

La couche d'ozone et l'effet de serre

26/05/2011

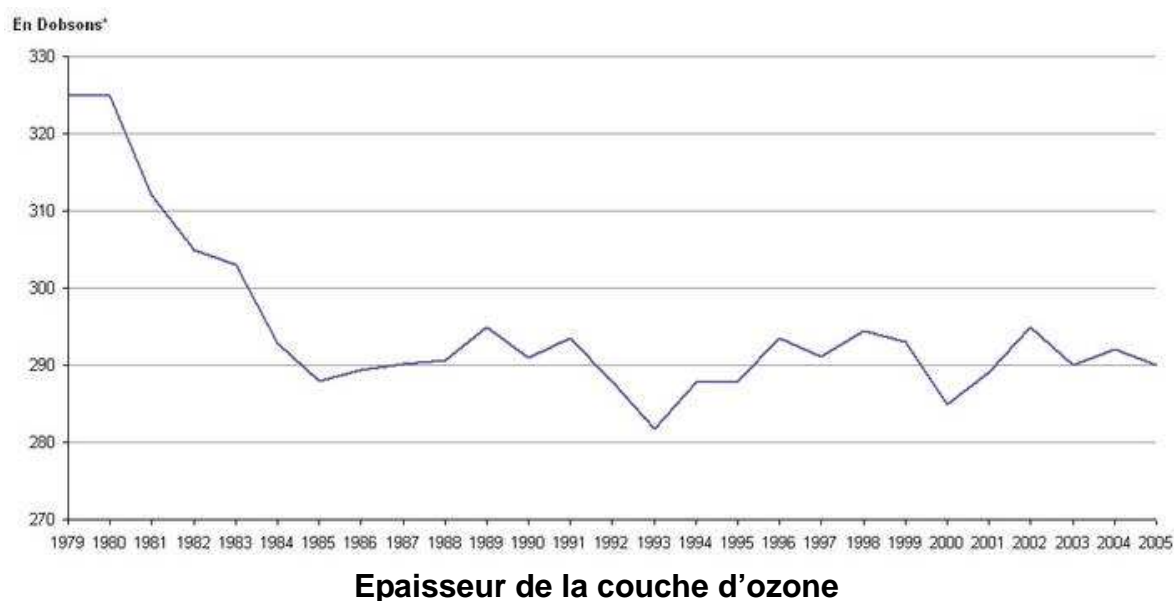
Thomas Massoteau, Baptiste Moireau, Simon Pagé

Introduction

L'atmosphère terrestre est un ensemble de gaz qui entoure la Terre et qui a permis à la vie de se développer sur notre planète.

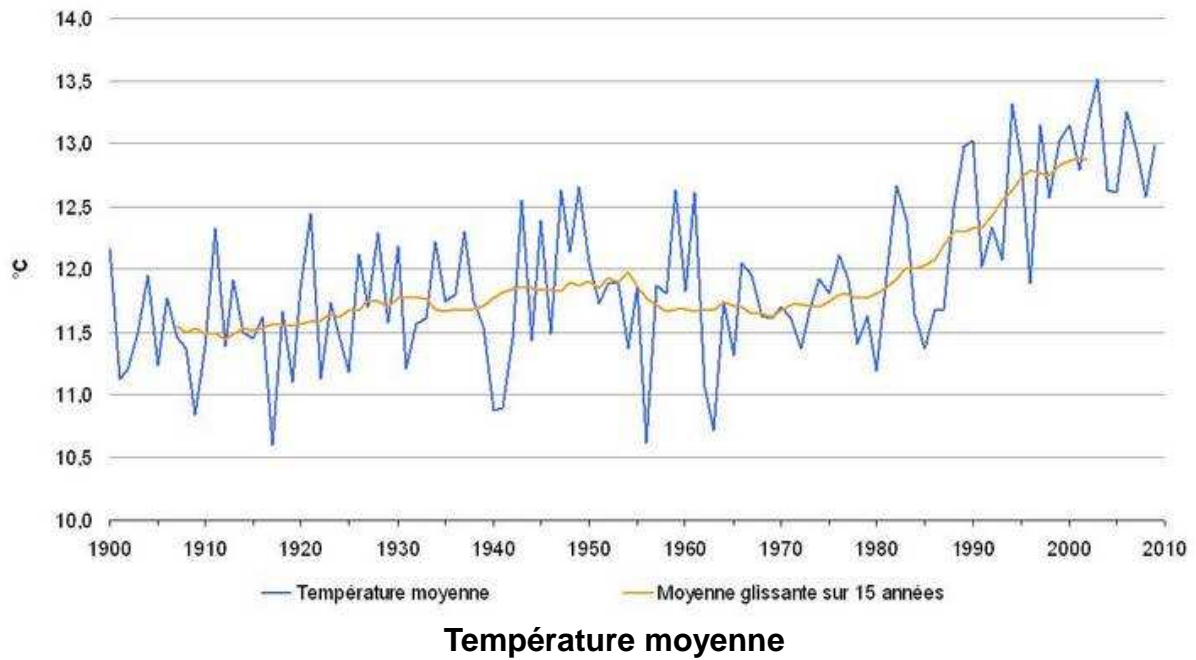
Cette atmosphère est fragile. Nous l'abîmons, en particulier la couche d'ozone, en produisant trop de gaz à effet de serre.

