

Le B.A. - BA de l'effet de serre

L'effet de serre est naturel et vital...

■ L'effet de serre est un phénomène naturel : l'atmosphère terrestre agit comme un filtre qui laisse passer certains rayons lumineux du

soleil et retient suffisamment de chaleur pour assurer à la Terre une température propice à la vie. Certains gaz présents en très

faible quantité dans la basse atmosphère (en dessous de 10 kilomètres) ont la capacité d'absorber une partie du rayonnement solaire

réfléchi par la Terre : il s'agit de la vapeur d'eau, du dioxyde de carbone (CO₂), du méthane (CH₄), de l'oxyde nitreux ou pro-

toxyde d'azote (N₂O), de l'ozone troposphérique (à ne pas confondre avec l'ozone atmosphérique, celui de la couche d'ozone).

Sans l'effet de serre, la température moyenne à la surface du globe serait de -18°C et non de 15°C, comme elle l'est actuellement.

... mais son intensification est inquiétante

■ Depuis le début de l'ère industrielle, vers 1830, l'exploitation des combustibles fossiles, la modification de l'usage des sols (déforestation notamment) et les nouvelles pratiques agri-

coles (irrigation, utilisation des engrais) ont provoqué une augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. La teneur en CO₂ a ainsi crû de 30 %,

passant de 280 parties par million en volume (ppmv) au XVIII^e siècle à 359 ppmv en 1995, celle de méthane de 145 % (1720 parties par milliard en volume, ou ppbv, contre 700 en

1750), celle d'oxyde nitreux de 15 % (310 ppbv contre 275 en 1750). Des gaz jusqu'alors absents de l'atmosphère, les chlorofluorocarbures (CFC), sont apparus. L'aug-

mentation de ces concentrations est d'autant plus inquiétante que les gaz à effet de serre se répandent très vite dans l'atmosphère et que certains ont une durée de vie très

longue : au moins deux siècles pour le CO₂, 150 ans pour l'oxyde nitreux. La réduction des émissions ne peut donc pas avoir d'effet rapide sur la concentration globale.

Faible contre-poids des aérosols

■ L'activité de l'homme a aussi accru la concentration atmosphérique de fines particules, liquides ou solides, en suspension

dans l'air, que l'on appelle des aérosols. Ce sont pour l'essentiel des suies et sulfates issus de l'emploi des combustibles fos-

siles, des éruptions volcaniques et de la biomasse. Les aérosols, qui contribuent à l'effet de serre lorsqu'ils se trouvent à

basse altitude, refroidissent l'atmosphère lorsqu'ils s'élèvent. Mais comme ils restent localisés dans les zones où ils sont émis

et ont une durée de vie très brève, à l'inverse des gaz à effet de serre, leur influence ne peut compenser celle des

gaz à effet de serre que dans certaines régions, et de façon relativement ponctuelle.

Le constat des scientifiques

■ L'étude de l'effet de serre s'est beaucoup approfondie depuis une trentaine d'années. Les scientifiques ont cherché à reconstituer l'évolution des températures et des concentrations en gaz (CO₂ surtout) dans l'air et dans les océans, en procédant à l'analyse de glace prélevée à grande profondeur au Groenland et dans l'Antarctique ou en analysant les sédiments du fonds

des mers. Ils ont pu remonter jusqu'à 200 000 ans environ. Ils ont retrouvé la trace des grandes variations cycliques de climat dues à la position de la Terre par rapport au soleil, qui se traduisent par une succession de périodes glaciaires et interglaciaires ; ils ont observé à l'intérieur de chaque période des variations rapides de la température de l'air et de la concentration en

CO₂ résultant de phénomènes naturels pas toujours identifiés (éruptions volcaniques, taches solaires, déplacement de courants océaniques, etc.). A ces informations s'ajoutent aujourd'hui les données recueillies par les sondes spatiales et les satellites, qui améliorent les modèles théoriques établis p o u r repré-

senter le phénomène et faire des projections. A partir de 1988, la recherche s'est organisée au plan international avec la création du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) sous l'égide de l'Organisation météo-

