

A black and white photograph of a teacher with glasses and a beard leaning over a desk, looking at a book with two young students, a boy and a girl. The scene is overlaid with a large orange diagonal graphic.

GUIDE DE L'ENSEIGNANT

Changements  
climatiques et

# LE MONDE VIVANT

---

Un plan de cours pour les classes de secondaire 1 et 2  
en science et en géographie



## Table des matières

<b>Vue d'ensemble</b>	<b>3</b>
<b>Fiche d'information destinée à l'enseignant(e)</b>	<b>3</b>
<i>Changements climatiques : une définition</i>	3
<i>La biodiversité</i>	5
<i>Les effets des changements climatiques sur la biodiversité</i>	5
<i>Mesures d'adaptation et d'atténuation</i>	6
<i>Glossaire et vocabulaire clé</i>	8
<b>Ressources et références</b>	<b>9</b>
<b>Plans stratégiques provinciaux</b>	<b>10</b>
<b>Liens aux résultats d'apprentissage en géographie et en sciences</b>	<b>11</b>
<b>Activité 1a: Le phénomène des changements climatiques : que sais-tu?</b>	<b>12</b>
<i>Activité 1a – Fiche de l'élève : Que font les gaz à effet de serre (GES) ?</i>	14
<b>Activité 1b : Nos gestes comptent</b>	<b>15</b>
<i>Activité 1b – Fiche de l'élève : Nos gestes comptent</i>	17
<b>Activité 2 : Carte cognitive sur les changements climatiques</b>	<b>18</b>
<i>Glossaire</i>	21
<i>Activité 2 – Carte cognitive sur les changements climatiques et le monde vivant</i>	23
<i>Activité 2 – Fiche de l'enseignant : Rubrique de la carte cognitive</i>	24
<b>Activité 3 : Adaptation et atténuation</b>	<b>25</b>
<i>Activité 3 – Fiche de l'enseignant : Objectifs d'adaptation et d'atténuation</i>	28
<i>Activité 3 – Fiche de l'élève : Adaptation ou atténuation</i>	31
<b>Activité 4 : Enjeux liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada</b>	<b>33</b>
<i>Activité 4 – Impacts possibles des changements climatiques sur la production alimentaire au Canada</i>	39
<i>Activité 4 – Fiche de l'enseignant : Un résumé des impacts possibles des changements climatiques sur la production alimentaire au Canada.</i>	41
<b>Activité 5 : Mur végétal intérieur - Repenser le potager traditionnel pour maximiser l'espace, l'eau et la diversité végétale</b>	<b>43</b>
<i>Activité 5 – Modèles de potagers verticaux</i>	46
<i>Activité 5 – Fiche de l'élève : Mur végétal intérieur</i>	47
<i>Activité 5 – Fiche de l'enseignant : Avantages et inconvénients du potager vertical</i>	51
<i>Activité 5 – Fiche de l'enseignant : Rubrique pour le Mur végétal</i>	52

## Vue d'ensemble

Ce guide d'enseignement est conçu pour accompagner le rapport de Ressources naturelles Canada intitulé *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation* (2014) disponible au <http://bit.ly/3EP3kal>. Ce rapport porte sur les adaptations que font les secteurs industriels ainsi que les différents ordres gouvernementaux pour répondre aux changements climatiques que nous éprouvons au Canada. Il sert aussi à sensibiliser les gens sur l'importance de jumeler les mesures d'atténuation (réduction d'émissions) et les mesures d'adaptation pour se préparer aux changements actuels et éventuels.

En participant à diverses activités traitant des changements climatiques, les élèves développeront une meilleure compréhension des facteurs qui contribuent aux changements climatiques ainsi que de leurs effets sur la biodiversité. Chaque activité permettra à l'élève de se familiariser avec les différents enjeux liés à ce phénomène important; de prendre conscience des actions et des comportements nécessaires pour réduire les risques ainsi que des mesures d'adaptation efficaces permettant de contribuer au maintien d'un environnement sain et équilibré.

Les activités de ce module visent à développer une variété de compétences du 21<sup>e</sup> siècle, comme la pensée critique, la créativité, la collaboration et la communication. Les enseignants peuvent choisir de présenter les activités sous forme de module ou individuellement.

## Fiche d'information destinée à l'enseignant(e)<sup>1</sup>

### Changements climatiques : une définition

#### Qu'est-ce que les changements climatiques?

Les changements climatiques font référence à des modifications importantes dans les conditions météorologiques moyennes (c.-à-d. les précipitations, la température, le vent et d'autres indicateurs) qui persistent dans un système climatique, causées directement ou indirectement par l'activité humaine<sup>2</sup>. Les changements climatiques peuvent comprendre à la fois des modifications dans les *conditions moyennes* et des modifications dans la *variabilité*, notamment des événements extrêmes. Bien qu'il y ait toujours eu de la variation dans le climat terrestre, la majorité des scientifiques peuvent confirmer avec un degré de certitude élevé que, depuis la révolution industrielle, l'activité humaine a fait augmenter les émissions de gaz à effet de serre (GES) libérées dans l'atmosphère, menant à une augmentation statistiquement significative de la température

<sup>1</sup> Les renseignements contenus dans cette section sont extraits du rapport Warren, F.J. et D.S Lemmen (éd.), *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation*, gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, 286p. <http://bit.ly/3EP3kal>

<sup>2</sup> Le GIEC fait référence aux changements dans les conditions météorologiques dues à des causes naturelles, comme la « variabilité climatique » et réserve le terme « changement climatique » aux changements dus à l'activité humaine directe ou indirecte.

terrestre, d'où l'expression « réchauffement de la planète ». **Les changements climatiques ont lieu maintenant.**

C'est cette augmentation de l'effet de serre causée par l'homme qui est préoccupante, parce que les émissions continues de gaz à effet de serre ont le potentiel de réchauffer la planète à des niveaux sans précédent dans l'histoire de la civilisation humaine. - Environnement et Changement climatique Canada  
<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/causes.html>

### Comment les changements climatiques nous affectent-ils?

Les chercheurs s'entendent pour dire que les changements climatiques sont une réalité et que nous voyons les impacts au Canada dans divers secteurs tels que :

- **Ressources naturelles (foresterie, énergie et exploitation minière) :** Les changements climatiques aggraveront les risques liés aux répercussions et aux catastrophes naturelles associées aux conditions météorologiques extrêmes (p. ex., chaleur, froid, précipitations) et aux changements progressifs comme la dégradation du pergélisol, l'élévation du niveau de la mer et la migration des espèces végétales. Les changements climatiques offriront également de nouvelles possibilités aux secteurs des ressources naturelles, particulièrement en ce qui a trait au développement économique du Nord.
- **Industrie :** L'activité industrielle est tributaire des variations climatiques et des événements extrêmes. Le type et l'ampleur des répercussions sur la production, les activités et le revenu varient considérablement, tant entre les différents secteurs qu'au sein d'une même industrie.
- **Santé humaine :** Les maladies liées au climat (telles que la maladie de Lyme) et les vecteurs progressent en direction du nord au Canada et devraient continuer à gagner du terrain. En outre, de nouvelles études semblent indiquer que les changements climatiques aggraveront les problèmes de pollution atmosphérique dans certaines régions du pays.
- **Infrastructure hydraulique et infrastructure de transport :** Une infrastructure bien entretenue résiste mieux aux changements climatiques. C'est d'autant plus vrai face aux fléchissements graduels des variations de températures et de précipitations. Les répercussions des phénomènes météorologiques extrêmes, qui constituent les principaux facteurs de vulnérabilité, peuvent mettre l'infrastructure hydraulique à rude épreuve.
- **Production alimentaire :** Les répercussions des changements climatiques varient grandement au sein des secteurs de l'agriculture, des pêches et de l'approvisionnement alimentaire non commercial, mais les défis communs comprennent les pertes accrues causées par les ravageurs envahissants et les maladies, ainsi que les risques pour les systèmes de transport dont dépendent les secteurs.
- **Biodiversité et aires protégées :** Les variations de la répartition des espèces qui sont induites par le climat ont été documentées pour les plantes et les animaux au Canada. À plusieurs endroits, ces variations qui touchent les aires de répartition vont probablement

entraîner la formation de nouveaux écosystèmes ayant des ensembles d'espèces, des attributs structurels et des fonctions écologiques différents des écosystèmes existants.

## La biodiversité

La biodiversité représente la variété des espèces et des écosystèmes ainsi que les processus écologiques dont ils font partie. La biodiversité est le capital naturel sur lequel repose en grande partie le bien-être économique et social des Canadiens. Elle contribue à l'assainissement de l'air et de l'eau, à la régulation du climat, au stockage du carbone, à la pollinisation et à la régulation des crues. Les humains profitent de façon directe et indirecte de la biodiversité, par exemple, comme source de nourriture, de fibres, de matériaux pour la fabrication de vêtements et de produits forestiers, et pour soutenir les activités récréatives.

## Les effets des changements climatiques sur la biodiversité

Le climat joue un rôle de premier plan dans la composition, la structure et la fonction d'un écosystème. Il interagit aussi avec d'autres facteurs qui exercent une influence sur la biodiversité, comme la pollution et les changements survenant au niveau de l'utilisation du sol. Les principales conclusions relatives à la biodiversité découlant d'études écologiques comprennent, entre autres, les constatations suivantes :

1. Les aires de répartition appropriées à de nombreuses espèces sur le plan climatique (enveloppe climatique) se déplaceront probablement vers le nord en réaction au réchauffement des températures. Ce phénomène aura d'importantes conséquences sur les gens qui dépendent de la structure actuelle des divers types d'écosystèmes.
2. Les conditions physiques (p. ex., obstacles au déplacement) et les processus biologiques (p. ex., accès réduit à la nourriture pendant les étapes essentielles du cycle de vie, la période de reproduction et d'élevage) qui nuisent au déplacement des espèces peuvent également avoir une incidence sur la biodiversité. Les changements dans la composition de l'espèce qui découlent de cette migration peuvent avoir des conséquences variées, comme une perturbation des rapports prédateur-proie et des rapports hôte-parasite.
3. Même si la hausse des concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> et la prolongation des saisons de croissance permettaient de stimuler la productivité des forêts, l'augmentation du nombre et de l'intensité des incendies, des infestations d'insectes, des périodes de sécheresse et des épisodes de givre pourraient réduire les gains potentiels
4. La diminution de la disponibilité de l'eau dans les écosystèmes des prairies est susceptible de diminuer la productivité des pâturages naturels, même si le prolongement de la période de croissance et la diminution de la compétition avec les arbustes et les arbres (en raison des conditions plus sèches) viennent partiellement compenser les effets du manque d'humidité
5. Les écosystèmes littoraux et estuariens sont exposés aux risques que posent une intensification de l'érosion et un rétrécissement de l'espace côtier, ce qui entraînerait la disparition de l'habitat de certaines espèces.
6. Les effets des changements climatiques sur la quantité et la qualité de l'eau constituent une préoccupation en ce qui concerne les lacs et les rivières du Canada. Les températures plus

élevées modifient l'indice thermique de l'habitat de plusieurs espèces de poisson, augmentant ainsi le nombre d'habitats adaptés aux espèces envahissantes tout en créant des conditions favorables à une prolifération indésirable d'algues.

7. Les répercussions sur la répartition, l'abondance, la physiologie et la chronologie des étapes du cycle de vie des espèces modifieront le rapport interspécifique et les habitats. L'arrivée précoce du printemps entraîne des modifications au calendrier de croissance et de reproduction de nombreuses espèces végétales, qui constituent une source de nourriture et un habitat pour plusieurs espèces. On a remarqué, par exemple, qu'en Alberta, la date de floraison du peuplier faux-tremble survient 26 jours plus tôt qu'il y a 100 ans. Ces changements peuvent provoquer le découplage d'espèces qui ont évolué ensemble.
8. Étant donné que la température hivernale est un facteur qui limite la propagation de nombreux ravageurs et pathogènes, la portée et la gravité des maladies et des infestations sont susceptibles d'augmenter à mesure que la température hivernale s'élève. De plus, le harcèlement des insectes peut nuire au broutage l'été, ce qui aura des conséquences physiques sur les animaux.

