

5.4

Le transfert d'énergie dans un écosystème

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.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Décrire le rôle des producteurs, des consommateurs et des décomposeurs et leurs interactions dans un écosystème.
- Décrire le transfert d'énergie qui s'effectue dans une chaîne alimentaire et expliquer les effets de l'élimination ou de l'affaiblissement d'une partie de la chaîne.
- Expliquer pourquoi un écosystème est limité par le nombre d'êtres vivants qu'il peut soutenir en tenant compte des éléments nutritifs, de l'espace, de l'eau et de l'énergie disponibles dans l'écosystème.

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

- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., *écosystème*, *producteur*).

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Pyramides d'énergie et thermodynamique

- La déperdition d'énergie aux échelons supérieurs de la pyramide des nombres résulte de la deuxième loi de la thermodynamique. Cette loi stipule essentiellement qu'il est impossible pour un système d'être efficace à 100 % ; tous les systèmes subissent une certaine déperdition d'énergie au profit de l'environnement.
- Dans un écosystème, une grande partie de la nourriture consommée sert à fournir de l'énergie et est convertie en dioxyde de carbone et en eau. L'énergie obtenue de la nourriture sert aux processus de l'organisme. Elle n'est pas transférée aux organismes qui consomment cet organisme.
- Une analogie possible de la déperdition de chaleur dans un environnement est le carburant que

l'on introduit dans son véhicule. Au cours de l'année, une conductrice ou un conducteur introduit une quantité importante de carburant dans sa voiture. La voiture consomme l'énergie de ce carburant pour accomplir ses fonctions (se déplacer d'un endroit à un autre). À mesure que le véhicule consomme le carburant, l'énergie du carburant est « utilisée » et elle est perdue au profit de l'environnement sous forme de chaleur et de gaz d'échappement. Si quelqu'un achète ce véhicule, cette personne n'obtiendra pas la totalité de l'énergie (donc du carburant) fournie par la personne initialement propriétaire du véhicule ; l'acheteuse ou l'acheteur n'obtient que ce qui reste d'énergie sous forme de carburant dans le réservoir. De la même manière, seule l'énergie emmagasinée dans le corps d'un organisme est disponible pour les consommateurs.

Durée

45–60 min

À voir

Les chaînes alimentaires et les réseaux alimentaires montrent comment l'énergie du Soleil est transférée d'un organisme à un autre dans un écosystème.

Vocabulaire

- pyramide des nombres

Habilités

Exécuter
Observer
Analyser
Évaluer

Matériel à prévoir

(pour chaque équipe)

- jeu de cartes
- papier
- crayon
- guide de terrain (facultatif)

Ressources pédagogiques

DR 0.0-11 : Organisateur graphique : boîte d'idées scientifiques
Grille d'évaluation 1 : Connaissance et compréhension
Grille d'évaluation 3 : Communication
BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation
Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves peuvent croire que les plus gros animaux se situent forcément aux échelons supérieurs de la pyramide d'énergie.

- *Clarification* Soulignez que certains gros animaux comme les éléphants ou les baleines bleues s'alimentent directement à partir des échelons inférieurs de la pyramide d'énergie.
- *Et maintenant?* Une fois la leçon terminée, demandez aux élèves : *Pourquoi un lion se situe-t-il plus haut dans la pyramide d'énergie que l'éléphant, même si l'éléphant est bien plus gros que le lion?* (La viande provenant d'un seul éléphant peut nourrir de nombreux lions.)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler la participation

- Présentez aux élèves un objet de forme triangulaire ou pyramidale, puis essayez de le faire tenir en équilibre sur sa pointe. Lorsqu'il sera tombé, demandez aux élèves d'expliquer pourquoi. Les élèves répondront vraisemblablement qu'il n'y a pas suffisamment de soutien et que vous devriez poser l'objet sur sa base. Rappelez aux élèves cette démonstration visuelle tout au long de cette section lorsque vous souhaitez souligner l'importance d'une base large pour soutenir une petite pointe.

