

Les cycles de la matière

Les chaînes alimentaires, les réseaux alimentaires et les pyramides écologiques montrent comment et dans quel sens l'énergie est transférée dans les écosystèmes. La matière circule aussi dans les écosystèmes. Qu'arrive-t-il à la matière – les feuilles, les racines, les os, les cheveux, les muscles et toutes les autres composantes d'un organisme – dans un écosystème ?

La Terre est un système fermé. Un **système fermé** est un système dans lequel aucune nouvelle matière ne peut entrer et d'où la matière ne peut pas sortir. (Sur la Terre, il y a une seule exception : les météorites qui heurtent la surface de la planète.) Les quantités de carbone, d'eau, d'oxygène, d'hydrogène et d'azote sur la Terre sont les mêmes que lorsque les dinosaures habitaient la planète. Pourtant, les organismes utilisent constamment ces matières pour rester en vie. Comment les quantités de matière sur la Terre peuvent-elles rester les mêmes pour de si longues périodes ? La réponse, c'est le recyclage. La matière est prélevée dans l'environnement, utilisée pour les processus vitaux, puis rejetée dans l'environnement, où elle peut être réutilisée. Les écologistes appellent ce processus récurrent (qui se répète) un **cycle**.

L'escouade de nettoyage

Dans un écosystème, les dérivores et les décomposeurs s'occupent du recyclage. Ils sont essentiels à tout écosystème. Comme tu l'as déjà appris, les dérivores et les décomposeurs mangent les restes des plantes et des animaux morts que les charognards et les autres consommateurs ont laissés derrière eux (figure 1). Les dérivores et les décomposeurs se nourrissent aussi des déchets animaux. Les dérivores fragmentent les matières organiques en morceaux plus petits. Lorsque les décomposeurs se nourrissent, ils transforment ces morceaux plus petits en substances simples telles que des minéraux, des nitrates et des phosphates. Ces substances laissées dans le sol sont des éléments nutritifs que les plantes peuvent absorber. C'est de cette façon que la nature recycle la matière. Les décomposeurs jouent un rôle essentiel dans tout écosystème. Ils transforment les éléments biotiques, comme les matières végétales et animales, en éléments abiotiques, comme les minéraux. Ils permettent à la matière d'être recyclée et réutilisée par d'autres organismes dans l'écosystème.

système fermé : système dans lequel la quantité de matière reste toujours constante

cycle : processus naturel qui se répète au fil du temps

VERS LA LITTÉRATIE

Synthétiser l'information

Synthétiser signifie résumer ce que tu as lu, réfléchir à ce que tu as appris et faire des liens avec ce que tu sais déjà pour te former de nouvelles opinions, mettre tes connaissances en pratique ou formuler de nouvelles idées.



Figure 1 (a) Les charognards, comme cet urubu à tête rouge, se nourrissent d'animaux morts et laissent derrière eux de la matière en putréfaction. (b) Les dérivores, comme les vers de terre, fragmentent la matière en morceaux plus petits. (c) Les décomposeurs, comme ce champignon, décomposent la matière restante, libérant ainsi des éléments nutritifs qui retournent dans l'écosystème.

Un composteur est un exemple parfait du recyclage de la matière. Les aliments et les déchets végétaux sont placés dans un bac. Les vers de terre et d'autres détrivores fragmentent de grandes portions de matière en putréfaction en des morceaux plus petits. Les bactéries, les champignons et d'autres décomposeurs fragmentent encore ces morceaux en particules nutritives. Le produit final est le compost. Les personnes qui jardinent mélangent du compost riche en éléments nutritifs à la terre. Les plantes utilisent alors ces éléments nutritifs pour pousser.

Pour en savoir plus sur le compostage :



SCIENTES EN ACTION : Découvrir les interactions dans un tronc d'arbre en putréfaction

HABILETÉS : exécuter, observer, analyser

Il faut habituellement 10 ans pour qu'un tronc d'arbre en putréfaction (figure 2) se décompose entièrement pour redevenir de la terre. Dans cette activité, tu vas explorer les interactions qui provoquent la putréfaction d'un tronc d'arbre.

Matériel : morceau de bois en putréfaction, gants, loupe, pinces, eau dans un vaporisateur, petite pelle, contenants de plastique (avec leurs couvercles), guides de terrain (facultatif)



Figure 2 Il existe de nombreuses interactions dans un tronc d'arbre en putréfaction.

