

Chapitre 2: La complexité du système climatique et le climat du futur

RAPPELS:

La météorologie étudie les conditions climatiques (température, pression, degré d'hygrométrie, pluviosité, nébulosité, vitesse et direction des vents) en temps réel, sur de courtes durées et en un lieu donné. Ainsi, on est capable de prévoir, à court terme l'évolution de ces grandeurs pour décrire les conditions météorologiques des jours suivants (quelques jours à quelques semaines).

Le climat est la moyenne pour une durée plus longue (période de 30 ans) et sur une échelle plus large de l'ensemble de ces grandeurs physiques atmosphériques. Il est défini par les normales climatiques. La climatologie étudie sur le long terme les variations du climat global ou local sur des grandes échelles de temps (décennies, siècles, millénaires...)

□ Donc la distinction climatologie et météorologie est une affaire d'échelle.

Le système climatique subit de grands changements visibles par différents indices (fonte des glaciers, fréquence des périodes de canicule etc.) Si les changements actuels sont la cause des activités humaines, le climat connaît cependant des évolutions naturelles. Une partie de ces variations seront expliquées durant le cours de Physique-Chimie. En allant plus loin, il est possible de modéliser les climats possibles du futur en fonction des actions (ou inactions) humaines et de prévoir ainsi les risques encourus par les populations.

Pb: Quels indicateurs permettent de rendre compte des variations du climat passées et actuelles? Quelles sont les conséquences des activités humaines sur le climat? A quoi pourrait ressembler notre planète dans les années à venir?

1. Le climat global de la Terre et ses variations

Activité 1 La variabilité naturelle du climat terrestre

Le climat de la Terre présente une variabilité naturelle sur différentes échelles de temps. Ces variations du climat passées et récentes ont pu être mises en évidence par différents indicateurs du climat global (pollens, glaciers, bulles piégées dans la glace, cernes des arbres, dates de floraison et de fructification...).

Activité 2 Le réchauffement climatique actuel

Depuis l'industrialisation, l'atmosphère terrestre se charge en **gaz à effet de serre** (CO₂, CH₄, N₂O, vapeur d'eau) essentiellement à cause des **activités humaines** (- CO₂ par consommation des combustibles fossiles, déforestation et production de ciment

- CH₄ par exploitation gaz naturel, agriculture et décharges

- N₂O par dégradation des déchets organiques et des engrais minéraux utilisés dans l'agriculture). La vitesse de l'augmentation des teneurs atmosphériques de GES et les valeurs atteintes sont inédites dans l'histoire du climat depuis au moins 800000 ans.

Cette modification de composition de l'atmosphère entraîne un **déséquilibre** du **bilan radiatif** terrestre.

L'atmosphère absorbe davantage le rayonnement **infrarouge** émis par la Terre, provoquant **l'échauffement** de l'atmosphère et **l'augmentation** de la température. Le bilan thermique de la Terre est perturbé.

2. Le climat du XXI^{ème} siècle (le climat du futur)

a. La modélisation du climat

De nombreux modèles climatiques indépendants, capables de reproduire au plus près le système climatique de la Terre, permettent la réalisation de simulations d'évolutions possibles du climat futur. Il en résulte des projections climatiques prenant en compte un certain nombre d'incertitudes. Ces projections ont permis aux scientifiques d'anticiper le réchauffement climatique dès la fin du XX^{ème} siècle, ce qui a été confirmé depuis par les observations. Des études scientifiques corrélant observations, éléments théoriques et simulations issues des modèles numériques permettent aujourd'hui de conclure que l'augmentation moyenne de température depuis le milieu du XX^{ème} siècle est liée aux activités anthropiques et que l'évolution future du climat dépendra des émissions des Gaz à Effet de Serre (GES)

Def: Un modèle climatique est une représentation numérique d'une zone géographique prenant en compte les interactions entre les réservoirs du système climatique (hydrosphère, atmosphère, lithosphère et biosphère) ainsi que les activités humaines. Il existe de nombreux modèles climatiques : ARPEGE-Climat, ALADIN Climat, etc...

L'objectif principal des modèles climatiques est la réalisation de prévisions climatiques globales et locales sur quelques décennies ou siècles afin d'anticiper les risques associés au changement du climat

b. Climat futur et conséquences

Activité 3

Les derniers modèles de projections climatiques prévoient, à l'horizon 2100:

- une augmentation globale de la température moyenne du globe,
- une élévation du niveau moyen des océans pouvant atteindre 1 mètre,
- une augmentation de la température et une acidification des océans
- des changements dans la fréquence et l'intensité des phénomènes climatiques extrêmes (sécheresse, vagues de chaleur ou de froid, ouragans, tempêtes,...)
- une modification de la répartition et de l'intensité des précipitations

Ces modifications du climat engendreraient une destruction ou un dérèglement des écosystèmes terrestres et marins avec une perte de biodiversité ainsi que des perturbations des conditions de vie des êtres humains