



Curiokids

La Terre en surchauffe

Aujourd'hui, nous allons aborder un sujet chaud chaud chaud: le réchauffement climatique. Imagine-toi dans un grand conte, où la planète Terre est le personnage principal et où les humains, comme toi et moi, jouons un rôle crucial. Il commence au 19^e siècle...

TEXTE: LAETITIA MESPOUILLE - INFO@CURIOKIDS.NET
PHOTOS: © JOZSITOEROE - STOCK.ADOBE.COM (P.31)
ILLUSTRATIONS: PETER ELLIOTT

Il était une fois une certaine Eunice Newton Foote. C'est elle qui a découvert l'effet de serre, ce fameux phénomène qui permet à la Terre de conserver une température agréable pour y vivre. Au-delà de l'effet de serre naturel, il y a aussi l'effet de serre provoqué par l'activité humaine. Depuis les années 60, les preuves s'accumulent et confirment que quelque chose de grave se passe sur notre planète: le climat change. Comprendre le phénomène et ses conséquences, c'est déjà agir. Nous allons t'aider à comprendre et à devenir toi aussi un héros ou une héroïne du climat.

L'effet de serre, c'est quoi ?

Ce phénomène peut être vu comme un grand manteau chaud qui entoure notre belle planète. Mais d'où vient-il ? Et bien, imagine-toi en train de te balader dans une serre remplie de plantes. Tu remarqueras sûrement qu'il fait plus chaud à l'intérieur qu'à l'extérieur. C'est parce que la serre emprisonne la chaleur du soleil. L'effet de serre naturel, c'est un peu le même principe mais à l'échelle de toute la Terre !

Revenons à cette découverte: au 19^e siècle, un brillant mathématicien et physicien, Joseph Fourier, a eu cette intuition géniale que l'atmosphère de la Terre agissait comme une couverture, emprisonnant la chaleur du soleil. Comme une grosse couette nous permettant de rester au chaud. Eunice Newton Foote a ensuite confirmé cette intuition. En 1856, elle a découvert que l'effet de serre était possible grâce à certains gaz, comme le dioxyde de carbone (le CO₂) et la vapeur d'eau (H₂O).

Pour bien comprendre le phénomène, regardons le soleil: quand ses rayons lumineux atteignent la Terre, une partie de l'énergie rebondit sur l'atmosphère et se dissipe dans l'espace. Mais une autre partie de celle-ci est captée par notre atmosphère. Parmi les gaz qui la composent, il y a ceux qu'on appelle les «gaz à effet de serre». Ces gaz, comme le dioxyde de carbone

(CO₂), le méthane (CH₄), et d'autres un peu compliqués à prononcer, sont responsables du réchauffement de l'atmosphère. Grâce à eux, les températures sur Terre sont douces et propices au développement de la vie. Sans eux, la température moyenne de la Terre serait de -18 °C, un vrai froid de canard !



Quel lien avec le réchauffement climatique ?

Bonne question ! Comme on l'a dit, notre planète a besoin de l'effet de serre naturel pour que la vie s'y développe. Celui-ci est dû à certains gaz dont le dioxyde de carbone (CO₂), qui est produit par la respiration des animaux, par exemple. Ce CO₂ est ensuite récupéré par les plantes lors de la photosynthèse. C'est le cycle du carbone. Mais, et c'est bien là le problème, trop de gaz à effet de serre provoque une élévation des températures et avec elle, des problèmes en cascade. Voyons voir ça !

La Terre a connu de nombreux changements de climat. Cependant, en étudiant les relevés de températures réalisés entre 1880 et aujourd'hui, on réalise que le climat se réchauffe plus vite qu'il ne devrait. En 100 ans, la température a augmenté de près de 1° C. Pourquoi ? À cause de l'activité humaine. En effet, cette élévation de la température correspond à la révolution industrielle, qui a eu lieu au 19^e siècle. Durant cette période, les usines se sont développées partout en Europe. Et pour faire tourner les machines, on devait brûler des **ressources fossiles** comme le charbon, le pétrole et le gaz. La **combustion** de ces énergies fossiles produit le dioxyde de carbone (CO₂). Un des gaz à effet de serre les plus connus. Mais il n'est pas le seul.

Qui sont les coupables ?

