

L'URGENCE CLIMATIQUE EXPLIQUÉE AUX ENFANTS

Emilie Robert, *biologiste, M. Sc.*

Crédit : Jeanne Cyr-Robert, 7 ans

Écoute-moi, stp...

Pour comprendre ce qui arrive, pourquoi nous sommes dans une situation d'urgence, il faut regarder notre habitat : la Terre, qui s'est formée il y a plus de quatre milliards d'années. On doit également concevoir le fonctionnement global des écosystèmes et considérer l'être humain comme partie prenante de ces écosystèmes. Ça nous permet alors de mieux comprendre le réchauffement climatique et ce qu'il engendre.

Comme tu le sais, la Terre tourne autour du Soleil, c'est ce qui donne les saisons. Pourquoi la vie a-t-elle pu se développer sur la Terre et pas sur les autres planètes de notre système solaire? Grâce, entre autres, à la présence d'eau, à la température et à la présence de certaines molécules qui se sont assemblées pour former des protocellules et, ultimement, la première cellule qui a été capable de se diviser.

C'est la distance de la Terre par rapport au Soleil et la composition de l'atmosphère qui ont permis qu'il ne fasse pas trop chaud ni trop froid. Certains gaz qui composent l'air retiennent une partie des rayons du soleil. C'est ce qu'on appelle des gaz à effet de serre. Ils agissent comme une serre. Tu sais, quand on entre dans une serre, il fait plus chaud. C'est parce que les rayons du soleil qui traversent la toile sont en partie réfléchis vers l'intérieur, réchauffant ainsi la serre. C'est la même chose pour les gaz à effet de serre de la terre. Une partie des rayons du soleil sont absorbés par l'atmosphère, les sols et l'océan. L'autre partie est réfléchi par les nuages, les gaz, la surface terrestre et transformée en infrarouge. Les infrarouges, c'est ce qui donne la chaleur. Plus il y a de gaz à effet de serre, plus de rayons infrarouges sont « emprisonnés » sur la terre et, ainsi, la température augmente. Le plus abondant de ces gaz est le dioxyde de carbone (CO₂). Pourquoi le CO₂ est un gaz à effet de serre? C'est parce qu'il est formé de trois atomes. En fait, pour être capable de réfléchir les rayons infrarouges, une molécule de gaz doit être formée de trois atomes ou de deux atomes différents. Donc, les

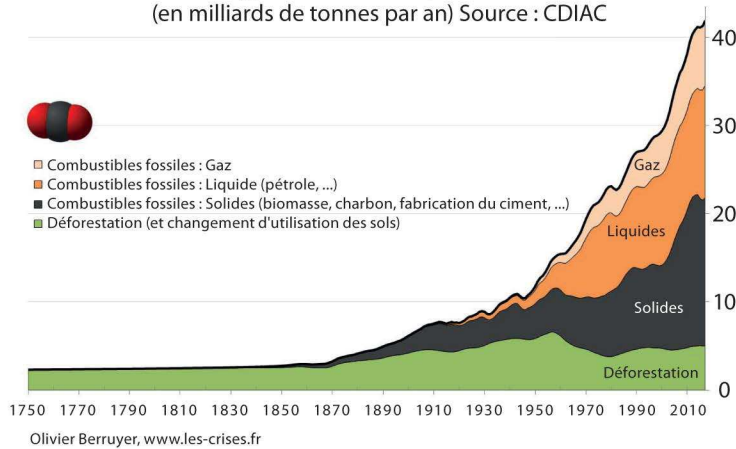
principaux gaz qui composent l'atmosphère, soit le diazote (N₂) à 78 %, l'oxygène (O₂) à 21 % et l'argon (Ar) à 1 %, ne sont pas des gaz à effet de serre. Par contre, le CO₂, le CH₄, le N₂O, l'O₃ et l'H₂O en sont. Eh oui, la vapeur d'eau est un gaz à effet de serre. La vapeur d'eau ne s'accumule pas dans l'air, car elle se condense sous forme de pluie. Mais l'air plus chaud peut contenir plus d'eau. Donc, avec le réchauffement, la vapeur d'eau accroît l'effet de serre.