## Mesures d'adaptation et d'atténuation

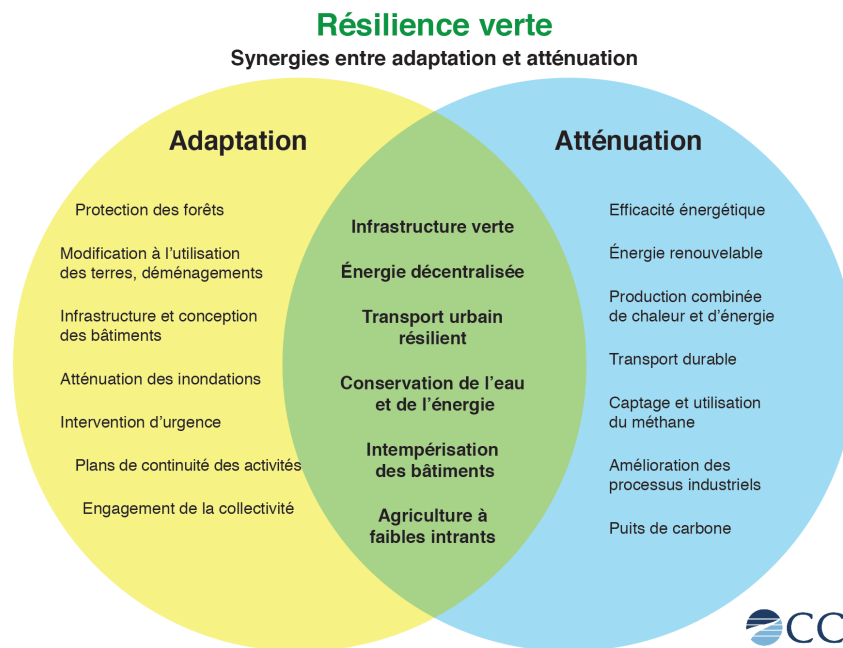
Le climat changeant offre à la fois des risques et des possibilités aux régions et aux secteurs des ressources du Canada. En tant que vaste pays doté d'un climat et d'une économie diversifiés, le Canada doit prendre des mesures ciblées et concertées pour faire face aux changements climatiques, diminuer les émissions de gaz à effet de serre (atténuation) et accroître sa capacité à s'adapter (adaptation) aux impacts des changements climatiques.

<b>Adaptation :</b>	<b>Atténuation :</b>
<p>L'adaptation comprend la modification des décisions, des activités et des façons de penser pour s'adapter aux changements climatiques. Les actions suivantes sont des exemples de mesures d'adaptation pour faire face aux changements climatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifier les codes de la construction pour assurer que les bâtiments peuvent supporter des inondations ou des événements extrêmes plus fréquents.</li> <li>• Protéger les côtes avec des structures comme des digues, le rechargement des plages et des dunes.</li> <li>• Réglementer le développement des bâtiments et sensibiliser le public sur les risques à l'aide de systèmes de protection contre les inondations, de cartes de risques d'inondation</li> </ul>	<p>L'atténuation vise à réduire les causes des changements climatiques. Elle est conçue pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) à la source ou pour appuyer les puits de GES qui absorbent ou éliminent les GES. Des exemples de mesures d'atténuation comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorer l'efficacité énergétique dans tous les secteurs économiques pour réduire la dépendance aux combustibles fossiles.</li> <li>• Participer à un programme de taxation du carbone afin d'inciter l'industrie à trouver des solutions créatives pour réduire les émissions de GES.</li> <li>• Augmenter la capacité agricole locale pour réduire les émissions causées par le transport des aliments sur de longues distances.</li> <li>• Limiter la déforestation ou végétaliser.</li> </ul>

<p>et d'alertes d'inondation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Étendre les cultures vers le nord à mesure que la température augmente (p. ex., l'érable à sucre pour la production du sirop d'érable).</li> <li>• Ajuster le moment de l'ensemencement et des récoltes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convertir des terres agricoles en forêts.</li> </ul>
--	---

Ces deux réactions aux changements climatiques peuvent engendrer des avantages connexes, ou des synergies, lorsque les mesures prises pour s'adapter servent également à réduire les émissions de gaz à effet de serre, ou lorsque les mesures d'atténuation réduisent aussi le degré de vulnérabilité aux changements climatiques (voir figure ci-dessous). Par exemple, les toits verts (soit la pratique consistant à planter et à entretenir de la végétation sur les toitures des bâtiments) présentent à la fois des avantages en matière d'adaptation (p. ex., atténuation de l'écoulement des eaux pluviales, réduction de l'effet d'îlot thermique urbain et amélioration de la qualité de l'air) et une valeur d'atténuation (p. ex., réduction de la consommation d'énergie, réduction des émissions de gaz à effet de serre et amélioration de l'absorption de dioxyde de carbone). Il existe toutefois une possibilité de conflit entre l'adaptation et l'atténuation, lorsque les choix en matière d'adaptation peuvent engendrer une augmentation des émissions de gaz à effet de serre. L'emploi de climatiseurs pour composer avec la hausse de la température, par exemple, est associé à une augmentation de la consommation d'énergie et des émissions.

**Les changements climatiques ont lieu maintenant.** C'est pourquoi le gouvernement, l'industrie et les entreprises sociales partout dans le monde sont activement engagés dans la résolution de problèmes



Exemples d'adaptation, d'atténuation et de chevauchement entre les deux approches. Image gracieuseté de Centre for Clean Air Policy (2016) dans Lemmen, D.S., Warren, F.J., James, T.S. et Mercer Clarke, C.S.L. éditeurs (2016). *Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat*, gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2016, p. 261.

## Glossaire et vocabulaire clé

**Biodiversité** : La variété des espèces et des écosystèmes, ainsi que les processus écologiques dont ils font partie. (RNCAN).

**Changements climatiques** : Un changement significatif au climat de la Terre. Actuellement, la Terre se réchauffe parce que les gens émettent des gaz à effet de serre qui retiennent la chaleur dans l'atmosphère. Le terme « réchauffement climatique » fait référence à des températures plus chaudes, tandis que les « changements climatiques » font référence à l'ensemble plus vaste des changements associés aux températures plus chaudes, y compris les changements dans les conditions météorologiques, les océans, la glace et la neige, et les écosystèmes du monde entier. (epa.gov)

**Écosystèmes** : Ensemble des organismes vivants (plantes, animaux et microbes) qui interagissent avec les composantes abiotiques de leur milieu (air, eau, sol) pour former un système.

**Enveloppe climatique** : Modèle qui prédit la répartition d'une espèce dans un espace géographique, en fonction d'une représentation mathématique de sa répartition connue dans une zone délimitée par les données climatiques (telles la température et les précipitations).

**Enjeux** : Ce que l'on peut gagner ou perdre en termes d'argent (économique), d'un point de vue sociétal (social), réglementaire (politiques), ou environnemental (environnement).

**Gaz à effet de serre (GES)** : Des gaz qui laissent passer les rayons de soleil vers la Terre, mais qui absorbent le rayonnement infrarouge renvoyé par la surface de la Terre. Cela piège une partie de l'énergie solaire et réchauffe suffisamment la surface de la planète pour y entretenir la vie. L'accumulation des gaz à effet de serre des activités humaines amplifie « l'effet de serre » naturel et est en partie responsable du réchauffement de la planète. (RNCAN)

**Gestion et planification de la culture** : Planifier et gérer les cultures agricoles afin d'optimiser l'utilisation des nutriments du sol.

**Ravageur** : Organisme qui cause des dommages importants à la végétation. (RNCAN)

**Mesures d'adaptation** : Font référence à toute action qui réduit les impacts négatifs des changements climatiques ou qui permet de tirer profit des nouvelles occasions qui en découlent.

**Mesures d'atténuation** : Visent la réduction des émissions des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère ou à renforcer les puits de GES.

**Pollinisation** : L'action de transporter du pollen d'une plante à l'autre afin de la féconder.

**Potager** : Culture de plantes, de légumes et de fruits à des fins culinaires.

**Puits de GES** : Mécanisme naturel (p. ex., photosynthèse) ou non naturel (p. ex., captage et stockage du carbone sous la terre) qui absorbe un GES présent dans l'atmosphère (normalement carbone ou méthane).

**Rotation des cultures** : Terme utilisé en agriculture et qui consiste à varier l'emplacement des végétaux d'une année à l'autre afin de permettre à la terre de se restructurer.

*Les définitions de « RNCAN » ont été tirées ou adaptées du Glossaire de Ressources naturelles Canada au <https://scf.rncan.gc.ca/termes>*



## Ressources et références

Warren, F.J. et D.S Lemmen (éd.). *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation*, gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, 286p. <https://bit.ly/3VlihlG>

Lemmen, D.S., Warren, F.J., James, T.S. et Mercer Clarke, C.S.L. éditeurs (2016). *Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat*, gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2016, 280p. <http://bit.ly/3uoTNCc>

Hayhoe, Katherine (12 nov, 2016). Climate Change: **What is Happening & How Do We Know?** Présentation à l'Association des professeurs de sciences de l'Ontario (12 nov 2016) <https://youtu.be/-9LKaPWmaMc?t=246> (commencer à 4:00 minutes). À l'attention des enseignants, cette ressource informative explique les causes et les conséquences des changements climatiques ainsi qu'un résumé des plus grands mythes populaires.

*Glossaire de Ressources naturelles Canada*  
<https://cfs.nrcan.gc.ca/termes>

*Impacts des changements climatiques sur la biodiversité du Québec*  
Centre de la science de la biodiversité du Québec:  
<https://qcbs.ca/fr/adaptation-aux-cc>

*Les possibilités d'adaptation et d'atténuation*. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat - voir le rapport de synthèse le plus récent (indicateurs, impacts, adaptation, atténuation)  
<https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/>

Bibliothèque d'adaptation : Ressources pour l'adaptation climatique <http://www.adaptationlibrary.ca/fr>

Changements climatiques et nos forêts (indicateurs des effets, impacts, atténuation, adaptation) Ressources naturelles Canada <http://www.nrcan.gc.ca/forets/changements-climatiques/13084>

*Trucs et conseils pour le jardinage* (incl. gestion des insectes et des maladies de vos plantes) Ferme Bédard-Blouin <http://www.fermebedardblouin.com>

*Répression des ravageurs forestiers* (incl. vidéos) Ressources naturelles Canada  
<http://www.nrcan.gc.ca/forets/feux-insectes-perturbations/ravageurs-forestiers/13362>

Géli, H. (2015). *Le changement climatique : Ce qui va changer dans mon quotidien*. Editions Quae. Références

*Climat : –où on sommes-nous?* <http://ici.radio-canada.ca/sujet/climat>

## Plans stratégiques provinciaux

AB	Plan de direction climatique <a href="https://www.alberta.ca/climate-change.aspx">https://www.alberta.ca/climate-change.aspx</a> (anglais seulement)
C.-B.	Plan de direction climatique <a href="http://climate.gov.bc.ca/">http://climate.gov.bc.ca/</a> (anglais seulement)
Î.-P.-É.	Île-du-Prince-Édouard : Changement de climat <a href="https://www.princeedwardisland.ca/fr/sujet/changement-de-climat">https://www.princeedwardisland.ca/fr/sujet/changement-de-climat</a> (certains éléments en français)
MB	Changements climatiques et qualité de l'air <a href="https://www.gov.mb.ca/sd/environment_and_biodiversity/air_quality/index.html">https://www.gov.mb.ca/sd/environment_and_biodiversity/air_quality/index.html</a> (anglais seulement)
N.-É.	Changements climatiques <a href="https://climatechange.novascotia.ca/">https://climatechange.novascotia.ca/</a> (anglais seulement)
N.-B.	Nouveau Brunswick : Changements climatiques <a href="http://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/egl/environnement/content/changements_climatiques.html">http://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/egl/environnement/content/changements_climatiques.html</a>
NU	Centre sur les changements climatiques <a href="http://www.climatechangenunavut.ca/">http://www.climatechangenunavut.ca/</a> (anglais seulement)
ON	Ontario : Changement climatique <a href="https://www.ontario.ca/fr/page/changement-climatique">https://www.ontario.ca/fr/page/changement-climatique</a>
QC	Québec : Plan d'action pour faire face aux changements climatiques 2013-2020 <a href="http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/plan_action/strategie-adaptation2013-2020.pdf">http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/plan_action/strategie-adaptation2013-2020.pdf</a>
SK	Politique sur les changements climatiques <a href="https://bit.ly/3ul1auM">https://bit.ly/3ul1auM</a> (anglais seulement)
T.-N.-L.	Changements climatiques <a href="http://www.ecc.gov.nl.ca/climate_change">http://www.ecc.gov.nl.ca/climate_change</a> (anglais seulement)
T.N.-O.	Territoires du Nord-Ouest : Changements climatiques <a href="https://www.enr.gov.nt.ca/fr/services/changements-climatiques">https://www.enr.gov.nt.ca/fr/services/changements-climatiques</a> (site Web en cours de traduction)
YK	Changements climatiques et le Yukon <a href="http://www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/climatechange.php">http://www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/climatechange.php</a> (anglais seulement)