C'est la raison pour laquelle que nous avons choisis ce thème.



* **Dobsons** : Une unité Dobson est définie par une couche d'ozone de 0,01 mm d'épaisseur à la température et la pression de l'atmosphère standard.

L'épaisseur de la couche d'ozone standard est par exemple de 300 unités Dobson.



Voici le programme de notre exposé :

1. *La couche d'ozone : qu'est- ce que c'est ?*
2. *Le rôle de la couche d'ozone*
3. *La diminution de la couche d'ozone*
4. *L'effet de serre*
5. *L'interaction entre la couche d'ozone et l'effet de serre*

Conclusion

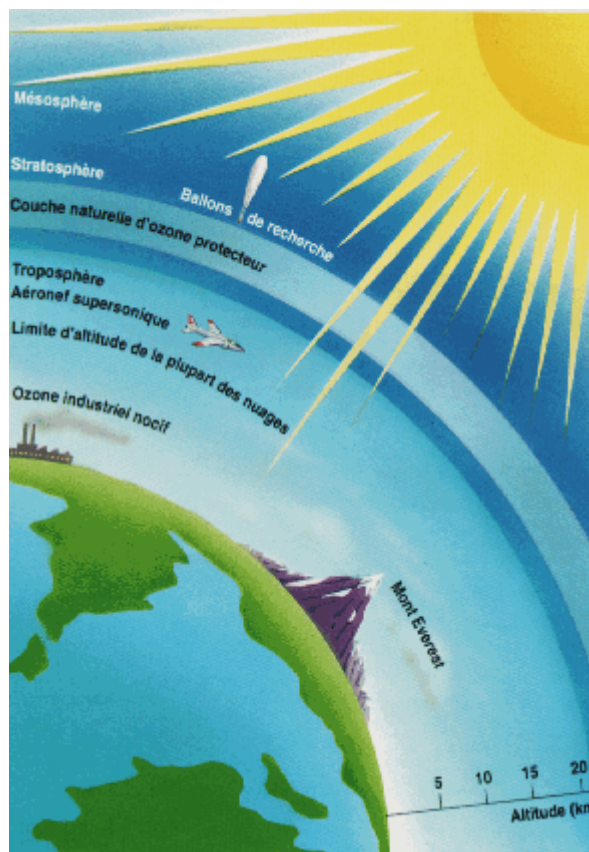
1. La couche d'ozone : Qu'est-ce que c'est ?

a) Découverte de l'ozone

Elle a été découverte en 1840 par un Suisse nommé Schombien. L'invention de l'ozoneur revient à M. Vonsmies. En 1857, cet appareil a facilité les recherches.

b) Définition de la couche d'ozone

La couche d'ozone est une grande couche de gaz qui se situe à une hauteur de 20 à 25 km au-dessus de nos têtes.



