

<h2 style="color: #0056b3;">Plan de leçon</h2>	
<p>Description La présence d'arbres sains est l'un des meilleurs moyens de prévenir l'érosion. Les arbres interceptent la pluie, réduisent l'eau dans le sol, et brisent le vent, et les racines lient le sol. Cette activité pratique simule la différence entre les niveaux d'érosion avec ou sans arbres et leurs répercussions sur le sol.</p>	
<p>Résultats d'apprentissage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le sol est composé de matériaux comme la matière organique, les minéraux et les gaz. • Un profil de sol est composé de la terre végétale, du sous-sol et du matériau parent • Les élèves apprendront les cinq fonctions importantes du sol et leur incidence sur la société et l'environnement • Les élèves apprendront comment l'érosion éolienne et hydrique touche le sol et les paysages autour de nous • Les élèves étudieront l'importance des arbres et comment ils contribuent à prévenir l'érosion 	<p>Attentes précises</p> <p>A3.2 étudier comment la science et la technologie peuvent être utilisées avec d'autres domaines pour résoudre des problèmes réels</p> <p>E1.1 évaluer l'importance des sols pour la société et l'environnement</p> <p>E2.4 expliquer le processus d'érosion, notamment ses causes et son incidence sur les sols</p>
<p>Introduction</p> <p>Importance du sol</p> <p>Un sol sain est une substance incroyablement dynamique. Il est composé d'un mélange de matières organiques comme les matières végétales et animales, les minéraux, et les gaz, et abrite divers organismes comme les vers de terre, les taupes et les escargots. L'échantillon moyen de sol est d'environ 45 % de minéraux, 25 % d'eau, 25 % d'air et 5 % de matières organiques.</p> <p>Le sol tient sa texture de la taille des roches et des particules minérales qui le compose. Le sol sableux contient de grosses particules, le limon est composé de fines particules, et les particules de sol argileux sont si fines qu'il est difficile de les distinguer à l'aide du microscope moyen.</p> <p>Chaque type de sol a sa propre composition que nous appelons profil de sol. Un profil de sol est constitué de <i>trois</i> couches principales : la terre végétale, le sous-sol et le matériau parent.</p>	

La couche de *terre végétale* est là où nous trouverons une variété d'activités biologiques comme les vers de terre, les insectes, les escargots, les racines des plantes, et les terriers des animaux qui considèrent cet écosystème prospère comme leur maison. La couche de *sous-sol* a beaucoup moins d'activités que la couche de terre végétale. Ici, il y a plus de minéraux, d'argile, et d'eau. La couche de *matériau parent* est composée de roches partiellement décomposées qui forment la base du sol. Dans cette couche, nous pouvons voir qu'il y a eu des intempéries et de l'érosion sur les roches qui se trouvent ici.

Le sol a cinq fonctions très importantes. Les voici :

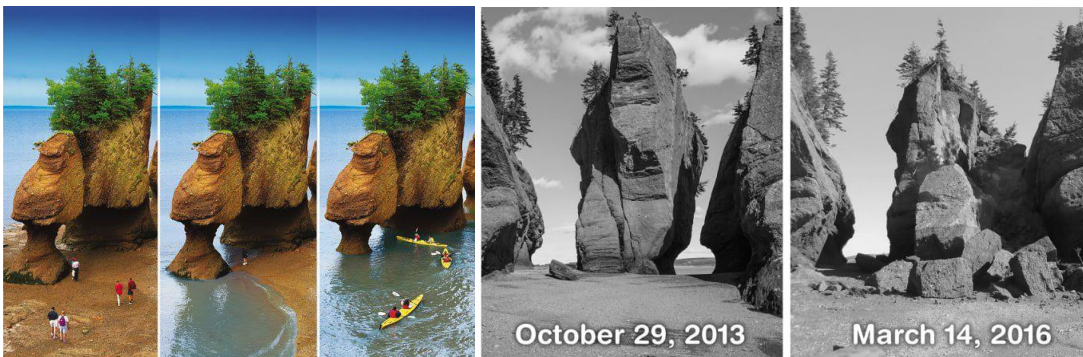
1. Il s'agit d'un *moyen de croissance végétale* qui nous permet de cultiver des aliments et de fournir des nutriments à la faune
2. Il *régule le niveau de l'eau* et permet d'empêcher les inondations
3. Il *recycle les matières premières* comme les feuilles, les tiges et les déchets animaux
4. Il agit comme un *habitat pour les organismes du sol* comme les escargots, les vers de terre et les taupes
5. Il s'agit d'un *milieu paysager et de génie* pour les structures de construction comme les maisons, les écoles et les propriétés commerciales

