

CHAPITRE III. Pollution de l'air

1. L'atmosphère et les couches atmosphériques

a. Qu'est-ce qu'une atmosphère ?

L'atmosphère d'une planète correspond à la couche de gaz, plus ou moins dense et épaisse, qui entoure cette planète. L'atmosphère est retenue par la gravité qu'exerce la planète.

b. Le rôle de l'atmosphère

L'atmosphère protège la terre pour diverses raisons :

- 1- La couche d'ozone située à 30km d'altitude, filtre les rayons UV ;
- 2-Elle nous protège des météorites qui brûlent en la traversant (étoiles filantes...);
- 3-L'atmosphère régule la température en piégeant l'énergie du soleil sous forme de chaleur, c'est l'effet de serre (sans atmosphère la température atteindrait plus de 100°C le jour et -150°C le soir) ;
- 4- Permet au êtres vivant de respirer.

c. Les couches atmosphérique

L'air de l'atmosphère se raréfie à mesure que l'altitude augmente. On distingue dans l'atmosphère quatre couches d'altitude différentes :

1-La première couche, celle dans laquelle nous vivons, s'appelle la **troposphère**, elle est épaisse d'une dizaine de kilomètre, et elle est caractérisée par une décroissance moyenne de la température avec l'altitude de 0,65°C par 100 mètres. La troposphère est la couche dans laquelle ont lieu l'immense majorité des phénomènes météorologiques.

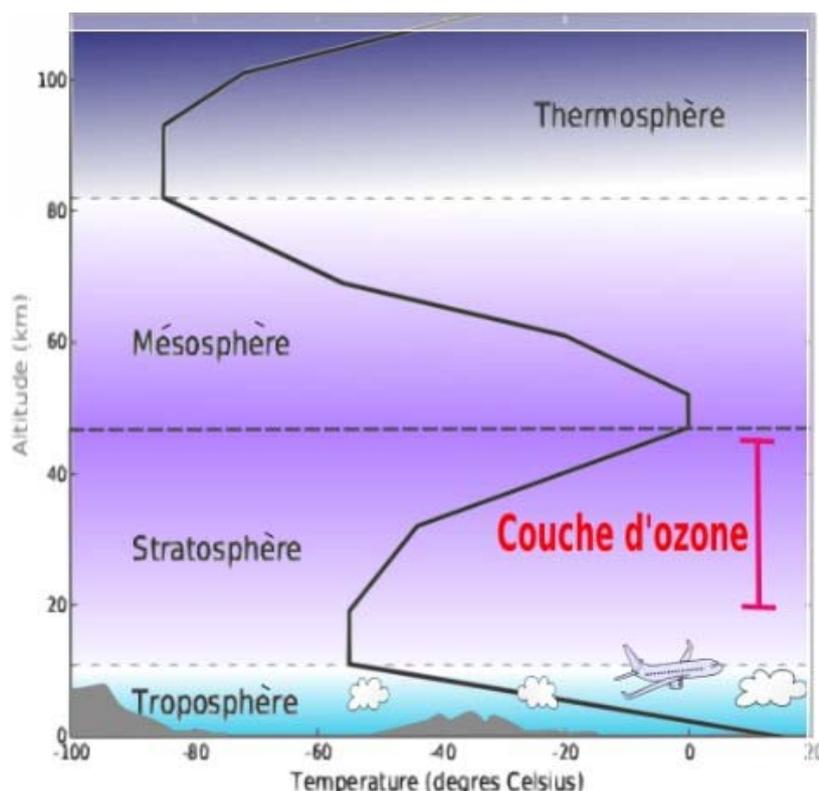
2-La limite supérieure de la troposphère s'appelle la **tropopause**. Son altitude varie selon la latitude ainsi que la situation météorologique. On la trouve en moyenne vers 6 à 8km aux pôles, 11km aux latitudes tempérée et vers 16-18 km aux latitudes équatoriales.

3-La seconde couche s'appelle la **stratosphère**, caractérisée par une croissance de la température avec l'altitude, d'abord très faible, puis devenant plus nette à partir de 30 km.

4-La limite supérieure de la stratosphère s'appelle la **stratopause**, qui se situe en moyenne vers 50 km d'altitude, avec une température moyenne de 0°C.

5-La troisième couche s'appelle la **mésosphère**, on y observe une décroissance rapide de la température avec l'altitude, cessant brusquement à la **mésopause**, située vers 80 km et 1Pa (Pascal) et où l'on a des températures comprises entre -120°C et -50°C.

6-Enfin, au-delà de 85 km environ, c'est la **thermosphère** ; on y observe une augmentation rapide de la température avec l'altitude. Signalant que les molécules de gaz y deviennent si rares que la notion de température établie sur l'agitation des molécules n'a plus vraiment de sens à partir de 100 km environ. A ces hautes altitudes, les particules commencent à interagir avec le vent solaire.



