

Le système climatique



Objectifs du grain

- Expliquez la différence entre la météo et le climat
- Savoir comment fonctionne le système climatique
- Comprendre l'effet de serre et les principaux gaz à effet de serre
- Comprendre l'effet albédo

1. Introduction: Quelle est la différence entre météo et climat ?

Citations

On confond parfois les notions de «météo» et «climat» lorsque l'on aborde le sujet du réchauffement climatique.

Lisez les citations ci-dessous et réfléchissez aux différences entre les deux concepts:

«Le climat est à quoi on s'attend, la météo est ce que nous obtenons.»

«La météo est à un match de football ce que le climat est à toute l'histoire de la Ligue »

«Le climat vous dit quels vêtements acheter, la météo vous dit quels vêtements porter.»

«Quel est le plus inquiétant? +10°C entre deux journées ou +1°C sur toute l'année ? »

1.1. Définitions

Météo (ou bulletin météorologie) : Situation atmosphérique dans un certain lieu à une certaine date.

Climat: Ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un lieu donné. Il s'agit en d'autre terme de la «météo moyenne» sur une période allant de quelques mois à des millions d'années.

Les épisodes météorologiques exceptionnels (survenue d'un hiver rigoureux ou d'un été pluvieux) ne font qu'illustrer la variabilité du climat à court terme (à l'échelle d'une saison, ou d'une année). Cela ne remet pas en cause la tendance au réchauffement sur le long terme.

Cf: Exercice 1: Météo ou climat? Ref: quiz_LP_CLI_n1_001

1.2. Comment le climat est-il régulé?

Le soleil est la plus grande source d'énergie de la Terre. Une partie des rayonnements solaires est absorbée par la surface terrestre (50%). L'autre partie des rayonnements est absorbée par l'atmosphère (20%) ou réfléchi dans l'espace (30%) grâce aux nuages et aux surfaces claires de la Terre (glaciers, neige, déserts...).

Les rayons absorbés réchauffent la surface terrestre.

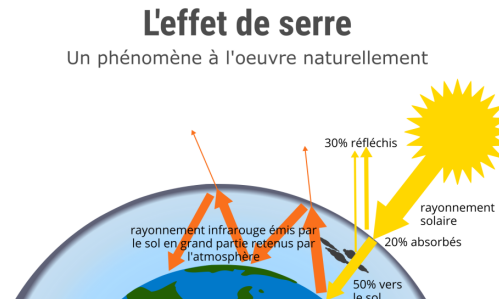
Plus la surface se réchauffe, plus elle émet un rayonnement thermique infra-rouge important. Ce rayonnement transporte de la chaleur dont une partie est renvoyée hors de l'atmosphère.

L'autre partie du rayonnement est retenue par les nuages et certains gaz et reste coincé à la surface, il s'agit du phénomène d'effet de serre.

La température de la Terre s'ajuste pour trouver un équilibre entre l'énergie du soleil absorbée et celle réémise sous forme de rayonnement infra-rouge, permettant ainsi une température moyenne de 15°C. Sans gaz à effet de serre, la température moyenne du globe serait de -18°C.

L'effet de serre a permis l'apparition de la vie sur Terre. Cependant l'augmentation des gaz à effet de serre suite aux activités humaines a fortement augmenté la proportion de rayonnements infra rouge retenus, entraînant une hausse de la température globale de plus d'un degré.

cf: Exercice 2: Texte à trou: quiz_LP_CLI_n1_002



a) Principaux gaz à effet de serre

Définition

Effet de serre: Phénomène thermique par lequel l'atmosphère, rendue « imperméable » par la présence de gaz, réfléchit les rayonnements infrarouges vers la surface terrestre, entraînant ainsi un réchauffement du globe.

i) Le dioxyde de Carbone (CO₂) :

L'accumulation du CO₂ dans l'atmosphère contribue pour 2/3 de l'augmentation de l'effet de serre induite par les activités humaines (combustion de gaz, de pétrole, déforestation, cimenteries, etc.). C'est pourquoi on mesure l'effet des autres gaz à effet de serre en équivalent CO₂ (eq. CO₂).