L'érosion et ses effets

L'érosion est le processus géologique – une façon par laquelle la Terre change – qui provoque l'usure du sol ou de la saleté et le transport par des forces comme le vent, la glace et l'eau. L'érosion se manifeste partout dans le monde, et le Canada a quelques exemples incroyables de l'incidence de ces trois forces peuvent avoir sur le territoire qui nous entoure.

Hopewell Rocks à Hopewell Cape (Nouveau-Brunswick)

Ces fameuses formations rocheuses ont été façonnées par des années d'érosion en raison du vent, de la pluie et à la marée quotidienne qui se déplace à l'intérieur et à l'extérieur. Le 14 mars 2016, le pouvoir de l'érosion a été démontré lorsque 100 à 200 tonnes de roches sont tombées après que la marée matinale ait reculé.



Badlands à Drumheller (Alberta)

Cette zone de 90 000 kilomètres carrés en Alberta a été formée il y a environ 13 000 ans à la suite de la fonte des glaciers de la calotte glaciaire des Laurentides. Le ruissellement rapide des glaciers fondants a été causé par de fortes pluies qui ont créé des canaux peu profonds appelés les crevasses ainsi que des ravins à travers la roche. Cela a entraîné des taux élevés d'érosion de plusieurs millimètres sur une période d'un an seulement.



Les Badlands en Alberta abritent également une formation rocheuse intrigante appelée hoodoos. Grâce à des millions d'années d'érosion créée par le vent, la pluie et la fonte des glaciers, les piliers de grès sont couronnés d'un chapeau plus dur et plus résistant. Cela permet de protéger la roche plus douce et vulnérable sous le chapeau des éléments durs.



Flowerpot Rocks à Tobermory (Ontario)

Même si leur structure peut être semblable à celle de Hopewell Rocks (Nouveau-Brunswick), Flowerpot Rocks à Tobermory (en Ontario) a été formé d'une manière différente. Hopewell Rocks est entièrement fait de grès et s'est lentement érodé par la marée toujours en mouvement, tandis que Flowerpot Rocks est connu comme « éperon d'érosion marine ». Cela

signifie que le fond des roches est constitué de fonds marins fossilisés et que les sommets sont constitués de coraux fossilisés. Les fonds marins des rochers se sont érodés plus lentement que leurs sommets, ce qui leur a donné la forme que nous connaissons aujourd'hui.



L'*érosion éolienne* entraîne le déplacement du sol à partir de son emplacement d'origine. Cela se produit normalement dans une zone à vents de grande intensité comme les grands champs libres ou l'eau libre. L'*érosion éolienne* peut causer la perte de terre végétale et de nutriments dans les cultures, ce qui peut entraîner une perte de productivité agricole.

L'*érosion hydrique* est aussi le détachement et le retrait du sol, mais elle est causée par l'eau. Le taux d'*érosion* peut varier de lentement à rapidement selon des variables comme le sol lui-même, les conditions météorologiques et le paysage environnant.

Importance des arbres

Il faut se rappeler que l'*érosion* du sol est un processus naturel, mais qu'elle a été gravement touchée par l'action humaine. L'*érosion* peut créer des paysages fascinants comme ceux mentionnés ci-dessus, mais elle peut aussi faire des ravages sur le sol qu'elle rencontre. Le sol est l'une de nos ressources les plus précieuses et limitées, car il faut environ 1000 ans pour former seulement trois centimètres de terre végétale. Plus de 94 % de nos aliments proviennent du sol, et si nous continuons à utiliser les mêmes pratiques agricoles, nous risquons d'être à court de terre végétale dans les 60 prochaines années.

