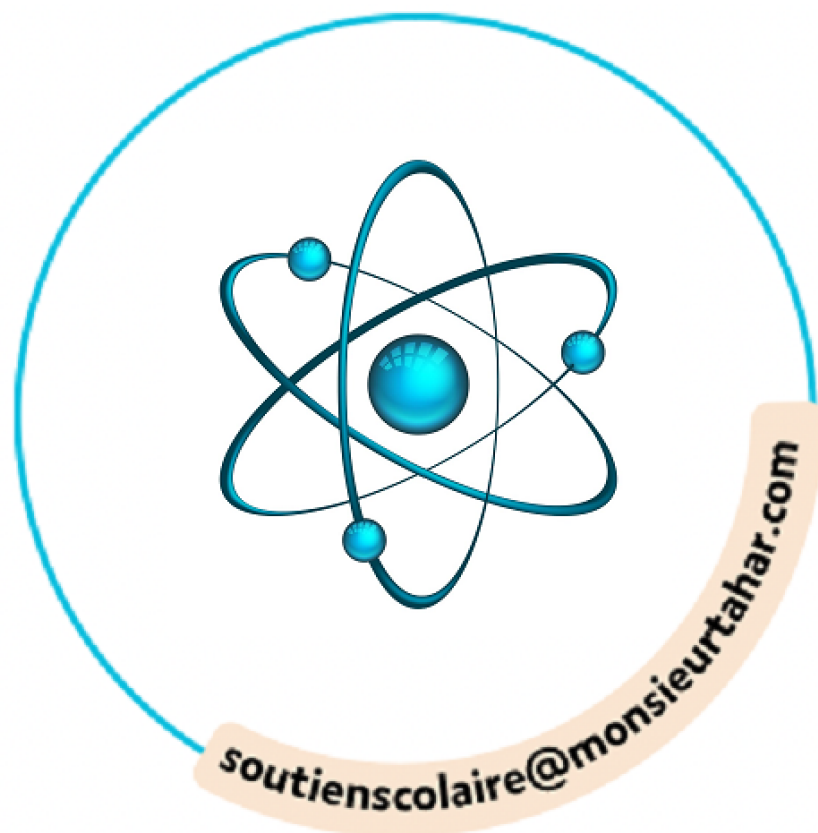


ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE



SVT

CHAPITRE 2

Exercices

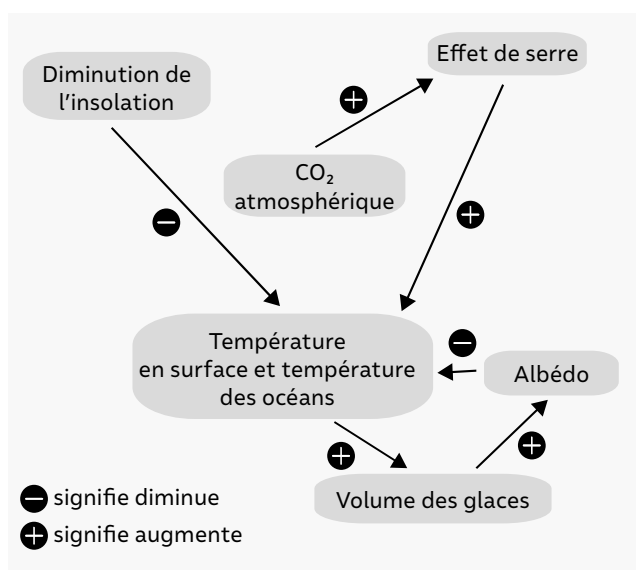
Tester ses connaissances

QCM

1. b ET d. / 2. a ET b. / 3. c. / 4. a ET d.

5 Réaliser un schéma fonctionnel

Schéma des interactions entre quelques éléments impliqués dans le système climatique et conséquences d'une diminution de l'insolation :



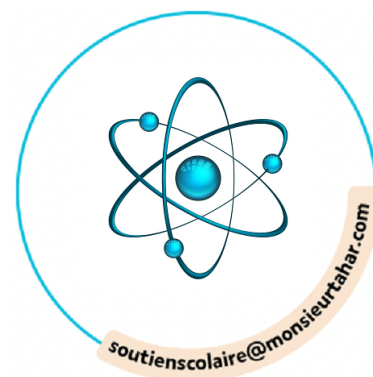
6 Les aérosols, une solution ?

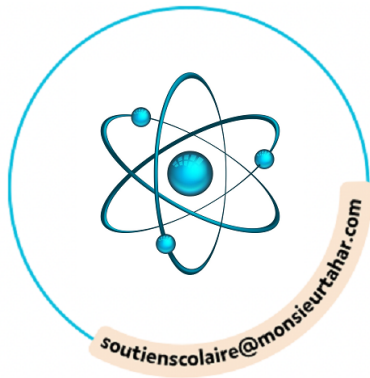
Les aérosols sont des particules atmosphériques qui ont un pouvoir réfléchissant et donc qui augmentent l'albédo atmosphérique (normalement de 30 %). Ainsi, l'énergie radiative est en grande partie réfléchie vers l'espace et une quantité moindre pénètre dans le système. Le forçage radiatif est alors négatif et tend à diminuer la température globale de la Terre.