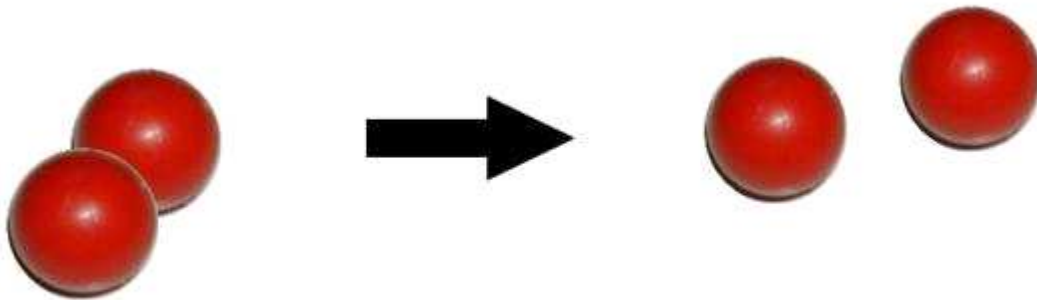
Elle filtre les rayons ultra-violet du soleil (UV), dont nous devons nous protéger (coups de soleil).

L'ozone est le gaz qui compose la couche d'ozone. C'est une molécule composée de 3 atomes d'oxygène (O_3).

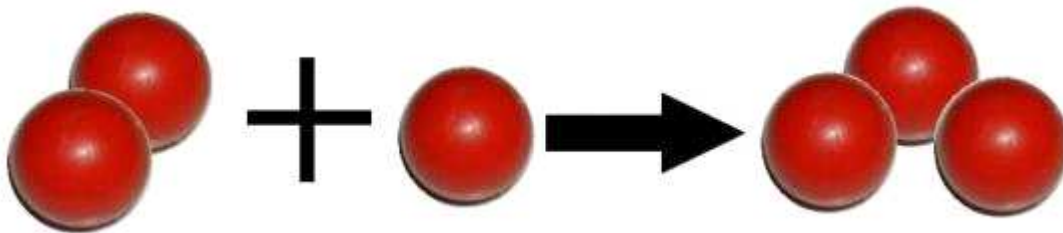
C'est un gaz très proche de l'oxygène présent dans l'air appelé aussi dioxygène (O_2).

Dès qu'un rayon ultra-violet rencontre une molécule d'ozone, il la casse en 2. Dans cette réaction chimique, le rayon ultra-violet est absorbé par la molécule d'ozone. Par la suite l'ozone se reforme.

1ère réaction impliquant la cassure du dioxygène par les UV:
 $O_2 \xrightarrow{UV} 2O$



-2ème réaction impliquant la formation de l'ozone grâce à l'atome d'oxygène:
 $O_2 + O \xrightarrow{UV} O_3$



Cependant, il existe aussi une réaction contraire :
 $O_3 + UV \xrightarrow{UV} O_2 + O$

Les rayons UV détruisent l'ozone et forme du dioxygène, ces rayons sont responsables de l'équilibre de la couche d'ozone.

Chaque atome d'oxygène libre O s'unit à deux atomes d'oxygène O_2 pour former l'ozone O_3 . C'est ainsi que l'ozone se régénère naturellement. Tout ce mécanisme permet de filtrer les rayons UV qui sont nocifs pour l'homme.

c) Que serions-nous sans la couche d'ozone ?