Voyageons dans l'atmosphère terrestre ! Tu as appris plus haut que notre atmosphère avait la capacité de retenir la chaleur du soleil. En réalité, seuls certains gaz peuvent le faire. Ces gaz, qui agissent comme une couverture thermique pour notre planète, sont appelés gaz à effet de serre. Bien qu'essentiels, ils sont problématiques quand ils sont présents en trop grande quantité. Tu sais que notre atmosphère se compose à 78% d'azote et à 21% d'oxygène. Ces 2 gaz majoritaires ne sont pas des gaz à effet de serre, qui se cachent donc dans le 1% restant. Qui sont-ils ?

- Le dioxyde de carbone = CO₂. Sa teneur est seulement de 0,04%. Il est émis principalement lorsque nous brûlons des combustibles fossiles. Les plantes en sont friandes car elles le consomment lors de la **photosynthèse** pour produire l'oxygène (O₂) que nous respirons. Mais si nous continuons à couper les arbres, moins de CO₂ sera absorbé. C'est donc un problème.
- Le méthane = CH₄. Lui vient de la décomposition de déchets et des... prouts de vaches ! Bien sûr, un peu de méthane est normal, mais en trop grande quantité, ça peut perturber l'équilibre délicat de notre atmosphère.
- Le protoxyde d'azote = N₂O. Ce gaz provient des activités humaines telles que l'agriculture et l'industrie, ainsi que de la combustion des combustibles fossiles.
- Les **gaz fluorés**: ces gaz synthétiques se cachent dans diverses applications industrielles comme les climatisations ou les réfrigérateurs. Leur potentiel de réchauffement global est bien plus élevé que celui du CO₂, ce qui en fait de redoutables contributeurs au changement climatique.

Ces gaz ne réchauffent pas l'atmosphère de manière identique. Les molécules de méthane sont par exemple 25 fois plus puissantes pour réchauffer l'atmosphère que celles du CO₂. On parle ici de potentiel de réchauffement global.

LE TRUC DE OUF

Comment des gaz peuvent-ils réchauffer toute une atmosphère ?

Imagine que le CO₂ est représenté par 3 boules reliées entre elles par un ressort, le carbone étant au centre. Lorsque les rayons du soleil atteignent la Terre, une partie de cette énergie (les infrarouges) est absorbée par ces molécules de CO₂ et les ressorts se mettent alors à vibrer. Mais pourquoi le CO₂ réagit-il spécifiquement aux infrarouges ? Pour répondre à cette question, nous devons nous plonger dans la symétrie des molécules, comme nous l'enseigne Linus Pauling, Prix Nobel de chimie. Les molécules d'oxygène et d'azote sont parfaitement symétriques, même quand elles vibrent, ce qui n'est pas le cas du CO₂. Lorsqu'il vibre, il devient asymétrique, créant ainsi un dipôle. Cela veut dire qu'il y a une zone plus négative et une zone plus positive sur la molécule. C'est ce dipôle qui le rend sensible aux infrarouges. Maintenant, imagine des milliards de molécules de CO₂ agitées par la chaleur du soleil, se heurtant et transférant leur énergie aux molécules environnantes comme l'oxygène et l'azote. Cette énergie se présente sous forme de chaleur. Ce processus se produit des milliards de fois par seconde. Tu comprends maintenant comment, par la vibration des molécules, l'atmosphère se réchauffe.



Vibration symétrique



Vibration asymétrique

Le pire de tous étant le tétrafluorométhane (CF₄), 6 630 fois plus puissant que le CO₂.

Les vapeurs d'eau présentes dans les nuages contribuent aussi au réchauffement climatique. Tout comme le dioxyde de carbone, elles peuvent absorber les rayons infrarouges et contribuer au **réchauffement climatique** (voir *Le truc de ouf*). Prenons notre machine à remonter le temps et revenons encore une fois au 19^e siècle, où un certain John Tyndall, un physicien irlandais, a brillamment mis en lumière le rôle de la vapeur d'eau dans l'effet de serre. C'était en 1861, dans son ouvrage intitulé *Heat: A Mode of Motion*. Tyndall a montré comment certains gaz, dont la vapeur d'eau, ont la capacité d'absorber et de réémettre le **rayonnement infrarouge**, contribuant ainsi à piéger la chaleur dans l'atmosphère.