## Liens aux résultats d'apprentissage en géographie et en sciences

Les normes nationales canadiennes en géographie 7 <sup>e</sup> et 8 <sup>e</sup> années (2001) <sup>1</sup>
<b>(Systèmes physiques)</b> Expliquer les phénomènes physiques de l'environnement par des processus physiques.
<b>(Systèmes physiques)</b> Expliquer la répartition des écosystèmes, de l'échelle locale à l'échelle globale.
<b>(Systèmes physiques)</b> Expliquer les fonctions et la dynamique des écosystèmes en fonction des précipitations et du cycle de l'eau.
<b>(Systèmes physiques)</b> Prédire les conséquences d'un événement naturel extrêmes sur la Terre.
<b>(Lieux et régions)</b> Analyser les caractéristiques physiques et humaines de lieux.
<b>(Lieux et régions)</b> Expliquer comment les régions changent dans l'espace et dans le temps.
<b>(Environnement et société)</b> Analyser les conséquences environnementales des changements apportés par les humains à leur environnement physique.
<b>(Environnement et société)</b> Décrire comment les humains se préparent en prévision de catastrophes naturelles.
<b>(Environnement et société)</b> Décrire les facteurs de l'environnement physique favorables et défavorables aux activités humaines.
<b>(Environnement et société)</b> Identifier et expliquer les conséquences sur une région des changements apportés par les humains à l'environnement physique d'une autre région.
<b>(Systèmes humains)</b> Analyser et évaluer les problèmes liés à la répartition spatiale des activités économiques.
Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature 7 <sup>e</sup> et 8 <sup>e</sup> années (1997) <sup>2</sup>
<b>(Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie)</b> Donner des exemples qui illustrent que les sciences et la technologie se manifestent dans diverses situations faisant intervenir des groupes ou des individus
<b>(Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie)</b> Proposer un plan d'action pour des questions sociales relatives aux sciences et à la technologie, en tenant compte des besoins personnels
<b>(Identification du problème et planification)</b> Identifier des questions à étudier découlant de problèmes pratiques et d'enjeux
<b>(Identification du problème et planification)</b> Énoncer une prédiction ou une hypothèse basée sur des renseignements de fond ou un schéma d'événements observés
<b>(Identification du problème et planification)</b> Proposer des solutions possibles à un problème pratique donné, en choisir une et mettre au point un plan
<b>(Communication et travail d'équipe)</b> Travailler en collaboration sur des problèmes et utiliser un langage et des formats appropriés pour communiquer des idées, des procédures et des résultats
<b>(Sciences de la vie 7<sup>e</sup> : Écosystèmes)</b> Décrire des conditions qui sont essentielles à la croissance et à la reproduction des plantes et des microorganismes dans un écosystème et faire des liens entre ces conditions et divers aspects des ressources alimentaires humaines
<b>(Sciences de la vie 7<sup>e</sup> : Écosystèmes)</b> Décrire des interactions entre des facteurs biotiques et abiotiques dans un écosystème
<b>(Sciences de la vie 7<sup>e</sup> : Écosystèmes)</b> Utiliser le concept de système comme un outil pour permettre l'interprétation de la structure et de l'interaction des systèmes naturels et technologiques
<b>(Sciences de la Terre et de l'espace 7<sup>e</sup> : La croûte terrestre)</b> Établir des liens entre divers processus météorologiques, géologiques et biologiques et la formation des sols
<b>(Sciences de la Terre et de l'espace 8<sup>e</sup> : Les eaux salées et les eaux douces)</b> Analyser des facteurs qui affectent la productivité et la distribution des espèces dans des milieux d'eaux douces et d'eaux salées
<b>(Sciences de la Terre et de l'espace 8<sup>e</sup> : Les eaux salées et les eaux douces)</b> Décrire des facteurs qui affectent les glaciers et les calottes polaires et décrire les conséquences de ces facteurs sur l'environnement
<b>(Sciences de la Terre et de l'espace 8<sup>e</sup> : Les eaux salées et les eaux douces)</b> Décrire des interactions entre les courants océaniques, les vents et les climats régionaux

<sup>1</sup> Le cadre d'apprentissage de la géographie du Canada : <https://sites.google.com/rcgs.org/learningframework/accueil>

<sup>2</sup> Le Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature : <https://science.cmec.ca/index.fr.htm>

## Activité 1a: Le phénomène des changements climatiques : que sais-tu?

### Résumé de l'activité

Cette première activité de remue-méninges permet d'activer les connaissances préexistantes des élèves au sujet des changements climatiques et du, même coup, d'objectiver et d'avoir une vision globale des connaissances partagées par le groupe.

**Durée :** 60 minutes

### Résultats d'apprentissage

- Expliquer en quoi l'activité humaine et la technologie influencent l'équilibre de l'environnement et ont un impact sur les interactions qui s'y déroulent.
- Expliquer le rôle de l'activité humaine sur l'émission des gaz à effet de serre (GES).
- Définir le vocabulaire associé aux changements climatiques.

### Compétences ciblées

- Pensée critique
- Recherche
- Communication
- Collaboration

### Matériel nécessaire

- Languettes adhésives de 3 différentes couleurs (p. ex., 4 vertes, 4 jaunes et 4 rouges par élève)
- Marqueurs style « Sharpie » (1 par élève)
- Infographies sur les changements climatiques
- L'affiche **S'adapter à nos changements climatiques au Canada** (aussi disponible sur le site de Ressources naturelles Canada > Publications changements climatiques au <https://www.rncan.gc.ca/environnement/ressources/publications/10753>)
- Ordinateur avec accès à Internet et projecteur
- Accès à Internet pour élèves (facultatif)

### Déroulement :

1. Poser la question d'objectivation suivante aux élèves :
 

*Depuis plusieurs années, on entend dire que plusieurs personnes sont préoccupées par les effets alarmants des changements climatiques sur l'environnement, tandis que d'autres affirment qu'il ne s'agit que d'une exagération et qu'il n'y a pas de raison de s'affoler. Toi, qu'en penses-tu?*
2. Afin de bien répondre à cette question, les élèves devront d'abord répondre à la question : *Que sais-tu des changements climatiques?* (Il est important ici d'insister sur **leurs interprétations personnelles**, sur ce qu'ils ont vu ou entendu.)
3. Remettre trois ou quatre languettes adhésives de chaque couleur à tous les élèves afin qu'ils puissent y inscrire tout ce qu'ils ont vu ou entendu à propos des changements climatiques. Ils peuvent décider d'écrire autant d'énoncés qu'ils le souhaitent, mais seulement **un** énoncé par languette adhésive :
  - Languettes adhésives vertes : les énoncés « vrais » (les explications pour lesquelles, ils n'ont pas de doutes).
  - Languettes adhésives jaunes, les énoncés dont ils ne sont pas certains.
  - Languettes adhésives rouges, les énoncés qu'ils croient être faux.

4. Diviser le tableau ou le mur en trois sections distinctes (colonnes : une colonne verte « énoncés vrais », une colonne jaune « énoncés incertains » et une colonne rouge « énoncés faux »). Leur expliquer qu'ils peuvent venir coller leurs languettes adhésives dans la colonne appropriée au fur et à mesure qu'ils terminent d'inscrire leurs énoncés.
5. Lorsque chaque élève aura terminé d'inscrire ses énoncés et de coller les languettes adhésives dans les colonnes appropriées, observer la répartition des couleurs sur le tableau ou le mur et leur demander ce qu'ils observent au premier coup d'œil.
  - Y a-t-il plus de jaune, de vert ou de rouge?
  - Noter les remarques?
6. Tenter, **avec les élèves**, de créer de nouvelles catégories pour les languettes adhésives (p. ex., causes, effets physiques, conséquences, actions). Assigner quelques languettes adhésives par groupe de deux personnes et leur demander de les mettre dans les catégories différentes.
7. Leur demander à tour de rôle de venir lire certaines explications et d'entamer une discussion de classe sur les différentes explications trouvées (énoncés verts, rouges, jaunes).
8. Afin de faire le lien entre les explications des élèves et les informations actuelles liées aux changements climatiques, remettre, le cahier de l'élève à chacun d'entre eux. Leur demander de noter un ou deux énoncés chacun dans les catégories qu'ils aimeraient approfondir.
9. Pour les aider dans leurs recherches, présenter :
  - La collection d'infographies incluses dans cette trousse.
  - L'affiche *S'adapter à nos changements climatiques au Canada* (aussi disponible sur le site de Ressources naturelles Canada > Publications changements climatiques au <https://www.rncan.gc.ca/environnement/ressources/publications/10753>).
  - Une vidéo qui illustre ce que sont les changements climatiques, comme *Comprendre le réchauffement climatique en 4 minutes* (Le Monde) <https://www.youtube.com/watch?v=T4LVXCCmIKA>.
  - Le site Skeptical Science (<https://skepticalscience.com>) pour explorer les concepts douteux.
  - Des copies de **Activité 1 : Mes Apprentissages - Que font les gaz à effet de serre (GES)?**
10. Enfin, poser la question suivante aux élèves : D'après vos observations et vos explications, que peut-on conclure?

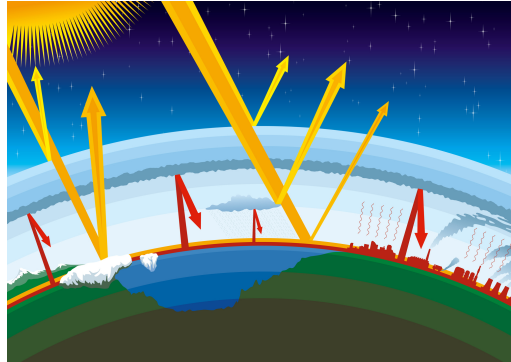
#### **Comment les faussetés se répandent-elles? La Stratégie du Serengeti**

Tel un clan de lions qui tentera d'isoler un zèbre à la périphérie de son troupeau pour le capturer plus facilement, un scientifique peut être la cible d'individus qui mobilisent leurs ressources pour l'attaquer et l'affaiblir. Cette lutte lui demande énormément d'énergie et de ressources pour se défendre. Cette stratégie réussit non seulement à isoler un scientifique de ses collègues (plus facile que d'attaquer un groupe de scientifiques) mais aussi à avertir d'autres scientifiques qui cherchent à rendre publiques leurs études. Cette stratégie a aussi été utilisée pour discréditer Rachel Carson (effets du DDT sur l'environnement) ainsi que les scientifiques qui ont révélé les effets néfastes de la consommation du tabac.

Mann, M. E. (2015). « The Serengeti strategy: How special interests try to intimidate scientists, and how best to fight back ». *Bulletin of the Atomic Scientists*, 71(1), 33-45.  
[http://www.meteo.psu.edu/holocene/public\\_html/Mann/articles/articles/MannBu](http://www.meteo.psu.edu/holocene/public_html/Mann/articles/articles/MannBu)

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

**Activité 1a – Fiche de l'élève : Que font les gaz à effet de serre (GES) ?**

- a) Dans tes mots, décris le rôle que jouent les gaz à effet de serre (GES) dans le réchauffement de la planète.
- b) Les GES sont-ils bons pour la vie sur terre ou pas? Explique ta réponse.
- c) Nomme quelques sources de ces gaz.

	Sources naturelles	Sources anthropiques (causées par les humains)
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )		
Méthane (CH <sub>4</sub> )		
Vapeur d'eau		
Oxyde Nitreux (N <sub>2</sub> O)		
Chlorofluorocarbure (CFC)		

## Activité Ib: Nos gestes comptent – Les gestes ont-ils tous le même impact?

### Résumé de l'activité

Chaque élève doit finir Mission Zéro pour lui permettre de réfléchir à la façon dont chaque geste compte pour atténuer les changements climatiques. Ainsi, les élèves découvriront que, bien que tous les gestes soient importants, certains ont un impact climatique plus grand que d'autres. Nos décisions collectives peuvent avoir un effet sur les résultats négatifs en lien avec le climat. Ils peuvent ralentir la perte de biodiversité, accroître la sécurité alimentaire et plus encore.

**Durée** : 60 minutes

### Résultats d'apprentissage

- Découvrez que bon nombre de nos gestes contribuent à notre empreinte environnementale et que l'impact de certains est beaucoup plus grand que d'autres.
- Réfléchissez à divers gestes individuels qui atténuent les changements climatiques.
- Décrivez une variété de coûts associés à l'atténuation des changements climatiques.