2 Explorer et expliquer

- Demandez aux élèves de lire la rubrique **Vers la littératie** et de réaliser les activités suggérées pour les aider à résumer la présente section. Consultez la page 69 de ce guide pour obtenir d'autres outils relatifs à cette stratégie de littératie.
- Demandez aux élèves d'examiner la figure 2, puis de diviser le nombre d'organismes présents à l'un des échelons de la pyramide par le nombre d'organismes à l'échelon inférieur. Les valeurs sont de 1 sur 100.
 - Demandez aux élèves pourquoi il en est ainsi. Expliquez-leur qu'une bonne partie de l'énergie qui est « introduite » dans un échelon est ensuite utilisée par les organismes pour assurer leur croissance et le maintien de leur condition. Cela signifie qu'il y a moins d'énergie qui passe au niveau suivant. Par conséquent, les organismes qui vivent au niveau suivant ont moins d'énergie pour soutenir leurs fonctions.
 - Expliquez aux élèves que les scientifiques utilisent souvent la masse de tous les individus, plutôt que le nombre d'individus, pour illustrer ce phénomène. C'est parce que la masse représente une mesure plus significative : un éléphant n'est pas l'équivalent d'une sauterelle, même si les deux animaux se situent au même niveau.
- Demandez aux élèves de prédire s'il est possible que la pyramide d'énergie de la figure 2 comporte un cinquième niveau. (Les pyramides de plus de quatre niveaux sont possibles, mais rares. De manière générale, il n'y a pas suffisamment d'énergie pour soutenir les consommateurs de l'échelon supérieur.) Les niveaux trophiques supérieurs existent, mais ils sont souvent occupés par des organismes dont la masse et les besoins en énergie sont très limités, comme des insectes piqueurs.
- Afin de faire un lien avec la terminologie apprise aux sections précédentes et d'en renforcer l'apprentissage, demandez aux élèves, pendant qu'ils examinent la figure 2 de leur manuel, où se situent dans la pyramide les herbivores (niveau 2, consommateurs primaires) et les carnivores (niveaux 3 et 4, consommateurs secondaires et tertiaires).
- Demandez aux élèves de réaliser l'activité **Sciences en action : Construire une pyramide des nombres**.

Ressources complémentaires

VAILLANCOURT, Pyer.
L'initiation, Chicoutimi,
Éditions JCL, 2000.

DE PALMA, Mary Newell.
Il était une fois un arbre,
Markham, Scholastic,
2006.

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

Occasions d'évaluation

Pendant que les élèves réalisent l'activité **Sciences en action**, discutez avec eux des modifications qu'ils pourraient apporter pour rendre leur pyramide plus stable (p. ex., ajouter des producteurs pour élargir la base). Demandez aux élèves de vous expliquer comment ces modifications se matérialiseraient dans les pyramides de nombres des écosystèmes. Utilisez la Grille d'évaluation 1, « Connaissance et compréhension », de même que la Grille d'évaluation 3, « Communication », pour évaluer les réponses des élèves.

SCIENCES EN ACTION : **CONSTRUIRE UNE PYRAMIDE DES NOMBRES**

Objectif

- Les élèves doivent construire un modèle de pyramide des nombres avec des cartes à jouer.

À noter

- Il n'est pas nécessaire d'utiliser des cartes à jouer pour cette activité. Des fiches ou d'autres types de cartes feront aussi l'affaire.
- Encouragez les élèves à construire une pyramide plutôt qu'une simple tour. Une pyramide illustre mieux le fait que la stabilité de la construction dépend de la grosseur de la base.

Suggestions de réponses

- A. Exemple de réponse : Oui, nous avons été capables de construire une pyramide stable quand nous avons eu suffisamment de producteurs et de consommateurs primaires et secondaires.
- B. Exemple de réponse : Au début, la pyramide n'était pas stable parce qu'il y avait trop de consommateurs tertiaires tout en haut. Nous avons donc ajouté des producteurs, de même que des consommateurs primaires et secondaires.
- C. La pyramide montre qu'il doit y avoir de moins en moins d'individus dans chaque niveau situé plus haut.
- D. Exemple de réponse : La pyramide de cartes illustre cette notion, même si ce n'est pas le modèle idéal. Dans une véritable pyramide, seulement 10 % de l'énergie d'un niveau est transférée au niveau suivant. Dans notre modèle, 100 % de l'énergie est transférée, si bien qu'en principe, une pyramide bien construite pourrait comporter le même nombre de cartes à chaque niveau.