2. Importance de l'air pour les êtres vivants

L'air est un autre élément essentiel à la vie. L'air est composé de plusieurs gaz, dont l'oxygène, le dioxyde de carbone et l'azote. Les êtres humains et plusieurs autres organismes respirent l'air pour obtenir l'oxygène dont ils ont besoin pour leurs fonctions vitales. Les plantes absorbent le dioxyde de carbone dans l'air. Elles ont besoin du dioxyde de carbone pour produire des sucres. En plus des sucres, les plantes produisent de l'oxygène.

La production d'oxygène par les plantes est l'un des processus les plus importants sur terre. Sans l'apport d'oxygène par les plantes, il n'y aurait pas une quantité suffisante d'oxygène dans l'air pour que les êtres vivants puissent remplir leurs fonctions vitales. D'une manière ou d'une autre, tous les êtres vivants dépendent de l'oxygène produit par les plantes.

3. Définition de la pollution de l'air et sources de pollution de l'air

a. Définition

Par pollution de l'air on entend la contamination de l'environnement intérieur ou extérieur par un agent chimique, physique ou biologique qui modifie les caractéristiques naturelles de l'atmosphère. Les appareils utilisés pour la combustion au sein des foyers, les véhicules automobiles, les établissements industriels et les feux de forêts sont des sources fréquentes de pollution atmosphérique. Les polluants les plus nocifs pour la santé publique sont notamment les matières particulaires, le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre. La pollution de l'air à l'extérieur comme à l'intérieur entraîne entre autres des maladies respiratoires qui peuvent être mortelles.

b. Sources de la pollution atmosphérique

*Types de polluants atmosphériques

Les polluants atmosphériques sont les polluants de l'air sous forme de gaz (ou de fumées et vapeurs) ou de particules. Ils sont classés en :

-**Polluants primaires** : substances polluantes émises directement de la source dans l'atmosphère tels que des oxydes de carbone, de soufre et d'azote, des COV (composés volatils), des particules et des métaux lourds.

-**Polluants secondaires** : ils ne sont pas directement émis des sources mais sont formés dans l'atmosphère à partir des polluants primaires, qui sont alors appelés « précurseurs ». Comme l'ozone et d'autres polluants photochimiques.

Il est à noter qu'un polluant peut-être à la fois primaire et secondaires.

* Les principales causes de la pollution atmosphérique

Les principales causes de la pollution atmosphérique sont :

Soit naturelles comme :

- les éruptions volcaniques ;
- les feux naturels à grande échelle.

Soit liées à l'homme comme :

- la production de l'énergie thermique : au niveau domestique ou industriel,
- combustion des combustibles fossiles,
- industrie : en raison de ses besoins propres en énergie ou à cause des émissions spécifiques dues aux processus de fabrication et aux traitements spécifiques,
- transport : terrestre, aérien et naval. C'est la première cause de pollution mobile et de proximité,
- traitement des déchets : décomposition des déchets,
- activités agricoles : engrais, décomposition des matières organiques.

4. Dangers de la pollution de l'air

Les polluants de type composés organiques volatils et aérosol ont des effets néfastes sur la santé humaine et le climat.

a. Effet des composés organiques volatils (COV)

*Effet sur la santé

Les composés organiques volatils se trouvent principalement dans l'air mais aussi dans l'eau et le sol (les hydrocarbures, les alcools, les aldéhydes, les cétones, les esters, les éthers, les dérivés chlorés, nitrés, aminés, etc)

Les effets varient principalement suivant le niveau et la durée d'exposition aux composés organiques volatils. A titre d'exemple, une activité telle que le décapage de peinture génère une pollution aux composés organiques volatils dans un logement qui, pendant quelques heures, peut atteindre jusqu'à 1000 fois le niveau de pollution en composés volatils organiques de l'air extérieur.

Les principaux symptômes connus sont : action cancérogène, irritations cutanées, irritations des organes respiratoires et irritations des yeux, maux de tête, troubles cardiaques, digestifs, rénaux, hépatiques et du système nerveux.

*Effet sur le climat

Les COV rejetés dans l'atmosphère participent à des réactions chimiques radicalaires complexes. Parmi celles-ci, on peut noter le dérèglement du cycle de Chapman qui induit à une augmentation de la concentration d'ozone dans troposphère, c'est-à-dire dans la basse atmosphère.

b. Effet des aérosols

*Effets sur la santé

Pour connaître les effets des aérosols sur la santé humaine, on peut se limiter à l'aérosol urbain appelé aussi aérosol de pollution.

