

Chapitre 1

Le réchauffement planétaire et les prévisions

L'amplitude du réchauffement planétaire est, pour le moment, très faible, puisqu'il est de l'ordre de 0,74 °C. Néanmoins, la source d'inquiétude réside moins dans l'observation actuelle que dans les prévisions de l'évolution à venir. En effet, ce réchauffement planétaire est majoritairement dû à la consommation de combustibles fossiles et aux augmentations des concentrations atmosphériques des principaux gaz à effet de serre (GES) que sont le dioxyde de carbone CO_2 , le méthane CH_4 et le peroxyde d'azote N_2O (figure 1.1).

La figure 1.1 fait clairement apparaître les croissances des concentrations (échelles de gauche) en dioxyde de carbone (CO_2), méthane (CH_4) et peroxyde d'azote (N_2O) depuis le début du XIX^e siècle et l'accélération de cette croissance au XX^e siècle. Sur l'échelle de droite de la figure 1.1, apparaissent les contributions au *forçage radiatif* de ces émissions. Ce forçage radiatif (annexe I) est une mesure de la contribution de l'espèce chimique considérée à l'effet de serre, et donc au réchauffement planétaire. En 2007, le forçage radiatif total était estimé par le GIEC à 1,6 W/m², celui du dioxyde de carbone à 1,66 W/m², et celui du méthane de 0,48 W/m². La somme des forçages du CO_2 et du méthane est supérieure au forçage total car il existe des forçages radiatifs négatifs comme les aérosols. Nous verrons plus loin que les

prédictions prévoient une augmentation conséquente de ces concentrations, et donc du forçage radiatif associé. Le dioxyde de carbone représentant la principale contribution au forçage radiatif, il est normal que la lutte contre ses émissions soit prioritaire. Néanmoins, compte tenu de la part importante du méthane, nous insisterons plus loin sur le soin particulier à attacher au traitement des déchets agricoles et urbains qui en constituent la principale source d'émissions.

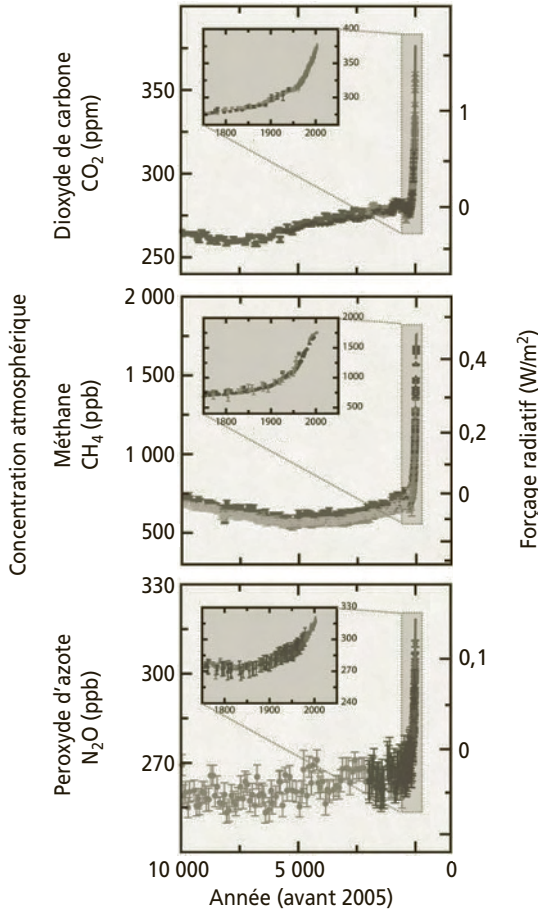


Figure 1.1 Évolution des concentrations atmosphériques en dioxyde de carbone (CO_2), méthane (CH_4) et peroxyde d'azote (N_2O) et forçage radiatif associé.

ppm : parties par million ; ppb : parties par milliard (*billion*).
D'après le GIEC [1].

Toutes les anticipations prévoient un accroissement de la consommation de combustibles fossiles et donc une augmentation du stock de carbone dans l'atmosphère. Nous commencerons donc par un rappel sur le cycle du carbone en régime permanent, ainsi que sur les bilans de carbone en régime transitoire (d'abord durant la période géologique de stockage, puis sur la période actuelle de déstockage).