### Compétences ciblées

- Pensée critique
- Communication

### Matériel nécessaire

- Accès à un ordinateur (avec Internet) pour finir Mission Zéro <https://mission-zero.ingeniumcanada.org>
- Copies de la Fiche de l'élève : **Nos gestes comptent – Les gestes ont-ils tous le même impact?**

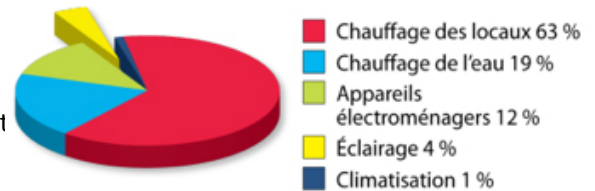
### Déroulement :

1. Chaque élève doit finir Mission Zéro <https://mission-zero.ingeniumcanada.org>
2. Les élèves remplissent la Fiche de l'élève : **Nos gestes comptent – Les gestes ont-ils tous le même impact?**

## Impact des nos gestes

Il peut être surprenant d'apprendre que certaines des stratégies les plus répandues que nous recommandons aux élèves pour être plus écoénergétiques et polluer moins n'ont pas un impact aussi grand que nous le pensons. Il est facile d'éteindre les lumières ou de passer à des ampoules à DEL, mais ce n'est qu'un point de départ. Si l'éclairage dans la maison canadienne moyenne représente seulement 4 % de la consommation énergétique, l'impact de ce changement est minime par rapport à des changements plus importants visant l'efficacité du chauffage et du refroidissement de l'eau et de l'air à l'intérieur de votre maison.<sup>1</sup>

Il peut être une bonne idée d'expliquer davantage à vos élèves les éléments sur notre liste qui ont un plus grand impact. Par exemple, si vous vivez dans une province où beaucoup de ressources non renouvelables sont utilisées dans le réseau électrique, le fait de passer à des sources d'énergie propres, soit en changeant de service d'électricité soit en générant votre propre électricité avec des panneaux solaires, aura des répercussions beaucoup plus marquées. La prévention de la perte de chaleur grâce à l'isolation du sous-sol et du toit aidera à prévenir le gaspillage du chauffage énergivore en hiver.



La stratégie qui consiste à avoir moins d'enfants pour atténuer les risques des changements climatiques pourrait être une idée controversée pour vos élèves. Elle peut aussi être un rappel que l'empreinte carbone totale de chaque personne est substantielle. Les élèves peuvent penser qu'il ne s'agit pas d'une solution raisonnable ou viable, cependant, l'auteur de l'étude originale a pris en compte les émissions totales d'un enfant vivant jusqu'à 80 ans en moyenne. Il a divisé ces émissions en deux, une moitié attribué à chaque parent, et a calculé un plus petit ratio pour tous les descendants de l'enfant (p. ex., un quart pour un petit-enfant, un huitième pour un arrière-petit-enfant).<sup>2</sup>

D'ici la fin de cette activité, les élèves devraient commencer à connaître les plus importantes mesures qu'ils peuvent prendre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et leur empreinte carbone, à la maison et à l'école. Bien que de plus petites actions, comme éteindre les lumières quand elles ne sont pas utilisées, soient quand même importantes et de bonnes habitudes à adopter, les élèves devraient se souvenir des mesures ayant un plus grand impact qu'ils peuvent prendre et promouvoir.

L'anxiété climatique peut être réduite en encourageant les gestes d'atténuation. De plus, les gestes individuels peuvent influencer les gestes collectifs posés. Vos gestes ont une influence sur les personnes de votre entourage. La participation à des organisations, au gouvernement et à la collectivité peut influencer les gestes d'autres personnes à plus grande échelle.

Voici certains gestes dont on peut discuter :

1. Changer vos habitudes (faire plus de vélo, manger moins de viande, magasiner local, etc.).
2. Passer le mot auprès d'amis, de la famille et de collègues de classe.
3. Maintenir la pression sur les instances politiques.
4. Joindre des organisations ou des groupes environnementaux.
5. Participer à des programmes (gouvernementaux, communautaires, scolaires, etc.) qui luttent contre les changements climatiques.
6. Participez à des corvées de nettoyage, à des projets de reboisement, à des activités de ramassage de déchets ou à des programmes de recyclage.

<sup>1</sup> <https://www.rncan.gc.ca/energie/produits/categories/eclairage/13732>

<sup>2</sup> <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa7541> (en anglais seulement)



Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

**Activité 1b – Fiche de l'élève : Nos gestes comptent – Les gestes ont-ils tous le même impact?**

1. Certains gestes dans Mission Zéro ont une empreinte de 40 000 g et d'autres de 0 g. Réfléchissez à des hypothèses pouvant expliquer pourquoi la fabrication d'une paire de jeans a une empreinte relativement importante.

---

---

---

---

2. Certains gestes ont une empreinte relativement faible, même lorsqu'on choisit l'option ayant l'impact le plus élevé (p. ex., douche/long bain). Est-ce à dire que, pour ce geste, nous ne devrions pas choisir l'option ayant l'impact le plus faible? Pourquoi ou pourquoi pas?

---

---

---

---

3. Quels sont certains gestes que vous et votre famille pourriez poser pour aider à atténuer les changements climatiques?

---

---

---

---

## Activité 2 : Carte cognitive sur les changements climatiques

### Résumé de l'activité

Au cours de cette activité, les élèves dessineront une carte conceptuelle pour relier les impacts physiques des changements climatiques sur l'environnement avec leurs conséquences sur le monde vivant. Après l'activité sur l'adaptation et l'atténuation (p.22), ils observeront à nouveau la carte pour proposer des stratégies d'adaptation visant à régler ces problèmes.

**Durée :** 2 x 60 minutes

### Résultats d'apprentissage

- Déterminer les impacts physiques des changements climatiques sur l'environnement.
- Discuter des conséquences des changements climatiques sur le monde vivant.

### Compétences acquises

- Pensée critique
- Collaboration
- Communication

### Préparation et matériel

- Ordinateur et projecteur (pour les capsules vidéo)
- Graphique sur les changements climatiques et l'environnement**
- Graphique sur les changements climatiques et biodiversité**
- Copies de la **Fiche de l'enseignant : Rubrique de la carte cognitive**
- Copies de la **Fiche de l'élève : Carte cognitive sur les changements climatiques et la société**
- Papier graphique (un par groupe de 2 ou 3 élèves)
- Marqueurs ou crayons de couleur
- Languettes adhésives (optionnelles)

**Astuce :** Certains élèves pourront trouver qu'il est plus facile de mettre les idées sur les languettes adhésives pour pouvoir les déplacer durant la phase de planification.

### Comment faire

1. Après avoir fait un retour sur les apprentissages concernant les changements climatiques, entamer une discussion sur les changements climatiques et leurs effets sur la biodiversité et le monde vivant.
2. Présenter cette capsule vidéo sur la biodiversité afin de sensibiliser les élèves aux différents enjeux suscités par les changements climatiques :
  - a. Effets des changements climatiques sur la biodiversité (Cistude Nature) : <https://www.youtube.com/watch?v=cP5VoBuEL18>
3. Faire un remue-méninge sur certains impacts des changements climatiques et leurs conséquences sur la biodiversité et le monde vivant.
4. Distribuer une grande feuille de papier graphique aux équipes de deux ou trois élèves et leur demander d'écrire « Le changement climatique et le monde vivant » au centre de la feuille.

5. À partir du centre de la carte, demander aux élèves de construire de façon créative trois niveaux de concepts distincts basés sur les changements climatiques et la biodiversité et le monde vivant (voir la figure ci-dessous).

**Astuce :** Rappeler aux élèves de dessiner un croquis de leurs idées dans leurs notes.

**Niveau 1 :** Impacts physiques des changements climatiques, p. ex., augmentation de la température ou précipitations accrues (2 ou 3 par carte).

**Niveau 2 :** Conséquences de ces impacts sur la biodiversité et la production alimentaire, p. ex., des saisons de croissance plus longues ou des infestations (1 ou 2 par impact).

Le niveau suivant sera rempli après l'activité sur **l'adaptation et l'atténuation** (p. 23), alors demander aux élèves de laisser de la place pour l'ajouter plus tard.

**Niveau 3 :** Les mesures d'adaptation qui pourraient être adoptées pour gérer ces conséquences, p. ex., les couloirs de migration ou la migration assistée (1 ou 2 par conséquence).

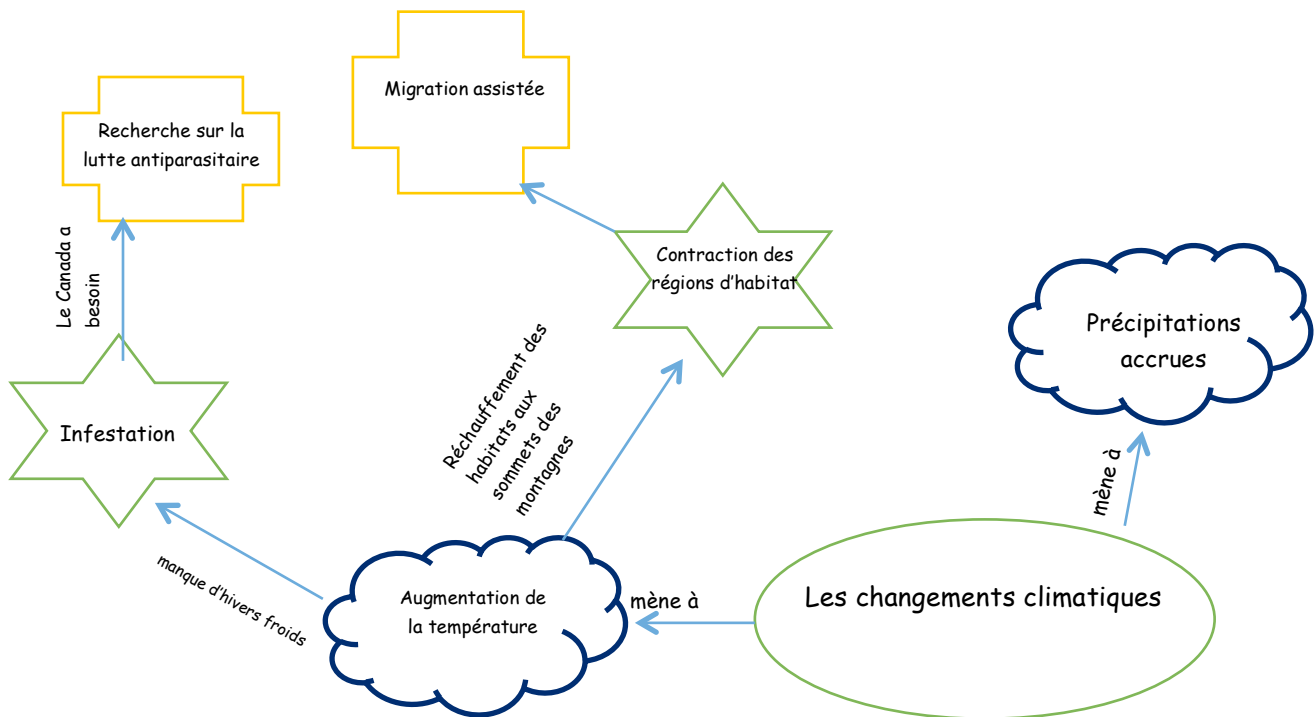
6. Les élèves ne devraient pas hésiter à donner libre cours à leur créativité et à représenter les concepts avec des formes, du texte et des dessins, en traçant des lignes entre les concepts pour justifier le lien.

**Astuce :** Les élèves peuvent utiliser l'information contenue dans les vidéos ainsi que dans les infographies **Changements climatiques et l'environnement** et **Changements climatiques et la biodiversité** comme des ressources pour remplir leurs cartes cognitives.

7. Demander aux élèves de présenter leurs cartes conceptuelles à la classe. Encourager le dialogue en demandant aux élèves ayant des concepts similaires d'ajouter leur interprétation à la discussion.

### Activité supplémentaire

- Demander aux élèves de découper leurs concepts pour créer une grande murale conceptuelle pour la classe. Coller chaque niveau sur un carton différent pour conserver la visibilité de la hiérarchie.



**Figure 1.** Exemple d'une carte cognitive à niveaux multiples

## Glossaire

### Adaptation :

**Protéger** : créer des parcs, des réserves fauniques et des aires marines protégées pour offrir des habitats sûrs.

**Rechercher** : combiner la recherche de différentes disciplines (p. ex., écologie, biologie, chimie, géologie, technologie) pour cerner les problèmes et planifier en conséquence.

**Surveiller les populations des espèces** : faire participer les citoyens (écoles, communautés) pour recueillir des données concernant les conséquences des changements climatiques sur diverses espèces.

**Restaurer** : rebâtir les habitats ou augmenter la variété d'espèces végétales dans une région.

**Connecter** : construire des couloirs de migration (p. ex., un pont terrestre par-dessus une autoroute) ou aider la migration en déplaçant physiquement des espèces animales ou végétales vers de nouvelles zones (peut déséquilibrer le nouvel écosystème).

**Concurrence** : la concurrence d'autres espèces migrant vers le nord ou de nouveaux territoires.

**Destruction de l'habitat** : les habitats peuvent être détruits en raison d'une augmentation des feux, des sécheresses, des précipitations, des tempêtes de verglas, des tempêtes de vent, des niveaux accrus de la mer, de l'acidification et des températures de l'eau plus élevées.

**Disparités phénologiques** : elles se produisent quand des modifications aux **calendriers** des cycles de vie des espèces dépendantes ne correspondent plus. Par exemple, les oiseaux migrateurs peuvent arriver sur un site d'alimentation après la période de foisonnement optimale des insectes dont ils se nourrissent. L'arrivée précoce du printemps modifie le cycle de vie de nombreuses plantes qui offrent nourriture et habitat à d'autres espèces. Exemple : les oiseaux migrateurs, comme la paruline du Canada qui s'envole vers le nord en été pour se reproduire, ont connu un déclin de leur population et sont maintenant menacés.

