

Fiche

Les médias parlent régulièrement de pollutions et d'effet de serre et, quand l'air que nous respirons sent mauvais, nous nous sentons directement concernés. À quoi sont dues ces pollutions ? Et qu'est ce que l'effet de serre ?

Réponse : les principales sources de pollution sont les combustions (moteur de voiture, chaudière de chauffage central, haut-fourneau, centrale thermique, etc.). Le dioxyde de carbone abondamment rejeté induit un effet de serre. Quelles en sont les conséquences ?

I. Les polluants

1. Polluants primaires et polluants secondaires

- On classe habituellement les polluants en deux catégories :
 - les polluants primaires sont émis **directement** dans l'atmosphère. Ce sont des gaz ou de petites particules solides ;
 - les polluants secondaires ne sont pas relâchés tels quels dans l'atmosphère. Ils sont produits par des **réactions chimiques ou photochimiques** (réactions produites ou initiées par la lumière du Soleil). C'est le cas de l'ozone, par exemple. Ces réactions se produisent entre polluants primaires ou entre certains polluants primaires et certains composants naturels de l'atmosphère.
- Les polluants sont toujours présents dans l'atmosphère. Leur origine peut être naturelle, domestique ou industrielle.

2. Les effets des principaux polluants

- Les principaux polluants sont le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les COV (composés organiques volatils), l'ozone et les poussières. En France, pour caractériser la qualité de l'air, on utilise un **indice variant de 1 à 10**, l'indice 1 indiquant une qualité optimale. Cet indice ne prend en compte que quatre polluants : le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'ozone et les poussières.
 - Le **dioxyde de soufre** (SO_2) est en partie à l'origine des pluies acides (contenant de l'acide sulfurique), qui provoquent une dégradation des monuments construits en calcaire et la mort prématurée de végétaux. Il peut également provoquer des troubles respiratoires chez les enfants ou les personnes âgées.
 - Les **oxydes d'azote** (NO et NO_2) contribuent également au phénomène des pluies acides (contenant de l'acide nitrique), et favorisent la formation de l'ozone. Le dioxyde d'azote peut provoquer de l'asthme et une sensibilisation accrue aux infections.
 - Le **monoxyde de carbone** (CO) est un gaz toxique qui se fixe à la place du dioxygène dans le sang. Il est mortel dans le cas d'une exposition importante ou assez longue (2 grammes par m^3 , mortel en environ 4 heures).
 - L'**ozone** (O_3) est un polluant secondaire qui provoque des irritations oculaires et pulmonaires.
- Les **COV** sont constitués d'hydrocarbures (évaporés lors du remplissage d'un réservoir par exemple), de composés organiques ou de solvants. Leurs effets sont très divers, allant de la gêne respiratoire à l'augmentation des risques de cancers dans le cas du benzène.
- Les plus petites **poussières** pénètrent dans les voies respiratoires et peuvent entraîner avec elles des composés toxiques. Les plus grosses retombent sur le sol en provoquant des salissures. Les poussières de taille intermédiaire sont arrêtées avant d'arriver dans les poumons mais peuvent malgré tout occasionner des gênes importantes.
- Les fumées sont composées non seulement de gaz, mais aussi de particules solides (charbon) ou liquides (goudrons), par exemple dans le cas de la fumée de tabac.

II. L'effet de serre

1. Le rayonnement d'un corps chaud

Tout corps chaud émet un rayonnement. S'il n'est pas très chaud ($25\text{ }^\circ\text{C}$), celui-ci n'est pas visible ; il est infrarouge (IR). À partir de $500\text{ }^\circ\text{C}$, le rayonnement devient visible, de couleur rouge, on parle alors de corps **incandescent**.

Bien qu'il ne soit pas visible, un rayonnement infrarouge n'en transporte pas moins de l'énergie susceptible de réchauffer un corps. Quand on regarde un feu de près, alors que la température de l'air est pratiquement la même, on a le visage et le côté exposé au feu qui chauffent rapidement.

Quand un corps émet des rayonnements, il perd de l'énergie et se refroidit.

2. Effet de serre et réchauffement

- Les légumes sont cultivés en serre pour arriver à maturité plus tôt dans l'année. Les vitres des serres sont en verre ou en matière plastique transparente. Les serres protègent des intempéries, mais surtout, il y fait plus chaud qu'à l'extérieur bien que généralement

elles ne soient pas chauffées.

