

Activité 4 - Les rétroactions climatiques.

Les scientifiques du GIEC (groupe intergouvernemental d'expert sur l'évolution du climat) prévoient en 2100 une augmentation de 1,5°C de la température moyenne par rapport à 1800. Et cela, même en cas de réduction massive des gaz à effet de serre (GES). Tout cela à cause des **rétroactions***.

Problématique : Comment expliquer cette prévision inquiétante ? Quelles sont ces rétroactions ?

Objectif : Comprendre comment fonctionnent les boucles de rétroactions climatiques et être capable de faire un schéma fonctionnel de plusieurs de ces boucles.

Consignes :

1- Regarder la vidéo et co-construire avec le professeur le schéma fonctionnel de la boucle de rétroaction liée à l'albédo.

2- Par binôme faire la boucle de rétroaction liée à la vapeur d'eau sur Terre grâce aux documents 1. Faire celle liée au permafrost (grâce aux document 3)

3- Par binôme faire sur son cahier la boucle de rétroaction liée à la végétation grâce aux documents 2.



* *Définition d'une rétroaction* : La rétroaction est, au sens large, l'action en retour d'un effet sur le dispositif qui lui a donné naissance. Une boucle de rétroaction est un dispositif qui lie l'effet à sa propre cause, avec ou sans délai.

La notion de boucle de rétroaction est présente dans un grand nombre de phénomènes physiques, chimiques, biologiques ou de société : tous les phénomènes dans lesquels le résultat d'une action est à nouveau renvoyé dans le phénomène soit pour l'accentuer soit pour le freiner.

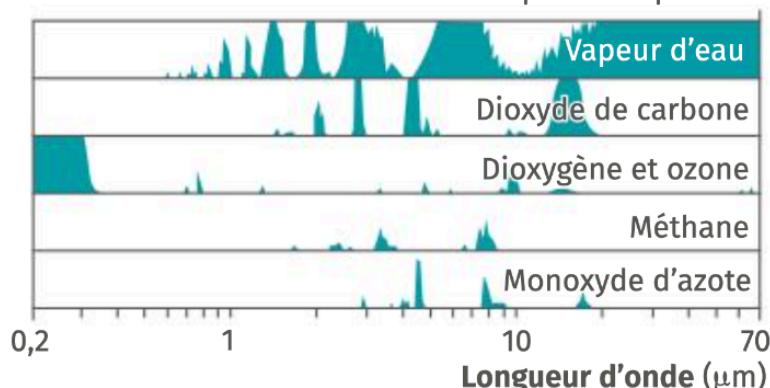
Documents 1 - Boucle de rétroaction liée à la vapeur d'eau

1a - L'absorption des longueurs d'onde de la vapeur d'eau.

Le spectre d'absorption de la vapeur d'eau montre que cette espèce chimique absorbe une grande quantité de rayonnement infrarouge. Cette énergie va être absorbée et renvoyée vers la surface de la Terre permettant son réchauffement : c'est l'effet de serre.

La vapeur d'eau est donc un **gaz à effet de serre**, c'est même le principal gaz à effet de serre, car il contribue à plus de 55% de l'effet de serre naturel.

Principaux composants



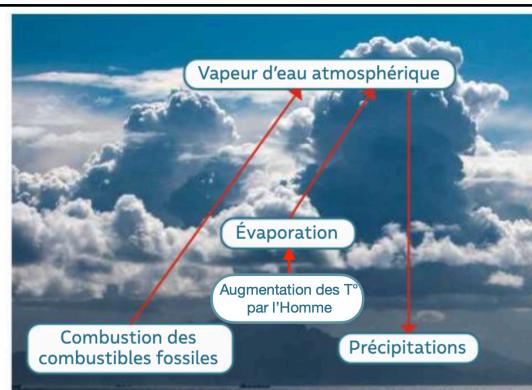
Température de l'air (en °C)	Concentration en masse maximale de vapeur d'eau (g.cm⁻³)
-10	2
-5	3
0	4,5
5	6,5
10	9,5
15	13
20	17
30	30

1b - Concentration maximale en masse de vapeur d'eau en fonction de la température de l'air.

1c - Vapeur d'eau et effet de serre

La durée moyenne de résidence d'une molécule d'eau dans l'atmosphère est d'environ 10 jours. Ensuite elle précipite sous forme de pluie. À titre de comparaison une molécule de CO₂ reste 5 ans dans l'atmosphère.

Quand l'effet de serre augmente, la température globale de la Terre augmente provoquant une augmentation de la concentration en vapeur d'eau dans l'atmosphère.