**Fragmentation de l'habitat** : quand les territoires naturels sont divisés par des constructions humaines comme des barrages et des autoroutes. Ceci rend difficile le déplacement des espèces et limite les ressources dont elles ont besoin pour survivre. Exemple : les saumons qui migrent en amont peuvent être touchés par des barrages.

**Hybridation** : il s'agit du croisement de deux espèces différentes, mais semblables. Le mouvement des espèces vers de nouvelles régions pour s'adapter aux changements climatiques peut entraîner l'hybridation. L'hybridation peut causer l'extinction d'espèces rares ou, dans d'autres cas, elle peut aider les espèces à s'adapter en introduisant de nouveaux gènes dans la population. Exemple : le croisement des mésanges à tête noire avec les mésanges de Caroline, qui pourraient remplacer les mésanges à tête noire dans le sud de l'Ontario.

**Infestation** : on prévoit que les infestations d'insectes, de maladies et de parasites seront plus importantes et plus fréquentes en raison du changement climatique, parce que les hivers froids arrêtent normalement leur propagation. De nouvelles maladies et de nouveaux parasites en provenance du sud peuvent causer d'importants dégâts aux espèces n'ayant pas développé de défenses contre eux. Exemples : le dendroctone

du pin ponderosa qui a détruit de grandes parties des forêts de pins en Colombie-Britannique; l'alimentation estivale du caribou est touchée par la nuisance des moustiques, menant à un déclin de la santé.

**Phénologie** : l'étude des cycles de vie des plantes et des animaux et de la façon dont ils sont touchés par des variations dans les facteurs environnementaux.

**Recul de l'habitat** : rétrécissement de l'habitat des espèces. De nombreuses espèces arctiques retrouvées dans des habitats de montagne sont en danger, parce que le rétrécissement pourrait empêcher leur habitat de s'étendre vers le haut ou le nord. Exemple : les ours polaires voient leurs territoires de chasse limités par le recul de la couverture de glace.

**Services écosystémiques (ou écosystèmes)** : la variété de ressources et de processus qui sont fournis par les écosystèmes et qui profitent aux sociétés humaines. Ils comprennent des produits comme l'eau potable et des processus comme la décomposition des déchets.

Noms : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

## Activité 2 – Carte cognitive sur les changements climatiques et le monde vivant

Dessinez un croquis de votre carte cognitive avec les impacts des changements climatiques et leurs conséquences sur la biodiversité et le monde vivant.

Ce que j'ai appris grâce aux présentations de mes camarades de classe.

Noms : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

**Activité 2 – Fiche de l’enseignant : Rubrique de la carte cognitive**

	Excellent	Compétent	Satisfaisant	Insatisfaisant
<b>Concepts et terminologie</b>	Démontre une compréhension des concepts et des principes du sujet et utilise une terminologie scientifique appropriée.	Fait quelques erreurs de terminologie ou montre un manque de compréhension de certains concepts.	Fait beaucoup d’erreurs de terminologie et montre un manque de compréhension de plusieurs concepts.	Ne montre pas de compréhension des concepts et des principes du sujet.
<b>Relations entre les concepts</b>	Fournit des liens très pertinents et originaux entre les concepts.	Fournit des liens adéquats entre les concepts.	Fournit quelques liens entre les concepts.	Ne fournit pas de liens entre les concepts.
<b>Solutions d’adaptation</b>	Propose des solutions hautement pertinentes et réalistes.	Propose des solutions pertinentes.	Propose quelques solutions pertinentes.	Ne propose pas de solutions.
<b>Éthique de travail</b>	Planifie la carte conceptuelle de manière très efficace.	Planifie la carte conceptuelle de manière efficace.	Planifie la carte conceptuelle de manière adéquate.	Ne planifie pas la carte conceptuelle.
<b>Communication</b>	Présente la carte conceptuelle de manière très efficace et donne des exemples pour appuyer l’analyse.	Présente la carte conceptuelle de manière très efficace.	Présente la carte conceptuelle de manière adéquate.	Présente la carte conceptuelle de manière inefficace.
<b>Conception et mise en page</b>	La conception et la mise en page contribuent grandement à l’enchaînement et à la clarté de la carte de manière originale. Une conception originale et efficace est utilisée pour indiquer le niveau hiérarchique.	La conception et la mise en page contribuent à la clarté de la carte de manière efficace. Le niveau hiérarchique est évident.	La conception et la mise en page contribuent à la clarté de la carte de manière adéquate. Le niveau hiérarchique est présent.	La conception et la mise en page ne contribuent pas à la clarté de la carte. Aucune attention n’a été portée au niveau hiérarchique.
<b>Compétences de collaboration</b>	Travaille constamment pour atteindre les objectifs du groupe et encourage les gens à bien travailler ensemble.	Travaille fréquemment pour atteindre les objectifs du groupe et encourage les gens à bien travailler ensemble.	Travaille adéquatement pour atteindre les objectifs du groupe et encourage les gens à bien travailler ensemble.	Travaille rarement pour atteindre les objectifs du groupe.



## Activité 3 : Adaptation et atténuation

<p><b>Résumé de l'activité</b></p> <p>Dans cette activité, les élèves collaborent pour définir et cerner les concepts d'adaptation et d'atténuation liés aux changements climatiques. Les élèves approfondiront leur compréhension de comment le Canada aide le monde vivant à s'adapter aux changements climatiques.</p> <p><b>Durée :</b> 60 à 75 minutes</p>	
<p><b>Résultats d'apprentissage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir et différencier les concepts d'adaptation et d'atténuation liés aux changements climatiques.</li> <li>• Trouver des exemples de mesures d'adaptation et d'atténuation.</li> <li>• Discuter de l'importance d'adopter tant des mesures d'adaptation que d'atténuation pour combattre les changements climatiques.</li> <li>• Cerner les produits et les processus fournis par les écosystèmes.</li> </ul>	<p><b>Compétences acquises</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collaboration</li> <li>• Déduction</li> <li>• Recherche</li> <li>• Pensée critique</li> </ul>
<p><b>Préparation et matériel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Un ordinateur, une tablette ou un dictionnaire par équipe</li> <li><input type="checkbox"/> Copie couleur de la <b>Fiche destinée à l'enseignant : Objectifs d'adaptation et d'atténuation</b>, découpée en bandes</li> <li><input type="checkbox"/> Copies de la <b>Fiche de l'élève : Adaptation ou atténuation</b></li> <li><input type="checkbox"/> Affiche <b>S'adapter à nos changements climatiques au Canada</b></li> </ul>	
<p><b>Astuce :</b> Jetez un coup d'œil à la nouvelle affiche du gouvernement du Canada, <b>S'adapter à nos changements climatiques au Canada</b>. Cette affiche informative vous permettra d'en apprendre davantage sur les changements climatiques et leurs répercussions ainsi que sur la façon dont les Canadiens s'y adaptent.</p> <p><b>Pour obtenir votre copie bilingue, remplissez <a href="#">le formulaire de commande en ligne</a> ou composez le 1 800 387-2000 (produit n° M174-13/2016).</b> Vous pouvez également télécharger la <a href="#">version</a></p>	

### Comment faire

1. Après l'activité de **carte conceptuelle**, écrire la phrase suivante sur le tableau :

*Pourquoi les humains devront-ils aider la biodiversité à prospérer et à survivre?*

2. Lancer la discussion sur les services écologiques fournis par la nature et inviter les étudiants à écrire le plus d'exemples possible sur le tableau. Les exemples pourront inclure :
  - Des biens comme le bois, la nourriture, les carburants et les bioproduits.

- Les services écosystémiques comme le stockage de carbone, le cycle nutritif, la purification de l'eau et l'air, le contrôle de l'érosion, le refroidissement, l'ombrage, la pollinisation, la dispersion des graines, la décomposition des déchets et l'entretien des habitats de fauniques.
  - Les avantages sociaux et culturels, comme les loisirs, l'utilisation des ressources traditionnelles et la spiritualité.
3. Synthétiser les contributions en proposant qu'il est avantageux d'en faire le plus possible pour aider la biodiversité à prospérer et à survivre face aux changements climatiques.
  4. Lancer la discussion sur l'adaptation et l'atténuation en regardant la capsule vidéo intitulée *L'adaptation au changement climatique, le temps est venu de passer à l'action* (GIZ online) au <https://www.youtube.com/watch?v=iXm-9u-Zqu8>.
  5. Inscrire les termes *mesures d'adaptation* (d'un côté) et *mesures d'atténuation* (de l'autre côté) sur le tableau numérique ou le tableau noir.

**Phase de remue-méninges** : demander aux élèves s'ils savent ce que ces mots veulent dire (synonymes, ressemblances, etc.) et d'inscrire leurs réponses sous chacun des mots.

**Phase de recherche d'informations** : demander aux élèves de faire des recherches sur Internet et d'inscrire deux ou trois termes trouvés dans leur recherche.

**Phase de validation** : mettre en commun les résultats de recherche des équipes et tenter de trouver des définitions appropriées.

6. Donner aux élèves les exemples suivants de mesures d'adaptation et de mesures d'atténuation par rapport à la biodiversité et à la nature. Travailler avec les élèves pour raffiner davantage leurs définitions.

**Mesures d'adaptation :**

- Planter différents types de végétaux pour répondre à des saisons de cultures et à des températures changeantes.
- Rechercher de solutions naturelles qui pourront empêcher les pestes migrant au nord d'attaquer les arbres et les cultures.
- Construire d'autres couloirs pour aider les poissons migrateurs lorsque le niveau d'eau des rivières sera réduit à cause de l'évaporation.

**Mesures d'atténuation :**

- Augmenter la quantité de nourriture qui est cultivée localement pour réduire les émissions de gaz à effet de serre causées par le transport d'aliments sur de grandes distances.
- Planter des millions d'arbres pour absorber et emprisonner le dioxyde de carbone de l'atmosphère.
- Nourrir le bétail d'algues au lieu du régime traditionnel de foin et de grains pour réduire le méthane contenu dans les éructations et les flatulences des vaches.

7. En grand groupe, demander aux élèves d'aider à classer les icônes « objectifs » dans la catégorie « Adaptation » ou « Atténuation ».
8. Distribuer la fiche de travail **Adaptation ou atténuation?**

9. Assigner deux mesures par équipe de deux élèves et leur demander de justifier si elles devraient être classées dans « Adaptation » ou « Atténuation ».
10. Demander à chaque équipe de se joindre à un autre groupe pour comparer leurs réponses.
11. En grand groupe, décider ensemble où chaque exemple devrait être classé et pourquoi. Distribuer l'infographie **Changement climatique : Adaptation et atténuation** pour comparer les réponses.

**Astuce :** Les réponses de la classe pourraient différer de l'infographie **Changement climatique : Adaptation et atténuation**. Ce qui est important pour l'évaluation, c'est que les élèves soient capables de justifier leur choix en fonction des objectifs d'adaptation et d'atténuation.

#### Activité supplémentaire :

- Retourner à l'activité de la **Carte conceptuelle** (p. 16) et demander aux élèves d'assigner les adaptations à leurs conséquences.
- Certains élèves peuvent avoir directement observé des impacts, grands ou petits, des changements climatiques (p. ex., des inondations récurrentes, la pêche traditionnelle de l'éperlan arrivant plus tôt au printemps) ainsi que des mesures d'adaptation pour contrer ces impacts (p. ex., déplacement de leur village, pratique de la pêche à l'éperlan plus hâtive). Activer les connaissances préalables et faire des liens avec leur vie à l'extérieur de la classe en invitant les élèves à partager leurs histoires.
- Discuter pour voir s'il est pertinent d'incorporer à la fois des objectifs d'adaptation et d'atténuation. Certains sont-ils plus importants que d'autres?
- Discuter des conséquences de la migration assistée par rapport à la perturbation des écosystèmes récepteurs.
- Les fermiers peuvent modifier leurs pratiques pour s'adapter aux changements climatiques, mais est-ce que les pêcheurs peuvent faire la même chose?
- Est-ce que la modification génétique pourrait aider certaines espèces à s'adapter? Regarder la vidéo suivante pour une introduction :  
[http://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/forest/videos/ForestryGenomics\\_Infoshots\\_150220\\_h264\\_FRENCH\\_nocredits.mp4](http://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/forest/videos/ForestryGenomics_Infoshots_150220_h264_FRENCH_nocredits.mp4)
- Lire l'article suivant et justifier s'il s'agit d'un exemple d'adaptation ou d'atténuation :  
**Des algues permettent d'éliminer le méthane des pets de vaches**  
<http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1000698/des-algues-permettent-deliminer-le-methane-des-pets-de-vaches>

### Activité 3 – Fiche de l'enseignant : Objectifs d'adaptation et d'atténuation

Découper les objectifs et travailler avec les élèves pour assigner chaque objectif à la catégorie « Adaptation » ou « Atténuation ».



