

5.6

Mène une expérience : Des déchets transformés

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

- 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

- Concevoir et construire un modèle d'écosystème pour observer et recueillir des données sur l'interaction des composantes biotiques et abiotiques du modèle.
- Communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Le compostage

- La plupart des décomposeurs ont besoin d'oxygène pour décomposer la matière organique. La lumière du soleil décompose aussi une partie des molécules qui retiennent ensemble les particules de matière organique. Un fragment d'aliment enterré dans un site d'enfouissement est généralement exposé à des conditions anoxiques (sans oxygène) ou à très faible concentration en oxygène. Parce que la plupart des décomposeurs ont besoin d'oxygène pour décomposer la matière, les conditions à faible concentration d'oxygène empêchent la putréfaction. En creusant le sol dans des sites d'enfouissement, des scientifiques ont découvert des journaux datant de plus de 30 ans affichant peu ou pas de signes de pourriture.
- Enterrer des matières végétales dans un site d'enfouissement fait que ces matières sont soustraites aux cycles des éléments nutritifs. L'azote et le phosphore contenus dans la matière végétale sont essentiellement retranchés des cycles de la matière

dans l'écosystème original. Les éléments nutritifs doivent ensuite être remplacés par une autre source qui est extérieure à l'écosystème (généralement sous forme d'engrais de synthèse). Le compostage permet aux agricultrices et agriculteurs et aux propriétaires de fermes de remettre ces éléments nutritifs dans le sol.

- Le compost contient un fort pourcentage de matière organique et d'éléments nutritifs. En plus de constituer un excellent engrais, le compost aide le sol à retenir l'eau et à ralentir l'érosion.
- Le compostage se fait en entreposant dans un contenant ouvert des déchets organiques comme de la nourriture, des feuilles, des restes de tonte de la pelouse et même du fumier. On ajoute dans le composteur des matériaux de démarrage comme de la terre ou des déchets de jardin pour y introduire des décomposeurs. Ceux-ci décomposent la matière organique en fragments plus petits. Pour assurer la pénétration de l'oxygène et de la lumière du soleil, et pour prévenir la surchauffe, il faut

Durée

90–120 min

À voir

La démarche expérimentale permet d'étudier les interactions entre les éléments biotiques et abiotiques dans un composteur.

Habiletés

Formuler une hypothèse
Prédire le résultat
Contrôler les variables
Exécuter
Observer
Analyser
Évaluer
Communiquer

Matériel à prévoir

(pour chaque équipe)

- marqueurs
- ciseaux
- élastiques
- eau dans un vaporisateur
- 6 fonds de bouteille de plastique transparent de 2 L
- terre à jardin
- déchets de jardin
- pelures de fruits et de légumes crus
- papier, papier d'aluminium, pellicule plastique
- ruban-cache
- moustiquaire

Ressources pédagogiques

Grille d'évaluation 5 :
Mène une expérience
Résumé de l'évaluation 5 :
Mène une expérience
Liste de vérification de l'autoévaluation 1 :
Mène une expérience
BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation
Site Web de sciences et technologie, 7^e année :
www.duvalaeducation.com/sciences

Ressources complémentaires

LEVÊQUE, Christian.
Écologie, De l'écosystème à la biosphère,
Paris, Dunod, 2008.

HAUTECOEUR, Jean-Paul.
Éducation écologique dans la vie quotidienne,
Québec, ministère de l'Éducation, 2000.

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

retourner le compost régulièrement. Après plusieurs semaines ou plusieurs mois, le compost a pris une texture ressemblant à de la terre et peut être épandu en guise d'engrais sur les champs et les potagers.

- Le vermicompostage est un type de compostage qui met à contribution

certaines espèces de vers que l'on ajoute au compost. Ces vers améliorent les caractéristiques souhaitables du compost, comme son contenu en éléments nutritifs. Le vermicompostage peut être réalisé à l'intérieur même de la salle de classe.