3 Approfondir et évaluer

- Lancez une discussion sur des exemples de pyramides de nombres dans votre collectivité. Les chaînes et les réseaux alimentaires (et par conséquent, les pyramides de nombres) varient d'un endroit à un autre, mais l'exemple le plus courant est sans doute le nombre d'oiseaux comparativement au nombre d'insectes ou au nombre de plantes. Dans bon nombre d'endroits, les consommateurs du niveau supérieur sont si rares qu'il est difficile de les voir. Demandez aux élèves à quelle fréquence ils observent des prédateurs comme des faucons, des lynx roux ou des renards dans leur quartier. Encouragez les élèves à créer des modèles en deux ou en trois dimensions qui représentent les chaînes alimentaires de leur région en fonction d'une pyramide des nombres. Les élèves reconnaîtront que dans la plupart des écosystèmes (comme un champ ou une forêt), les plantes constituent la forme de vie la plus abondante du point de vue de la masse. C'est le moment idéal pour souligner que dans une forêt, même si le nombre d'insectes est très élevé (bien plus élevé que le nombre de plantes), c'est la taille ou la *masse* des arbres qui fait en sorte que les plantes sont dominantes et représentent de toute évidence la base de la pyramide écologique.
- Dites aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Lorsque le poulet mange le grain, environ 30 % de l'énergie contenue dans le grain est utilisée pour maintenir l'état du poulet, environ 60 % est perdue, et environ 10 % est consacrée à la croissance du poulet.
2. Une pyramide des nombres illustre le nombre total d'organismes à chaque niveau de la chaîne alimentaire.
3. Une pyramide écologique est un diagramme qui illustre quels organismes de l'écosystème se nourrissent de quels autres organismes. Une pyramide des nombres est un diagramme qui illustre le nombre relatif d'organismes différents dans un écosystème.
4. a) Le nombre total d'organismes à chaque niveau diminue à mesure que l'on monte dans la pyramide.
b) Il en est ainsi parce que seulement 10 % de l'énergie emmagasinée dans le corps des organismes est disponible pour les organismes du niveau supérieur.
5. Le premier niveau d'une pyramide écologique et d'une pyramide des nombres est toujours occupé par les producteurs.

Résumer

- Rappelez aux élèves qu'en faisant une synthèse des textes et des diagrammes qu'ils ont lus, ils comprendront mieux les nouveaux concepts.
- Demandez aux élèves, en équipes de deux, de lire la sous-section «L'utilisation de l'énergie dans un organisme» et d'en faire une synthèse. Les élèves doivent d'abord trouver l'idée principale se dégageant du texte. Dites-leur de balayer le texte à la recherche de titres et d'illustrations comme à la figure 1. Ensuite, demandez aux élèves de lire le texte en entier en prenant des notes dans leur cahier. Les élèves peuvent ensuite rédiger leur résumé. (Les organismes utilisent l'énergie de trois manières différentes : 1) ils utilisent l'énergie comme carburant pour leurs fonctions vitales, puis la libèrent sous forme de chaleur; 2) ils emmagasinent l'énergie pour construire et réparer leur corps; 3) ils libèrent l'énergie sous forme de déchets. Demandez aux équipes de deux de lire leur résumé à l'ensemble de la classe.
- Demandez aux élèves, toujours en équipes de deux, de lire la sous-section «La pyramide des nombres», puis de rédiger une synthèse expliquant comment et pourquoi les nombres varient d'un niveau à l'autre de la pyramide. Demandez-leur d'écrire dans leur cahier de notes les grandes lignes de l'idée principale et des idées secondaires tirées du texte et des autres illustrations comme à la figure 2. (Le nombre d'organismes diminue chaque fois que l'on passe à un niveau supérieur de la pyramide, parce qu'il y a moins d'énergie disponible à chaque niveau successif. Il faut un très grand nombre de producteurs pour nourrir un grand nombre de consommateurs primaires, qui nourrissent ensuite un nombre moyen de consommateurs secondaires, lesquels nourrissent seulement un nombre restreint de consommateurs tertiaires.) Demandez aux équipes de deux élèves de lire leur résumé à l'ensemble de la classe. Si le temps le permet, dites aux élèves de poser la question suivante à leur partenaire : *Crois-tu que tu as bien reformulé l'idée principale et les idées secondaires dans tes propres mots?*

Enseignement différencié**Outils +**

- Les élèves peuvent utiliser le DR 0.0-11, «Organisateur graphique : boîte d'idées scientifiques», pour les aider à structurer l'information sur les pyramides des nombres.

Défis +

- Dites aux élèves d'examiner de nouveau la figure 2 de leur manuel. Demandez-leur où les charognards, les détritivores (ou détrivores) et les décomposeurs se situent dans ce modèle. Les élèves peuvent continuer de travailler à deux et mettre en commun leurs idées sur le sujet. (Parce que les charognards, les détritivores et les décomposeurs se nourrissent à tous les niveaux de la pyramide ou presque, on ne leur assigne pas de niveau précis dans la pyramide des nombres.)

Élèves en français langue seconde**FLS**

- Suggérez aux élèves d'utiliser le tableau *Nombres et additions* qu'ils ont créé à la section 5.2 comme référence lorsqu'ils parlent des différents niveaux de la pyramide d'énergie.

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

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- décrire de quelle manière un organisme utilise l'énergie;
- décrire la circulation de l'énergie dans un écosystème;
- expliquer pourquoi il y a moins de consommateurs dans les niveaux supérieurs successifs de la pyramide des nombres.