Cette solution est étudiée mais nécessite un approfondissement pour bien cibler les effets à moyen et long termes, ainsi que d'éventuels effets sur la santé humaine, sur les plantes, etc.

Lien possible :

<https://geoengineering.environment.harvard.edu/david-keith-interdisciplinary-research-solar-geoengineering>





7 Température et dissolution du CO₂

1. Lorsque la température de l'eau augmente, la concentration en CO₂ dissous diminue et par conséquent la concentration en CO₂ gazeux augmente dans l'enceinte. À 10 °C, il y a 2 250 mg·L⁻¹ de CO₂ dans l'eau tandis qu'à 60 °C, il n'y en a plus que 500 mg·L⁻¹.

2. La température terrestre augmentant de façon globale, la température des océans va augmenter. La concentration en CO₂ dissous dans les océans est alors moins importante, tandis que la concentration en CO₂ atmosphérique augmente. Or ce gaz absorbe et réémet vers le sol le rayonnement thermique infrarouge émis par la surface terrestre, c'est un gaz à effet de serre. Il y a donc une augmentation de la puissance radiative reçue par le sol, ce qui accroît la température globale terrestre : c'est une rétroaction positive sur l'évolution de la température terrestre.

Exercices Développer ses compétences

9 Aérosols et climat

1. Les aérosols ont une origine naturelle (cendres des volcans, poussières des déserts, embruns marins, particules d'érosion des sols) et une origine anthropique (cendres des feux de forêt, des fumées industrielles, des microparticules des gaz d'échappement, etc.).

2. Les aérosols sont en suspension dans la stratosphère et augmentent ainsi la réflexion du rayonnement solaire reçu (l'albédo atmosphérique est plus élevé), ce qui est responsable d'un forçage radiatif négatif. Comme moins d'énergie arrive au sol, le sol chauffe moins : l'atmosphère se refroidit.

3. Le volcan Eyjafjöll lors de son éruption a rejeté cent fois moins de dioxyde de soufre (soit 200 000 tonnes) que le Pinatubo (20 millions de tonnes). Or ces molécules forment en haute atmosphère des aérosols H₂SO₄ augmentant l'albédo atmosphérique. De plus, l'éruption moins violente du Eyjafjöll n'a dégagé des cendres et poussières (aérosols) que jusqu'à une altitude de 10 km, soit dans la troposphère, tandis que le Pinatubo a rejeté des particules jusqu'à 20 km, soit dans la stratosphère où elles peuvent séjourner plus longtemps. Ainsi, l'albédo dû aux aérosols fut bien plus élevé après l'éruption du Pinatubo provoquant un forçage radiatif négatif important et durable entraînant une baisse de la température globale terrestre.

10 Des indicateurs climatiques d'origine biologique

1. *Diademsis confervacea* est une Diatomée d'origine tropicale thermophile (qui est adaptée à vivre dans des milieux aquatiques chauds). On la retrouve dans les serres, les sources thermales et dans les fleuves à proximité des rejets des centrales nucléaires, car l'eau y est chaude et elle peut donc s'y développer.

2. Ces trois espèces de Diatomées thermophiles sont d'origine tropicale et vivent donc dans des eaux chaudes. Elles ont colonisé divers cours d'eau français (entre 1990 et 2000), s'éloignant des sources initiales où on les trouvait. Cela peut démontrer que les cours d'eau ont une température de plus en plus élevée, ce qui serait lié au réchauffement climatique. Ces espèces de Diatomées peuvent alors être considérées comme des indicateurs du réchauffement climatique. Cependant, on peut aussi émettre l'hypothèse que, suite à des mécanismes d'évolution, elles sont désormais adaptées à des températures plus faibles qu'initialement.

3. Depuis 1985, la date des vendanges dans les cinq vignobles présentés est systématiquement avancée (de deux à quatre semaines entre 1985 et 2013 selon les vignobles). Cela signifie que les grains de raisin sont arrivés à maturité plus rapidement grâce à une température plus élevée. Il ne s'agit pas d'un cas isolé, mais d'un phénomène continu sur plus de 30 ans. La date des vendanges constitue donc un indicateur climatique qui permet de mettre en évidence un réchauffement global et en accord avec les autres données (telles que la colonisation des cours d'eau par les Diatomées).

11 La disparition des Mammouths

Les Mammouths laineux voient leur population régresser il y a 10 000 ans, puis disparaître totalement il y a 3 700 ans. On émet l'hypothèse que leur disparition est liée à un changement climatique.