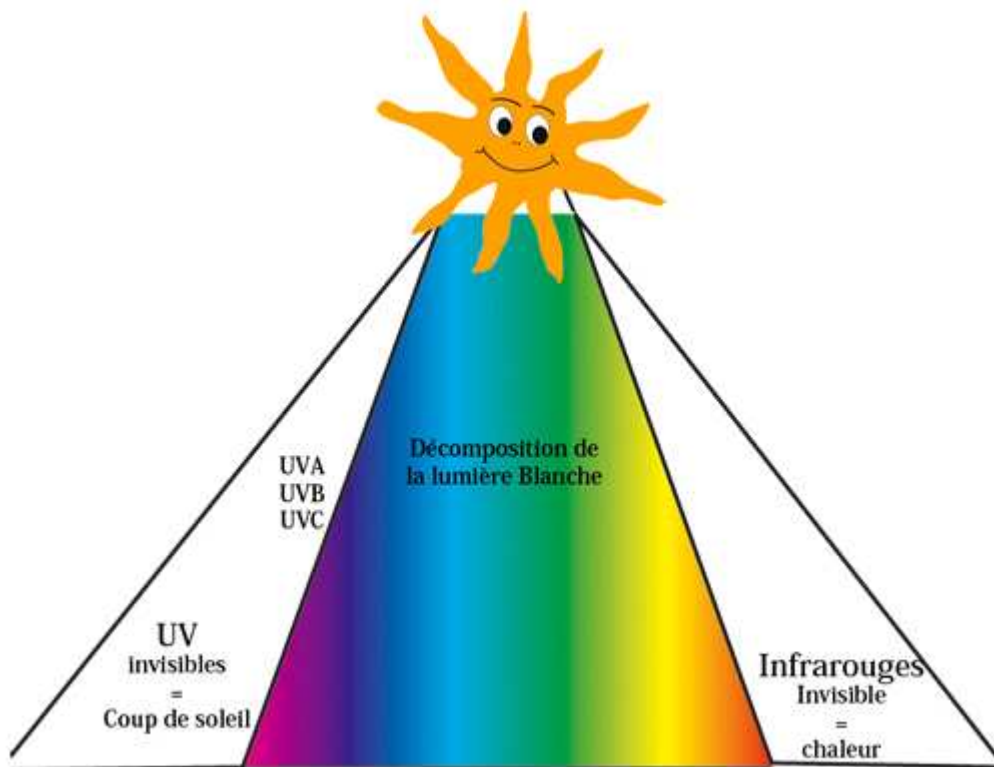
Sans la couche d'ozone, qui empêche 99% des rayons ultra-violet d'arriver jusqu'à nous, la vie sur Terre ne serait pas possible car nous serions tous brûlés.

En l'absence de cette couche d'ozone, la vie n'aurait été possible que dans les océans, à une profondeur suffisante de la surface des eaux (les UV ne pénétrant qu'en surface). Ce fut le cas au cours de l'éon Archéen, lorsque l'atmosphère de la Terre était dépourvue de dioxygène (et donc d'ozone).

2. rôle de la couche d'ozone

La couche d'ozone est en quelque sorte le parasol de la terre. Elle a pour effet d'absorber la plus grande partie du rayonnement [solaire ultraviolet](#), qui se trouve être dangereux pour les organismes vivants.

C'est au milieu des années 80 que la communauté scientifique a constaté que la couche d'ozone s'amincissait, ce qui permettait aux rayons UV de pénétrer plus facilement dans l'atmosphère.



Composition de la lumière du soleil

Cette situation a aussitôt été portée à l'attention de la communauté internationale, en raison de l'effet néfaste des rayons sur les cultures, sur la croissance des forêts et, surtout, sur la santé humaine. Les UV peuvent en effet s'attaquer aux yeux, faire vieillir prématurément la peau, voire provoquer des cancers de la peau.

Voilà pourquoi la communauté internationale a su agir avec célérité dans ce dossier. En 1987 à Montréal, 188 pays ont signé un traité international salué depuis pour son grand succès.

Ce protocole visait la réduction progressive de la consommation, de la production et de l'exportation de huit substances néfastes pour la couche d'ozone, notamment les CFC, qui ont été interdits dès 1996.

L'année dernière, les signataires ont célébré les 20 ans de l'accord en le resserrant un peu. Réunis à Montréal, ils se sont engagés à abandonner l'utilisation d'un autre gaz nocif pour la couche d'ozone - les hydrochlorofluorocarbones (HCFC) - 10 ans plus tôt que prévu (2020 pour les pays industrialisés, 2030 pour les pays en développement).

3. Diminution de la couche d'ozone

ATTENTION: NE PAS CONFONDRE OZONE STRATOSPHERIQUE (COUCHE D'OZONE, PROTECTRICE) ET POLLUTION LOCALE A L'OZONE (TROPOSPHERIQUE, AGRESSIF) !!!

a) Les causes de cette destruction

Ce désastre est dû à des molécules chimiques produites par l'homme. Comme ces molécules chimiques introduites par les activités humaines persistent longtemps, leur action n'est neutralisée qu'après des dizaines d'années !