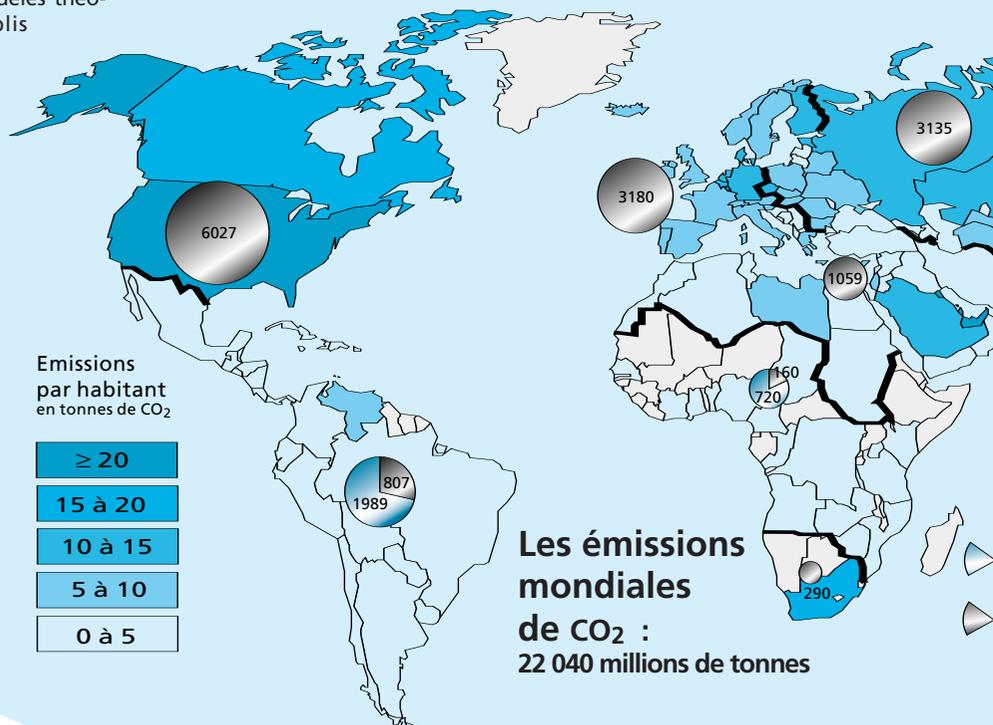
rologique mondiale et du Programme des Nations unies pour l'environnement. La connaissance des cycles et des variables climatiques demeure très incomplète, mais le Giec estime possible

d'affirmer que la température moyenne à la surface de la Terre s'est réchauffée depuis la fin du XIX^e siècle, et que cette augmentation est liée à l'activité humaine.

Les thermomètres

■ Le XX^e siècle a été le plus chaud des six derniers, et les années récentes les plus chaudes depuis 1860, malgré les aérosols dégagés lors de l'éruption du volcan Pinatubo en 1991, qui ont probablement modéré l'effet de serre jusqu'en 1994. La température moyenne s'est élevée de 0,3 à 0,6°C au cours du siècle, et le niveau moyen des mers a augmenté de 10

à 25 centimètres à cause de l'expansion thermique des océans. Les glaciers ont reculé. La tendance au renforcement de l'aridité se confirme dans plusieurs régions, notamment au Sahel et en Asie centrale. Les phénomènes climatiques extrêmes, comme les sécheresses ou les cyclones, semblent s'être renforcés et déplacés vers les zones tempérées.



Premier accusé : le CO₂ des combustibles fossiles

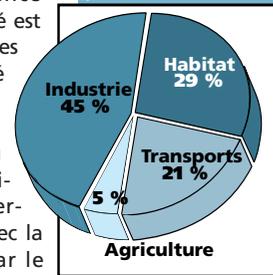
■ La communauté scientifique s'accorde à voir dans la hausse de la concentration en CO₂ la première cause du renforcement de l'effet de serre. Les deux principales sources de rejets de CO₂ d'origine humaine dans l'atmosphère sont la combustion des énergies fos-

siles (charbon, pétrole et gaz naturel) et la déforestation. En 1995, les émissions totales représentaient 22 milliards de tonnes de dioxyde de carbone, dont 19 milliards en provenance des énergies fossiles et 3 milliards de la déforestation. La génération

d'électricité dans les centrales à charbon, pétrole et gaz entraîne à elle seule 40 % des émissions. Viennent après les rejets industriels, les installations de chauffage, les fuites et torchères des puits de pétrole et de gaz. On trouve ensuite les transports utilisant les

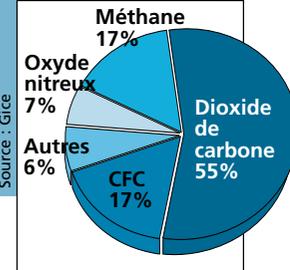
moteurs à essence (leur responsabilité est plus lourde dans les pays où l'électricité est principalement d'origine hydraulique ou nucléaire). L'agriculture est en dernière position, avec la déforestation par le feu dans les pays tropi-

Emissions mondiales de CO₂ par secteur en 1997



Source : OCDE

Les gaz à effet de serre



Source : Giec

Méthane et agriculture

■ Le méthane est le deuxième gaz incriminé. L'agriculture est responsable de 55 % des émissions d'origine humaine. L'extension de la culture du riz aquatique en Asie et l'augmentation du cheptel des ruminants sur l'ensemble des continents sont mis en cause.

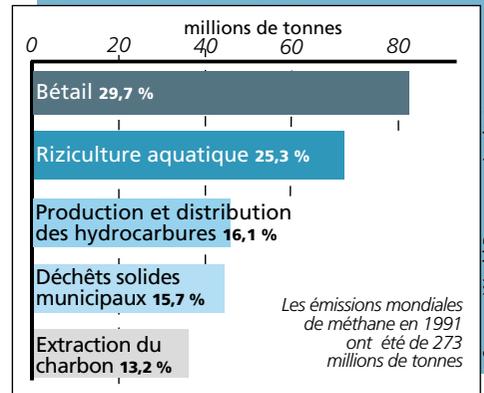
Vient ensuite le méthane relâché dans l'atmosphère lors de la production du pétrole et du gaz et de leur distribution (16 %), le méthane issu de la dégradation des déchets municipaux (15 %) et celui dégagé lors de l'extraction du charbon (15 %).

