

La pollution atmosphérique

L'air est essentiellement composé d'azote (78 %) et d'oxygène (21 %), gaz indispensables à la respiration de tous les organismes aérobies. Il s'y ajoute pour le 1% restant : le gaz carbonique, la vapeur d'eau, les gaz rares et de très nombreux composants, à l'état de trace peuvent entraîner à long terme des déséquilibres au niveau planétaire.

La pollution atmosphérique provient d'une modification de la composition chimique de l'air due à un apport de substances étrangères ou à une variation importante des proportions de ses composantes naturelles ayant une action nocive de nature à mettre en danger la santé des hommes, à détériorer l'environnement.

Les sources de pollution

Selon la source de l'émission des produits polluants, on peut distinguer deux types de pollution : les pollutions d'origine naturelle et les pollutions d'origine anthropique, liées aux activités humaines.

Les sources naturelles de pollution

- Les êtres vivants et l'activité biologique sont des émetteurs importants de dioxyde de carbone (CO_2)
- La plupart des mécanismes biologiques sont également générateurs d'hydrocarbures, et particulièrement de méthane (CH_4).
- La biodégradation des matières organiques par les micro-organismes aboutit à la formation d'oxydes d'azote (NO_2 et NO_3) et d'hydrogène sulfureux (H_2S)
- L'activité volcanique rejette dans l'atmosphère des gaz tels que le dioxyde de soufre (SO_2) et l'hydrogène sulfureux (H_2S), ainsi que diverses particules
- Les embruns marins quant à eux génèrent des aérosols naturels contenant des sels variés (MgCl_2 , SO_4 etc) ainsi que du sulfure de méthyle provenant de l'activité biologique des champs d'algues.

Les sources anthropiques de pollution

- La combustion dans les foyers fixes. Le chauffage des locaux, les usages industriels, la production de vapeur ou d'énergie électrique à partir de combustibles fossiles (gaz, pétrole, charbon) produisent d'importantes émissions polluantes : monoxyde et dioxyde de carbone, soufre, cendre et résidus non brûlés, dans une moindre mesure des émissions d'oxyde d'azote, de métaux et de molécules organiques (hydrocarbures, composés aromatiques polycycliques).
- Les procédés industriels. En quantités variables selon les secteurs industriels, ces procédés sont émetteurs de dérivés fluorés (métallurgie de l'aluminium), de plomb (industrie des accumulateurs), de dioxyde de soufre, mercaptans et hydrocarbures

(pétrochimie), de poussières (plâtreries et cimenteries), de métaux lourds (sidérurgie), etc.

- Les transports automobiles, aériens et maritimes. Les transports, essentiellement routiers, constituent une source de pollution majeure : d'oxydes d'azote, hydrocarbures, monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, les particules
- Les déchets. La décomposition de la matière organique s'accompagne de la production de biogaz contenant une forte proportion de méthane
- Les réactions photochimiques de l'atmosphère sont une source d'ozone.

Les différentes substances émises dans l'atmosphère sont souvent transportées sur de longues distances, par le mouvement des masses d'air.

Les conditions météorologiques et géomorphologiques locales peuvent générer des situations particulièrement défavorables à la dispersion des polluants, entraînant des concentrations à des doses parfois très élevées. Les problèmes les plus préoccupants surviennent lors des épisodes d'inversion de température. Ces situations se produisent lorsqu'une couche d'air chaud surmonte une couche d'air froid, plus lourd. C'est un phénomène fréquent dans les vallées, au cours des nuits sans vent et par ciel clair. Les polluants peuvent ainsi se concentrer à basse altitude et conduire à des épisodes de pollution sévères.

Au cours de leur transport, les polluants se déposent à la surface du sol, sous forme de dépôts secs ou humides.

