

Chapitre 2

Synthèse – La complexité du système climatique

L'absorption de la puissance radiative additionnelle par la Terre

→ Unité 5

- L'énergie supplémentaire associée à l'augmentation du forçage radiatif est essentiellement stockée par les océans, provoquant leur dilatation thermique, mais également par les sols : fonte des glaces, augmentation de la température du sol. Il en résulte une montée du niveau des océans, due pour moitié à la dilatation thermique et pour moitié à la fonte des glaces continentale.
- La fonte des banquises n'a, en revanche, aucune influence sur le niveau des mers : la glace étant moins dense que l'eau liquide, la diminution de volume lors du changement d'état compense exactement la quantité d'eau supplémentaire sous le niveau marin.
- En raison de la capacité thermique importante de l'eau, l'océan a un rôle amortisseur : il absorbe la quasi-totalité de la puissance radiative supplémentaire à sa surface par une augmentation de sa température inférieure à celle de l'atmosphère. Cependant, cette accumulation d'énergie dans les océans rend le changement climatique irréversible à des échelles de temps de plusieurs siècles.

Savoir-faire

- Réaliser et interpréter une expérience simple, mettant en évidence la différence d'impact entre la fusion des glaces continentales et des glaces de mer.
- Estimer la variation du volume de l'océan associée à une variation de température donnée, en supposant cette variation limitée à une couche superficielle d'épaisseur donnée.

Les rétroactions sur le système climatique → Unité 6

- L'augmentation de la température moyenne de la Terre :
 - fait fondre les glaces, diminuant ainsi l'albédo terrestre et donc la puissance solaire réfléchiée et diffusée vers l'espace, ce qui contribue à augmenter encore davantage la température ; on parle de rétroaction positive de l'albédo ;
 - augmente la concentration de vapeur d'eau pouvant être contenue dans l'atmosphère, ce qui augmente potentiellement le forçage radiatif provoquant l'augmentation de la température ; on parle de rétroaction positive de la vapeur d'eau ;
 - fait fondre le permafrost, libérant des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, ce qui augmente encore le forçage radiatif donc la température à la surface, constituant une rétroaction positive supplémentaire.

L'évolution de la température terrestre moyenne résulte donc de plusieurs effets amplificateurs.

- Comme les végétaux en croissance consomment plus de CO₂ qu'ils n'en émettent, à court terme, un accroissement de la végétalisation constituerait un puits de CO₂ et aurait donc un effet stabilisateur sur l'évolution de la température terrestre : c'est une réaction négative.

Savoir-faire

- Identifier les relations de causalité (actions et rétroactions) qui sous-tendent la dynamique d'un système.

Mots clés

Dilatation thermique : augmentation du volume occupé par une quantité de matière donnée à cause de l'augmentation de sa température.

Glaces continentales : accumulation de précipitations tassées et solidifiées reposant sur la croûte continentale. Exemples : calotte polaire, glaciers de montagne.

Banquise : couche de glace flottante formée par solidification des eaux de surface.

Albédo : capacité d'une surface à réfléchir et diffuser la puissance qu'elle reçoit par rayonnement.

Permafrost : sols gelés en permanence (on les retrouve au niveau des hautes latitudes et des hautes altitudes), ces sols emprisonnent environ 1 500 milliards de tonnes de gaz à effet de serre (méthane et dioxyde de carbone).