

PLEINS FEUX

SUR LA SCIENCE



Photo gracieuseté de Alison Criscitiello

Au coeur du changement climatique



Ce projet a été réalisé avec l'appui financier
du gouvernement du Canada.

Canada

TELUS WORLD
of SCIENCE
Edmonton



Au cœur du changement climatique :

Grâce aux carottes de glace, voyons comment les réfrigérants affectent notre environnement

Histoire de la genèse

Forer à la recherche d'air

Quand un produit chimique nocif, qu'on appelle polluant, entre dans l'air, l'eau ou la terre, il peut aboutir dans une plante et un animal qui sont importants pour la chaîne alimentaire. La chaîne alimentaire montre comment différents organismes vivants dans la nature dépendent les uns des autres pour la nourriture. Maintenant, imaginez ce qu'il se passera lorsque les prédateurs mangeront ces plantes et ces animaux. Comme la nourriture qu'ils consomment quotidiennement sera contaminée, cela signifie qu'ils absorberont le polluant. Et cela se poursuivra jusque tout en haut de la chaîne alimentaire où les superprédateurs (les prédateurs « apex » se trouvant au sommet de la chaîne alimentaire) pourraient également ingérer de grandes quantités de ce polluant. On appelle ce processus la bioaccumulation.



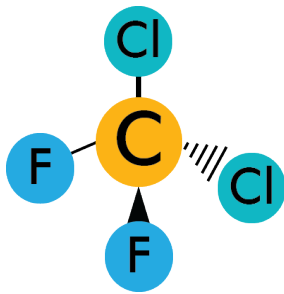
Les carottes de glace, aussi appelées carottes glaciaires, sont de longs cylindres de glace que l'on fore dans les inlandsis (calottes glaciaires) et les glaciers. Il y a de la glace qui ne fond pas, même en été, alors la neige qui tombe dessus enterre la neige des années passées. Cette neige finit par se transformer en glace, une glace qui a capturé les produits chimiques qui étaient dans l'air et sur la neige quand elle s'est formée, incluant des polluants. Les carottes de glace peuvent révéler des particules atmosphériques ou aérosols (qui sont de toutes petites parcelles invisibles de solides ou de liquides flottant dans l'air et même dans notre atmosphère !) vieilles de milliers d'années, et nous en dire ainsi beaucoup sur comment était le monde autrefois.



Qu'y a-t-il dans votre ?

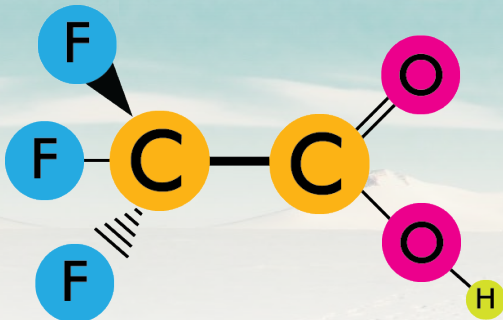
réfrigérateur

Les réfrigérateurs fonctionnent en retirant la chaleur de l'intérieur et en l'absorbant dans un réfrigérant. Un réfrigérant est un produit chimique qui aide à éliminer l'air chaud pour qu'il ne reste que de l'air froid dans le réfrigérateur. Pour la plus grande partie de sa durée de vie, cette substance spéciale est contenue dans les tubes qui se trouvent à l'arrière de votre réfrigérateur. Mais parfois, il se peut qu'elle s'en échappe, en particulier si on ne se débarrasse pas du réfrigérateur correctement.



CFC: Molécule de dichlorodifluorométhane

Les chlorofluorocarbones (CFC) sont des types de réfrigérants qui étaient utilisés dans les climatiseurs, les réfrigérateurs et les bombes aérosols depuis les années 1920 jusqu'aux années 1990. Ces produits chimiques endommagent notre couche d'ozone. La couche d'ozone est incroyablement importante car elle nous protège des rayons ultraviolets nuisibles du soleil (UV), en absorbant la plus grosse partie de ces rayons et en les filtrant, ce qui nous protège contre de sévères coups de soleil et autres problèmes de santé. Heureusement, la plupart des CFC ne sont plus utilisés grâce au Protocole de Montréal, une entente visant à arrêter d'utiliser ce type de produits chimiques, et signée par de nombreux pays en 1989. Les CFC ont été remplacés par les hydrochlorofluorocarbones (HCFC) et les hydrofluorocarbures (HFC), ces produits chimiques n'endommagent pas notre couche d'ozone, mais quand les HCFC et les HFC se décomposent, ils peuvent libérer un autre polluant nocif qui a un effet sur l'environnement.



