

Les principaux polluants et leurs effets sur la santé

P 21 novembre 2016



La pollution de l'air est le premier facteur de risque environnemental pour la santé humaine en Europe.⁴ Selon l'OCDE : « Le coût des impacts de la pollution de l'air extérieur sur la santé - décès et maladies - dans les pays de l'OCDE était d'environ 1700 milliards de dollars en 2010. Les informations disponibles suggèrent que le transport routier est responsable d'environ 50% de ces coûts, soit près de 1000 milliards de dollars ».⁵ La pollution de l'air a par ailleurs d'importants effets sur les écosystèmes. Elle peut également entraîner des dommages aux bâtiments et au patrimoine architectural. Enfin, plusieurs polluants atmosphériques agissent aussi sur le climat planétaire. En Europe, les polluants atmosphériques les plus problématiques en termes d'atteintes à la santé humaine sont les particules fines (PM), l'ozone (O₃) et le dioxyde d'azote (NO₂).⁶ Par ailleurs, le benzo[a]pyrène (BaP - un indicateur pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques HAP), un cancérigène avéré, produit également des dommages sur la santé, particulièrement en Europe de l'Est.⁷ Certains polluants sont dits « primaires » car directement émis dans l'air et d'autres « secondaires » (tels l'ozone, les PM secondaires et les NO₂ secondaires) car issus de réactions impliquant certains polluants primaires.

Les particules fines

« Particules fines » (PM) est un terme générique qui désigne un mélange de particules (solides ou liquides) en suspension dans l'air, avec une large gamme de tailles et de compositions chimiques. Les particules fines sont usuellement répertoriées en fonction de leur taille (PM₁₀ = particules de taille inférieure ou égale à 10 µm, PM_{2.5} = particules de taille inférieure ou égale à 2,5 µm,...).⁸ Les PM sont soit directement émises sous forme de particules primaires soit formées par oxydation et transformation d'émissions gazeuses primaires, lesquelles sont donc qualifiées de « précurseurs » des particules secondaires. Les plus importants de ces « précurseurs » sont le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), l'ammoniaque (NH₃) et les composés organiques volatils (COV).

Les particules fines peuvent provoquer ou aggraver des maladies cardiovasculaires et pulmonaires, induire des crises cardiaques et des arythmies. Elles peuvent affecter le système nerveux central et le système reproducteur et causer des cancers.⁹

Leur effet létal est reconnu dans la législation européenne : « Les particules émises par les véhicules

sont susceptibles de se déposer dans les alvéoles des poumons, ce qui peut entraîner l'apparition de maladies respiratoires et cardiovasculaires et, partant, une mortalité accrue. »¹⁰

- En fonction de leur taille, on distingue trois fractions de particules :¹¹
 - la fraction inhalable correspond aux particules s'accumulant dans la cavité nasale et dans la gorge ; les particules de cette fraction ont un diamètre compris entre 5 et 10 μm ;
 - la fraction thoracique comprend les particules déposées au niveau de la trachée, des bronches et des bronchioles ; cette fraction implique des diamètres d'environ 1 à 5 μm ;
 - la fraction alvéolaire (ou respirable) est constituée par les particules plus petites; elles peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires et y rester durablement, ce qui peut conduire à une atteinte des tissus par effet mécanique d'irritation (atteintes fonctionnelles respiratoires, asthmes) ; d'autre part, la phase solide sert de « vecteur » pour délivrer, au plus profond de l'arbre respiratoire, des composés adsorbés^{12,13}. Certaines particules sont suffisamment petites pour passer des poumons dans le sang, comme le font les molécules d'oxygène.¹⁴

Les oxydes d'azote

L'appellation générique oxydes d'azotes (NOX) regroupe le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). C'est ce dernier qui est particulièrement dommageable pour la santé humaine. Une petite partie des NOX est directement émise sous forme de NO₂. Instable à température ambiante, le NO peut réagir avec l'oxygène pour former du dioxyde d'azote.

Le NO₂ peut affecter le foie, les poumons, la rate et le sang. Il peut également aggraver les maladies pulmonaires, conduisant à des symptômes respiratoires et une susceptibilité accrue aux infections respiratoires.¹⁵

Le NO₂ est un précurseur de l'ozone et des particules fines secondaires.

L'ozone

L'ozone troposphérique (O₃) n'est pas directement émis sous cette forme, mais résulte de réactions chimiques sous l'action du rayonnement solaire (c'est donc un polluant photochimique) et impliquant des gaz précurseurs et catalyseurs que sont les NOX, le CO et les composés organiques volatils (COV).

L'ozone peut provoquer des problèmes respiratoires, notamment une diminution de la fonction pulmonaire, une aggravation de l'asthme et d'autres maladies pulmonaires. Toux, irritation de la gorge, respiration sifflante, oppression thoracique sont quelques-uns des symptômes possibles.¹⁶

Les composés organiques volatils

Les composés organiques volatils (COV) sont constitués par le carbone et ses combinaisons ; parmi ces combinaisons, les hydrocarbures (HC) sont des composés binaires constitués de carbone et d'hydrogène. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), la plupart du temps adsorbés sur des particules carbonées, sont cancérigènes. Le plus dangereux pour la santé est le benzo[a]pyrène (BaP).¹⁷

Outre les cancers des poumons, les effets des HAP sur la santé incluent l'augmentation de l'incidence des cancers de la peau et de la vessie et les effets sur le développement cognitif des enfants. Certains HAP sont également mutagènes et toxiques pour la reproduction.¹⁸

Le monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone (CO) résulte de combustions incomplètes. Il peut induire des maladies cardiaques et des dommages au système nerveux. Il peut aussi causer des maux de tête, des étourdissements et de la fatigue.¹⁹

-
- 3 EEA Report 5/2015, p. 44
- 4 EEA Report 5/2015, p. 7
- 5 OECD (2014).
- 6 L'Agence wallonne de l'Air et du Climat (AwAC) propose sur son site internet des fiches détaillées pour les principaux polluants :
<http://www.awac.be/index.php/thematiques/qualite-de-l-air/les-phenomenes/pollution-de-l-air-exterieur>
- 7 EEA Report 5/2015, p. 2
- 8 1 μm = un micromètre = un millième de millimètre
- 9 EEA Report 2014b, p. 3
- 10 CE, Règlement (UE) N° 459/2012, considérant (3)
- 11 Collado, M. G. (2006), p.17
- 12 L'adsorption est la pénétration superficielle d'un gaz ou d'un liquide dans un solide ou dans un autre liquide.
- 13 ADEME (2005), p. 13
- 14 EEA Report 9/2013, p. 9
- 15 EEA Report 2014b, p. 3
- 16 <https://www3.epa.gov/apti/ozonehealth/keypoints.html#introduction>
- 17 Deltraz, G. & Pau, I. E. (1998), pp. 13-14
- 18 EEA Report 5/2015, p. 47
- 19 EEA Report 2014b, p. 3