NOTES PÉDAGOGIQUES



Consignes de sécurité

- Rappelez aux élèves qu'il faut minimiser le temps d'exposition des matières contenues dans les bouteilles. Les élèves devraient éviter d'inspirer trop profondément lorsqu'ils sentent le contenu des bouteilles. Expliquez aux élèves que lorsqu'ils doivent sentir une matière dans le laboratoire, il vaut mieux agiter la main devant le contenant pour déplacer l'air vers soi.
 - Les élèves doivent se laver les mains soigneusement après avoir préparé les bouteilles et après chacune de leurs observations.
- Dans cette expérience, les élèves se pencheront spécifiquement sur le rôle des décomposeurs dans un écosystème. Il s'agit d'une expérience dirigée qui prendra au moins quatre semaines à réaliser. Il serait opportun d'entreprendre l'activité dès le début de la présente unité.
 - Chaque expérience nécessite 6 bouteilles de 2 litres. Assurez-vous qu'il y a suffisamment d'espace dans la salle de classe (ou trouvez un autre endroit) pour que les bouteilles préparées par les élèves puissent être entreposées dans des conditions relativement uniformes en ce qui a trait à la température, à la circulation d'air et à l'humidité pendant plusieurs semaines. Il est très important que les conditions demeurent uniformes pour toutes les bouteilles afin de préserver le caractère « contrôlé » de l'expérience.

Question de recherche

- Dites aux élèves que les matières domestiques sont des fruits et des légumes, de même que du plastique, du métal et du papier. Demandez-leur de discuter de la manière de conclure et de répondre à la question de recherche s'ils ne font pas l'essai de toutes les matières domestiques possibles. Ils devraient trouver des manières d'extrapoler leurs résultats afin de prédire ce qui arriverait avec des matières qui n'ont pas été testées dans le cadre de cette expérience.

Hypothèse et prédiction

- Dites aux élèves de se reporter à la section 2.B.3. de *La boîte à outils*, « Prédire le résultat et formuler une hypothèse », afin d'obtenir des conseils pour formuler leur hypothèse.
- Exemple d'hypothèse : Les plantes et le papier se décomposeront pendant l'expérience, mais pas le plastique ni le métal. Je crois que c'est parce que le plastique et le métal sont trop épais et trop rigides pour se décomposer. Le papier est plus mince, et j'ai déjà vu des plantes en décomposition dans ma cour.

Démarche expérimentale

- Une fois que les élèves ont lu le texte sur l'expérience dans le manuel de l'élève, passez en revue avec eux la manière dont l'expérience sera contrôlée et la raison pour laquelle on contrôle une expérience. Soulignez le fait que, en plus d'avoir

recours à des contenants identiques et de les remplir de matières identiques et en quantités égales, le contrôle de l'expérience nécessite le maintien des conditions environnementales (humidité, température, quantité de lumière, stabilité des contenants, etc.) et le même degré de compaction du sol dans tous les contenants.

- Si les élèves requièrent une description plus détaillée du rôle des variables de contrôle dans une expérience, renvoyez-les à la section 2.B.2. de *La boîte à outils*, « Contrôler les variables ».

Matériel

- Assurez-vous que les restes de nourriture utilisés sont relativement petits et constitués uniquement de la pelure, de la peau ou des feuilles de fruits et de légumes. La viande et les gros morceaux de fruits et de légumes attireront des mouches ou d'autres parasites susceptibles de poser un risque pour la santé.
- Si possible, essayez d'obtenir quelques vers rouges du fumier pour mettre dans les composteurs. Ils accéléreront grandement le processus de décomposition.

Marche à suivre

- Les bouteilles devraient être placées dans un endroit bien aéré, mais à l'abri des courants d'air et des variations importantes de température. Idéalement, la température autour des bouteilles ne devrait pas varier de plus de quelques degrés sur une semaine.
- Données échantillons : Le degré de décomposition du papier et de la plante variera beaucoup en fonction de la température, du type de sol et de la quantité d'eau ajoutée. Le plastique et l'aluminium ne montreront aucun signe de décomposition, bien que les morceaux puissent être déchirés ou abîmés pendant le processus.

Analyse et interprète

- a) Exemple de réponse : La matière végétale et le papier se sont partiellement décomposés. Le papier d'aluminium et le plastique ne se sont pas décomposés du tout. Ces observations confirment mon hypothèse.
- b) Exemple de réponse : Les restes de composantes vivantes et de produits dérivés des composantes vivantes se décomposent facilement dans la terre humide.
- c) Exemple de réponse : De toutes les matières qui se sont décomposées, c'est la peau de banane qui a pourri le plus rapidement, et le papier, le moins rapidement.
- d) Les matières se sont décomposées parce que des décomposeurs microscopiques les ont fragmentées et ont absorbé l'énergie contenue dans ces matières.
- e) La terre à jardin et les déchets de jardin abritent différents types de décomposeurs. L'ajout de ces deux éléments a fait en sorte que ces différents types de décomposeurs étaient présents dans la bouteille et capables de décomposer les matières que nous avons testées.