Ces effets sont liés à la composition chimique et à la taille de l'aérosol. L'aérosol de pollution est principalement un aérosol fin. Sa courbe de distribution granulométrique est centrée sur 0,3 μ m. Cet aérosol est dit respirable, car seul les particules inférieures à 2,5 μ m peuvent pénétrer profondément dans le système respiratoire humain et se déposer dans les alvéoles pulmonaires. Souvent la prise en compte des effets des aérosols sur la santé est limitée à la connaissance de leur concentration (en masse ou en nombre), pour les particules de taille inférieure à 2,5 μ m. Les effets toxiques ou cancérogènes des aérosols sont dus aussi aux composés chimiques présents dans cet aérosol.

*Les effets des aérosols sur le climat

L'étude de l'impact radiatif de l'aérosol carboné est complexe et multiple à cause de l'inhomogénéité de la distribution géographique des aérosols et de leurs propriétés.

L'aérosol carboné se décompose en effet en 2 fractions en proportions variables et aux propriétés radiatives opposées : le carbone organique (OC), par effet radiatif direct, produit un refroidissement de l'atmosphère alors que le carbone-suie (BC) produit un réchauffement.

Les aérosols plus gros, comme ceux formés à partir du carbone-suie issu de la combustion des hydrocarbures ou des feux de forêts, ont un fort pouvoir d'absorption et ont donc pour effet de capturer l'énergie au profit d'une augmentation de l'effet de serre.

5. Les pluies «acides»

On parle de pluie acide pour désigner des pluies anormalement acides et donc dangereuses. Le taux élevé d'acidité s'explique par les activités humaines telles que la pollution automobile, les usines, la combustion du bois de chauffage, etc. En effet, tous ces gaz, lorsqu'ils sont emportés par le vent, entrent en contact avec les pluies et augmentent leur acidité. Ces précipitations, lorsqu'elles tombent dans les lacs, les acidifient, ce qui entraîne la mort des espèces qui y vivent et dérègle complètement la chaîne alimentaire.

6. Dangers de la pollution de l'air sur la couche d'ozone

Le danger de la pollution de l'air sur la couche d'ozone, réside dans sa destruction, cette couche est une partie de la stratosphère qui contient de l'ozone (O_3), le trou de la couche d'ozone est provoqué par l'émission de gaz chlorés et fluorés (les chlorofluorocarbone, CFC), les gaz bromés et l'oxyde d'azote. Les activités humaines sont directement responsables de ces émissions. Par exemple, on retrouve les CFC dans les systèmes réfrigérants, les bombes aérosols et les solvants. Les gaz bromés se trouvent dans les extincteurs. L'oxyde d'azote, quant à lui est un gaz dégagé par les processus de combustion, notamment dans le secteur de transport.

7. Danger de la disparition de la couche d'ozone sur l'environnement

La couche d'ozone permet d'absorber une partie importante du rayonnement ultraviolet (UV) du soleil qui sont dangereux pour les organismes vivants. Sans cette couche d'ozone, la vie sur terre ne serait pas possible.

Heureusement, désormais, grâce à la signature en 1987 du protocole de Montréal (aujourd'hui ratifié par tous les pays), les principaux CFC responsables du trou d'ozone ne sont plus produits (sauf pour les usages primordiaux comme en médecine) mais il faudra encore un certain temps avant que la couche d'ozone se reconstruise car la durée de vie des CFC dans l'atmosphère est de 50ans.

Cela nous montre que les activités de l'Homme ont un réel impact sur la planète, mais qu'une mobilisation internationale peut être organisée pour répondre à ces problèmes.

8. Solutions proposés

Moyens pour limiter la pollution atmosphérique :

-pour limiter l'acidité des pluies, comme elles sont engendrées par la pollution de l'atmosphère, il faut donc réduire la pollution de l'air.

-des filtres sont ainsi utilisés dans certaines usines pour assainir leurs fumées industrielles.

-le pot catalytique, qui est obligatoire dans certains pays, est une amélioration du pot d'échappement, qui limite la nocivité des gaz d'échappement.

-on peut également agir personnellement, par exemple en prenant le bus plutôt que la voiture.

Les solutions contre la pollution de l'air

-la meilleure solution contre la pollution de l'air consisterait à ne pas polluer, ce qui s'appelle la prévention.

Il existe d'autres solution comme :

-surveiller la qualité de l'air afin de pouvoir évaluer les problèmes potentiels de pollution, et utiliser les mesures de prévention et de lutte nécessaire.

-respecter les normes d'émission dans les incinérateurs.

-les dépoussiéreurs dans les zones d'évacuation des gaz par voie humide peuvent servir à accueillir en même temps les polluants gazeux et particules.

-un meilleur réglage des appareils.

-un choix judicieux des combustibles afin qu'ils contiennent moins de gaz toxiques.

-l'étude préalable des lieux de construction des usines.

-la sauvegarde des espaces verts (ex : le poumon de la planète est l'Amazonie).