'âge et les activités professionnelles exercées.

Les sources de pollution sont multiples impliquant les phénomènes naturels (volcans, feux de forêt, pollens...), les activités industrielles, et les transports.

Les polluants sont nombreux : dioxyde de soufre (SO₂), oxydes d'azote (Nox), ozone, particules, CO, COV, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Effets des polluants atmosphériques

Les effets aigus de la pollution atmosphérique ont été observés chez l'homme à l'occasion d'épisodes historiques.

- Vallée de la Meuse (1930) sous l'action d'une pollution soufrée, acido-particulaire. Mille personnes furent atteintes, dont 60 décès.
- Londres (1952 - 1962) : il s'est agi d'une étude suivie sur le « smog » qui représente aussi une pollution soufrée, acido-particulaire. Elle a été responsable de 5 épisodes hivernaux ayant abouti à plus de 6000 décès estimés (dont 4000 en 1952) avec des concentrations très élevées en SO₂ et fumées noires (FN) > 1500 µg/m³
- Donora - USA (1948) : pollution par le SO₂, 6000 personnes atteintes, 20 décès.
- La canicule de 2003, en France. Selon Météo-France, l'été 2003 a été le plus chaud depuis 53 ans pour les températures maximales et, fait important, pour les températures minimales. De plus, un épisode de pollution photochimique a été créé, exceptionnel par sa durée et sa couverture géographique. Du 1^{er} au 14 août, la quasi-totalité du

pays a connu des épisodes significatifs de pollution par l'ozone qui est, après les particules, le polluant pour lequel la constance et la cohérence des résultats des études épidémiologiques plaident en faveur d'une relation causale entre l'exposition et des effets délétères sur la santé. Cette vague de chaleur s'est accompagnée d'une vague de surmortalité à court terme d'une importance exceptionnelle. Des recommandations ont été formulées dans les rapports publiés au décours de l'été 2003 afin d'identifier tous les facteurs majorant les risques liés à la température et de quantifier les rôles respectifs de la pollution atmosphérique et de la chaleur dans la surmortalité observée. Il s'agissait aussi de quantifier un éventuel déplacement de mortalité à court terme, c'est-à-dire une période de sous-mortalité survenant au décours immédiat de la vague de chaleur.

Plus récemment, de nombreuses équipes de chercheurs se sont intéressées aux effets liés à la pollution de fond. Un exemple de ces travaux est fourni par l'étude française dite des "neuf villes", qui visait à mettre en évidence les relations entre température, pollution atmosphérique et mortalité dans neuf villes françaises. Les neuf villes étudiées étaient Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Paris, Rouen, Strasbourg et Toulouse.

Cette étude, qui s'inscrivait dans le cadre du « programme de surveillance air et santé – 9 villes » (PSAS-9), a comporté deux volets. Le premier (1996-1999), en accord avec l'objectif initial, était destiné à étudier la relation entre l'exposition à l'ozone et le risque de mortalité. Ses résultats ont permis d'observer des associations significatives entre les variations journalières des indicateurs de pollution atmosphérique et la mortalité journalière totale, la mortalité de cause respiratoire et la mortalité cardio-vasculaire. Ces relations, linéaires, ne mettaient en évidence aucun seuil d'effet (concentration en deçà de laquelle il n'y aurait pas d'effet). Elles étaient homogènes selon les villes et soulignaient le rôle de la pollution de fond dans ces effets sanitaires par rapport aux pics de pollution.

Dans le deuxième volet de cette étude, suite à la canicule de 2003, la chaleur a été ajoutée aux critères de pollution analysés dans le premier volet.

Les résultats plus détaillés obtenus depuis, semblent montrer que les excès de mortalité observés les plus élevés aient été liés dans leur quasi totalité à l'effet propre de la chaleur. C'est ce que l'on a observé à Paris et à Lyon. Dans ces villes, les fortes températures semblent avoir eu un effet persistant à court terme (3 jours). Dans les villes où l'excès de mortalité observé a été plus modéré, les parts relatives des effets de la température et de l'ozone se sont répartis de façon plus hétérogène, selon le niveau atteint localement par chacun des deux facteurs.

Effets des particules

De nombreux travaux ont été consacrés aux effets des particules atmosphériques sur la santé. Ils ont fait l'objet d'une revue récente [1]. Les effets observés sont estimés en mortalité ou en morbidité et portent notamment sur les appareils respiratoires et cardio-vasculaires. Les augmentations de risque constatées pour une augmentation de concentration en particules dans l'air de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ restent généralement voisines de 1 %.

Conclusion

Les résultats des études sont cohérents, ils sont en faveur d'une association entre indicateurs d'exposition aux polluants de l'air et santé pour l'existence d'effets à court et à long terme. Ces effets sont observés pour de faibles concentrations mais avec une faible probabilité au niveau individuel. Comme la population exposée est de grande taille, cette faible probabilité individuelle ne remet pas en cause l'importance de ces effets, et ceci d'autant plus qu'il ne semble pas exister de seuil d'effet.

Référence

1. Kostrzewa A et al. Air pollution and cardiovascular toxicity : known risks. *Ann Cardiol Angeiol* (Paris) 2004;53(2):71-8.

