

## L'EFFET DE SERRE : INDISPENSABLE À LA VIE SUR TERRE

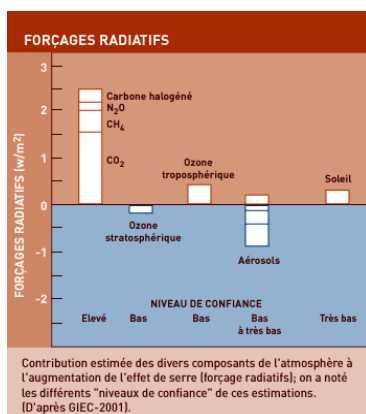
Comme les vitres d'une serre, l'atmosphère retient à la surface de la Terre une partie du rayonnement infrarouge (de la "chaleur") qu'elle émet, réchauffée par l'énergie solaire. Cet effet de serre est naturel : sans lui, notre planète serait un désert de glace (-18 °C) ! Certains gaz, même en traces infimes, les poussières et les nuages contribuent à accentuer – ou à affaiblir – ce phénomène.

## L'ACTIVITÉ HUMAINE PERTURBE L'ÉQUILIBRE

Industries, transports, agriculture modifient la composition de l'atmosphère. Les gaz rejetés augmentent l'effet de serre. Mais comment notre environnement, et en particulier le climat, réagit ? On observe déjà quelques changements : montée du niveau marin, augmentation de la température moyenne, etc... Pour tenter de prévoir les variations à venir, des "modèles" de plus en plus complexes sont testés par de super-ordinateurs.

## LE CYCLE DU CARBONE

Chaque année, la croissance et la décomposition des plantes rejettent et consomment autour de 200 milliards de tonnes de carbone ; les activités humaines, elles, en libèrent 7 milliards. On sait que la végétation terrestre et l'océan en absorbent chacun environ un quart. La moitié restante semble donc s'accumuler dans l'atmosphère... participant à l'augmentation de l'effet de serre.



## COMMENT RÉAGIR ?

L'activité solaire et les échanges Terre-Océan-Atmosphère sont les clefs du climat de notre planète. Les satellites effectuent des mesures à l'échelle du globe (vents, températures, nuages, végétation...), mais de multiples phénomènes interagissent, rendant l'interprétation des résultats délicate. Réduire nos rejets dans l'atmosphère permettrait incontestablement de limiter les dérèglements. Faisons vite, car les "corrections" prendront des années !

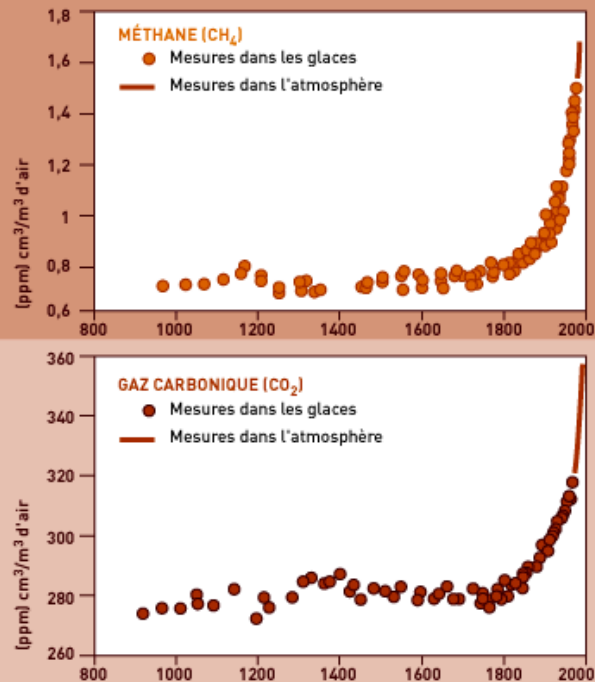
## LES GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

L'atmosphère contient un certain nombre de gaz, en quantités infimes, dont les teneurs sont exprimées en "parties par millions" (ppm). Ces gaz sont dits "à effet de serre" car leurs molécules ont un pouvoir extrêmement absorbant vis-à-vis de l'énergie traversant l'atmosphère. La vapeur d'eau, le CO<sub>2</sub>, le méthane (CH<sub>4</sub>), le protoxyde d'azote sont les plus importants. Bien sûr, cet effet de serre est naturel et existe depuis l'origine de notre planète. Cependant, nos activités humaines, par leurs rejets, en amplifient la puissance, soit en inoculant des GES artificiels jusqu'alors inconnus dans l'atmosphère, soit en augmentant de façon considérable les concentrations naturelles.