TFA : molécule d'acide trifluoroacétique

Les HCFC et les HFC qui s'échappent dans notre air finissent par se décomposer en des produits chimiques de plus petite taille comme de l'acide trifluoroacétique (TFA), qui peuvent tomber au sol lors de chutes de pluie ou de neige. Le TFA prend du temps à se décomposer, étant souvent absorbé par des plantes et des animaux qui ne peuvent pas le décomposer facilement. Cela signifie qu'une fois que le TFA est dans l'environnement, il y reste longtemps, et peut être introduit dans la chaîne alimentaire. Nous ne connaissons pas tous les problèmes que pourrait causer le TFA, mais il peut être toxique pour les organismes vivants. Nous avons même trouvé du TFA chez les humains !

Une équipe de scientifiques a voulu voir la quantité de TFA qui a été introduite dans l'environnement au cours des dernières décennies, et les carottes de glace sont le moyen idéal pour le faire. Quand du TFA est créé, il se mélange avec la pluie et la neige, et il tombe sur le sol. Dans la plupart des endroits, il se propage sous forme d'eau, mais dans l'Arctique, la neige s'accumule sur la couche de neige précédente, et sur le Mont Oxford et dans la calotte glaciaire Devon, la neige ne fond pas. Cela nous donne des couches de neige compactée que l'on peut faire fondre pour vérifier la présence de TFA.

L'équipe a découvert que la quantité de TFA et d'autres produits chimiques semblables a augmenté depuis 1990. C'est parce qu'en 1990, nous avons commencé à remplacer les CFC qui étaient nuisibles pour l'ozone, par des HCFC et des HFC. Sauver la couche d'ozone a été un grand accomplissement, mais maintenant que nous avons réalisé que les HCFC et les HFC pourraient causer d'autres types de dommage, nous avons besoin de trouver de meilleures solutions pour conserver notre nourriture au froid.

Trouver tant de TFA dans l'Arctique signifie que nous jetons nos réfrigérateurs et nos climatiseurs qui fuient et qui laissent échapper des HCFC et des HFC qui finissent par se déplacer dans le monde entier. Tout ce que nous faisons affecte le monde près de nous et loin de nous.



Photo gracieuseté de Alison Criscitiello

Rencontrez notre héroïne scientifique locale :

Alison Criscitiello est glaciologue et alpiniste de haute montagne. La recherche d'Alison explore l'histoire de la glace de mer dans les régions polaires en utilisant la chimie des carottes de glace, ce qui implique de vivre sous une tente pendant de longs mois et de forer des carottes glaciaires dans des endroits comme l'Antarctique, l'Alaska, l'Extrême Nord canadien, et le Groenland. Elle est la directrice du Canadian Ice Core Lab (CICL) de l'Université de l'Alberta, et est professeure associée à l'Université de Calgary. Mme Criscitiello détient un baccalauréat en science de la Terre et de l'environnement qu'elle a obtenu à l'Université Wesleyan, une maîtrise en géophysique obtenue à l'Université Columbia, ainsi que le premier doctorat en glaciologie jamais décerné par le Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Quand elle n'est pas en train de grelotter pour la science, Alison Criscitiello recherche le froid pour le fun, que ce soit en travaillant comme garde de parc de montagne dans les parcs nationaux ou comme guide pour des expéditions vers les grands sommets des Andes, de l'Alaska, et de l'Himalaya.



Photo gracieuseté de Alison Criscitiello

En 2010, elle a dirigé la première ascension entièrement féminine du Lingsarmo (6955 m) dans l'Himalaya indien. Elle a été la récipiendaire de trois prix d'escalade de l'American Alpine Club (AAC) dont un prix pour Borderski, sa traversée d'hiver en ski de deux mois de la frontière du Tadjikistan dans les Pamirs de l'Est avec deux autres Canadiennes. En 2016, elle a reçu les prix Mugs Stump et John Lauchlan pour sa tentative de premier sommet dans l'Himalaya indien. Alison Criscitiello a été nommée Exploratrice National Geographic, et Fellow du Explorers Club et de la Société géographique royale du Canada. Alison Criscitiello est fondatrice et codirectrice de Girls on Ice Canada.

PLACE À

GÉNÉRATION ACTION !

Essayez ça chez vous :

Des courants en mouvement

Quand ce sera le temps de nettoyer sous le réfrigérateur, demandez à un.e adulte de regarder à l'arrière. Certains réfrigérateurs y ont des bobines qui contiennent des HCFC ou des HFC. La plupart des nouveaux réfrigérateurs ont des bobines couvertes, mais ils ont un ventilateur qui éloigne l'air chaud du réfrigérateur ; il s'agit de la chaleur qui est retirée de l'intérieur !

Notre atmosphère fait se déplacer l'air entre de nombreux espaces par le biais de courants de convection qui constituent un processus naturel de transfert de chaleur. Pour comprendre comment ces courants fonctionnent, essayez de placer un cube de glace coloré sur de l'eau chaude dans un contenant propre, et regardez comment la couleur se déplace dans l'eau. Cela montre que l'air qui contient les polluants ne reste pas à un seul endroit. Ces polluants voyagent avec l'air et, ce faisant, ils changent la température.