Effet des principaux polluants sur la santé

Les effets globaux

Les polluants de l'air, directement au contact des muqueuses conjonctivales et des muqueuses des voies respiratoires supérieures ont un effet direct sur les yeux, les fosses nasales, le pharynx et le larynx. Ils entraînent des picotements, des irritations oculaires, des larmolements et des irritations conjonctivales. Lors de la respiration, les polluants pénètrent dans l'appareil respiratoire, soit par voie buccale, soit par voie nasale. L'appareil respiratoire est ainsi directement concerné.

Respirer un air pollué a un effet sur la mortalité et aggrave certaines maladies. Les études établissent un lien :

- A court terme, entre pollution atmosphérique et pathologies respiratoires et maladies cardio-vasculaires ;
- A long terme, entre pollution atmosphérique et pathologies telles que l'asthme, la bronchite chronique, les conjonctivites, les rhinites et des cancers de localisations variées

Les effets des différents polluants

Le dioxyde de soufre SO₂

À court terme et pour des expositions à des doses élevées, le SO₂ gaz très irritant, est responsable d'une altération de la fonction respiratoire qui se manifeste par une gêne respiratoire et des toux expectorante. Il accentue le bronchospasme chez les sujets asthmatiques.

À long terme et pour des expositions à faibles doses, le SO₂ est mis en cause dans les bronchites chroniques. L'action du SO₂ est accentuée par la présence de particules .

Le monoxyde de carbone

CO se forme par combustion incomplète de la matière organique des combustibles fossiles (la circulation automobile, le secteur industriel, les chauffages. En cas d'inhalation, le CO diffuse à travers la paroi alvéolaire et se dissout dans le sang. Il se fixe sur la molécule d'hémoglobine pour former la carboxyhémoglobine. Celui-ci empêche ainsi l'absorption de l'oxygène

À faible dose, il diminue la capacité d'oxygénation du cerveau, du cœur et des muscles, conduisant à une diminution de la résistance à l'effort, une altération neuro-comportementale, des céphalées et des nausées .

À plus forte dose, il entraîne une perturbation du rythme respiratoire et une impotence musculaire pouvant conduire à la mort par asphyxie (40 – 60 %. carboxyhémoglobine).

Niveau de carboxyhémoglobine	Effets
< 0,8%	Pas d'effets, niveau normal de biosynthèse
< 2,5%	Symptômes chez les malades cardiovasculaires
>2,5%	Effets psychomoteurs possibles chez des individus sains (alcool, médicaments)
5 - 10%	Diminution des capacités d'effort
10 - 15%	Effets cliniques importants
40 – 60 %.	Morte

À l'exposition chronique il entraîne des lésions myocardiques (syndrome Shinsu) et vasculaires (athérosclérose).

Populations exposées : les agents de police chargés du contrôle de la circulation automobile ; les employés des stations de péage autoroutier ; la population piétonnière et les riverains, les conducteurs

Le dioxyde de carbone (ou gaz carbonique)

Il représente le polluant majeur produit par les combustions. Composé biogène essentiel, il est utilisé par les végétaux chlorophylliens dans le processus de la photosynthèse. L'effet majeur de l'accroissement de CO₂ est un risque de réchauffement de l'atmosphère par « effet de serre » .

La pollution photochimique

Sous l'effet du rayonnement solaire, les polluants primaires (NO_x, CO, les composés organiques volatils) subissent des transformations complexes conduisant à la formation de polluants secondaires, qui reçoivent le nom de polluants photochimiques oxydants (ou polluants photo-oxydants). L'ozone et les nitrates de peroxy-acétyl (PAN) constituent les deux principaux photo-oxydants

L'ozone est un polluant très agressif, il pénètre en profondeur dans l'arbre bronchique, jusqu'aux voies respiratoires les plus fines :

- Il provoque une irritation des yeux et des voies respiratoires, une inflammation de la muqueuse bronchique et une altération de la fonction respiratoire chez les sujets sensibles, avec toux, inconfort thoracique, douleurs à l'inspiration et essoufflement
- L'ensemble de ces symptômes est exacerbé en cas d'exercice physique

Les poussières et les particules en suspension

Les effets des particules sur la santé dépendent de leur taille. Les particules les plus grandes sont retenues par les voies aériennes supérieures et, de ce fait, ne posent pas de problème majeur. En revanche, les particules les plus fines sont largement plus préoccupantes : elles pénètrent très profondément et durablement dans les voies respiratoires.