1. Trouve un tronc d'arbre en putréfaction dans ton voisinage. Il peut se trouver dans un parc ou même sur le terrain de ton école.
2. Mets tes gants. À l'aide des pinces et de la loupe, observe attentivement le bois. Cherche des signes de vie. Utilise le vaporisateur d'eau pour maintenir l'humidité du bois. Tu peux utiliser des guides de terrain pour identifier ce que tu vois. Place momentanément dans des contenants de plastique tous les êtres vivants que tu découvres afin de pouvoir les observer.
3. Dans ton cahier, note toute observation ainsi que toute question qui te vient en tête durant ton exploration.
4. Remets sur le tronc d'arbre tous les organismes que tu y as prélevés. Lave tes mains après avoir terminé.
 - A. D'après ce que tu as observé, qu'est-ce qui indique que le tronc d'arbre est en putréfaction ?
 - B. Le tronc d'arbre en putréfaction est-il un écosystème ? Explique ta réponse en t'appuyant sur les observations que tu as faites.

Les écosystèmes sont durables

Sans les charognards, les détrivores et les décomposeurs, la Terre serait encombrée d'énormes tas d'organismes morts. Par exemple, les feuilles mortes qui tombent des arbres seraient toujours là au printemps, et continueraient de s'accumuler année après année. Sans l'ajout d'éléments nutritifs dans le sol, les plantes mourraient lentement de faim. Par conséquent, les animaux mourraient eux aussi de faim.

Les écosystèmes sains sont **durables**, ce qui veut dire qu'ils peuvent être maintenus indéfiniment. Ils peuvent renouveler leurs ressources en recyclant continuellement la matière. Par exemple, imagine qu'un ours attrape un poisson, qu'il en mange la plus grande partie et qu'il abandonne la carcasse sur le sol. Les éléments nutritifs contenus dans la carcasse qui pourrit sont libérés par les décomposeurs. Les arbres de la forêt utilisent ces éléments nutritifs pour grandir et rester sains. Une forêt en santé fournit à l'ours un refuge et de la nourriture.

durable : qui peut être maintenu et utilisé indéfiniment

Le cycle du carbone

On retrouve du carbone à plusieurs endroits sur la Terre. On le retrouve dans des éléments abiotiques comme le charbon, l'huile et le gaz naturel, et dans l'air sous forme de dioxyde de carbone. Le carbone se retrouve aussi dans tous les êtres vivants.

Le carbone a un cycle prévisible (figure 3). Les plantes utilisent le dioxyde de carbone dans la photosynthèse pour produire des sucres. Lorsque les animaux et d'autres organismes dissocient ces sucres pour produire de l'énergie, ils produisent de l'eau et du dioxyde de carbone. Les animaux libèrent aussi du dioxyde de carbone en expirant. Lorsque les décomposeurs font se dégrader les plantes et les animaux morts, ils libèrent eux aussi du dioxyde de carbone. Tout le dioxyde de carbone libéré dans l'air par ces processus devient disponible pour la photosynthèse par les plantes. Le cycle recommence alors.