## NOS REJETS DE CARBONE

Même si le CO<sub>2</sub> n'est pas – loin de là – le seul gaz responsable de l'effet de serre, il équivaut à tous les autres réunis. Avant l'ère industrielle, l'atmosphère renfermait quelque 280 ppm de CO<sub>2</sub>. Actuellement, on en mesure 370, soit la quantité la plus importante depuis... 400 000 ans si l'on en croit les "archives climatiques" conservées dans les glaces des calottes polaires !... Et l'on parle de 540 à 970 ppm de CO<sub>2</sub> possibles en 2100 ! Cette augmentation sans précédent est exclusivement due aux rejets de l'homme. Les conséquences sur le climat terrestre ne font plus de doute...

## AUGMENTATION DES TENEURS EN GAZ CARBONIQUE (CO<sub>2</sub>) ET MÉTHANE (CH<sub>4</sub>) DANS L'ATMOSPHÈRE DEPUIS 1000 ANS. (D'après GIEC-2001)



## ET POUR LE MÉTHANE

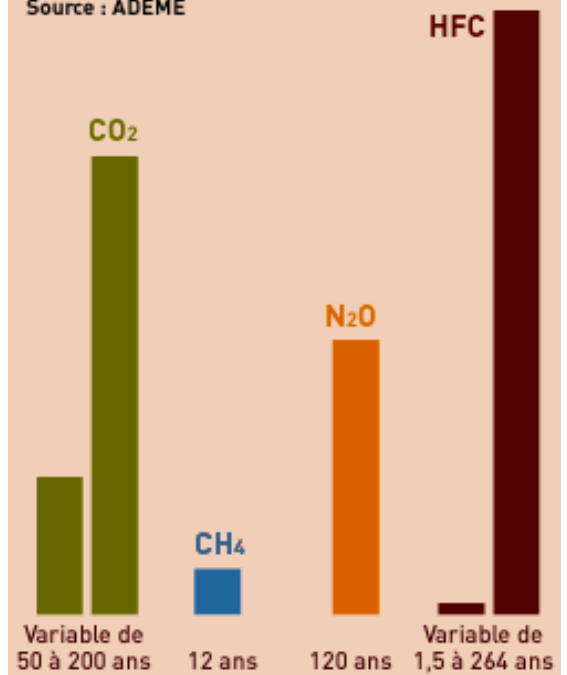
Aujourd'hui, la concentration en méthane atteint 1,8 ppm (contre 0,7 à l'époque de Charlemagne), soit un total de 5 Gt (Milliards de tonnes) dans l'atmosphère : en augmentation de près de 1% par an, 3 fois plus que pour le CO<sub>2</sub> ! Ce méthane est émis lors de la décomposition de la matière organique ; les sources sont essentiellement les zones humides, les rizières, mais aussi les décharges d'ordures, les bovins (digestion), etc. Chaque molécule de méthane a un pouvoir réchauffant 21 fois plus important qu'une molécule de CO<sub>2</sub>.

## LA DURÉE DE VIE DES COUPABLES

L'importance des GES dépend non seulement de leurs teneurs instantanées, mais aussi du temps de résidence de chacun d'eux dans l'atmosphère. Le temps nécessaire à la disparition de la moitié de la quantité présente d'un gaz donné est appelé "durée de vie" de ce gaz. S'il faut une douzaine d'années pour que la moitié du méthane disparaisse, la durée de vie du CO<sub>2</sub> atteint un siècle, contre quelques jours seulement pour la vapeur d'eau ; un autre GES, le CF<sub>4</sub> (tétrafluorométhane), possède une durée de vie de 50 000 ans ! Voilà pourquoi, même en cas d'arrêt d'émission immédiat, les effets des GES mettront des décennies à s'estomper...