1.1 LE CYCLE DU CARBONE

1.1.1 Le cycle du carbone en régime stationnaire

Les plantes vertes produisent des sucres $(\text{CH}_2\text{O})_n$ par photosynthèse à partir de dioxyde de carbone et d'eau et grâce au rayonnement solaire.

Ces sucres sont ensuite transformés en différentes molécules qui constituent les végétaux. Cette masse de carbone fixée dans les plantes peut soit contribuer à augmenter le stock de carbone dans la végétation, soit être consommée par les êtres vivants herbivores, soit se décomposer et retourner partiellement dans l'atmosphère (généralement sous forme de méthane).

En régime stationnaire, les différents flux sont constants. Ainsi le carbone absorbé par photosynthèse par une plante est égal au carbone restitué à l'atmosphère à la fin de sa vie. Avec un tel cycle en régime permanent, il n'y a pas accumulation de carbone, que ce soit dans la végétation, dans le sol, dans l'atmosphère, ou encore dans les océans.

1.1.2 Le cycle du carbone en régime transitoire

La situation décrite précédemment où les flux absorbés et émis s'équilibrent est une situation assez exceptionnelle qui résulte d'une très longue évolution. L'histoire de notre planète a connu deux régimes transitoires : le régime transitoire de l'accumulation de carbone dans le sol, la végétation et les fonds marins correspondant aux temps géologiques, et la période, qui commence seulement, de déstockage des combustibles fossiles.

a) *Le régime transitoire de l'accumulation du carbone*

Selon Bernard Saugier [2], avant l'apparition de la vie sur la terre, l'atmosphère était quinze à vingt fois plus riche en dioxyde de carbone qu'aujourd'hui et ne contenait que très peu d'oxygène. Avec l'apparition

de la photosynthèse, il y a eu capture du carbone de l'atmosphère et transfert dans des sédiments, dont l'accumulation a donné naissance aux combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel). Par ailleurs le développement de la végétation a provoqué la libération par les racines des ions de calcium des roches, qui ont été entraînés vers les océans par les rivières. Ces ions de calcium se sont combinés avec le dioxyde de carbone dissous dans l'eau pour former des précipités qui se sont accumulés, contribuant à augmenter encore le stock de carbone dans les fonds marins.

Ce régime transitoire s'est donc traduit par un déstockage du carbone de l'atmosphère (et donc une diminution de la concentration en CO_2), et par des stockages dans la végétation, dans les gisements de combustible fossile et dans les fonds marins. Durant cette période d'accumulation, la capture du carbone était très supérieure à sa réémission car la teneur en CO_2 dans l'atmosphère était élevée (figure 1.2).

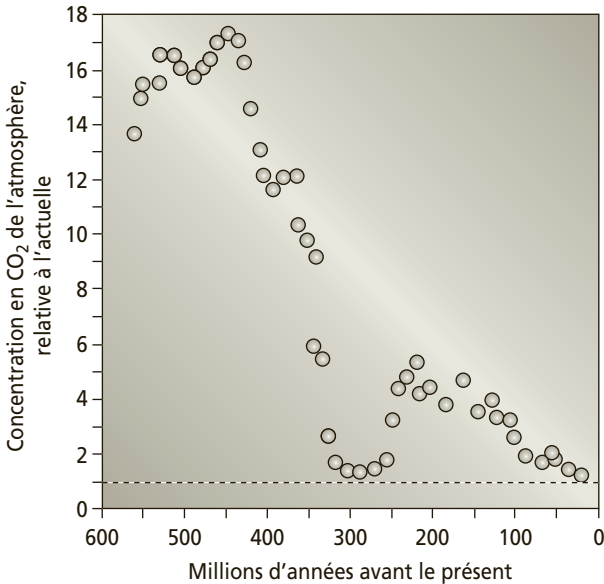


Figure 1.2 La concentration de dioxyde de carbone atmosphérique au cours des temps géologiques.

Source : Saugier [2], d'après Berner, *American journal of science*, n° 294, 1994.