**Améliorer la capacité des animaux et des plantes à prospérer dans différentes conditions climatiques.**



**Bâtir la résilience aux conditions météorologiques extrêmes et aux changements climatiques.**



**Augmenter la capacité  
d'adaptation des espèces.**



**Diminuer les émissions de gaz  
à effet de serre.**







**Emprisonner les émissions de gaz à effet de serre.**

Nom : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_

### Activité 3 – Fiche de l'élève : Adaptation ou atténuation

Quel type de mesure est représenté par chaque exemple ci-dessous : adaptation ou atténuation? Justifiez votre réponse.

	Adaptation	Atténuation
 <p>Créer ou augmenter l'aire forestière protégée.</p>		
 <p>Connecter des régions protégées en changeant les paysages terrestres et aquatiques pour faciliter la migration et le déplacement des animaux.</p>		
 <p>Déplacer physiquement les espèces dans leur habitat ou vers un nouveau territoire.</p>		
 <p>Restaurer les écosystèmes endommagés.</p>		
 <p>Améliorer l'accès à l'eau.</p>		
 <p>Investir dans la recherche sur la biologie et l'écologie des plantes et des animaux.</p>		

	Faire participer les citoyens à la surveillance des impacts des changements climatiques.		
	Augmenter les sources d'énergie renouvelable.		
	Améliorer les processus industriels sur les fermes et dans les industries locales.		
	Créer des jardins communautaires et familiaux pour la production alimentaire et créer un habitat.		



## Activité 4 : Enjeux liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada

### Résumé de l'activité

En petites équipes, les élèves réfléchissent aux impacts liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada.

**Durée :** 60 minutes (2 séances si les élèves présentent des saynètes)

### Contenu d'apprentissage

- Analyser les impacts des changements climatiques sur la production alimentaire par rapport aux enjeux suivants :
  - la productivité des cultures
  - les pollinisateurs
  - l'élevage des animaux
  - le traitement des aliments
  - les stocks de poisson
  - les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes
  - les collectivités nordiques
  - le commerce
- Proposer des mesures d'adaptation pour faire face aux effets des changements climatiques

### Compétences visées

- Décrire les avantages et les inconvénients liés aux changements climatiques par rapport à la production alimentaire.
- Suggérer des adaptations aux effets occasionnés par les changements climatiques.
- Favoriser la collaboration.
- Établir une démarche de résolution de problèmes.

### Préparation et Matériel

- Imprimer un ensemble de cartes « Impact des changements climatiques sur les aliments au Canada », avec les questions de réflexion d'un côté (p. 32 et 34) et le graphique sur l'autre (p. 33 et 35).
- Photocopies de l'infographie « **Changements climatiques et environnement** ».
- Photocopies de la **Fiche de l'élève : Impacts possibles des changements climatiques sur la production alimentaire au Canada**.
- Ensemble de cartes « Enjeux liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada » (1 carte par groupe de 3-4 élèves) – photocopié recto verso.
- Grandes feuilles pour chevalet (1 par équipe de 3-4 élèves).

## Comment faire

1. Distribuer aux élèves l'infographie intitulée « Changements environnementaux » et revoir avec eux

**Astuce** : Rappeler, le réchauffement de la planète engendre des répercussions différentes selon l'emplacement au Canada (p. ex., Colombie-Britannique : plus de précipitations; Prairies : moins de précipitations).

les changements liés aux changements climatiques.

2. Afficher au tableau une feuille de chevalet par enjeu. Inscrire le titre de l'enjeu suivi de deux colonnes intitulées « impacts positifs » et « impacts négatifs ».
3. Remettre une carte d'enjeu par équipe et demander aux élèves d'écrire les idées sur la feuille de

Suggestions de différenciation :

- Distribuer les cartes par rapport aux forces des équipes
- Choisir de s'exprimer par écrit ou par le dessin
- Pour présenter les résultats, les élèves peuvent faire des saynètes de leur enjeu (p. ex., de la perspective d'une abeille).

chevalet affichée au tableau qui correspond à l'enjeu.

4. Inviter aux élèves de partager leurs idées.
5. Faire la synthèse des idées des élèves en remplissant (au besoin) le tableau dans le cahier de l'élève.
6. Engager une discussion avec les élèves par rapport aux mesures qui pourraient être mises en vigueur pour s'adapter à ces répercussions. En tant qu'individus, nous devons nous adapter aux changements climatiques ainsi qu'aux effets dévastateurs occasionnés par l'infiltration d'insectes nuisibles et repenser nos façons traditionnelles de cultiver nos végétaux.

### Activité supplémentaire :

Au tableau, faire une carte conceptuelle des relations entre les enjeux pour démontrer l'interdépendance entre eux.

Enchaîner avec l'activité du potager vertical. Cette activité représente une adaptation concrète aux enjeux de la production alimentaire, qu'elle soit à petite échelle (chez soi) ou à grande échelle (industrielle). Demandez aux élèves la question clé : Le potager vertical pourrait servir de solution à quels enjeux discutés précédemment?

**Astuce** : Pour plus de renseignements sur ces répercussions et sur les adaptations que prévoit le Canada, voir **La production alimentaire** (p. 99) dans le document **Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation** (2014), disponible sur le site de Ressources naturelles Canada au <http://www.rmcan.gc.ca/environnement>.

1

## La productivité des cultures

Utilisez l'infographie intitulée « Changements dans l'environnement » pour faire un remue-méninge sur les impacts des changements climatiques par rapport à cet enjeu.

**Y a-t-il des impacts positifs? Des impacts négatifs?**

Questions de réflexion

Comment la chaleur affectera-t-elle la productivité (quantité, qualité) des cultures?

Comment l'eau affectera-t-elle la productivité des cultures?

Comment cela affecte-t-il l'emplacement des cultures?

2

## Les pollinisateurs

Utilisez l'infographie intitulée « Changements dans l'environnement » pour faire un remue-méninge sur les impacts des changements climatiques par rapport à cet enjeu.

**Y a-t-il des impacts positifs? Des impacts négatifs?**

Question de réflexion

Quels éléments affectent l'activité et la survie des pollinisateurs?

3

## L'élevage des animaux

Utilisez l'infographie intitulée « Changements dans l'environnement » pour faire un remue-méninge sur les impacts des changements climatiques par rapport à cet enjeu.

**Y a-t-il des impacts positifs? Des impacts négatifs?**

Questions de réflexion

Quels éléments affectent l'élevage des animaux?

De quoi ont besoin les animaux?

4

## Le traitement des aliments (stockage, transport)

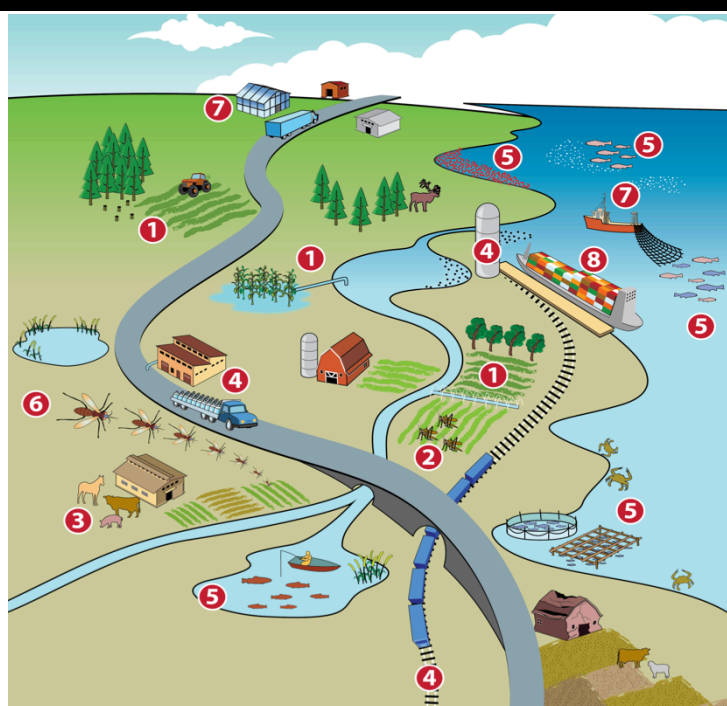
Utilisez l'infographie intitulée « Changements dans l'environnement » pour faire un remue-méninge sur les impacts des changements climatiques par rapport à cet enjeu.

**Y a-t-il des impacts positifs? Des impacts négatifs?**

Questions de réflexion

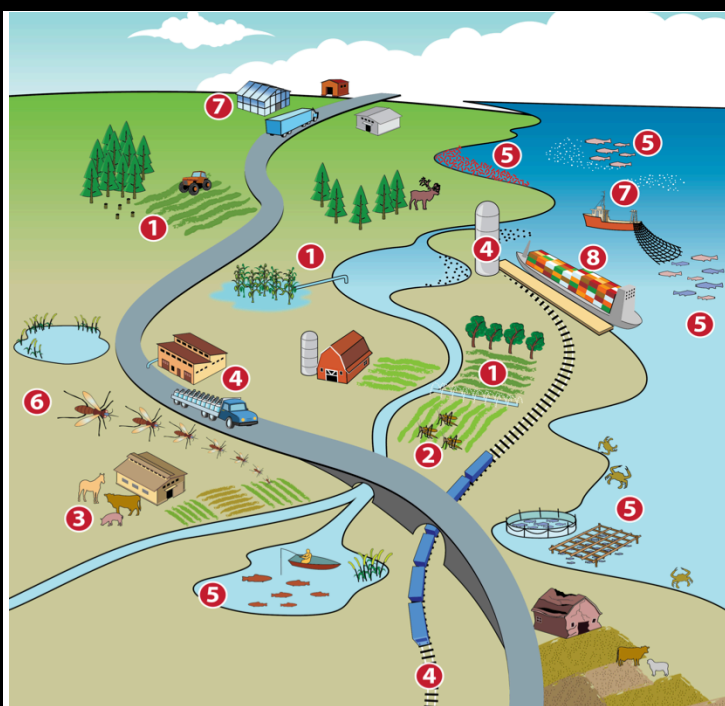
Comment une hausse de chaleur affectera-t-elle le stockage des aliments (nourriture)?

Comment les interruptions du transport (inondations, tempêtes extrêmes) affecteront-elles le transport des aliments?



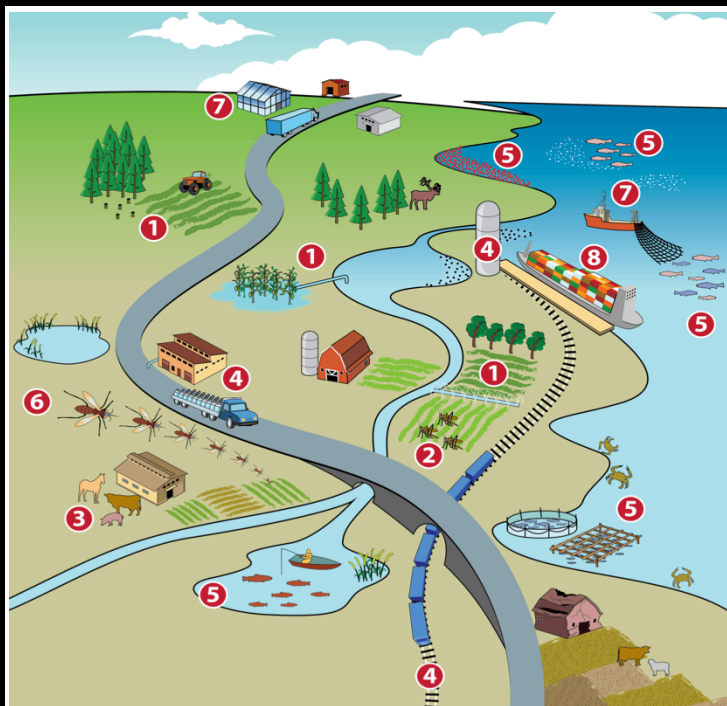
**Enjeux liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada**

1. La productivité des cultures
2. Les pollinisateurs
3. L'élevage des animaux
4. Le traitement des aliments
5. Les stocks de poisson
6. Les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes
7. Les collectivités nordiques
8. Le commerce



