

5.5

Les cycles de la matière

ATTENTES

- Démontrer sa compréhension des interactions entre les éléments abiotiques et biotiques d'un écosystème.
- Examiner, à partir d'observations et de recherches, les interactions se produisant dans un écosystème et déterminer les facteurs qui influent sur l'équilibre de ses éléments abiotiques et biotiques.
- Analyser l'impact des activités humaines, des processus naturels et des innovations technologiques sur l'environnement et proposer des mesures judicieuses qui favoriseraient un environnement durable.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Reconnaître qu'un écosystème est un réseau d'interactions entre les facteurs biotiques et abiotiques d'un milieu.
- Identifier les éléments biotiques et abiotiques d'un écosystème et en décrire les interactions.
- Décrire comment les éléments nutritifs circulent dans l'environnement et expliquer en quoi les cycles nutritifs contribuent au développement durable de l'environnement.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

- Suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition lors des activités.
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation.

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- Examiner l'incidence de diverses technologies sur l'environnement.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Ensemencement des nuages

- Les nuages se forment lorsque l'air à la surface de la Terre se réchauffe et s'élève. À mesure que l'air monte, il refroidit et l'eau se condense, formant ainsi des gouttelettes. Celles-ci se forment autour de petites particules appelées *noyaux de condensation*. Ces particules peuvent être un grain de poussière, de glace ou même une bactérie en suspension dans l'atmosphère.
- Les particules de glace dans l'air se forment lorsqu'une gouttelette d'eau gèle parce qu'elle a atteint une température inférieure à son point de congélation. Ces particules de glace ont également besoin d'un support autour duquel se former – un noyau glaçogène. Au contraire de l'eau, toutefois, la glace ne se forme que sur certains types de particules. En l'absence d'un noyau glaçogène, l'eau peut être refroidie à une température inférieure à son point de congélation.
- Les particules de glace peuvent grossir très rapidement, particulièrement en présence d'eau extrêmement froide. Elles peuvent alors tomber et fondre pour prendre la forme de gouttes de pluie.
- L'ensemencement des nuages est une technique fondée sur ce processus. Des avions survolent les nuages d'eau extrêmement froide et vaporisent des particules pouvant servir de noyaux glaçogènes, comme l'iodure d'argent ou la glace sèche. Ceci entraîne la formation de particules de glace qui grossissent relativement vite et tombent sous forme de neige (ou de pluie si elles fondent en tombant). L'ensemencement des nuages peut également servir à disperser le brouillard et à réduire la taille des grêlons.
- S'il est vrai que les scientifiques ont démontré que l'ensemencement des nuages peut produire des particules de glace là où il n'y aurait eu que de l'eau extrêmement froide, les scientifiques n'ont pas démontré que ceci entraîne une augmentation des précipitations au-delà des quantités normales.
- Un des problèmes liés à l'ensemencement des nuages est que la production de pluie dans une région prive peut-être une autre région en amont d'une partie des précipitations.

Durée

120–150 min

À voir

La matière est continuellement recyclée dans un écosystème.

Vocabulaire

- système fermé
- cycle
- durable
- évaporation
- condensation
- précipitations

Habiletés

Exécuter
Observer
Analyser

Matériel à prévoir

(pour chaque élève)

- gants
- loupe
- pinces

(pour chaque équipe)

- morceau de bois en putréfaction
- eau dans un vaporisateur
- petite pelle
- contenants de plastique refermables
- guides de terrain (facultatif)

Ressources pédagogiques

DR 0.0-5 : Organisateur graphique : tableau à deux colonnes
DR 5.5-1 : Les cycles du carbone et de l'eau
Grille d'évaluation 1 : Connaissance et compréhension
Grille d'évaluation 2 : Habiletés de la pensée
BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation
Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

Ressource complémentaire

Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves peuvent penser que de nouveaux éléments sont continuellement créés.
- *Clarification* Presque toute la matière présente sur la Terre s'y trouve depuis des milliards d'années sous sa forme élémentaire actuelle. De petites quantités de matière proviennent de l'espace, mais constituent une portion négligeable comparativement au total de la matière sur Terre.
- *Et maintenant?* Une fois la leçon terminée, demandez aux élèves : *Est-il possible qu'au moins une molécule d'eau dans votre corps a été auparavant une molécule d'eau dans le corps d'un dinosaure?* (C'est tout à fait possible. Presque toute l'eau présente sur Terre aujourd'hui est la même eau qu'il y avait sur Terre à l'époque des dinosaures.)