Action pour le climat:

Recyclez votre réfrigérateur

Si votre famille fait l'acquisition d'un nouveau réfrigérateur ou d'un nouveau climatiseur, assurez-vous de recycler correctement les vieux appareils, de sorte que les produits chimiques nocifs qu'ils contiennent ne s'échappent dans notre atmosphère.

Voici d'autres actions que vous avez le pouvoir de poser.

- Utilisez un vaporisateur au lieu d'une bombe aérosol.
- Apprenez-en plus sur la manière dont [le Protocole de Montréal](#) a été mis à jour au fil du temps.
- Effectuez des recherches sur d'autres types de bioaccumulations affectant le changement climatique, et sur ce qui est en train d'être fait pour mieux les contrôler.

Changement climatique : passé, présent et futur

La Terre est la seule planète du système solaire connue pour abriter la vie. Qu'est-ce qui la rend si spéciale ? La Terre a une atmosphère, une couche de gaz entre elle et l'espace. Certains de ces gaz, comme le dioxyde de carbone, sont appelés **gaz à effet de serre**. Ils sont des composantes essentielles de notre atmosphère. Ils emprisonnent la chaleur du soleil, de la même manière qu'une serre l'emprisonne, ou bien encore comme une auto le fait quand il fait très chaud. Ce processus, appelé **effet de serre**, fait en sorte que la température de la Terre soit suffisamment chaude pour que des êtres vivants puissent y vivre.

Les rayons du soleil touchent de manière inégale notre planète ronde et inclinée. Cette chaleur répartie de manière inégale sur la surface de la Terre engendre des différences de température, créant ainsi différents modèles météorologiques. Ces différents modèles de température et de météorologie s'échelonnant sur de longues périodes constituent le **climat**. Selon les parties du monde, le climat peut varier énormément. Cela dépend de la quantité de chaleur reçue, ainsi que des caractéristiques du paysage à proximité. L'eau, les montagnes, les courants des océans et les forêts influencent tous notre climat. Et, à leur tour, les êtres vivants du monde entier doivent s'adapter au climat dans lequel ils évoluent.

Cependant, quelque chose est en train de changer. Au cours des deux derniers siècles, les êtres humains ont brûlé des combustibles fossiles, comme le charbon et le pétrole, pour produire l'énergie nécessaire pour leur vie quotidienne. Les combustibles fossiles sont faits de végétaux décomposés et d'organismes microscopiques vieux de millions d'années. Cette substance est remplie de carbone et, la faire brûler librement, ou bien encore émet, des milliards de tonnes de gaz **dioxyde de carbone** dans l'atmosphère, chaque année. Si trop de dioxyde de carbone est émis, le délicat équilibre des gaz à effet de serre qui maintient le climat de la Terre s'en trouve dérégulé. De plus en plus de chaleur se trouve ainsi emprisonnée, entraînant le réchauffement de la planète. Les modèles météorologiques changent, les niveaux d'eau montent et les tempêtes deviennent de plus en plus dévastatrices.

Le climat a changé à de multiples reprises au tout long de l'histoire de la Terre, depuis les âges glaciaires jusqu'à des périodes beaucoup plus chaudes comme c'est le cas aujourd'hui. Alors, pourquoi cela serait-il différent cette fois-ci ? Les scientifiques s'entendent sur deux points. Premièrement, les températures augmentent plus vite que jamais dans l'histoire documentée du climat. Deuxièmement, ce changement climatique est causé par des activités humaines, essentiellement dues à des émissions de gaz à effet de serre.

Le changement climatique a déjà des répercussions sur le style de vie des gens partout dans le monde. Les tempêtes puissantes, les épisodes de sécheresse, les feux de forêt, et les inondations menacent l'accès de certain.e.s à la nourriture et à l'eau, et mettent en péril jusqu'à leurs habitations.

La mesure la plus importante que nous pouvons prendre pour prévenir un changement climatique aux conséquences graves est de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Partout dans le monde, des personnes incroyablement courageuses et bienveillantes sont en train de trouver des façons de réduire ces émissions et de rendre nos communautés résilientes face au changement climatique, jour après jour. Et vous pouvez vous joindre à elles ! Ces guides « Pleins feux sur la science » sont là pour nous aider à en apprendre plus sur le changement climatique, et sur la manière dont vous pouvez passer à l'action.

Notre engagement envers la décolonisation de la science

Les organismes prenant part à l'initiative GénérationAction respectent et affirment les droits inhérents de tous les peuples autochtones ainsi que leurs droits issus des traités, partout dans ce que nous connaissons maintenant comme étant le Canada. Nous rendons grâce aux peuples autochtones qui prennent soin de cette terre depuis des temps immémoriaux, et nous rendons hommage à leurs traditions et à leurs principes du savoir. Nous reconnaissons leurs nombreuses contributions, passées et présentes, aux innovations dans la science, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques, et nous nous engageons à approfondir notre collaboration avec eux et notre engagement à leur égard en tant que partenaires afin de faire progresser la vérité et la réconciliation, ainsi que la décolonisation de la science.