À la naissance de notre planète, il n'y avait pas d'oxygène. Il y avait beaucoup de vapeur d'eau et de CO₂. C'est avec l'avènement des bactéries capables de photosynthèse, les ancêtres des cyanobactéries, que l'oxygène a commencé à s'accumuler dans l'air. Et avec la cellule végétale, la concentration d'O₂ a fait un bon fulgurant. Tu sais comment fonctionne la photosynthèse? Je te rafraîchis la mémoire : la photosynthèse est la façon par laquelle les plantes, les algues et certaines bactéries utilisent l'énergie du soleil et le CO₂ de l'air pour leur subsistance et leur croissance. Le CO₂ de l'air est ainsi le matériel de base qui sert à la construction des tissus végétaux. Lors de la photosynthèse, c'est l'O₂ qui est libéré comme déchet. C'est grâce à la présence d'oxygène dans l'air que l'ancêtre de la cellule animale a pu voir le jour. Ce type de cellule compose les humains, les autres animaux, les champignons et certains microorganismes. Tous ces organismes utilisent l'O₂ de l'air et le carbone de leurs aliments pour leur subsistance et leur croissance. On nomme ce processus « la respiration cellulaire ».

Si on regarde le cycle du carbone, la photosynthèse et la respiration cellulaire s'équilibrent à peu près. C'est-à-dire que le CO₂ capté par la photosynthèse est environ égal à celui libéré par la respiration cellulaire. Cependant, l'utilisation du pétrole, du charbon et des gaz naturels envoie dans l'atmosphère beaucoup de CO₂ supplémentaire. Ces combustibles proviennent de matière organique qui a été fossilisée. C'est-à-dire que cette matière organique composée en grande partie de végétaux morts a été enfouie et elle a échappé à l'action des microorganismes

décomposeurs aérobiques (qui utilisent de l'oxygène). Cette matière a donc été décomposée en anaérobie. Et elle s'est accumulée lentement au fond des océans. Ces combustibles fossiles que l'on exploite ont été formés il y a des centaines de milliers d'années. C'est pour cette raison que ce sont des ressources non renouvelables. Lors de leur combustion, le carbone est libéré sous forme de CO_2 . Comme depuis les années 1850, notre utilisation des énergies fossiles s'est accrue à une vitesse vertigineuse, le CO_2 a engendré une importante augmentation de l'effet de serre et, conséquemment, de la température.

Émissions mondiales totales de CO_2 d'origine humaine, 1750-2017 (en milliards de tonnes par an) Source : CDIAC



La température moyenne de la terre a déjà augmenté de 1°C par rapport à 1850. Les répercussions de ce 1°C planétaire se font déjà sentir; on observe plus d'événements climatiques extrêmes tels les tsunamis, tempêtes, inondations, feux de forêt, verglas. La fonte des glaciers s'accélère, amenant la hausse des niveaux des océans. Et même lorsque les glaciers seront entièrement fondus, le niveau des mers va continuer d'augmenter à cause de la dilatation de l'eau. La dilatation de l'eau est causée par la cinétique des molécules : plus il fait chaud, plus les molécules d'eau bougent et, plus elles bougent, plus elles prennent de la place. C'est pourquoi l'eau, en se réchauffant, gonfle. Le réchauffement des océans pose également problème sur le plan de la capacité de stockage du CO_2 . Les océans captent environ 30 % des émissions grâce à la dissolution des gaz dans l'eau et grâce à la photosynthèse du phytoplancton. Toutefois, les gaz se dissolvent moins dans une eau plus chaude. Avec la perte des glaciers, les différences de températures entre les courants marins se réduisent et ces derniers ralentissent. Moins de courants veut dire moins de brassage et, donc, moins d'absorption de gaz par l'eau.