Approfondis ta démarche

- f) Les matières qui ne se décomposent pas facilement devraient être recyclées, si possible. Si elles ne se décomposent pas facilement et ne sont pas recyclées, ces matières deviendront des détritiques ou occuperont de l'espace dans un site d'enfouissement.
- g) Exemple de réponse : Pour déterminer l'incidence de la température, je ferais l'essai d'un seul type de matière. Par exemple, j'utiliserais une pelure de banane, puisqu'elle s'est décomposée le plus rapidement lors de la première expérience. Mon hypothèse, c'est que la température a une incidence sur la

Liens avec la technologie

Les élèves pourraient utiliser des appareils photo numériques pour documenter la préparation de l'expérience et la progression de la décomposition lorsqu'ils procèdent à leurs observations.

Occasions d'évaluation

Vous pouvez demander aux élèves d'utiliser les résultats de leur expérience pour mettre au point un plan de compostage pour l'école. Demandez-leur de déterminer les matières qui peuvent être compostées et les matières qui ne peuvent pas être compostées. Ils doivent en outre décrire les facteurs à considérer (p. ex., la température, le bon type de décomposeurs). Vous pouvez utiliser une grille d'évaluation de votre choix pour évaluer les plans de compostage des élèves.

vitesse de la décomposition. Je crois que c'est parce que des températures plus élevées font accélérer les particules, qui se décomposent alors plus rapidement. Des températures plus élevées signifient souvent qu'il y a plus de lumière solaire, ce qui donne plus d'énergie aux décomposeurs pour effectuer leur travail. Je concevrais le test de manière à ce qu'il y ait trois bouteilles avec le même contenu. Je mettrais la première bouteille au réfrigérateur, la deuxième dans un incubateur, et je garderais la troisième bouteille à la température ambiante. La température serait la seule variable dans les étapes de la marche à suivre. Après plusieurs semaines, je vérifierais les bouteilles pour savoir quel échantillon s'est décomposé le plus pendant le temps alloué. Note : dans ce cas, le type de matière (la banane) constitue une variable contrôlée, tandis que la température devient la variable indépendante. La vitesse de décomposition est maintenant la variable dépendante.

- h) Exemple de réponse : Avec le vermicompostage, ce sont des vers qui décomposent la matière organique. Le type de ver le plus couramment utilisé est le ver rouge du fumier. Le vermicompostage est plus avantageux que le compostage régulier parce qu'il produit un compost contenant plus d'éléments nutritifs et que le mucus des vers empêche le compost de s'effriter.

Enseignement différencié

Outils +

- La classe entière pourrait réaliser une seule expérience, dans le cadre de laquelle la préparation de chaque bouteille serait confiée à un groupe différent d'élèves. Les données recueillies pourraient ensuite être inscrites sur un tableau dessiné sur du papier grand format que vous afficheriez dans la salle de classe.

Défis +

- Encouragez les élèves à réaliser des expériences visant à comparer la vitesse de décomposition d'un morceau de plastique ordinaire et d'autres types de plastiques dits « biodégradables ». La procédure expérimentale de cette expérience peut être semblable à celle de l'expérience principale, mais les deux expériences doivent être réalisées simultanément pour qu'il y ait suffisamment de temps. Une fois l'expérience terminée, demandez aux élèves de présenter leurs résultats sur la vitesse de décomposition du plastique biodégradable comparativement à celle du plastique ordinaire.
- Demandez aux élèves de réaliser une recherche sur les différentes façons d'éliminer les déchets non biodégradables (p. ex., incinération, décharge, recyclage, enfouissement) et de les comparer en fonction de leur impact environnemental.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Les élèves débutants et intermédiaires en FLS comprennent généralement plus de mots français qu'ils peuvent en dire. Permettez aux élèves débutants en FLS de donner des réponses différenciées en posant des questions auxquelles ils peuvent répondre seulement par oui ou non. Aux élèves intermédiaires, posez des questions auxquelles ils doivent répondre en répétant une partie de la question. (Par exemple : *Est-ce que le papier d'aluminium s'est décomposé? Non, le papier d'aluminium ne s'est pas décomposé.*) La cohérence dans le vocabulaire utilisé pour formuler les questions crée une certaine prévisibilité et aide les élèves à développer leur facilité à s'exprimer.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- identifier et contrôler les variables dans une expérience;
- mener une expérience dans le but d'identifier les facteurs ayant une incidence sur la décomposition;
- faire des observations détaillées au cours d'une expérience.