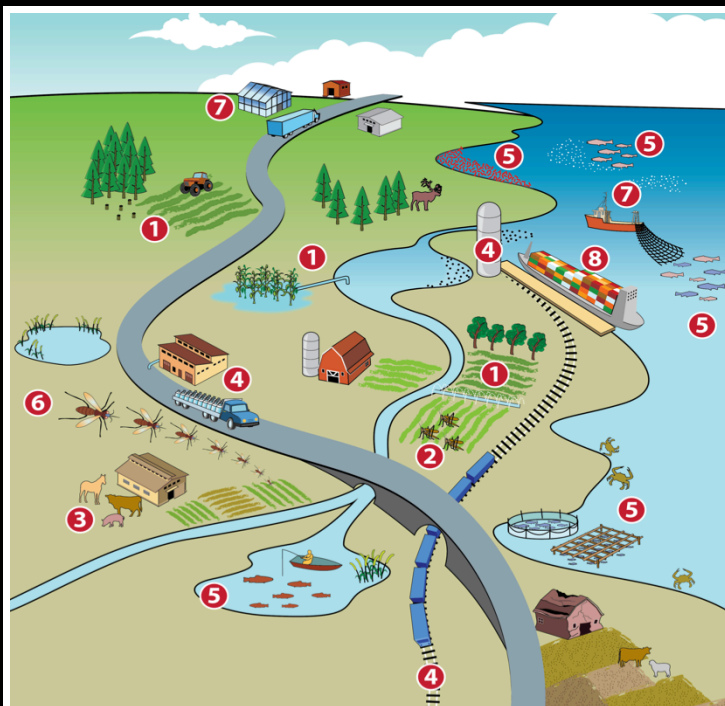
**Enjeux liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada**

1. La productivité des cultures
2. Les pollinisateurs
3. L'élevage des animaux
4. Le traitement des aliments
5. Les stocks de poisson
6. Les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes
7. Les collectivités nordiques
8. Le commerce



**Enjeux liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada**

1. La productivité des cultures
2. Les pollinisateurs
3. L'élevage des animaux
4. Le traitement des aliments
5. Les stocks de poisson
6. Les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes
7. Les collectivités nordiques
8. Le commerce



**Enjeux liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada**

1. La productivité des cultures
2. Les pollinisateurs
3. L'élevage des animaux
4. Le traitement des aliments
5. Les stocks de poisson
6. Les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes
7. Les collectivités nordiques
8. Le commerce

5

### Les stocks de poisson

Utilisez l'infographie intitulée « Changements dans l'environnement » pour faire un remue-méninge sur les impacts des changements climatiques par rapport à cet enjeu.

**Y a-t-il des impacts positifs? Des impacts négatifs?**

*Questions de réflexion*

Quels éléments affectent les stocks de poisson?

Quelles sont les répercussions sur la pêche?

6

### Les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes

Utilisez l'infographie intitulée « Changements dans l'environnement » pour faire un remue-méninge sur les impacts des changements climatiques par rapport à cet enjeu.

**Y a-t-il des impacts positifs? Des impacts négatifs?**

*Questions de réflexion*

Comment ces derniers seront-ils affectés?

Quel sera l'impact?

7

### Les collectivités nordiques

Utilisez l'infographie intitulée « Changements dans l'environnement » pour faire un remue-méninge sur les impacts des changements climatiques par rapport à cet enjeu.

**Y a-t-il des impacts positifs? Des impacts négatifs?**

*Questions de réflexion*

Quel est l'impact sur la production agricole dans le Grand Nord?

Quel est l'impact sur les aliments qui sont prélevés dans la nature?

Quel est l'impact de la diminution de la glace de mer pour le transport?

8

### Le commerce

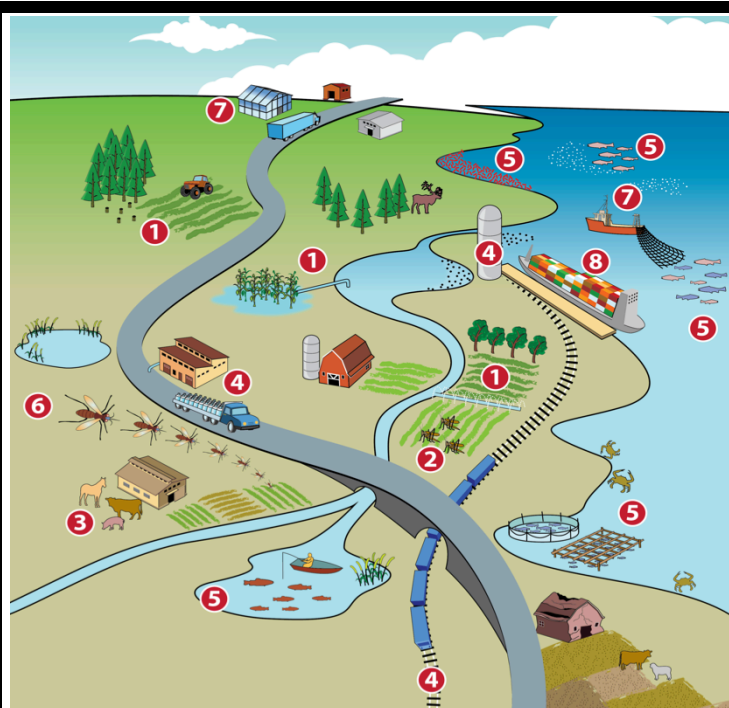
Utilisez l'infographie intitulée « Changements dans l'environnement » pour faire un remue-méninge sur les impacts des changements climatiques par rapport à cet enjeu.

**Y a-t-il des impacts positifs? Des impacts négatifs?**

*Questions de réflexion*

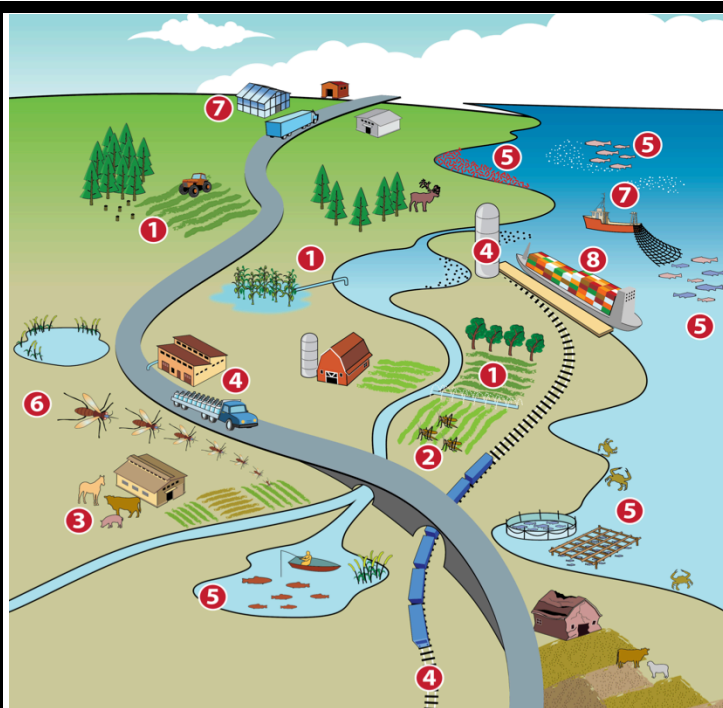
Quelles sont les répercussions sur le transport dans le Nord?

Quelles sont les répercussions sur le prix des aliments?



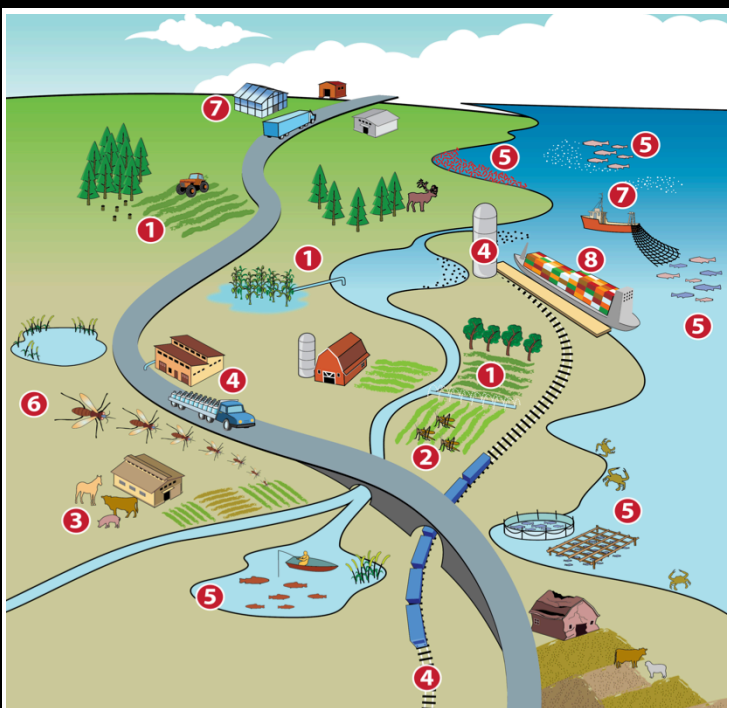
### Enjeux liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada

1. La productivité des cultures
2. Les pollinisateurs
3. L'élevage des animaux
4. Le traitement des aliments
5. Les stocks de poisson
6. Les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes
7. Les collectivités nordiques
8. Le commerce



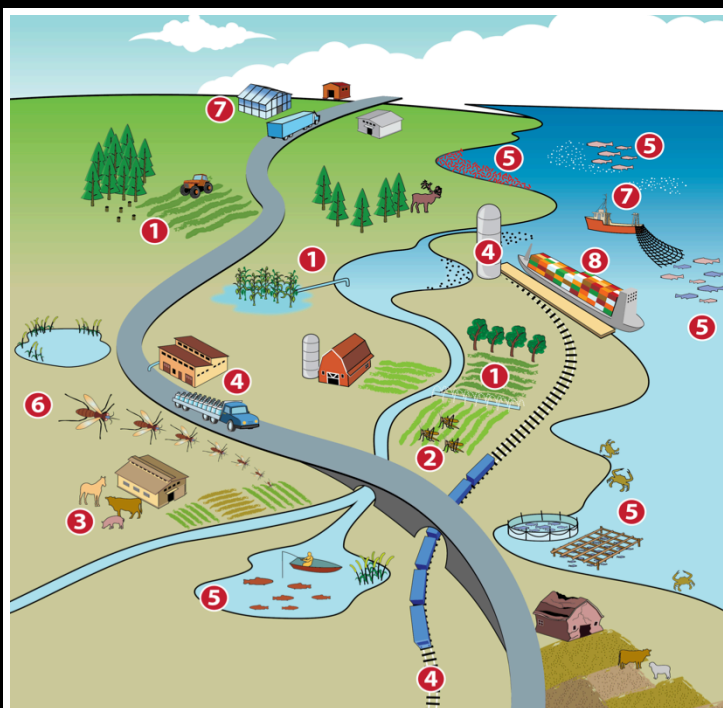
### Enjeux liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada

1. La productivité des cultures
2. Les pollinisateurs
3. L'élevage des animaux
4. Le traitement des aliments
5. Les stocks de poisson
6. Les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes
7. Les collectivités nordiques
8. Le commerce



### Enjeux liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada

1. La productivité des cultures
2. Les pollinisateurs
3. L'élevage des animaux
4. Le traitement des aliments
5. Les stocks de poisson
6. Les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes
7. Les collectivités nordiques
8. Le commerce



### Enjeux liés aux changements climatiques sur la production alimentaire au Canada

1. La productivité des cultures
2. Les pollinisateurs
3. L'élevage des animaux
4. Le traitement des aliments
5. Les stocks de poisson
6. Les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes
7. Les collectivités nordiques
8. Le commerce

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

**Activité 4 – Impacts possibles des changements climatiques sur la production alimentaire au Canada**

<b>Enjeu</b>	<b>Impacts positifs</b>	<b>Impacts négatifs</b>
<b>1. La productivité des cultures</b>		
<b>2. Les pollinisateurs</b>		
<b>3. L'élevage des animaux</b>		
<b>4. Le traitement des aliments (stockage, transport)</b>		

<b>5. Les stocks de poisson</b>		
<b>6. Les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes</b>		
<b>7. Les collectivités nordiques</b>		
<b>8. Le commerce</b>		



## Activité 4 – Fiche de l'enseignant : Un résumé des impacts possibles des changements climatiques sur la production alimentaire au Canada.