Les CFC produits par l'homme, que l'on trouvait surtout dans les bombes aérosols, les réfrigérateurs et les autos, provoquent chaque année une réduction massive de l'ozone au-dessus du pôle sud et, plus légèrement, au-dessus du pôle nord.

5 septembre 2009 : les chercheurs de l'administration américaine de l'océan et de l'atmosphère ont constaté que le protoxyde d'azote est le gaz qui endommage le plus la couche d'ozone.

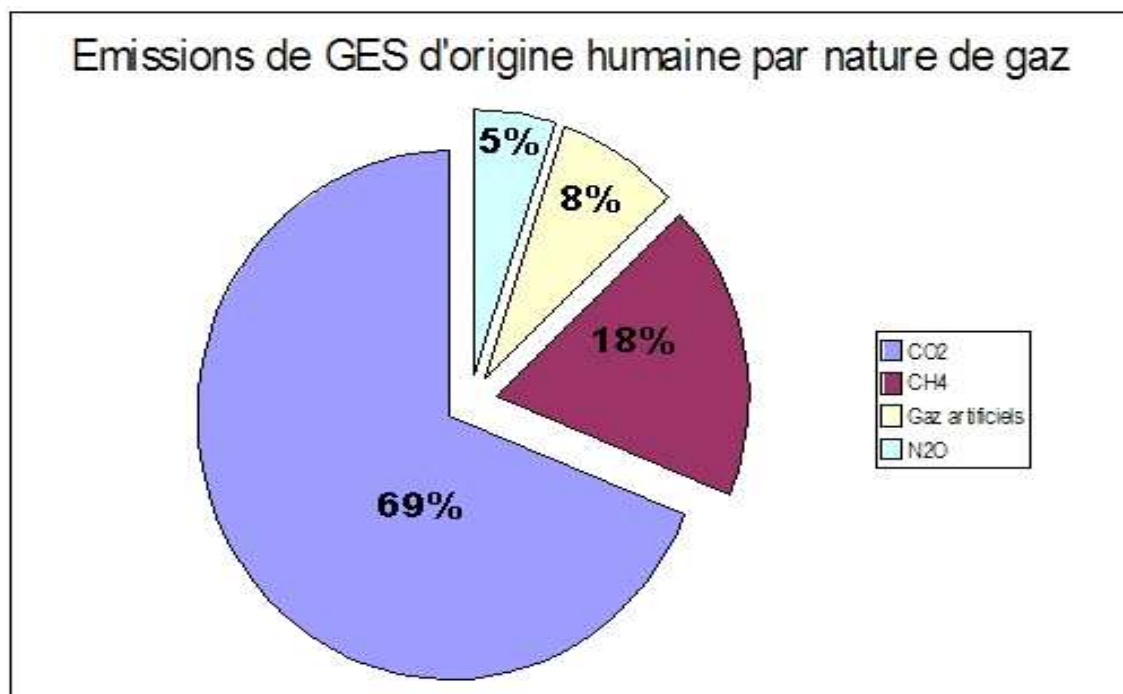
Applications industrielles des CFC :

Les CFC doivent leurs intérêts principaux à leurs propriétés : inerte, stable, ininflammable et non toxique, ainsi que dans leurs prix de fabrication. En effet ces derniers ne coûtent quasiment rien à la production.

Avant que les CFC ne soient découverts et produits de façon industrielle, d'autres gaz servaient à leur place comme : l'[ammoniac](#) anhydre (NH_3) qui étaient toxiques et/ou inflammables et/ou explosifs, provoquant ainsi de nombreux accidents domestiques : des gens mouraient asphyxiés ou brûlés vifs durant leur sommeil à cause d'une fuite de leur réfrigérateur ou lors de l'utilisation d'une bombe aérosol, le méthane propulsant le liquide pouvant former un mélange détonant avec l'air dans une pièce close.