Elles entraînent à court terme une irritation des bronches, provoquant une altération de la fonction respiratoire et une exacerbation du spasme asthmatique chez les sujets sensibles.

L'exposition à long terme se traduit par un accroissement du risque de bronchites chroniques, de décès par maladies respiratoires et cardiovasculaire, et de cancer pulmonaire.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques sont émis lors de la combustion incomplète de la matière organique : chauffage, production de coke, circulation automobile. Plusieurs de ces composés, et notamment le benzo-6-pyrène sont très dangereux pour la santé : le risque de cancer du poumon.

Les pollutions planétaires

Deux exemples de pollutions planétaires sont régulièrement évoqués : l'effet de serre et la destruction de la couche d'ozone.

L'effet de serre

Le sol, la végétation et les océans renvoient une partie de l'énergie solaire reçue. Cette chaleur rayonnée repartirait intégralement vers le cosmos si une partie de ce rayonnement infrarouge n'était pas à son tour absorbée par certaines molécules présentes dans l'atmosphère . Il en résulte une élévation de la température de l'air de la basse atmosphère, que l'on nomme effet de serre .

L'actuelle accentuation de l'effet de serre est liée aux émissions massives des gaz dans l'atmosphère, en relation avec les activités humaines : le gaz carbonique, le méthane, les composés halogénés (CFC).

Les principaux impacts attendus

- Possible réchauffement de la planète
- L'élévation du niveau des mers en relation avec la fonte des glaces polaires
- Le régime des précipitations pourrait connaître de fortes modifications, avec accentuation des contrastes entre climats secs et climats humides
- Les phénomènes climatiques extrêmes (tempêtes, cyclones) seraient plus fréquents et plus intenses
- Certaines maladies infectieuses telles que le paludisme, la fièvre jaune et le choléra pourraient s'étendre

La destruction de la couche d'ozone

Tout autour du globe, à une altitude comprise entre 20 et 40 km, avec un maximum à 25 km, une couche d'ozone s'est formée par décomposition des molécules d'oxygène sous l'action du rayonnement ultraviolet . Cette couche d'ozone stratosphérique ne doit pas être confondue avec l'ozone troposphérique, facteur majeur de la pollution photochimique.

La couche d'ozone stratosphérique joue un rôle de filtre : elle absorbe le rayonnement ultraviolet solaire nuisible aux êtres vivants (ultraviolets B). On a mis en évidence une diminution de la concentration moyenne en ozone (des trous), au-dessus du pôle sud, nord, Scandinavie.

Les agents responsables de la dégradation de la couche d'ozone sont les chlorofluorocarbones (CFC) et les halons (composés bromés), utilisés comme gaz propulseurs dans les bombes aérosols et comme liquides cryogènes dans les machines frigorifiques .

L'appauvrissement de la couche d'ozone entraîne un surcroît d'intensité du rayonnement ultraviolet solaire parvenant à la surface de la terre . Une exposition accrue aux ultraviolets

peut occasionner des brûlures superficielles, des conjonctivites, un vieillissement de la peau, des cataractes, l'affaiblissement du système immunitaire et l'apparition de cancer de la peau. De plus, le UV contribue à accroître la pollution photochimique.

Les normes et réglementations

- Les normes fixent les taux de polluants à ne pas dépasser
- La loi sur l'air fonde les conditions de surveillance de la qualité de l'air et de l'information du public, institue les plans pour la qualité de l'air, instaure des mesures d'urgence en cas d'épisodes de forte pollution atmosphérique
-