NOTES PÉDAGOGIQUES

À la maison

Encouragez les élèves que cela intéresse à créer leur propre composteur à la maison en utilisant soit un contenant destiné à cette fin, soit une poubelle. Demandez-leur de décrire en détail l'état de la matière organique qui sera décomposée dans leur composteur. Les élèves en apprendront davantage sur le compostage à la section 5.6.

1 Stimuler la participation

- Afin de créer un lien avec les connaissances antérieures des élèves, demandez-leur de vous donner quelques exemples de cycles. Écrivez au tableau leurs suggestions. Demandez-leur comment ils savent que tous ces éléments sont des cycles, c'est-à-dire quel est le dénominateur commun des suggestions qu'ils ont faites? Aiguillez les élèves vers la réponse : dans un cycle, les événements se produisent de façon cyclique.

2 Explorer et expliquer

- Demandez aux élèves de lire la rubrique **Vers la littératie** et de réaliser les activités suggérées pour les aider à synthétiser l'information. Consultez les pages 73 et 74 de ce guide pour obtenir d'autres outils relatifs à cette stratégie de littératie.
- Demandez aux élèves de réaliser l'activité **Sciences en action : Découvrir les interactions dans un tronc d'arbre en putréfaction**.

SCIENCES EN ACTION : DÉCOUVRIR LES INTERACTIONS DANS UN TRONC D'ARBRE EN PUTRÉFACTION

Objectif

- Les élèves découvriront les nombreuses interactions entre les éléments biotiques et abiotiques dans une bûche en putréfaction.

À noter

- Cette expérience permet aux élèves d'explorer de petits endroits qu'ils n'auraient pas tendance, spontanément, à considérer comme un écosystème.
- Si vous ne pouvez pas trouver de bûche en putréfaction, songez à utiliser un grand terrarium comme celui proposé par Boreal Northwest. L'ensemble comprend du bois en putréfaction, des plantes et des cloportes.

Suggestions de réponses

- A.** Exemple de réponse : La bûche est plus molle qu'un arbre vivant. On peut facilement détacher des morceaux de la bûche et les émietter dans notre main.
- B.** Exemple de réponse : La bûche en putréfaction est un écosystème. Elle représente un réseau d'éléments vivants et non vivants qui sont en interaction.

- Distribuez aux élèves des exemplaires du DR 5.5-1, « Les cycles du carbone et de l'eau ». Vous pouvez également projeter un transparent de ce document reproductible afin de vous y reporter tout au long de la leçon en classe.
 - Demandez aux élèves d'utiliser les connaissances qu'ils ont acquises en lisant le texte, de même que leurs connaissances antérieures, pour décrire ce qui se passe à chaque endroit du cycle où il y a une flèche. Encouragez-les à prendre des notes sur leur exemplaire du document reproductible. Soulignez le fait que les choses qui absorbent du carbone présent dans l'atmosphère

(comme un arbre) sont appelées des *puits de carbone* et que les choses qui libèrent du carbone dans l'atmosphère sont appelées des *sources de carbone*. Encouragez les élèves à trouver les puits de carbone et les sources de carbone sur leur document reproductible.