Nous vous avons beaucoup parlé des CFC mais il n'y a pas que ce polluant-là qui cause des dommages à la couche d'ozone. Les voici :

- Les CFC⁵ : Les composés qui ne contiennent que du chlore, du fluor et du carbone portent le nom de chlorofluorocarbone (CFC). Ils sont très stables et se transforment dans la haute atmosphère (stratosphère) en détruisant la couche d'ozone. Ils ont été utilisés dans de nombreuses applications comme la réfrigération, la climatisation, le gonflage de la mousse, le nettoyage de pièces électroniques et comme solvants. Les CFC se déplacent dans la stratosphère et sont décomposés par les UV, où ils libèrent les atomes de chlore qui épuisent alors la couche d'ozone.
- Les HCFC : Hydrochlorofluorocarbures. Ces molécules chimiques sont composées de carbone, de chlore, de fluor et d'hydrogène. Elles sont moins stables que les CFC et détruisent l'ozone dans de plus faibles proportions.
- Les Halons : composés chimiques qui contiennent à la fois du brome, du chlore, du fluor et du carbone dans leur structure, ils sont utilisés comme extincteurs d'incendie. Les HBFC sont des polluants puissants car le brome est beaucoup plus destructeur de l'ozone que le chlore.



b) Les effets de cette destruction

C'est au milieu des années 80 que la communauté scientifique a constaté que la couche d'ozone s'amincissait, ce qui permettait aux rayons UV de pénétrer plus facilement dans l'atmosphère.

Le trou dans la couche d'ozone a atteint en septembre 2003 l'une des plus importantes superficies de son histoire. Ce record ne surprend guère les chercheurs.... Le trou, plutôt de se refermer, a ainsi pris de l'expansion entre 2007 et 2008 mais c'est une situation que l'on attribue sur certains pays comme: la Nouvelle-Zélande, l'Antarctique, le pôle nord, la Scandinavie... Michel Bourqui, professeur de sciences à l'université McGill a dit que dans quelques années le trou commencerait à se refermer. En 2006, le trou était de 29,5 millions de km², c'est énorme!

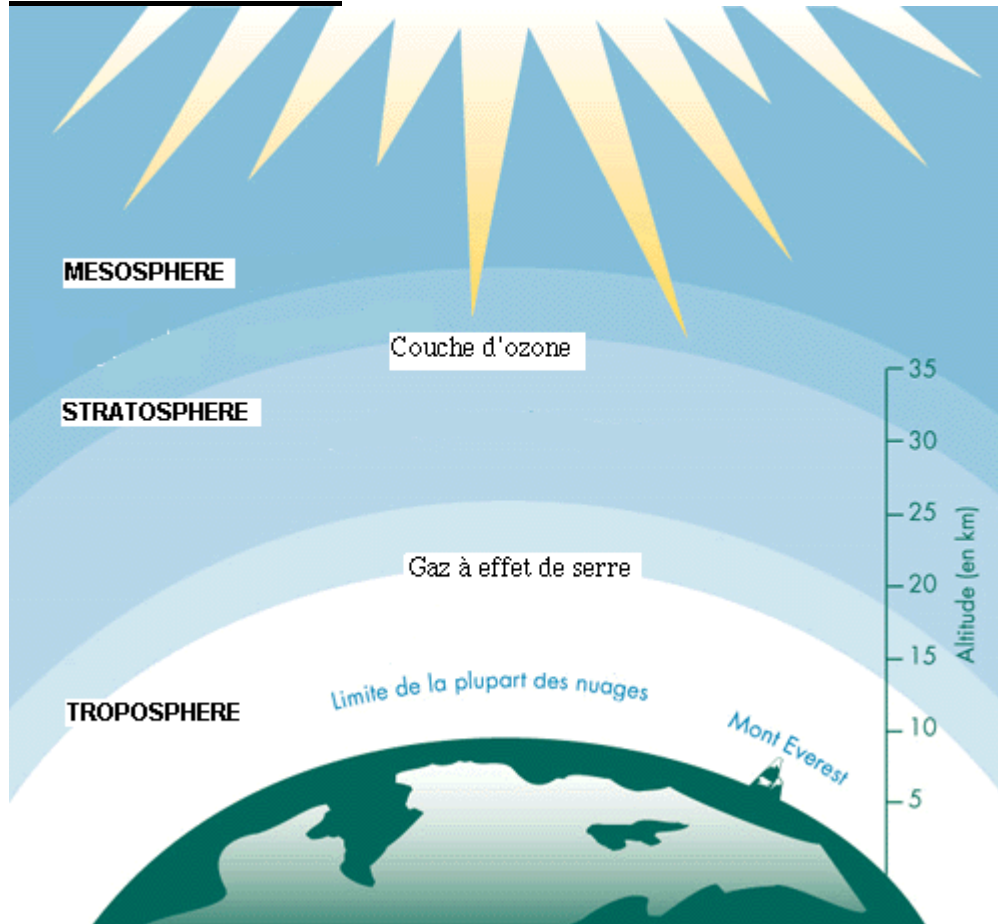
Sur l'environnement, de nombreuses études ont montré qu'une augmentation des UV provoque une diminution de la production de phytoplancton, premier maillon de la chaîne alimentaire océanique, et réduit la croissance d'un grand nombre de végétaux réduisant ainsi l'absorption de gaz carbonique dont on connaît le rôle sur le climat.