Les arbres sains constituent l'un des meilleurs moyens de prévenir l'*érosion*. Voici quelques-unes des nombreuses façons dont les arbres aident à maintenir un sol précieux :

- Ils *contribuent à ralentir ou à bloquer les eaux de pluie* – Cela empêche l'*érosion* par éclaboussures qui se produit lorsque la pluie tombe sur le sol. On dit que les gouttes de pluie peuvent faire les particules du sol se détacher et monter jusqu'à une hauteur de 0,6 mètre, et monter jusqu'à 1,5 mètre horizontalement.

- Ils *diminuent la quantité d'eau dans le sol* au moyen du processus de transpiration.
- Les *racines d'un arbre lieront le sol*.
- Ils *peuvent inverser l'épuisement des nutriments* – L'épuisement des nutriments est une perte de nutriments végétaux qui est principalement causée par l'activité humaine comme la surexploitation des terres, l'arrosage excessif, et le surpâturage dans les fermes. Cela peut entraîner un sol faible et lâche, très sensible à l'érosion. En plantant des arbres dans une zone privée de nutriments, nous pouvons recréer un cycle d'éléments nutritifs sains. Cela se produit parce que les racines d'un arbre peuvent aider à la dégradation de la matière organique, libérer des minéraux et des nutriments dans le sol, produire des feuilles mortes qui se décomposeront, entre autres.
- Les arbres *bloqueront le vent entrant* – Les arbres serviront de barrière et feront passer le vent directement au-dessus des grands arbres. Cela ralentit la vitesse du vent, protège le sol qui se trouve directement en dessous et l'empêche de s'envoler.

Matériaux

Activité de mise en correspondance :

- Ciseaux
- Colle ou colle blanche
- Crayons, crayons de coloration ou marqueurs

Activité d'érosion forestière :

- Bac à peinture (1) – Deux trous doivent être faits au fond de la plaque de peinture dans la zone où l'on verse la peinture
- Tasse de mesure de 500 ml remplie d'eau (1)
- Carafe remplie d'eau (1)
- 500 ml de sable
- Éponge – Doit être assez long pour s'étendre d'un côté à l'autre du plateau de peinture (1 ou 2 selon la taille)
- Ruban adhésif
- Argile (un morceau d'au moins 2 x 2 po)
- Un conteneur – suffisamment grand pour tenir le plateau de peinture à plat en bas
- Une miniature de maison ou un bloc de Lego pour symboliser un bâtiment

Exécution

Activité de mise en correspondance

À l'aide de la diaporama d'accompagnement, discutez en groupe des *trois* couches principales d'un profil de sol : la terre végétale, le sous-sol et le matériau parent. Demandez aux élèves pourquoi ils croient que le sol est important pour l'environnement et la société avant de passer en revue les cinq fonctions du sol énumérées dans la présentation. En outre, explorez les différents paysages créés par l'érosion ainsi que l'incidence de l'érosion éolienne et hydrique. Enfin, examinez l'importance des arbres pour ce qui est de l'érosion et les nombreuses façons dont ils profitent au sol.

Une fois la présentation du diaporama terminée, les élèves peuvent maintenant effectuer l'activité de mise en correspondance qui se trouve dans le document d'accompagnement. Ils sont les bienvenus pour colorier les images ainsi que pour travailler en groupe.

Activité d'érosion forestière

Cette activité démontre les avantages des arbres pour lutter contre l'érosion. Les élèves verront comment les forêts peuvent contribuer à modifier le débit de l'eau et même empêcher les inondations. Les forêts sont particulièrement utiles pour prévenir les inondations qui peuvent survenir lorsque l'eau se déplace d'une zone supérieure à une zone inférieure, et on démontrera cela par l'utilisation d'un plateau de peinture.