En tous cas, la question de savoir si le réchauffement climatique est provoqué par l'activité humaine ne se pose plus ! Tu as lu que certains gaz comme le méthane ou le dioxyde de carbone étaient capables de piéger une partie de l'énergie du soleil et de la conserver. Tu as vu aussi que ces gaz étaient responsables de l'effet de serre naturel. Cependant, depuis 1850, les scientifiques ont constaté une augmentation significative de cet effet, largement attribuée à l'activité humaine. En Belgique, les émissions de gaz à effet de serre issues des transports représentent près d'un quart de la totalité, tandis que l'industrie et l'agriculture contribuent plus de la moitié. Certains pourraient encore douter, se référant à des périodes passées de changements climatiques drastiques, comme les ères glaciaires. Cependant, ces événements étaient le résultat de processus naturels s'étalant sur des milliers d'années, contrairement au réchauffement climatique actuel, qui se déroule à un rythme alarmant. Il est donc impératif de cesser de débattre de la responsabilité humaine et de travailler ensemble pour trouver des solutions durables.

ACTU SCIENCE

Record battu !

Peux-tu imaginer un monde où les arbres poussent en Antarctique ? Où le niveau des océans est de 15 à 20 m plus haut qu'aujourd'hui ? Cela peut te sembler impossible, et pourtant, c'était la réalité du monde il y a 3 millions d'années, pendant une période appelée le Pliocène.

Une étude menée par des chercheurs en Allemagne a récemment révélé des faits étonnants sur le changement climatique. Elle utilise un tout nouveau modèle pour évaluer la concentration de CO₂ dans notre atmosphère. Actuellement, elle atteint le record alarmant de 414 **parties par million** (ppm). Cette concentration est presque identique à celle d'il y a 3 millions d'années. Comment le sait-on ? Les chercheurs ont analysé des carottes de glace, prélevées dans les zones les plus froides du globe. Dans ces carottes de glace se trouvent des bulles de CO₂ coincées dans les cristaux. Ces échantillons sont comme des capsules temporelles, conservant des informations sur le passé de notre planète.

La dernière fois que la concentration de CO₂ a dépassé les 400 ppm, c'était il y a des millions d'années, à une époque où nos ancêtres à peine évolués, les Australopithèques, arpentaient les terres africaines. Les conditions y étaient très différentes de celles d'aujourd'hui : les températures étaient bien plus chaudes, les océans plus hauts et même l'Antarctique était verdoyant !

BIG DATA

-18 °C

c'est la température moyenne qu'il ferait sur Terre sans l'effet de serre naturel

0.04%

C'est la quantité de dioxyde de carbone naturellement présente dans l'atmosphère

60 m

c'est l'élévation du niveau des mers si l'Arctique et l'Antarctique venaient à fondre



LE SELFIE



Eunice Newton Foote, découvreuse de l'effet de serre

Bien que l'Histoire soit dominée par les hommes, cette femme audacieuse, visionnaire a bravé les conventions de son époque pour laisser sa marque indélébile dans l'histoire de la climatologie. Eunice est née en 1819 dans le Connecticut aux États-Unis. Plus qu'une femme de son temps, elle était une pionnière, une scientifique avant-gardiste et une militante des droits des femmes. À l'âge de 37 ans, elle fait une découverte révolutionnaire. Dans une série d'expériences ingénieuses, elle démontre que certains gaz, comme le dioxyde de carbone (CO₂), se réchauffent lorsqu'ils sont exposés à la lumière du soleil. Elle comprend que l'augmentation des niveaux de CO₂ dans l'atmosphère pourrait entraîner des changements climatiques, un phénomène aujourd'hui connu sous le nom d'effet de serre. Ses résultats sont publiés en 1856, faisant d'elle la première femme américaine à publier dans une revue scientifique sur le sujet. Pourtant, malgré ses contributions exceptionnelles, son travail tombe dans l'oubli pendant près d'un siècle. Ce n'est qu'au 20^e siècle que des universitaires redécouvrent ses travaux, reconnaissant enfin son rôle crucial dans la compréhension précoce de l'effet de serre.