Cette situation a aussitôt été portée à l'attention de la communauté internationale, en raison de l'effet néfaste des rayons sur les cultures, sur la croissance des forêts et, surtout, sur la santé humaine. Les UV peuvent en effet s'attaquer aux yeux, faire vieillir prématurément la peau, voire provoquer des cancers de la peau.

Voilà pourquoi la communauté internationale a su agir avec célérité dans ce dossier. En 1987 à Montréal, 188 pays ont signé un traité international salué depuis pour son grand succès.

Ce protocole visait la réduction progressive de la consommation, de la production et de l'exportation de huit substances néfastes pour la couche d'ozone, notamment les CFC, qui ont été interdits dès 1996.

4. Effet de serre



Différences entre Effet de Serre et Destruction de la Couche d'Ozone

L'effet de serre et la destruction de la couche d'ozone sont deux problèmes différents.

Les gaz à effet de serre qui en quelque sorte "emprisonnent" la chaleur, se situent dans la troposphère : à environ 10 km de la surface de la Terre.

La couche d'ozone qui nous protège des rayons ultraviolets (UV) se trouve dans la stratosphère : à environ 30 km de la surface de la Terre.

L'effet de serre :

L'effet de serre est un processus naturel de réchauffement du climat sans lequel la vie serait impossible sur terre. Notre planète serait alors probablement stérile comme Mars.

Cet effet a été nommé ainsi par analogie avec la pratique en culture et jardinerie de construire des serres laissant passer la chaleur du soleil et la retenant prisonnière à l'intérieur afin de permettre aux plantes de bénéficier d'un microclimat artificiel.

Le rôle de l'effet de serre :

Lorsque les rayons solaires atteignent l'atmosphère terrestre, une partie est directement réfléchi par l'air, les nuages et la surface de la Terre (en particulier les océans et les régions glacées comme l'Arctique et l'Antarctique).

Les rayons qui n'ont pas été réfléchis vers l'espace sont absorbés dans l'atmosphère par les gaz à effet de serre (20 %) et à la surface terrestre (50 %).

Cette partie du rayonnement absorbée par la Terre lui apporte de la chaleur, qu'elle restitue à son tour en direction de l'atmosphère sous forme de rayons infrarouges (rayonnement du corps noir).

Ce rayonnement est alors absorbé en partie par les gaz à effet de serre. Dans un troisième temps cette chaleur est réémise dans toutes les directions, notamment vers la Terre.

C'est ce rayonnement qui retourne vers la Terre qui est nommé « Effet de serre », il est à l'origine d'un apport supplémentaire de chaleur à la surface terrestre. Sans ce phénomène, la température moyenne de notre planète chuterait à -18°C au lieu des 15°C existants.



En soi, ce n'est donc pas cet effet de serre qui pose problème mais son accroissement. En effet, la présence plus importante de certains gaz, les gaz à effet de serre (GES), dans l'atmosphère accentue ce phénomène entraînant un réchauffement de la planète

Ainsi la surabondance de ces gaz dans notre atmosphère, entraîne un réchauffement climatique alarmant.

Comment fonctionne l'effet de serre?