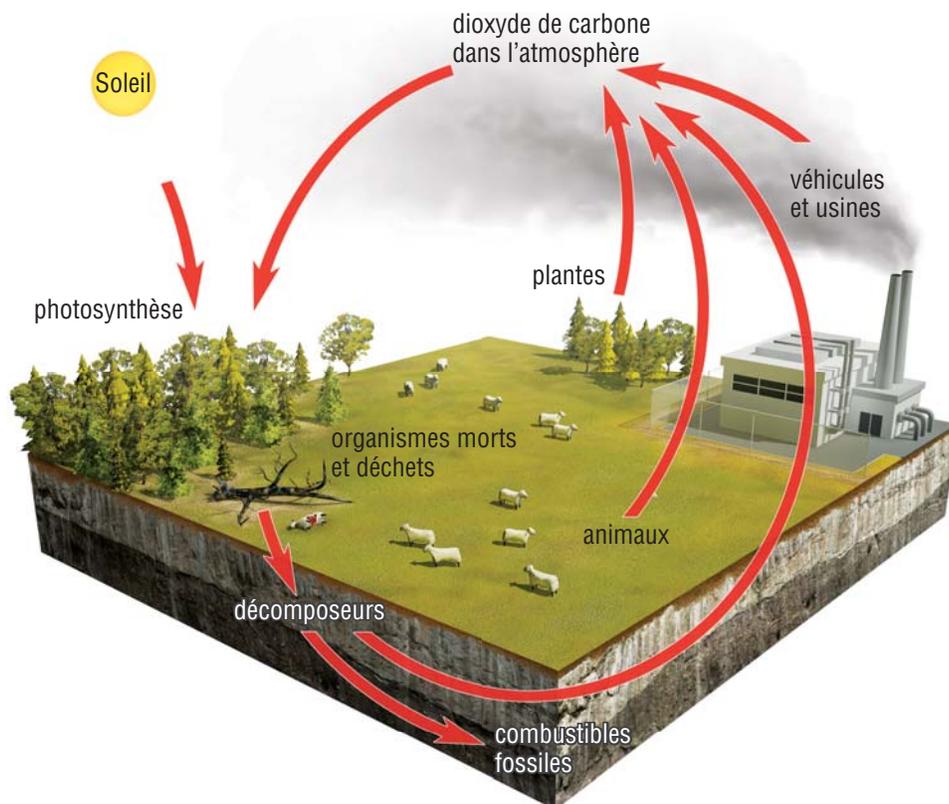


Figure 3 Le cycle du carbone

Il arrive que le carbone présent dans les plantes mortes enterrées dans le sol ne se décompose pas complètement. Cette matière organique reste sous terre pendant des millions d'années, où elle subit des transformations chimiques, ce qui produit des combustibles fossiles comme le charbon, l'huile et le gaz naturel. Lorsque les êtres humains brûlent des combustibles fossiles, une grande partie du carbone entre rapidement dans l'atmosphère sous forme de dioxyde de carbone. Le dioxyde de carbone est un gaz qui reste dans l'atmosphère terrestre et qui absorbe l'énergie émise par la Terre et par le Soleil. Cela contribue au réchauffement de la surface de la Terre. Les gaz qui emprisonnent l'énergie dans l'atmosphère terrestre s'appellent des gaz à effet de serre. Sans les gaz à effet de serre, la Terre serait un endroit glacial. Cependant, les êtres humains ont brûlé une quantité de combustibles fossiles si considérable qu'il y a dans l'air environ 30 % de plus de dioxyde de carbone qu'il y a 150 ans.

VERS LA LITTÉRATIE

Interpréter un schéma

Les schémas, comme cette représentation cyclique, t'aident à comprendre ce qui est écrit dans un texte. Les figures 3 et 4 (à la page suivante) sont expliquées dans le texte. À mesure que tu lis, fais un va-et-vient entre le schéma et le texte pour t'aider à en comprendre les idées.

Cet excès de dioxyde de carbone dans l'atmosphère a eu pour effet de modifier les conditions climatiques dans certains milieux naturels. Certains endroits de la planète sont maintenant trop chauds pour certains organismes. Ces changements climatiques sont devenus une grande préoccupation pour la société.

Le cycle de l'eau

L'eau maintient tous les êtres en vie. La plupart des êtres vivants sont constitués en grande partie d'eau. L'eau aussi suit un cycle.

évaporation : processus par lequel une substance passe progressivement de l'état liquide à l'état gazeux

condensation : passage de l'état gazeux à l'état liquide

précipitations : eau qui tombe sur la Terre sous forme liquide ou solide

Le cycle de l'eau commence par l'évaporation (figure 4). L'évaporation est le passage progressif d'une substance de l'état liquide à l'état gazeux. À mesure que le Soleil réchauffe les océans, les lacs et les rivières, une partie de l'eau s'évapore pour former de la vapeur d'eau. De grandes quantités de vapeur d'eau s'échappent aussi des feuilles des plantes. La vapeur d'eau s'élève d'abord dans l'atmosphère. Puis, en se refroidissant, elle se contracte pour former de minuscules gouttelettes d'eau. Le passage de l'état gazeux à l'état liquide s'appelle la **condensation**. Les minuscules gouttelettes d'eau produites par la condensation de la vapeur d'eau forment des nuages. À mesure que l'eau se condense, formant de plus en plus de gouttelettes, celles-ci se mettent à retomber sur la Terre sous forme de pluie ou de neige; on appelle cette eau **précipitations**. Les précipitations peuvent tomber sur la surface de la Terre et dans des plans d'eau. Les précipitations peuvent aussi s'infiltrer dans le sol et s'y trouver emprisonnées pendant des années sous forme d'eau souterraine. Si elle en a l'occasion, cette eau souterraine peut aussi s'écouler dans de grands plans d'eau. À tout moment du cycle, l'eau peut s'évaporer de nouveau dans l'atmosphère. La nature recycle l'eau pour qu'elle puisse être utilisée encore et encore!