Le dégel des glaciers, en plus d'engendrer la perte d'écosystèmes, participe à nous mener vers un effet d'emballement. L'effet d'emballement, c'est quand les conséquences du réchauffement climatique, comme la multiplication des feux de forêt, la désertification, la fonte du pergélisol et la fonte des glaces, vont occasionner à elles seules suffisamment d'émissions de gaz à effet de serre (GES) pour nourrir le réchauffement climatique, même si toute émission anthropique (fait par l'humain) de gaz à effet de serre était stoppée. Prenons ces quatre conséquences une à une.

- Commençons par les deux premières, qui sont intimement liées : les feux de forêt et la désertification. La combustion des forêts amène la libération de CO_2 et moins d'arbres pour capter ce gaz. L'accroissement des feux de forêt et la désertification, soit l'expansion des déserts, résultent de changements dans les courants atmosphériques et marins causés par le réchauffement. Ces changements font que les zones plus sèches s'assèchent encore plus par manque de pluie et les zones plus humides reçoivent plus

de précipitations. Ce qui donne, dans les zones qui s'assèchent, des déserts qui grandissent et des forêts plus sèches qui brûlent plus. Tandis que, dans les écosystèmes plus humides, des problèmes d'érosion et des tempêtes sont intensifiés. Si des déserts grandissent, ça veut dire qu'ils empiètent sur les biomes adjacents, dont des forêts. Ici, encore une fois, moins d'arbres pour capter le CO_2 .

- La fonte du pergélisol est un autre facteur qui amène un risque d'emballement. Le pergélisol, c'est dans la toundra; là où la végétation est rabougrie, là où vit le caribou. C'est un sol gelé en permanence et son dégel libère du méthane (CH_4). Tu te rappelles, le CH_4 est un gaz à effet de serre au même titre que le CO_2 . Sauf que ce dernier est au moins 30 fois plus puissant que le CO_2 .
- La fonte de la banquise laisse plus d'eau libre, ce qui amène la terre à capter plus de chaleur des rayons du soleil à cause de l'albédo de l'eau qui est moins élevé que celui de la glace. L'albédo signifie « blancheur » en latin. C'est la capacité d'une surface à réfléchir les rayons lumineux. La couleur blanche a un fort albédo. Tandis que pour le noir, c'est le contraire. La preuve, si tu mets deux roches au soleil, une blanche et une noire. Laquelle sera la plus chaude?



La banquise en 1980



La banquise en 2012

Selon le GIEC, pour prévenir l'emballement, le réchauffement planétaire de la terre doit rester sous les $1,5^\circ\text{C}$. Malgré cette précaution, qui est tout un défi, l'évitement de la sixième extinction de masse reste hypothétique. Surtout que la communauté scientifique est de plus en plus encline à considérer que cette extinction est amorcée.

C'est quoi, une extinction de masse? On parle d'extinction d'une espèce quand il ne reste plus aucun individu. Quand le dernier de son espèce est mort. Dans la grande histoire de l'évolution que je te raconterai une autre fois, ok, c'est fréquent que des espèces disparaissent. Cela peut être en raison de perte de leur habitat, de compétition avec d'autres espèces, de changements physiques comme la température ou le niveau de l'eau. Il est question d'extinction massive quand un nombre important d'espèces disparaissent en peu de temps. Peu de temps d'un point de vue évolutif, c'est de l'ordre de quelques millions d'années. Ça peut même être aussi rapide qu'en moins de $\frac{1}{2}$ million d'années, si l'on pense à la troisième extinction. Les cinq extinctions massives qui se sont produites depuis

cinq cents millions d'années ont, pour la plupart, été attribuables à des changements climatiques. Par exemple, ces changements étaient le résultat d'importantes éruptions volcaniques pour la troisième extinction et, pour la cinquième, celle où les dinosaures se sont éteints, d'une collision avec une énorme météorite. Ce qui est différent avec celle qui s'amorce, la sixième, c'est qu'elle est causée par une espèce, l'humain, et qu'elle s'opère beaucoup plus rapidement que les cinq autres. Les populations humaines ont commencé à en subir les conséquences également en raison de la hausse du niveau des mers, de la désertification et des événements climatiques extrêmes.