- C'est l'effet de serre qui explique cette température plus élevée. Voici ce qui se passe : réchauffé par le rayonnement solaire, le sol de la serre émet un rayonnement infrarouge dont une partie est réfléchi sur les parois de la serre et donc renvoyée vers l'intérieur de celle-ci. Globalement, le sol et l'air de la serre se refroidissent beaucoup moins vite que l'environnement extérieur.
- Pour la Terre, c'est l'**atmosphère** qui joue le rôle des vitres de la serre. Elle laisse pénétrer une partie du rayonnement solaire qui réchauffe la surface de la Terre. Celle-ci émet alors un rayonnement infrarouge réfléchi par les couches de l'atmosphère. La Terre perd ainsi beaucoup moins d'énergie que si elle n'avait pas d'atmosphère, c'est l'effet de serre. Sur la Lune, qui n'a pas d'atmosphère, la température ne dépend que de son éclairage. Elle varie ainsi beaucoup entre le jour et la nuit.
- L'effet de serre est donc un phénomène naturel, il **réchauffe** la Terre et y rend possible la vie. Les scientifiques pensent que **les activités humaines pourraient l'accentuer** et conduire à une augmentation de la température moyenne à la surface de la Terre. Cela pourrait avoir des conséquences catastrophiques pour une grande partie de ses habitants.

3. Les gaz à effet de serre

- Les principaux gaz responsables de l'effet de serre contenus dans l'atmosphère sont l'eau et le **dioxyde de carbone**. Ce dernier est produit naturellement par les feux de forêts et la respiration des êtres vivants.
- Depuis une cinquantaine d'années, les activités humaines produisent en abondance du dioxyde de carbone lors des combustions réalisées dans les moyens de transport, les installations de chauffage ou industrielles. Les activités humaines semblent conduire à une augmentation de la proportion de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, et donc, à plus ou moins long terme, à un réchauffement de la Terre.

4. Les principales conséquences d'un réchauffement de la planète

- Les scientifiques ne peuvent pas prévoir avec certitude et précision les effets de l'augmentation de la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. L'augmentation probable de la température moyenne à la surface de la Terre serait de 2 °C à 5 °C en un siècle.
- Un effet immédiat serait alors la fonte des calottes glacières aux pôles et, surtout, la dilatation de l'eau des océans qui entraînerait une **élévation du niveau de la mer**. Certaines villes côtières seraient alors inondées tout comme seraient submergées certaines régions du monde comme les îles Maldives ou les plaines agraires du Bangladesh. La majorité des écosystèmes fragiles seraient en danger. On pourrait également observer une **modification de la répartition de nombreuses espèces** animales et végétales. Les migrations de populations dues aux sécheresses et aux inondations prendraient une proportion alarmante.

III. La situation actuelle et les solutions

1. Un constat inquiétant

Depuis qu'il est apparu sur Terre, l'Homme modifie son environnement. Mais il le fait à une échelle et à une cadence qui **s'accroissent depuis un siècle**.

En outre, la modification de l'environnement n'est plus seulement locale mais devient **régionale et même planétaire** : le nuage radioactif de Tchernobyl s'est déplacé sur plusieurs centaines de kilomètres. Par ailleurs, les pluies acides ne connaissent pas les frontières. L'augmentation de la production de dioxyde de carbone par les pays industrialisés risque également de modifier le climat de la Terre entière.

2. Des progrès notables

La recherche scientifique travaille à rendre les activités humaines moins polluantes. Une meilleure **qualité des combustibles**, qui contiennent moins de soufre, a permis de diminuer les émissions de dioxyde de soufre depuis une quinzaine d'années. Les véhicules équipés de **pot catalytiques** produisent moins d'oxydes d'azote.

3. La nécessité d'une politique globale

- Les pistes pour rendre plus propres les activités humaines existent, mais elles ont un **coût**. Ainsi, le prix de revient de l'énergie électrique produite par une éolienne ou un panneau solaire est plus élevé que celui de l'énergie électrique produite par une centrale thermique.
- Les conférences successives sur la réduction des émissions de dioxyde de carbone et autres gaz à effet de serre se sont soldées par des demi-échecs. Les pays européens se sont majoritairement engagés pour diminuer (modestement) leurs émissions alors que l'Amérique du Nord s'y est refusée en proposant des solutions fondées sur un autre modèle économique (troc de " droits de polluer " entre pays développés et pays en développement).
- La planète telle que nous la connaissons est en danger. En continuant à ce rythme, sans se soucier de l'avenir, l'Homme risque de laisser aux générations suivantes une Terre différente où de graves problèmes seront à régler. Pour y remédier, les gouvernements doivent réagir rapidement, la survie de la Terre en dépend.