- Montrez ensuite chacune des flèches dans le diagramme et demandez aux élèves de décrire l'impact que peuvent avoir les êtres humains sur cette partie du cycle. L'incidence la plus connue des élèves sera sans doute l'apport de dioxyde de carbone dans l'atmosphère par la combustion des combustibles fossiles. Certains élèves savent peut-être aussi que l'élevage produit du dioxyde de carbone sous forme de méthane, et que la déforestation entraîne l'élimination de puits de carbone potentiels.
- Utilisez le DR 5.5-1 de nouveau pour faire une analyse similaire du cycle de l'eau. Soulignez le fait que les êtres humains ont un impact moins important sur le cycle de l'eau que sur le cycle du carbone. Par exemple, nous pouvons remédier à l'évaporation en créant des lacs artificiels et en modifiant le type ou la quantité de plantes qui poussent. Les êtres humains modifient par ailleurs certains itinéraires dans le cycle de l'eau en extrayant de larges volumes d'eau souterraine ou d'eau de surface aux fins industrielles ou agricoles. Ces effets sont généralement limités à des endroits précis. Assurez-vous que les élèves font la distinction entre la dégradation des ressources en eau (p. ex., par la pollution) et la perturbation du cycle de l'eau.
- Demandez aux élèves de lire la rubrique **Vers la littératie** et de réaliser les activités suggérées pour les aider à lire et à comprendre les diagrammes des figures 3 et 4 de leur manuel. Consultez la page 74 de ce guide pour obtenir d'autres outils relatifs à cette stratégie de littératie.

3 Approfondir et évaluer

- Discutez avec les élèves de la pertinence de modifier intentionnellement le cycle du carbone ou de l'eau. Par exemple, lorsqu'on provoque la pluie par l'ensemencement des nuages, on modifie le cycle de l'eau. Demandez aux élèves si, selon eux, c'est une bonne idée de modifier intentionnellement les cycles de la nature. Le message à retenir est que de tels gestes entraînent des conséquences imprévisibles. Dans le cas de l'ensemencement des nuages, par exemple, cela peut provoquer des pluies trop abondantes ou des inondations dans certaines régions, et des sécheresses dans d'autres régions.
- Dites aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

Activité de fin d'unité

Les élèves doivent chercher des sources d'eau dans leur voisinage. Encouragez-les à se poser les questions suivantes lorsqu'ils travaillent sur leur activité de fin d'unité : Est-ce que la plupart des plantes ont besoin de la pluie, ou poussent-elles près des cours d'eau et des lacs ? Si ces environnements sont modifiés, est-ce qu'ils perdent de leur durabilité ?

Occasions d'évaluation

Vous pouvez demander aux élèves de travailler en petits groupes dans le but de trouver des trucs mnémotechniques, des symboles ou d'autres rappels visuels pour les aider à comprendre la différence entre la circulation de la matière et la circulation de l'énergie dans un écosystème. Utilisez la Grille d'évaluation 1, « Connaissance et compréhension », et une autre grille de votre choix pour évaluer les aides mnémotechniques des élèves.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Un cycle est une suite d'événements qui se répètent au fil du temps.
2. Ils décomposent la matière des organismes morts en fragments qui peuvent être réutilisés par les plantes.
3. Cela signifie que des écosystèmes sains peuvent être maintenus indéfiniment parce que la matière y est recyclée.
4. Exemple de réponse : Le dioxyde de carbone dans l'air est absorbé par les plantes qui l'utilisent pour fabriquer des sucres. Certains de ces sucres sont utilisés par les animaux qui mangent les plantes ; le carbone présent dans les sucres est ensuite réintroduit dans l'atmosphère sous forme de gaz de combustion, ou enfoui dans le sol. Les incendies de forêt et l'utilisation de combustibles fossiles entraînent également la libération de carbone dans l'atmosphère.
5. Exemple de réponse : L'eau s'évapore. Elle s'élève et se condense, puis tombe sous forme de pluie ou d'un autre genre de précipitations. Une partie de cette eau s'écoule de la surface du sol jusqu'aux ruisseaux et aux rivières, puis à l'océan. Une autre partie de l'eau s'enfonce dans le sol, puis est absorbée par les plantes ou puisée par les êtres humains à partir de puits en profondeur.
6. Exemple de réponse : Les êtres humains utilisent de grandes quantités d'eau douce aux fins agricoles et industrielles. L'eau ainsi utilisée est souvent polluée ou devient inutilisable pour diverses raisons. De grandes quantités d'énergie et de temps sont alors nécessaires pour nettoyer cette eau.