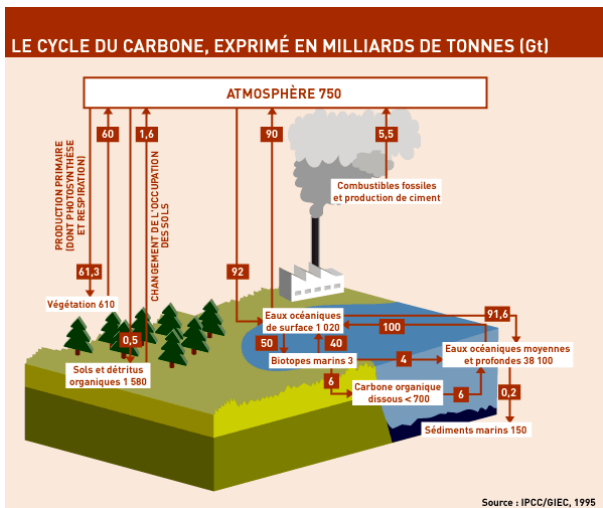
## DURÉE DE VIE DES GAZ À EFFET DE SERRE DANS L'ATMOSPHÈRE

Source : ADEME



## OÙ VA LE CARBONE ?

On estime que l'atmosphère contient 750 Gt (milliards de tonnes) de carbone, contre 39 000 Gt conservées dans l'océan (dont 1000 en surface) et environ 2200 Gt dans les sols et la végétation. Entre ces immenses réservoirs, les échanges sont aussi colossaux : 60 Gt vont de la végétation à l'atmosphère et vice-versa chaque année (photosynthèse, respiration...) et 90 Gt circulent entre ciel et océan. Ces quantités sont gigantesques face à nos rejets humains : 5,5 Gt de carbone sont émises en brûlant les énergies fossiles (pétrole, charbon...) et 1,6 par altération des sols (brûlis...). Que devient ce surplus de carbone d'origine anthropique ? La planète peut-elle l'absorber ? Pas complètement : elle semble saturée. En effet, même si la moitié est effectivement absorbée par l'océan et la végétation terrestre (à égalité), le reste - 3 à 4 Gt - demeurent dans l'atmosphère. La nature n'est pas un "puits" de carbone suffisamment efficace pour faire disparaître nos excès. Et c'est cet apport artificiel qui augmente l'effet de serre, dérégulant le chauffage de la planète. Les conséquences commencent à se faire sentir (températures, niveau de la mer, fonte des glaciers...) et, malgré les incertitudes, les experts concluent, à la quasi-unanimité, à une réelle menace pour l'avenir. Comment imaginer que puisse disparaître notre excès de carbone ?



## FORÊTS ET CULTURES

Les forêts sont, au premier abord, un “puits” pour le carbone atmosphérique, absorbant le CO<sub>2</sub> par photosynthèse. Du moins, en période de croissance et d’extension (augmentation de la biomasse); car à maturité, incendies et pourrissement rejettent dans l’air ambiant le carbone emmagasiné par la vie végétale ! En revanche, un arbre utilisé pour la construction ne restitue pas de carbone à l’atmosphère (tant qu’il ne brûle pas, ni ne pourrit...). Puisque la croissance des arbres et les sols pompent une partie du carbone atmosphérique, certains pensent que notre excédent pourrait être absorbé en replantant les forêts. Mais attention : le carbone stocké ressurgira un jour, et pour conserver “l’aspirateur à carbone” en état, il faudra réguler les surfaces forestières et les essences (rapidité de croissance, l’utilisation du bois, etc.). Quant aux cultures, même si elles absorbent un peu de carbone, elles produisent indirectement méthane et protoxyde d’azote... autres puissants gaz à effet de serre !

## LE LONG VOYAGE OCÉANIQUE

L’Océan contient 60 fois plus de carbone que l’atmosphère, sous différentes formes (dissolution dans l’eau, matières organiques, minérales, etc.). Cet immense réservoir naturel pompe le carbone de deux manières. D’abord, par un phénomène purement physico-chimique : l’eau de mer peut contenir du gaz carbonique dissous, en quantité d’autant plus grande que la température est basse : les mers polaires sont donc des “puits de carbone” très efficaces.

Une fois prisonnier des masses d’eau, ce carbone est entraîné tout au long du “tapis roulant” que forme la circulation océanique mondiale profonde ; il réapparaîtra en surface près de 1000 ans plus tard, à des milliers de kilomètres des régions où il a été piégé ! Une partie sera restée dans les sédiments, entraînée par le cycle de la vie.

Car la vie océanique, elle aussi, pompe le carbone : par photosynthèse lors des poussées de phytoplancton, mais aussi par la formation de coquilles et la chute vers les fonds des déchets organiques. Pourrait-on améliorer le rendement de la double pompe océanique ? Attention de ne pas jouer les apprentis sorciers...

## NOUS DEVONS FAIRE UN EFFORT !

Puisque la nature ne semble pas pouvoir absorber notre surplus de carbone annuel, il faudrait réduire de près de moitié nos émissions pour rester en dessous de la quantité que la Terre peut recycler (3 à 4 Gt). Ce qui est très loin d’être le cas ! En effet, 5 % seulement de réduction ont été proposés lors de la conférence de Kyoto ! Et comme le CO<sub>2</sub> persiste près de 2 siècles dans l’atmosphère, on voit à quel point les effets de nos rejets actuels auront, à priori, du mal à disparaître...

## ⊕ POUR ALLER PLUS LOIN ...

### BIBLIOGRAPHIE

- Changement climatique 2001: impact, adaptation et vulnérabilité – GIEC/IPCC, janvier 2001
- Les dérives du climat : Dossiers & Documents – Le Monde Nov. 2001
- Quel climat pour demain ? S. Huet, Calmann-Lévy, 2000
- Enquête sur le climat passé, enquête sur le climat du futur, Revue du Palais de la Découverte, mars-avril 2001
- L’effet de serre – La Jaune et la Rouge, mai 2000 (Conférences-débats, X-Environnement) Changement climatique : un défi majeur (Ademe, déc. 2000)