Étape 1

1. Créez deux petits trous dans la partie basse du plateau de peinture (où la peinture serait normalement versée).
2. Placez le bac à peinture au fond du grand seau – Assurez-vous qu'il est à plat
3. Commencez par utiliser le morceau d'argile pour fixer la miniature ou le Lego en place dans la partie basse du bac à peinture (où la peinture serait normalement versée).
4. À l'aide d'un ruban adhésif, fixez l'éponge sur le bac à peinture à l'extrémité de la section inclinée –L'éponge agira comme une « forêt » le long du bord d'une pente.
5. Ajoutez les 500 ml de sable au sommet du bac à peinture, au-dessus des éponges – Cela servira de modèle pour le sol
6. Une fois le sable ajouté, versez 250 ml d'eau sur le sable au sommet du bac à peinture – Cela agira comme une forte pluie
7. Une fois l'eau déversée, posez aux élèves les questions suivantes :
 - Une fois l'eau versée, qu'avez-vous remarqué avec le flux d'eau à travers la forêt (éponge)?
 - Est-ce que l'eau a pénétré rapidement ou lentement dans la région basse?
 - Le sable est-il entré dans la région basse? Si oui, était-ce beaucoup ou juste un peu?

Passez en revue les points suivants :

- Les forêts freineront le flux d'eau des régions élevées vers les régions basses et contribueront à prévenir les inondations
- Les forêts permettent de conserver les particules du sol et à prévenir les détachements et les déplacements qui aident à maintenir un sol sain

Étape 2

1. Retirez soigneusement le bac à peinture du plus grand contenant et jetez l'eau qui a été recueillie au fond.
2. Retournez le bac à peinture au bas du grand contenant – Assurez-vous qu'il est plat
3. Gently remove the sponges – This demonstrates the removal of trees which can be due to land development or resource consumption such as paper or building material
4. Once again, pour the remaining 250 ml of water over the sand and observe what occurs
5. Une fois l'eau déversée, posez aux élèves les questions suivantes :
 - Une fois l'eau versée, qu'avez-vous remarqué avec le flux d'eau à travers la forêt (éponge)?
 - Est-ce que l'eau a pénétré rapidement ou lentement dans la région basse?
 - Le sable est-il entré dans la région basse? Si oui, était-ce beaucoup ou juste un peu?
 - Qu'est-il arrivé à la maison qui a été construite dans la région basse?

Veillez expliquer ce qui suit :

- L'eau s'est précipitée dans la région basse parce qu'il n'y avait rien pour la retenir. Cela provoque une augmentation très rapide du niveau d'eau qui va inonder la maison.
- Tout comme il n'y a rien pour retenir l'eau, il n'y a rien pour retenir le sol. Cela a entraîné le détachement et le déplacement du sol dans la région basse. Lorsque cela se produit, nous risquons d'accroître la pollution et la sédimentation dans les cours d'eau et les rivières, ce qui peut boucher les voies navigables et réduire le poisson et les autres espèces. Cela peut même provoquer un glissement de terrain!

Renforcement et approfondissement

L'érosion du sol est un processus naturel qui a malheureusement été accéléré par l'activité humaine. Avec l'érosion des sols viables et sains au rythme actuel, nous risquons de ne pas avoir de sol pour répondre à nos besoins agricoles au cours des 60 prochaines années. Cela dit, nous pouvons faire notre part en plaçant des couvertures végétales au-dessus du jardin, en utilisant la méthode de jardinage sans labour, ainsi que la plantation d'arbres.

Les arbres sont incroyablement bénéfiques pour nous aussi bien que pour notre planète. Non seulement ils nous fournissent de l'air que nous respirons, mais ils lient aussi notre sol, bloquent les fortes pluies, créent des nutriments pour le sol et d'autres organismes, et empêchent l'érosion éolienne et hydrique.

Cette leçon et les activités connexes peuvent être une excellente occasion de planter des arbres avec des élèves dans la cour de l'école. On trouve localement des semis de conifères et de feuillus.