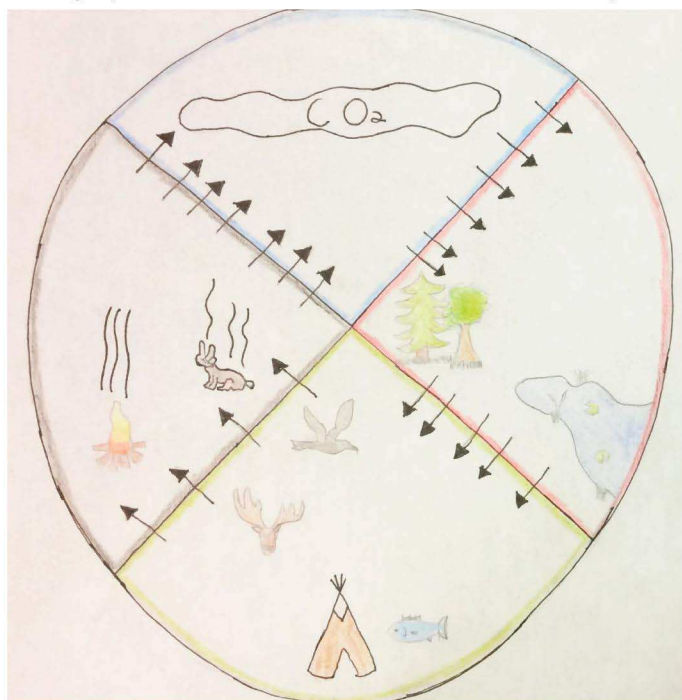
Tu es triste? Moi aussi, mais écoute...

Monsieur Hölderlin, un poète allemand, disait : « Là où croît le péril, croît aussi ce qui sauve. »

Oui, la situation est alarmante, mais on doit rester optimiste. L'être humain possède une belle capacité d'adaptation et les consciences s'éveillent rapidement. Pour faire face aux changements climatiques, nous avons besoin d'espoir, de solidarité et d'organisation. Plusieurs solutions s'organisent déjà et d'autres vont se mettre en place. Des scientifiques du monde entier le disent : on doit commencer par arrêter l'exploitation des énergies fossiles. Des modifications importantes sont à faire du point de vue de l'alimentation, de l'énergie et du système économique. De plus en plus de solutions s'inspirent du fonctionnement des écosystèmes naturels. Mais il faut également réduire notre empreinte écologique en consommant moins et en valorisant nos déchets.

Par exemple, pour se nourrir, des gens se tournent vers l'agriculture urbaine et vers la permaculture. Cultiver dans les villes évite beaucoup de transport. La permaculture s'inspire du fonctionnement des écosystèmes. Elle produit une variété et une grande quantité d'aliments sur une petite superficie. Elle est donc beaucoup plus efficace que l'agriculture à grande échelle et, surtout, elle préserve les sols qui, eux, lorsqu'ils sont en santé, peuvent stocker beaucoup de carbone.

