

Chapitre SCS2 « La complexité du système climatique »

Climatologie et météorologie.

- **Météorologie** et **climatologie** sont deux sciences distinctes.
- La météorologie étudie les **phénomènes atmosphériques** pour prévoir le temps (**échelle de temps** : heures, jours, semaine, voire 10 jours).
- Des **paramètres** définissent la météorologie d'un lieu donné à un moment donné : température, précipitations, pression atmosphérique, nébulosité, direction et force des vents, degré d'hygrométrie de l'air.
- Ces paramètres servent ensuite pour faire des simulations numériques sur afin d'élaborer des prévisions.
- La climatologie s'intéresse aux **valeurs moyennes des paramètres météorologiques** sur des zones géographiques plus ou moins vastes, à leur **dispersion** autour de cette moyenne, aux **valeurs extrêmes** et à leur **durée de retour**. Le climat actuel est défini en référence aux valeurs moyennes de périodes glissantes de 30 ans.
- Lorsque l'on étudie des **climats très anciens**, l'échelle n'est plus de 30 ans, mais de plusieurs siècles, millénaires voire millions d'années.

La variabilité du climat terrestre.

- Actuellement :
 - * Les **températures** moyennes annuelles mondiales sont en **hausse**. Les années les plus chaudes sont les années actuelles.
 - * Le **niveau marin** s'élève (mesurable par satellite).
 - * **L'étendue de la banquise** (glace de mer) et des **glaces continentales** (calottes glaciaires et glaciers en montagnes) est en constante diminution.
- Ce sont des indices d'un **réchauffement climatique**.
- Au cours des 800 000 dernières années, le climat a **oscillé périodiquement** entre des périodes plus froides (dites **glaciaires**) avec une extension des glaces, et plus chaudes (dites **interglaciaires**) avec recul des glaces. Ces variations sont **naturelles**.
- On détermine les climats anciens par **l'analyse isotopique des glaces continentales**. Ces analyses permettent aussi de reconstituer la **composition de l'atmosphère passée** (analyse des bulles d'air contenues dans la glace).
- On remarque des variations analogues entre la concentration en CO₂ et la température (le CO₂ étant un **GES**, lorsque sa concentration atmosphérique est plus élevée les températures augmentent et inversement).
- On mesure cependant une **forte hausse actuelle de la concentration en CO₂** à une vitesse et une concentration jamais atteintes depuis au moins 800 000 ans.
- Il est possible d'exploiter d'autres marqueurs comme les **pollens** et en appliquant le **principe d'actualisme** (« les lois régissant les phénomènes géologiques actuels étaient également valables dans le passé »).

<https://lewebpedagogique.com/bouchaud> 21_TES_SCS2_fiche.docx

Le réchauffement climatique actuel : l'action humaine.

- Depuis 150 ans environ, la **température terrestre a gagné environ + 1°C**.
- Cela s'explique par le **bilan radiatif terrestre** qui s'est modifié.
- Les **GES** CO₂, CH₄, N₂O (oxyde nitreux), O₃ et la H₂O **absorbent les infrarouges (IR) émis par la Terre** les réémettant en partie vers le sol, ce qui le réchauffe.
- Lorsque leur **concentration augmente**, davantage d'IR sont absorbés et réémis vers le sol, ce qui perturbe le bilan radiatif avec un **forçage radiatif positif** : l'énergie reçue devient supérieure à l'énergie émise provoquant une **augmentation de la température des enveloppes superficielles** : atmosphère, sol et océans.
- **L'effet de serre est naturel** : sans effet de serre, la température moyenne terrestre serait bien inférieure à la température mesurée.
- Avec le surplus de GES émis par l'humain, on s'attend un gain de température de +1,5 à + 4,5°C d'ici 2100 en plus des 1°C déjà gagnés par forçage radiatif positif.
- Les GES n'ont pas tous le même **temps de résidence** dans l'atmosphère, ni la même **capacité à absorber les IR**. Cela influe sur leur **pouvoir de réchauffement global** (le PRG) qui varie suivant les GES.

Les effets amplificateurs et modulateurs du changement climatique.

- Depuis le début du XXe siècle on voit une **fonte accélérée des glaces** (= la cryosphère), conséquence de la hausse des températures atmosphériques.
- Cela **augmente le niveau marin** suite à cette fusion des glaces continentales (et non celle de la banquise). La **dilatation thermique de l'eau** (l'eau occupe un plus grand volume avec la hausse de température) augmente aussi le niveau marin.

Il existe des **effets amplificateurs** (ou **rétroactions positives**) du changement climatique comme :

- * **l'albédo**, qui est le rapport entre l'énergie incidente et l'énergie réfléchie, varie entre 1 (toute l'énergie incidente est réfléchie) et 0 (toute l'énergie est absorbée). La neige et la glace ont un fort albédo. Si les glaces fondent, l'albédo global terrestre diminue et donc plus d'énergie est absorbée provoquant une hausse des T°C.
- * un réchauffement favorise aussi **l'évaporation de l'eau**, créant de la vapeur d'eau qui est un GES.
- * il en est de même du **dégel du pergélisol** qui libère des GES (CO₂ et CH₄).

Il existe des **effets modérateurs** du changement climatique :

- * **l'océan** peut stocker plus d'énergie thermique que l'atmosphère et amortit le changement climatique. Cette énergie finira par être restituée, ce qui rend le **changement climatique irréversible** pour plusieurs siècles.
- * la **reforestation et la végétalisation** de zones urbaines limitent les hausses de T°C suite au phénomène d'**évapotranspiration**. Par ailleurs, grâce à la photosynthèse, les végétaux sont des **puits de CO₂** et limitent le réchauffement à court terme.