Mesures d'adaptations et modifications

- On peut effectuer cette activité à l'extérieur
- On peut agrandir la police sur le document et le diaporama et on peut modifier sa couleur différente en fonction des besoins visuels
- Les élèves peuvent travailler en groupes pour l'activité de mise en correspondance

Évaluation

Le document peut être recueilli et utilisé comme évaluation **de** l'apprentissage afin d'évaluer dans quelle mesure les élèves ont bien compris le contenu de la leçon et s'ils ont besoin de plus de précisions. De plus, il peut être utilisé comme évaluation **de** l'apprentissage si vous souhaitez évaluer vos élèves de manière sommative.

Ressources supplémentaires

« Under Your Feet - Soil, Sand, And Everything Underground » est un livre merveilleux écrit par la Royal Horticultural Society. Il aide les élèves à explorer les nombreuses variations du sol, les organismes qui vivent dans ses couches, les nombreuses raisons pour lesquelles le sol doit être protégé ainsi que les stratégies qui nous permettront de prendre soin de la santé du sol qui nous entoure pour les années à venir.

Références

Alberta Parks. (le 28 mai 2019). *Canadian Badlands*. Canadian Badlands | Alberta Parks. <https://www.albertaparks.ca/albertaparksca/visit-our-parks/road-trips/canadian-badlands/> (en anglais seulement)

Campbell, I. A., et Eschner, K. (le 26 mai 2009). *Badlands*. L'Encyclopédie canadienne. <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/badlands>

CBC News. (le 15 mars 2016). *Major Collapse at Hopewell Rocks Changes Face of Famous Park*. CBC News. <https://www.cbc.ca/news/canada/new-brunswick/hopewell-rocks-new-brunswick-collapse-1.3491431> (en anglais seulement)

Department of Natural Resources and Environment Tasmania. (s.d.) *Splash Erosion (Rain Drop Impact)*. Department of Natural Resources and Environment Tasmania. <https://nre.tas.gov.au/agriculture/land-management-and-soils/soil-management/soil-erosion/soil-erosion-types/water-erosion/splash-erosion> (en anglais seulement)

Doran, B. (juin 2015). *Build-a-Wetland*. Lecture, Sudbury; Science Nord.

Lyons, K., & Gartner, T. (le 21 mars 2017). 3 surprising ways water depends on healthy forests. World Resources Institute. <https://www.wri.org/insights/3-surprising-ways-water-depends-healthy-forests> (en anglais seulement)

Minnesota Association of Soil and Water Conservation Districts. (2014). *"Our Soil - A Layer of Life" Study Guide*. https://www.maswcd.org/Youth_Education/StudyGuides/Soils_study_guide.htm (en anglais seulement)

National Geographic. (2022). *Erosion*. National Geographic Society.
<https://education.nationalgeographic.org/resource/erosion> (en anglais seulement)

Roundy, D. (le 30 septembre 2019). *How Do Trees Stop Erosion?* Granite Seed and Erosion Control.
<https://graniteseed.com/blog/how-do-trees-stop-erosion/> (en anglais seulement)

Sheers, B. (le 1er juin 2020). *Trees and soil protection*. The Heart of England Forest.
<https://heartofenglandforest.org/news/trees-and-soil-protection> (en anglais seulement)

Sinclair, H. (le 18 avril 2016). *The Most Stunning Rock Formations in Canada*. Culture Trip.
<https://theculturetrip.com/north-america/canada/articles/the-8-coolest-rock-formations-in-canada/> (en anglais seulement)

United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. (Mai 2001). *Rangeland Soil Quality - Water Erosion*. Soil Quality Information Sheet.
https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051599.pdf (en anglais seulement)

United States Environmental Protection Agency. (2022). *Soak Up The Rain: Trees Help Reduce Runoff*. EPA.
<https://www.epa.gov/soakuptherain/soak-rain-trees-help-reduce-runoff> (en anglais seulement)

Ur Rahman, F. (Le 27 septembre 2018). *Different Types of Soil - Sand, Silt, Clay and Loam*. The Constructor.
<https://theconstructor.org/building/soil-types-sand-silt-clay-loam/25208/> (en anglais seulement)