Le graphique 1 met en évidence qu'entre - 100 000 et - 20 000 ans, la température était inférieure à la moyenne de 4 à 9 °C soit une moyenne globale comprise entre 5 et 10 °C (14 °C aujourd'hui). Depuis 12 000 ans, la température estimée d'après les prélèvements glaciaires est très proche de la moyenne actuelle.

Remarque : ce document manque de barres d'erreurs, qui ne sont pas présentes sur l'article original. L'article en question est libre de droit sur :

<http://large.stanford.edu/publications/coal/references/docs/1999.pdf>

Le document 2 nous renseigne sur la végétation en Biélorussie à partir de données polliniques. Il y a 14 417 ans, la végétation est dominée par des arbres dont les pins. On trouve également des végétaux dont se nourrissent les Mammouths (Bouleau, Poacées, Armoise). Ils caractérisent un climat froid et sec. En - 7 745, la végétation est plus diversifiée et caractéristique d'une forêt mixte (feuillus et conifères) adaptée à un climat tempéré aux hivers froids. Les végétaux consommés par les Mammouths sont moins présents.

On peut donc conclure qu'un réchauffement global a débuté il y a 20 000 ans, modifiant la végétation présente en Sibérie. Les Mammouths laineux ont alors moins trouvé de nourriture et ont fini par disparaître.

12 Les gaz à effet de serre : tous aussi actifs ?

1. Plus le PRG d'un gaz est élevé et plus il contribue à l'effet de serre par rapport au CO₂. Ainsi, 1 kg de gaz fluoré contribue autant que 4 880 kg de CO₂ à l'effet de serre sur une durée de 20 ans. Ce sont donc le dioxyde de carbone et le méthane qui contribuent le moins à l'effet de serre (en PRG, sans tenir compte de leur volume respectif dans l'atmosphère).

2. Seules deux cases du tableau sont à compléter. Il s'agit tout simplement d'appliquer la formule de l'équivalent carbone : PRG à 100 ans × 0,2727.

Pour le méthane CH₄, cela donne donc un équivalent carbone de 25 × 0,2727 = 6,8 g de carbone.

Pour le gaz fluoré CF₄, cela donne donc un équivalent carbone de 6 630 × 0,2727 = 1 808,0 g de carbone.

3. La variation du PRG entre 20 et 100 ans est liée à la durée de vie dans l'atmosphère du gaz considéré. Ainsi, le méthane

a une durée de vie de 12 ans, ce qui signifie que son pouvoir de réchauffement, bien que plus élevé que le CO_2 , tend à diminuer sur la durée. Pour le CF_4 , qui a une durée de vie très longue, son PRG devient plus important sur la durée.

13 Foraminifères et température

1. Les *Globotruncana* sont des Foraminifères planctoniques dont l'enroulement de la coquille dépend de la température de l'eau. En effet, entre les tropiques (23° de latitude nord et sud), les formes sont dextres (puisque 0 % de senestres), tandis qu'aux hautes latitudes (donc dans les eaux froides), on trouve les formes senestres. Ils constituent donc un indicateur de climat.

2. L'échantillon prélevé à 150 cm, soit daté de - 28 660 ans, contient 180 individus de *Globigerina pachyderma* senestres et aucune forme dextre. Le climat était donc proche de celui régnant dans le cercle polaire, c'est-à-dire très froid.

14 EXERCER SON ESPRIT CRITIQUE

Faut-il douter du réchauffement climatique ?

La courbe de Mann est sans doute la plus fidèle pour reconstituer l'évolution de la température globale, car elle prend en compte une plus grande diversité de données : cernes d'arbres, densité du bois, carottes de glace, en 11 lieux différents dans l'hémisphère nord.

À l'opposé, la courbe de Lamb et celle de Grudd prennent en compte une moins grande diversité de données, et surtout elles sont limitées à l'Angleterre pour l'une et à la Scandinavie pour l'autre. Ces deux courbes montrent donc des variations de températures locales, que l'on ne peut pas considérer comme représentatives de l'ensemble de l'hémisphère nord.

Cela constitue donc un **biais de généralisation abusive** que de choisir les courbes de Lamb et de Grudd pour défendre le point de vue selon lequel la hausse de température globale actuelle n'est pas exceptionnelle.

Il y a également un **biais de confirmation** à l'œuvre : croire qu'il n'y a pas de réchauffement climatique pousse à accorder sa confiance à toute donnée qui pourrait soutenir cette croyance.

Enfin, invoquer la récence de la courbe de Grudd par rapport à celle de Mann correspond à un **biais de conformation : l'appel à la nouveauté**. Cet argument ne peut de toutes façons pas être reçu, car l'évolution que montre la courbe de Mann a été confirmée depuis.