Une autre solution alimentaire réside dans la diminution de notre consommation de viande. Effectivement, la production de viande demande dix fois plus de surface de culture pour la même quantité d'énergie produite. Plus les surfaces de culture s'étendent, plus on



Cycle du carbone avant l'industrialisation

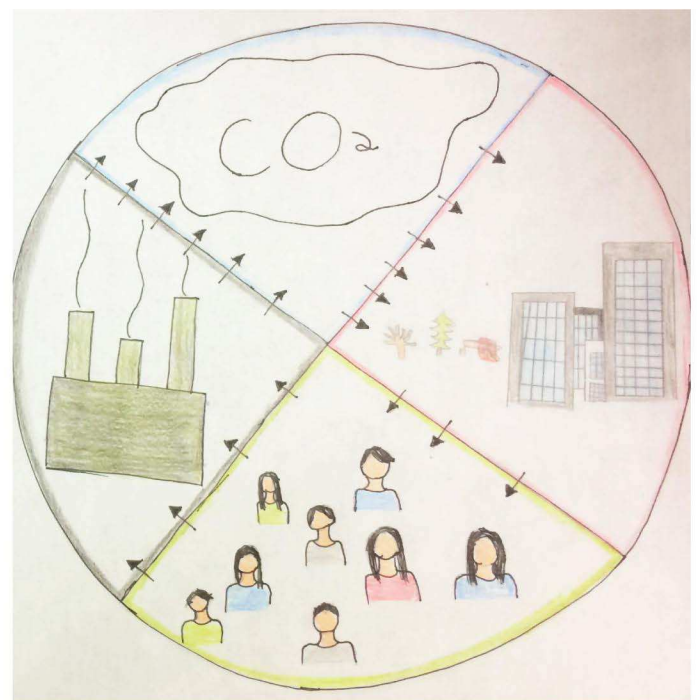
doit couper des forêts. La déforestation a un impact sur le cycle du carbone, car les forêts sont d'importants réservoirs de carbone. Donc, quand les forêts sont remplacées par des villes ou par des champs agricoles, plus de CO₂ est laissé dans l'air.

Pour ce qui est de l'énergie, des solutions de remplacement des énergies fossiles existent. Ce sont les énergies solaire, éolienne et l'hydroélectricité. Ces modes de production de l'énergie sont très avantageux économiquement, car le vent et le soleil sont gratuits et toujours disponibles.

La transition vers les solutions de recharge n'est pas aussi rapide qu'elle le devrait, car elle est freinée par l'économie basée sur l'exploitation des énergies fossiles, qui vise la croissance économique infinie, avec comme finalité l'engrangement de profits. Elle est dominée par une poignée de grosses entreprises qui dictent la gouvernance de plusieurs pays. À l'opposé, des groupes de citoyens, des chercheurs, des philosophes prônent la décroissance économique. Le système actuel ne fonctionne pas, il nous mène vers l'extinction de masse. C'est pourquoi il faut trouver d'autres solutions. Certaines communautés ont même créé leur propre économie avec leur monnaie. Et leurs entreprises donnent deux à quatre fois plus de retombées économiques que l'ancien système. Aussi, la linéarité de l'économie est problématique. C'est-à-dire qu'on commence par l'exploitation d'une ressource, on la transforme, on la transporte, on la vend. Et on génère des déchets que l'on enfouit, brûle ou laisse s'échapper dans les océans. C'est pourquoi l'économie circulaire est une solution qui se développe dans plusieurs sphères de nos sociétés. Elle préconise l'économie locale et la connectivité entre les différents groupes d'un même lieu. Quand on parle de circularité, on veut dire que tout ce qui, autrefois, était perçu comme un déchet devient une ressource à récupérer et à valoriser. Au CTRI, là où je travaille, nous cherchons et trouvons des solutions pour que les déchets des industries deviennent des ressources.

Toutes ces avancées sont déjà en branle. Comme l'a démontré Kropotkine, l'entraide est un important facteur de l'évolution. Avec beaucoup d'entraide et une mobilisation citoyenne, tout est possible. On doit se relever les manches et agir. Maintenant.

Tu vois, on a plusieurs raisons d'espérer. Moi, ma plus grande raison, c'est toi. ■



Impacts de l'industrialisation sur le cycle du carbone

Dessins inspirés du cercle autochtone : Océanne Landry, 14 ans, de la nation Anishnabe.