Synthétiser l'information

- Rappelez aux élèves qu'ils peuvent synthétiser l'information en combinant de nouveaux renseignements et ce qu'ils savent déjà ou ont lu sur un sujet. Cela leur apportera une meilleure compréhension du contenu.
- Demandez aux élèves de se rappeler ce qu'ils ont appris au sujet des décomposeurs et des détritivores à la section 5.1. (Un décomposeur est un organisme qui se nourrit d'organismes morts ou de déchets et les décompose en substances simples. Un détritivore est un organisme qui se nourrit de matière végétale ou animale en décomposition et de déchets.)
- Demandez aux élèves d'utiliser cette information, en plus de ce qu'ils ont appris dans les deux premières pages de cette section, pour étoffer leurs descriptions des décomposeurs et des détritivores. (Les détritivores décomposent la matière organique en fragments plus petits. Les décomposeurs sont des champignons et des micro-organismes qui se nourrissent aussi de matière organique et la décomposent en éléments nutritifs dont les plantes ont besoin pour pousser. Si les détritivores et les décomposeurs ne recyclaient pas la matière, il n'y aurait plus de vie sur Terre.)

Interpréter un schéma

- Expliquez aux élèves que, pour mieux comprendre, ils doivent lire le texte tout en examinant les schémas.
- Demandez aux élèves d'examiner les figures 3 et 4 de leur manuel tout en lisant les sections sur le cycle du carbone et le cycle de l'eau. Ensuite, demandez-leur d'écrire une synthèse du cycle du carbone et du cycle de l'eau. Suggérez-leur de se référer aux schémas lorsqu'ils rédigent leur synthèse et d'expliquer en quoi leur schémas leur ont permis de mieux comprendre le texte. (Le cycle du carbone est un cycle perpétuel d'échange de carbone. Le cycle de l'eau est un cycle perpétuel de mouvement de l'eau. Les schémas m'ont permis de comprendre le texte parce qu'ils illustrent l'ordre dans lequel les événements se déroulent pendant le cycle et ce qui les relie.) Demandez aux élèves, en équipes de deux, de lire leur résumé à leur partenaire.

Enseignement différencié**Outils +**

- Demandez aux élèves d'utiliser le DR 0.0-5, « Organisateur graphique : tableau à deux colonnes » pour analyser le cycle du carbone, tel qu'il est illustré à la figure 3 du manuel de l'élève ou sur le DR 5.5-1, « Les cycles du carbone et de l'eau ». Dans la première colonne, ils peuvent dresser la liste des processus qui libèrent du carbone dans l'atmosphère, et dans la seconde colonne, ils peuvent écrire ou décrire les processus qui retirent le carbone présent dans l'atmosphère.

Défis +

- Demandez aux élèves de trouver des articles de journaux ou de magazines qui traitent des perturbations dans un cycle de la matière. Demandez-leur de présenter les idées principales de l'article choisi, puis de décrire (au moyen d'un transparent pour rétroprojecteur du DR 5.5-1, « Les cycles du carbone et de l'eau ») quelle étape du cycle de la matière a été perturbée.

Élèves en français langue seconde**FLS**

- Les élèves tireront sans doute profit d'une activité kinesthésique dans le cadre de laquelle ils doivent mimer les différentes étapes des cycles du carbone et de l'eau.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE**Ce qu'il faut surveiller**

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- décrire le rôle des décomposeurs et des détritivores (ou détrivores) dans le recyclage de la matière au sein d'un écosystème;
- expliquer en quoi le recyclage de la matière assure la durabilité des écosystèmes;
- décrire les éléments du cycle du carbone, y compris les sources et les puits de dioxyde de carbone;
- décrire les étapes du cycle de l'eau, en commençant à n'importe quelle étape.