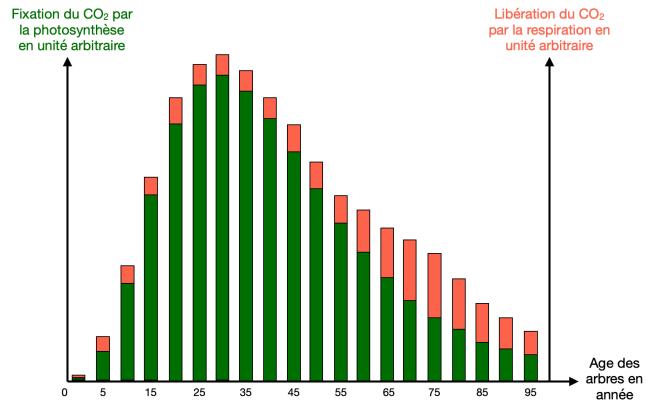


Documents 2 - Boucle de rétroaction liée à la végétation

2a - Les végétaux : des réservoirs de carbone ?

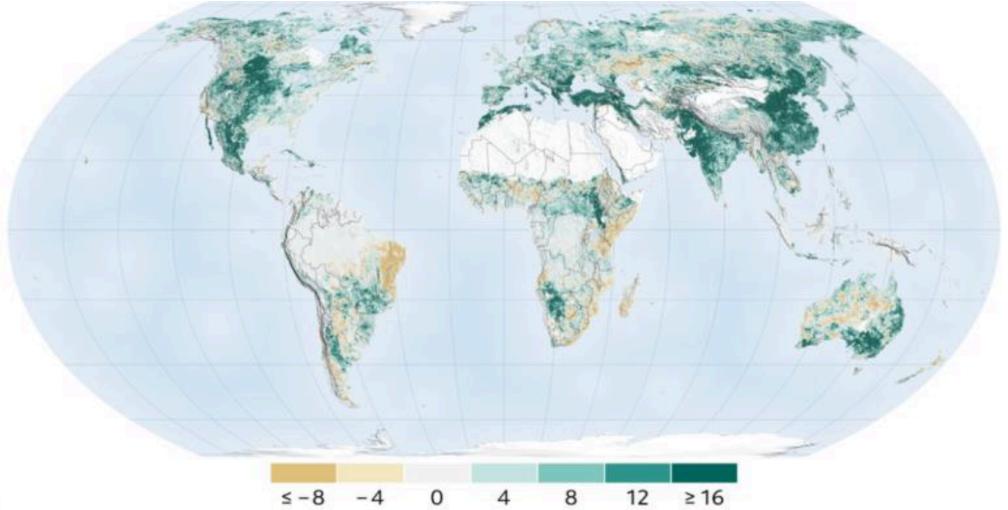
Grâce à la photosynthèse, les végétaux utilisent du CO₂ atmosphérique pour produire leurs biomasses, stockant ainsi une partie de ce carbone dans le bois, les racines, mais aussi le sol pour plusieurs dizaines d'années. Lors de la croissance d'un jeune végétal, celui-ci absorbe davantage de CO₂ (par la photosynthèse) qu'il n'en émet (par la respiration). Au moment où la croissance ralentit alors il y aura équilibre entre le CO₂ absorbé et le CO₂ libéré.

En revanche, lorsque la croissance du végétal s'arrête et qu'il meurt (de façon naturelle ou liée à la **déforestation**), la matière qui le constituait se décompose, restituant ainsi à l'atmosphère, le CO₂, prélevé lors de la croissance du végétal.



2b - Variation en pourcentage de la surface moyenne des feuilles entre 2000 et 2017

Les observations satellites ont montré que la surface mondiale des feuilles des plantes avait augmenté de 5% depuis 2000. Mais cette augmentation est inégale sur Terre liée aux projets de déforestations encore en cours.



Documents 3 - Boucle de rétroaction liée au permafrost

3a - Le permafrost c'est quoi ?

Le **permafrost** ou **pergélisol** est un sol gelé en permanence qui représente 25% des terres émergées de l'hémisphère Nord. Son épaisseur peut atteindre plusieurs centaines de mètres et contient 1 700 gigas-tonnes de **carbone** soit deux fois plus que l'atmosphère. Le réchauffement climatique provoque son dégel partiel provoquant des glissements de terrain, une déstabilisation des routes et bâtiments, mais surtout l'apparition de **thermokarst** (cratères remplis d'eau et de bactéries qui décomposent le carbone en émettant du CO₂ et du méthane).

3b - Photographie aérienne de lacs thermokarst (Tuktoyaktuk Canada)



3c - Schéma de la répartition du permafrost sur l'hémisphère Nord