Principaux gaz à effet de serre:

- Gaz naturels
- La vapeur d'eau (H_2O)
- Le dioxyde de carbone ou gaz carbonique (CO_2), qui est généré principalement par l'utilisation des combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz), certains procédés industriels, la déforestation et les pratiques de l'agriculture intensive.
- Le méthane (CH_4), qui est principalement émis par l'élevage des bovins, les déjections animales et les cultures agricoles, par la mise en décharge des déchets organiques, la réalisation des grands barrages et lors de l'exploitation et de la distribution du gaz et du pétrole.

- Le protoxyde d'azote (N₂O), qui est le résultat de pratiques agricoles intensives (engrais, déjections) et de procédés industriels notamment en chimie.

Ils n'ont pas les mêmes capacités d'absorption du rayonnement infrarouge terrestre et ils n'ont pas la même durée de vie.

Les principaux gaz à effet de serre naturels et leurs contributions approximatives sont :

- la vapeur d'eau (H₂O) 60%
- Le dioxyde de carbone (CO₂) 34%
- L'ozone (O₃) 2%
- Le méthane (CH₄) 2%
- L'oxyde nitreux (NO_x) 2%

Gaz artificiels :

Les gaz artificiels fluorés (HFC, PFC, SF₆), qui sont utilisés dans les systèmes de réfrigération et de climatisation. Ils sont également utilisés dans les aérosols, les mousses isolantes et dans les applications électriques (transformateurs)

Les gaz artificiels de la famille chlorés (CFC, HCFC), substances appauvrissant la couche d'ozone*. Les CFC sont des composés produits par l'homme

5. Interaction entre la couche d'ozone et l'effet de serre

Le premier lien qui porte à confusion est le fait que l'ozone local est produit par les pots d'échappements des voitures, tout comme les principaux gaz à effet de serre. Mais depuis que nous avons fait cet exposé nous ne confondons plus ozone local et stratosphérique, nous pouvons donc continuer. Car ce dont nous allons parler c'est le lien entre l'effet de serre et la couche d'ozone stratosphérique.

Contrairement à ce que vous pensez, presque toute la pollution ne va pas jusqu'à la couche d'ozone stratosphérique, mais en crée une deuxième plus basse à peu près à la hauteur à laquelle volent les avions. C'est cela qui empêche les rayons du soleil de ressortir.

ATTENTION ! : Nous ne vous avons jamais dit que les aliments ou objets naturels ne relâchent pas de gaz à effet de serre mais qu'ils en produisent beaucoup moins.

- a) Le changement climatique dont vous avez sûrement entendu parler participe à la destruction de la couche d'ozone et crée un réchauffement de la troposphère (région de l'atmosphère qui va du sol jusqu'à 8 à 16 km d'altitude).

Mais, quand la température en basse atmosphère s'élève, la température en haute atmosphère baisse, ce qui a pour effet de réduire la régénérescence de l'ozone stratosphérique.

- b) L'ozone est un gaz à effet de serre NATUREL , il contribue à l'équilibre climatique au même titre que le CO₂. Hélas l'ozone qui diminue au niveau de la stratosphère n'est pas remplacé par celui qui est créé indirectement par nos voitures dans la troposphère

Conclusion

Ce que nous pouvons faire à notre échelle pour améliorer les choses (nous, citoyens de Mirabeau).

Grâce à cet exposé, vous avez pu remarquer que les voitures polluaient énormément. Elles produisent le quart de la pollution. Nous allons vous proposer quelques solutions pour ne pas la prendre trop ou pour polluer moins.

- 1) Pour les trajets courts (comme aller à l'école) vous pouvez utiliser le vélo ou vous pouvez y aller à pied. Sachant que le vélo coûte plus cher que la marche mais il est plus rapide. Vous pouvez aussi y aller en trottinette.
- 2) Si vous êtes un peu loin de l'école et qu'un copain ou une copine habite près de chez vous, vous pouvez faire du covoiturage. C'est à dire, au lieu d'aller à deux voitures vous y allez à une. En plus on paye moins cher l'essence et l'entretien car les trajet sont partagés. Vous pouvez aussi prendre le bus.
- 3) C'est la méthode la plus coûteuse. Elle consiste à changer son ancienne voiture en une nouvelle. Les nouvelles sont conçues pour moins polluer.

Sondage : Voiture....%
Vélo ou trottinette....%
Bus%
Pied....%