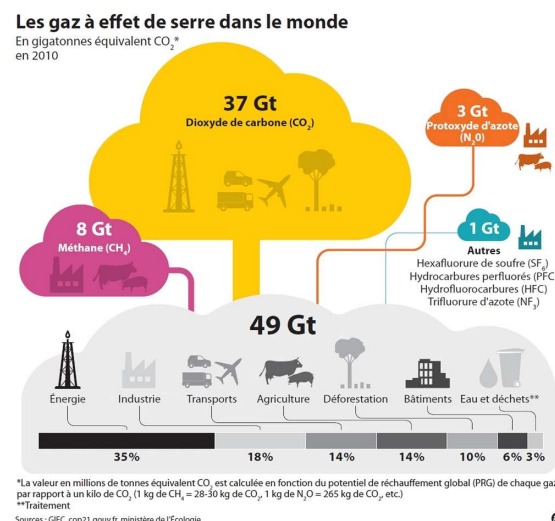
ii) Le méthane (CH₄) :

Les élevages des ruminants, les rizières inondées, les décharges d'ordures et les exploitations pétrolières et gazières constituent les principales sources de méthane induites par les activités humaines. La durée de vie du méthane dans l'atmosphère est de l'ordre de 12 ans.

Autres GES

Le protoxyde d'azote (N₂O) provient des engrais azotés et de certains procédés chimiques. Sa durée de vie est de l'ordre de 120 ans.

L'hexafluorure de soufre (SF₆): Il a une durée de vie de 50 000 ans dans l'atmosphère



Air Pollutant / GHG	Lifetime/Scale	Climate Impact	Health/Ecosystem Impacts
Carbon Dioxide (CO ₂)		↑	
Flourinated Gases (F-gases)		↑	
Methane (CH ₄)		↑	
Nitrogen Oxides (NO _x)		↑↓	
Nitrous Oxides (N ₂ O)		↑	
Particulate Matter (PM)		↑↓	
Sulfur Dioxide (SO ₂)		↓	
Tropospheric Ozone (O ₃)		↑	
Volatile Organic Compounds (VOCs)/ Carbon Monoxide (CO)		↑	

Lifetime in Atmosphere = days/weeks
Impact Scale = local/regional

Lifetime in Atmosphere = years
Impact Scale = global

Warming

Cooling

Human Health Impact

Ecosystem Impact

No direct impact on human health or ecosystems*

*No direct impact implies the substance in question either does not directly cause human health or ecosystem impacts or it does not go through a chemical process to create a substance that directly impact human health and ecosystems.

Current Opinion in Environmental Sustainability

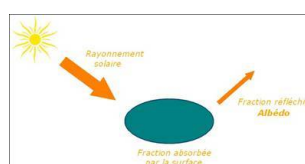
iii) La vapeur d'eau

La vapeur d'eau est le troisième gaz le plus abondant dans l'atmosphère et le premier gaz à effet de serre. La vapeur d'eau n'est pas le moteur du réchauffement climatique, mais elle y participe par un effet amplificateur. En effet, l'augmentation des concentrations des gaz tels que le CO₂ et le CH₄ conduit à une amplification de l'effet de serre, et donc une élévation des températures. Or, dans une atmosphère plus chaude, il peut y avoir plus de vapeur d'eau. L'élévation des températures conduit donc à une augmentation des concentrations de vapeur d'eau atmosphérique. Puisque la vapeur d'eau absorbe le rayonnement infrarouge, on a alors un renforcement de l'effet de serre, qui conduit à une augmentation supplémentaire des températures.

b) Effet albédo

Définition Albédo

L'**albédo** est une grandeur sans dimension, représentant la fraction de l'énergie solaire globale réfléchiée par une surface. Elle est exprimée en pourcentage ou par un chiffre compris entre 0 (toute la lumière est absorbée) et 1 (toute la lumière est réfléchiée). Si la Terre était par exemple recouverte d'eau (albédo faible d'à peu près 0,08), sa température moyenne serait de 32°C environ ! Par ailleurs, si elle était totalement recouverte de glace (albédo 0,6), cette température atteint les -52°C.

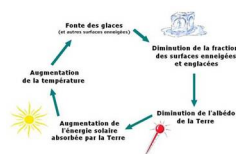




i) Albédo et changement climatique

Avec l'augmentation constatée actuellement de la température à la surface du globe se pose le problème de l'augmentation de l'albédo. En effet, la fonte des banquises en particulier, provoque une diminution de la surface englacée et enneigée de la planète, au profit d'une augmentation des surfaces correspondant à des sols nus ou à des océans, qui possèdent un albédo plus faible.

La Terre renvoyant donc une part plus faible de l'énergie solaire reçue, ce qui contribue à l'augmentation de la température, nous faisant ainsi rentrer dans une espèce de cercle vicieux qui accélère le réchauffement :



cf: Exercice 3:

ii) Pour aller plus loin:

Exercice de physique sur l'effet de serre et l'effet albédo :

https://climacol.scenari-community.org/collesClimat_web/co/200527_Effet_Serre_Base.html

Capsule suivante et exercices :

quiz_LP_CLI_n1

LP_CLI_n1_002_ Evolution du climat sur Terre et anthropocène

LP_CLI_n2_001_Indicateurs du changement climatique