

THÈME : SCIENCES, CLIMAT ET SOCIÉTÉ

Chapitre 2 : La complexité du système climatique

➤ Objectifs

- Distinguer sur un document des données relevant du climat, d'une part, de la météorologie, d'autre part.
- Identifier des indices de variations climatiques passées (pollens, glaciers, etc.).
- Déterminer la capacité d'un gaz à influencer l'effet de serre atmosphérique à partir de son spectre d'absorption des ondes électromagnétiques et de son abondance.
- Analyser la variation au cours du temps de la teneur atmosphérique en CO₂ et la variation de la température moyenne.
- Identifier les relations de causalité (actions et rétroactions) qui agissent sur la dynamique du système climatique.

I. La distinction entre météorologie et climatologie

Bilan: La météorologie étudie les phénomènes atmosphériques et mesure de nombreuses grandeurs physiques (température, pression, pluviométrie, vitesse des vents, etc.) afin de prévoir les variations à court terme (quelques jours à une semaine). Des moyennes réalisées à partir de ces mesures sur une durée de 30 ans permettent de définir le climat d'une région. La climatologie étudie les variations du climat local ou global sur des échelles de temps longues (décennies, siècles...).

II. La variabilité naturelle du climat

Bilan: Le principal indicateur du climat global actuel est la température moyenne de surface de la Terre. Il en existe d'autres comme le niveau marin, ou l'étendue des calottes glaciaires. Les variations des climats passés peuvent être reconstituées grâce à des archives climatiques (comme les carottes de glace) et des outils tels que la palynologie (étude des pollens). Grâce à tous ces indices climatiques, nous avons pu reconstituer les variations naturelles du climat terrestre à différentes échelles de temps.

III. Le réchauffement climatique actuel

Bilan: Depuis 150 ans, on mesure un réchauffement climatique global de + 1°C environ ainsi qu'une augmentation de la concentration des gaz à effet de serre comme le CO₂. Ces gaz absorbent et réémettent en partie vers le sol le rayonnement thermique infrarouge émis par la surface de la Terre, ce qui provoque une augmentation de la puissance radiative. La différence entre l'énergie radiative émise et l'énergie radiative reçue est appelée forçage radiatif.

IV. Le climat, un système dynamique complexe

Bilan: Certains phénomènes amplifient, par rétroaction positive, ce réchauffement : La fonte des glaces diminue l'albédo terrestre, favorisant l'absorption des rayonnements. D'autres phénomènes ralentissent ce réchauffement (rétroaction négative) : L'océan possède une inertie thermique et se réchauffe moins vite que l'air et le sol. Par dilatation thermique, le réchauffement climatique entraîne une augmentation du niveau marin.

SCHÉMA BILAN : LA COMPLEXITÉ DU SYSTÈME CLIMATIQUE

MÉTÉOROLOGIE

Mesure des grandeurs atmosphériques

température



pression



pluviométrie



hygrométrie



nébulosité



direction et force des vents



Prévisions météorologiques locales à court terme

Moyennes locales ou globales à long terme (> 30 ans)



CLIMATOLOGIE

Indicateurs climatiques

surface de la banquise



glaciers



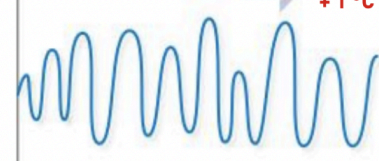
volume des océans



Mise en évidence de la variabilité climatique à différentes échelles de temps et d'espace

paramètre suivi

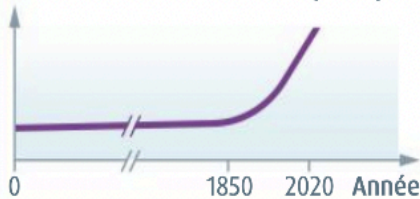
tendance actuelle +1 °C depuis 1850



temps

Gaz à effet de serre (GES) et forçage radiatif

Concentration des GES atmosphériques



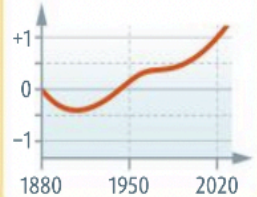
Puissance radiative absorbée par le sol
Puissance radiative émise par le sol et l'atmosphère

ATMOSPHÈRE

TERRE

FORÇAGE RADIATIF POSITIF

Température moyenne globale : écart par rapport à la moyenne 1880 - 2017



Exemples de rétroactions

↓ albédo

Rétroaction positive

entraîne

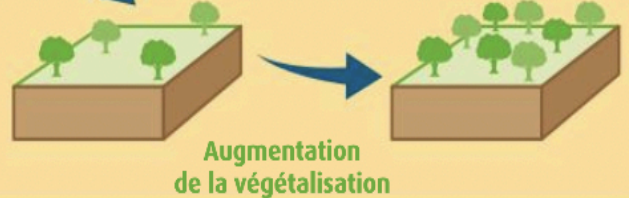
Rétroaction négative

entraîne

↑ absorption CO₂



Fonte des glaces



Augmentation de la végétalisation