LE P'TIT DICO



Ressource ou énergie

fossile Le pétrole, le gaz ou le charbon sont des trésors formés il y a des millions d'années à partir d'animaux et de plantes qui se sont transformés.

Combustion

C'est une réaction chimique qui implique que quelque chose brûle - comme le bois - en présence d'un autre composé - l'oxygène. Cette réaction dégage de la chaleur.

Photosynthèse

C'est une réaction chimique réalisée par les plantes. Avec la lumière, du CO₂ et de l'eau, elles fabriquent leur propre nourriture.

Gaz fluorés

Ce sont des gaz qui contiennent des atomes de fluor. Son symbole chimique est F.

Rayons infrarouges

Elles sont un type de lumière que nos yeux ne peuvent pas voir, car ils se situent juste en dessous du spectre visible. Mais on peut les sentir comme de la chaleur. Quand les infra-rouges touchent ta peau, les molécules s'agitent et libèrent de l'énergie sous forme de chaleur.

Parties par million

Imagine un paquet rempli de 1 000 000 de M&M's jaunes sauf un qui est rouge. Un M&M's sur 1 million est rouge. Ça correspond à 1 ppm.

DES SCÉNARIOS CATASTROPHES

1 Un degré, grosses conséquences

Sais-tu que le réchauffement climatique, ne serait-ce que d'un 1,5 °C, peut avoir de sérieux impacts sur nos vies et sur la nature ? Les experts du climat nous mettent en garde contre la disparition de nos habitats, la diminution de notre nourriture, la détérioration de nos récifs coralliens, et même une augmentation du niveau de la mer. Oh là là, c'est grave, n'est-ce pas ? Ce n'est pas tout, ils nous disent aussi que le nombre de poissons pêchés diminuera, que notre accès à l'eau sera plus compliqué, que des tempêtes de fous balaieront les villes, et même que certaines maladies se propageront de nouveau dans certains pays. Cette toute petite différence de 1,5 °C peut avoir un impact énorme, mettant la vie des êtres vivants en danger.

2 Montée des eaux et migration climatique

La montée du niveau des mers menace les populations résidentes sur les zones côtières, mais aussi sur certaines îles, pouvant être englouties par les flots. Les îles Tuvalu sont un ensemble de 9 îles perdues au milieu du Pacifique. Dans ce pays habitent 11 000 personnes environ. Avec la montée du niveau des océans, leurs îles sont menacées et pourraient disparaître d'ici 80 ans. Où habiteront-ils alors ? Heureusement pour eux, l'Australie propose de les accueillir ! Cependant, le cas des îles Tuvalu n'est pas unique. De nombreuses îles et pays sont menacés par cette montée des eaux. Dans le



scénario où les pôles devaient fondre, le niveau de la mer engloutirait la Flandre, et Bruxelles deviendrait une station balnéaire. Tu imagines le nombre d'habitants qui devraient déménager ? En Belgique et partout ailleurs sur la planète ? Pour aller où ? Et combien de temps seraient-ils à l'abri ? Et si un jour, il n'y avait plus assez de place sur la planète ?



3 Un ours dans la jungle

Avec la fonte de la banquise au pôle Nord, de nombreux animaux voient leur territoire se réduire. La banquise, qui devient plus fragile, rend la chasse plus difficile pour les lourds prédateurs comme l'ours blanc et le morse. Aujourd'hui, l'ours blanc a déjà perdu 35% de son territoire. Comment chasser le phoque, son plat favori, sans banquise ? Pour survivre, ces animaux ont besoin de manger 50 à 60 phoques par an. Mais avec la fonte précoce de la banquise, la chasse s'arrête plus tôt. Beaucoup meurent de faim tandis que d'autres s'épuisent en mer pour gagner de nouveaux territoires. Au Canada, les ours se rapprochent des villages pour voler des déchets. La cohabitation avec les êtres humains devient alors compliquée. Imagine-toi aller à l'école en vélo et croiser un ours blanc sur ton chemin. Trop bizarre, hein ! Même si ce serait incroyable de vivre cela un jour, ce ne serait pas normal. Ce sont des animaux sauvages que l'on est pas censé croiser au coin de la rue... 🐻

TON P'TIT LABO

Une expérience à faire avec *Curiokids*:
«Comment faire monter l'eau dans un verre avec une bougie»

Scanne-moi !

