

Chapitre 3 – Le climat du futur

Activité 1 – La modélisation du climat du futur

b. Le point de vue de Jean Jouzel p. 64

« Si on veut regarder vers le futur, la seule façon de le faire c'est d'utiliser des modèles climatiques. Bien sûr, on peut les valider, sur des conditions différentes comme celles du passé, mais l'approche quasi obligatoire c'est la modélisation, donc je m'y suis intéressé. »

Jean Jouzel, climatologue et glaciologue,
pionnier dans l'étude du changement climatique.

d. Évolution de la moyenne planétaire de la température de l'air près de la surface p. 65

Dix simulations ont été réalisées, de manière à évaluer la variabilité¹ du modèle. Ces simulations prennent toutes en compte l'évolution des concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre, ainsi que les éruptions volcaniques majeures : chacune d'entre elles se traduit par un refroidissement global de plusieurs dixièmes de °C, relativement brutal mais temporaire. Cet effet est notamment visible dans nos simulations en 1883 (Krakatoa), 1902 (Santa Maria), 1964 (Agung), 1982 (El Chichon) et 1991 (Pinatubo).

L'impact des volcans apparaît également dans les observations, même s'il est probablement sous-estimé dans le cas de l'éruption du Krakatoa. Enfin, l'évolution générale à la hausse de la température est correctement simulée par le modèle : une première phase de réchauffement des années 1920 aux années 1940, puis un léger refroidissement, suivi d'un réchauffement prononcé à partir de la fin des années 1970.

D'après Centre National de Recherches Météorologiques

1. Certaines équations intégrant des variations chaotiques de certains paramètres, la réitération d'une même situation de départ peut mener à des résultats sensiblement différents.

Activité 3 – Les activités humaines conditionnant le climat

c. Production de ciment et émission de CO₂ p. 68

Selon la GCCA (Global Cement and Concrete Association), la seule production de ciment, ingrédient clé du béton, génère 7 % des émissions mondiales de dioxyde de carbone, trois fois plus que le transport aérien.

Le ciment, qui est le liant chargé de coller entre eux les cailloux et le sable du béton, a pour composant principal le clinker, produit de la cuisson du calcaire et de l'argile dans un four. En chauffant, il libère du dioxyde de carbone. Pour produire une tonne de ciment, la cuisson à 1 400 °C génère l'émission de quasiment une tonne de CO₂ aussi !

Cette réaction chimique massive, qui n'a guère évolué depuis 200 ans que le ciment est fabriqué, pèse pour 70 % des émissions du secteur du ciment. Les 30 % restants proviennent de la consommation d'énergie du four lui-même, nécessaire pour calciner le calcaire.

D'après : Pourquoi le béton ciment est le 3^e plus gros producteur mondial de gaz à effet de serre ? Sud-Ouest, 19 oct. 2021.

Exercices

16. Des nouvelles du 6^e rapport d'évaluation du GIEC

a. Que faut-il retenir du 6^e rapport d'évaluation du GIEC (2023) ? p. 82

La hausse de la température globale s'est encore accentuée Le réchauffement du climat mondial dû aux activités humaines est un fait établi, faisant de la décennie 2011-2020 la plus chaude depuis environ 125 000 ans.

En 2019, la concentration de CO₂ dans l'atmosphère a atteint 410 ppm en moyenne, un taux qui n'avait pas été atteint depuis 2 millions d'années. Les scénarios socio-économiques montrent que le niveau de réchauffement global de 1,5 °C par rapport à l'ère pré-industrielle sera atteint dès le début des années 2030, et ce quels que soient les efforts de réduction immédiate des émissions mondiales de CO₂.

Les émissions de gaz à effet de serre continuent d'augmenter

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) ont continué à augmenter fortement au cours de la dernière décennie, avec en moyenne 56 GtCO_{2eq} par an, mais deux fois moins vite que lors de la décennie précédente.

La poursuite des émissions est principalement due au fait que l'amélioration de l'efficacité énergétique n'a pas compensé l'augmentation globale de l'activité dans de nombreux secteurs économiques, les énergies fossiles et l'industrie restant les principales sources d'émissions.

35 à 45 % des émissions sont liées à la consommation des 10 % de foyers aux plus hauts revenus. La part des émissions attribuées aux zones urbaines augmente, avec 70 % en 2020.

Le respect de l'objectif de limiter le réchauffement global à 1,5 °C nécessite un pic des émissions de CO₂ en 2025 au plus tard, puis une décroissance, jusqu'à atteindre la neutralité carbone en 2050. Après 2050, il implique des émissions négatives pour compenser les émissions de CO₂ difficiles à abattre dans certains secteurs tels que l'aviation.

Il faut également une réduction considérable des émissions des autres gaz à effet de serre, en particulier du méthane. »

Source : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20250_4pages-GIEC-2.pdf

17. Réduire l'empreinte carbone du ciment

c. Des pistes pour décarboner l'industrie du ciment

p. 83

« Outre une augmentation du recyclage-réemploi du vieux béton, parmi les nouvelles pistes de verdissement figure le remplacement des combustibles fossiles par des déchets et de la biomasse (farines animales, bois de démolition) dans les fours à ciment.

En matière de captage du carbone, une technologie encore au stade des prototypes, l'industrie mondiale prévoit l'installation de dix structures à taille industrielle pour capturer le carbone d'ici 2030. Beaucoup de start-up se sont lancées : l'américaine Solidia propose de capter du CO₂ et d'en réutiliser une partie pour le séchage du béton, ce qui diminue la consommation d'eau. Au Canada, CarbonCure Technologies injecte du CO₂ liquéfié qui s'incruste en permanence dans le béton.

L'industrie compte sur les nouveaux ciments « verts » qui utilisent des matériaux issus de la récupération à la place du clinker. En France, Hoffmann Green Cement, basée en Vendée, est particulièrement avancé, avec ses ciments à base de déchets industriels, de boues d'argile, de laitier de hauts fourneaux (déchet de la sidérurgie), ou encore de cendres volantes issues de la biomasse. »

Source : « Le béton-ciment, troisième « pays » des émissions de gaz à effet de serre », *GEO*, 19 octobre 2021