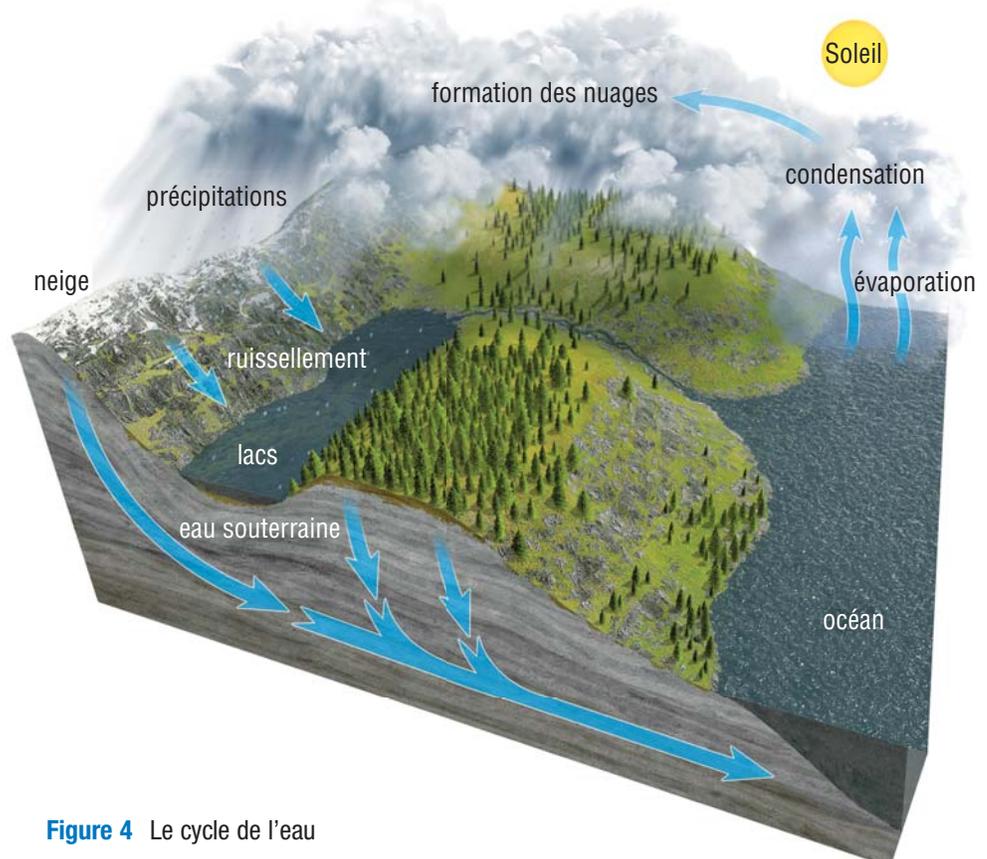


Figure 4 Le cycle de l'eau

Nous avons tous besoin d'eau douce pour survivre, mais les réserves d'eau douce sur la Terre sont limitées. L'agriculture et l'industrie utilisent de grandes quantités d'eau douce, pour irriguer les cultures et pour divers procédés industriels. Les êtres humains utilisent l'eau douce plus rapidement qu'elle ne se renouvelle par le cycle de l'eau, en partie parce que la demande augmente avec la croissance de la population humaine. De plus, les polluants agricoles et les déchets industriels ou miniers peuvent s'infiltrer dans l'eau souterraine et la contaminer (figure 5). Nous devons utiliser l'eau plus consciencieusement et la protéger de la pollution. C'est le seul moyen d'assurer des réserves suffisantes d'eau potable pour l'avenir. 🌍

Pour en savoir plus sur le cycle de l'eau :



Figure 5 Cette usine de papier située près d'un lac de l'Ontario rejette de la fumée et de la vapeur. Les polluants déversés dans l'eau par les usines circulent dans les écosystèmes et perturbent les organismes.

De la même manière qu'un changement dans une chaîne alimentaire dérègle le réseau alimentaire en entier, une modification dans l'un des cycles de la nature dérègle les autres cycles. Par exemple, la température de la Terre s'élève à mesure que la quantité de carbone dans l'atmosphère augmente. Cela dérègle le cycle de l'eau. Des températures plus élevées ont un impact sur les précipitations et sur les quantités d'eau que les êtres humains peuvent prélever dans les lacs ou les nappes d'eau souterraine. Il est important de penser aux effets que les différents cycles naturels ont les uns sur les autres.

Activité de fin d'unité

Lorsque tu vas entreprendre l'Activité de fin d'unité, pense à déterminer si ton plan de restauration est durable.



VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. Qu'est-ce qu'un cycle ?
2. Explique comment les détrivores et les décomposeurs recyclent la matière.
3. Que signifie l'énoncé « Les écosystèmes sont durables » ?
4. Explique dans tes propres mots le cycle du carbone.
5. Explique dans tes propres mots le cycle de l'eau.
6. Mentionne certaines des raisons pour lesquelles les réserves d'eau douce de la Terre sont menacées.