Les autres gaz

■ Les rejets d'oxyde nitreux, d'ozone troposphérique et de chlorofluorocarbones sont plus difficiles à estimer. On comprend encore mal le mécanisme d'émission d'oxyde nitreux, et les estimations par pays sont peu fiables. L'ozone troposphérique est le produit de réactions chimiques

particulières auxquelles participent d'autres corps (méthane, oxyde de carbone, oxydes d'azote, hydrocarbures non méthaniques) en présence du soleil. Quant aux CFC, les rejets sont en voie d'être rapidement contrôlés depuis la signature du protocole de Montréal.

Origine des émissions mondiales de méthane en 1991



Source : World Resources Institute

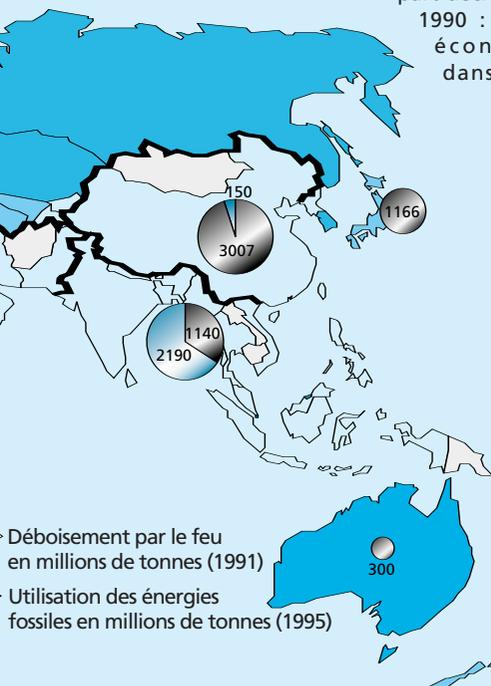
La responsabilité des pays industrialisés

■ La responsabilité des pays riches dans le renforcement de l'effet de serre est écrasante. Ils sont à l'origine des quatre cinquièmes du CO₂ d'origine humaine accumulé dans l'atmosphère depuis le début

de la révolution industrielle. Ils représentent aujourd'hui 50 % des émissions, et 75 % avec les pays de l'ancien bloc communiste, alors qu'ils comptent moins d'un quart de la population mondiale. Mais leur part décroît depuis 1990 : récession économique dans les an-

ciens pays communistes, amélioration de l'efficacité des procédés énergétiques au Nord, augmentation rapide de la demande d'énergie au Sud. La part des pays en développement dans les rejets de CO₂ devrait passer de 25 % en 1990 à 37 % en 2020. Sous l'effet de la croissance démo-

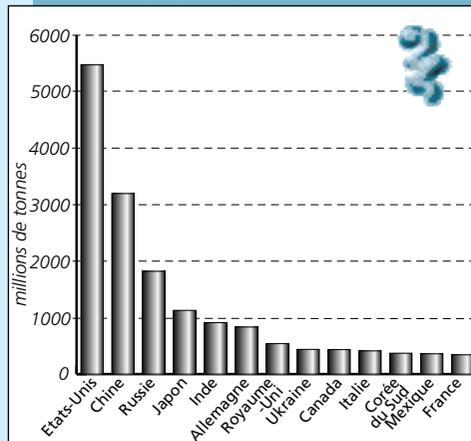
graphique et économique, la demande mondiale d'énergie continuera nécessairement à s'accroître durant au moins la première moitié du XXI^e siècle, même si les techniques les plus efficaces de production et de consommation d'énergie se généralisent.



Source : AIE / WRI (1996-1997)

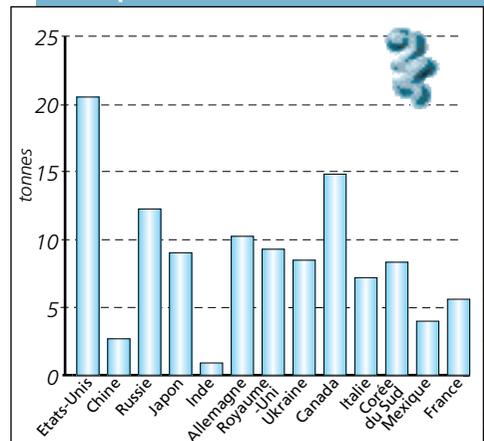
Déboisement par le feu en millions de tonnes (1991)
Utilisation des énergies fossiles en millions de tonnes (1995)

Les 13 premiers émetteurs de CO₂ en valeur absolue...



Source : Giec (1995)

... et par habitant



Source : Giec (1995)