Enjeu	Impacts positifs	Impacts négatifs
<p><b>1) La productivité des cultures</b></p> <p>Comment la chaleur affectera-t-elle la productivité (quantité, qualité) des cultures?</p> <p>Comment l'eau affectera-t-elle la productivité des cultures?</p> <p>Comment cela affecte l'emplacement des cultures?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• production de nouvelles cultures</li> <li>• productivité augmente (mais affectée par répercussions indirectes telles que (7))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• toxines dans les sols en raison de sécheresses ou d'inondations</li> <li>• valeur nutritive des tiges pourrait diminuer</li> <li>• augmentation de pesticides</li> <li>• augmentation de besoins de drainage</li> <li>• augmentation du rejet de contaminants dans les voies navigables en raison de fortes précipitations</li> <li>• augmentation des besoins d'irrigation</li> </ul>
<p><b>2) Les pollinisateurs</b></p> <p>Quels éléments affectent l'activité et la survie des pollinisateurs?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hivers plus courts et moins rudes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• augmentation de l'activité des ravageurs et des maladies</li> <li>• modification des sources alimentaires</li> <li>• changement de période des différentes floraisons.</li> </ul>
<p><b>3) L'élevage des animaux</b></p> <p>Quels éléments affectent l'élevage des animaux?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diversification du bétail (différentes espèces)</li> <li>• meilleure résistance aux maladies et aux ravageurs</li> <li>• pour certaines régions, augmentation de la productivité des pâturages (plus de chaleur et CO<sub>2</sub>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• changements dans la production des cultures (toxines dans les sols en raison des sécheresses ou des inondations, valeur nutritive des tiges pourrait diminuer, augmentation de pesticides)</li> <li>• exigences en matière de chauffage et de refroidissement</li> <li>• pour certaines régions, diminution de la productivité des pâturages (trop de chaleur)</li> </ul>
<p><b>4) Le traitement des aliments (stockage, transport)</b></p> <p>Comment une hausse de chaleur affectera-t-elle le stockage des aliments (nourriture)?</p> <p>Comment les interruptions du transport (inondations, tempêtes extrêmes) affecteront-elles le transport des aliments?</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• complication possible du traitement des aliments par la réduction ou la variabilité de l'approvisionnement en eau.</li> <li>• complication de l'entreposage de nourriture et des aliments du bétail en raison de la chaleur accrue</li> <li>• augmentation de la capacité de stockage nécessaire pour s'adapter à des interruptions du transport plus fréquentes et plus longues à certains endroits</li> </ul>

Enjeu	Impacts positifs	Impacts négatifs
<p><b>5) Les stocks de poisson</b></p> <p>Quels éléments affectent les stocks de poisson?</p> <p>Quelles sont les répercussions sur la pêche?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pêche d'espèces qui se trouvent dans les eaux plus chaudes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• changements liés à la température et à la chimie de l'eau, à l'approvisionnement alimentaire, à la prolifération des algues, au ruissellement et aux courants océaniques.</li> <li>• réorganisation probable des écosystèmes des lacs et des océans (répercussions sur tous les types de pêche)</li> </ul>
<p><b>6) Les ravageurs, les maladies et les espèces envahissantes</b></p> <p>Comment ces derniers seront-ils affectés?</p> <p>Quel sera l'impact?</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• accroissement de la virulence et des variétés de ravageurs, des maladies et des espèces envahissantes</li> <li>• hivers plus doux réduisant la mortalité de ces espèces</li> <li>• certaines espèces du sud se déplacent vers le nord</li> </ul>
<p><b>7) Les collectivités nordiques</b></p> <p>Quel est l'impact sur la production agricole dans le Grand Nord?</p> <p>Quel est l'impact sur les aliments qui sont prélevés dans la nature?</p> <p>Quel est l'impact de la diminution de la glace de mer pour le transport?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• le réchauffement permet d'accroître la production alimentaire locale, grâce à des mesures d'adaptation (p. ex., serres, plantes de grande culture et fourrages résistants au froid)</li> <li>• la diminution de la glace de mer pourrait prolonger la saison de navigation, ce qui permettra de transporter davantage de marchandises vers les ports côtiers nordiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• végétation directement affectée par les changements climatiques touche l'accès</li> <li>• modification de la répartition des espèces en raison du réchauffement.</li> <li>• diminution possible de certaines activités de chasse et de pêche traditionnelles en raison du recul de la glace de mer</li> </ul>
<p><b>8) Le commerce</b></p> <p>Quelles sont les répercussions sur le transport dans le Nord?</p> <p>Quelles sont les répercussions sur le prix des aliments?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• changements dans la géographie de la production alimentaire mondiale de l'expédition, par certains pays, de nouveaux types de biens</li> <li>• réduction du temps de transport entre le Pacifique Nord et de l'Atlantique Nord en raison d'une ouverture éventuelle du passage du Nord-Ouest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• accroissement des interruptions du transport des aliments à cause d'évènements climatiques extrêmes</li> <li>• augmentation du prix des aliments en raison des adaptations nécessaires, qui affectera davantage les personnes à faible revenu (voir « justice climatique »)</li> </ul>

Tiré du rapport *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation* (2014, chapitre 4) disponible sur le site de Ressources naturelles Canada au <http://www.rncan.gc.ca/environnement>

## Activité 5 : Mur végétal intérieur - Repenser le potager traditionnel pour maximiser l'espace, l'eau et la diversité végétale

### Résumé de l'activité

Participer à une construction collective d'un mur végétal afin de maximiser le temps des cultures, l'espace disponible, et de permettre une plus grande diversité des végétaux tout en contrant les effets des insectes nuisibles.

**Durée :** 4 à 5 x 60 minutes

### Contenu d'apprentissage

- Diversité végétale
- Rotation des cultures
- Gestion et planification de la culture
- Insectes nuisibles et ravageurs
- Confection de son propre potager

### Compétences visées

- Concevoir un mur végétal collectif
- Utiliser la démarche de recherche pour comparer des organismes du règne végétal
- Démontrer sa compréhension de la rotation des cultures
- Établir une démarche de résolution de problèmes
- Favoriser la collaboration
- Décrire comment les nouvelles façons de cultiver les potagers permettent une plus grande diversité de la culture végétale et de maximiser l'espace
- Décrire comment les nouvelles façons de cultiver les potagers permettent de contrer l'infestation des insectes nuisibles

### Préparation et matériel

- Ordinateurs portables, tablettes ou ordinateurs avec accès Internet (un par équipe)
- Projecteur et écran pour vidéos et exemples visuels
- Photocopies de la **Fiche de l'élève : Mur végétal intérieur**
- Fiche de l'enseignant : Avantages et inconvénients du potager vertical**
- Rubrique pour le Mur végétal**
- Les matériaux de la maison, en fonction des conceptions des élèves ou des matériaux spécifiques aux poches de jardin / bouteilles de jardin en dessous

### Matériel : Potager en poches

- Lien capsule vidéo
- Images d'exemples de potagers
- Support à pochettes géotextiles ou en tissu (Home Depot, Ikea, Bureau en gros, Canadian Tire, etc.)
- Crochets muraux ou barre de suspension

### Matériel : Potager en bouteilles

- Lien capsule vidéo
- Images d'exemples de potagers
- 6 à 15 bouteilles en plastiques et bouchons
- 1 à 3 couteaux Exacto ou ciseaux aiguisés
- Rouleau de fil à pêche ou fil de fer
- Colle chaude au besoin

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Semences variées : laitue, pois, persil, fines herbes, tomates cerises, roquette, épinards, feuilles de chou vert, etc. | <input type="checkbox"/> Crochets plafonniers ou barre de suspension   |
| <input type="checkbox"/> Terre à jardinage, terreau  | <input type="checkbox"/> Semences variées : laitue, pois, persil, fines herbes, tomates cerises, roquette, épinards, feuilles de chou vert, etc. |
| <input type="checkbox"/> Autres matériaux à apporter de la maison (le cas échéant)   | <input type="checkbox"/> Terre à jardinage, terreau  |
|  | <input type="checkbox"/> Autres matériaux à apporter de la maison (le cas échéant)   |

### Comment faire

- Commencer la leçon en montrant une vidéo sur un sujet qui touche tout le monde : notre approvisionnement alimentaire. Les nouveaux insectes ravageurs (Radio-Canada : La semaine verte) <http://ici.radio-canada.ca/tele/la-semaine-verte/2015-2016/segments/reportage/7210/changements-climatiques-insectes-ravageurs-reprise>
- Engager une discussion avec les élèves par rapport aux mesures qui pourraient être mises en vigueur pour **s'adapter** à ces répercussions. En tant qu'individus, nous devons nous adapter aux changements climatiques ainsi qu'aux effets dévastateurs occasionnés par l'infiltration d'insectes nuisibles, et repenser nos façons traditionnelles de cultiver nos végétaux.
- Demander aux élèves s'ils ont des potagers ou s'ils connaissent des gens qui cultivent leurs propres légumes et fruits.
- Présenter la capsule vidéo sur les nouvelles façons innovantes, économiques et écoresponsables de faire pousser ses légumes.
 

Le Jardin en bouteilles - cultivez un jardin comestible chez vous, même en hiver!  
<https://www.youtube.com/watch?v=Ls7exuPuj1I>

Tour de bouteilles  
<https://www.youtube.com/watch?v=JtbOREs2klo>

Laundry Basket Turned Strawberry Planter (anglais)  
<https://www.youtube.com/watch?v=a2QcU0wYuac>

The Green Wall – Educational Vertical Garden Bottle Project (anglais)  
<https://www.youtube.com/watch?v=UCtAQOP3xuk>
- Présenter des modèles de potagers verticaux (voir p. 44).
- Demander aux élèves de faire une recherche en ligne pour explorer des autres options de mur végétal intérieur.
- Proposer aux élèves de se placer en équipe et de choisir un modèle de potager vertical qu'ils désireraient construire. Ils devront, par la suite, dans leur cahier d'élève, faire le plan de leur conception, dresser une liste du matériel nécessaire ainsi qu'inscrire les informations concernant le type de semences qu'ils prévoient utiliser selon le modèle choisi.

8. Construction des différents potagers verticaux et soins réguliers. Cette étape est des plus importantes puisque les élèves devront porter une attention particulière aux besoins des plantes et des végétaux durant toute la durée de l'année scolaire. Afin de poursuivre avec cette démarche écologique et d'éviter une perte des plants en santé, répartir les plants entre les élèves à la fin de l'année afin qu'ils puissent les replanter chez eux, à l'extérieur durant la saison estivale.
9. Demander aux élèves, en groupe de deux, de dresser une liste dans leur cahier de l'élève des avantages et des inconvénients, selon eux, d'entretenir un potager vertical. Présenter la liste des inconvénients et des avantages proposés à la page 49 et ajouter les suggestions des élèves, si nécessaire.

#### **Activité supplémentaire :**

Si désiré, préciser des paramètres pour le potager. Par exemple, le potager vertical doit :

- contenir un support qui peut soutenir le poids (facultatif) du jardin;
- maximiser l'utilisation d'objets recyclés;
- avoir un système d'irrigation qui maximise l'utilisation de l'eau (indices : réutilisation de l'eau, moins de surface exposée pour réduire l'assèchement);
- BONI : un système d'arrosage automatique (ou qui demande moins d'attention).

Faire une expérience pour mesurer le taux d'évaporation par rapport à la surface exposée (deux contenants avec des tailles d'ouverture différentes, mais qui contiennent le même volume d'eau au début – mesurer la quantité d'eau à la fin d'une semaine pour voir lequel en a retenu le plus).

**Nous sommes curieux et souhaitons voir vos créations! Envoyez des photos ou une courte vidéo de vos créations à l'adresse suivante :**

[jarmstrong@IngeniumCanada.org](mailto:jarmstrong@IngeniumCanada.org)

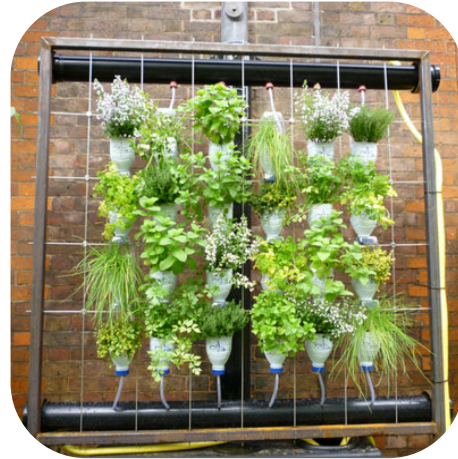
## Activité 5 – Modèles de potagers verticaux

**Modèle en poches**



<http://www.lecoinpotager.fr/jardin-potager-vertical-culture-ideale/>

**Modèle en bouteilles (vertical)**



<http://www.lecoinpotager.fr/realiser-jardin-vertical-exterieur-bouteilles-plastiques/>

**Modèle en tuyaux**



<http://www.ecole-enfants-precoces.fr/2012/10/le-potager-vertical.html>

**Modèles en bouteilles (horizontal)**



<http://designmag.fr/jardins-et-terrasses/jardin-vertical.html>



<http://www.aménagementdujardin.net/7-idees-pour-realiser-un-potager-vertical/>

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

### Activité 5 – Fiche de l'élève : Mur végétal intérieur

1. Dresse une liste du matériel nécessaire à la construction de ton potager vertical et fais le croquis de ta construction.

#### Matériel nécessaire

Graines à planter

#### Croquis de mon potager

2. De quelle(s) manière(s) la création du potager vertical représente-t-elle une **mesure d'adaptation** aux changements climatiques?

3. De quelle(s) manière(s) la création du potager vertical représente-t-elle une **mesure de réduction (atténuation) des émissions de gaz à effet de serre**?



4. D'après toi, quels sont les avantages et les inconvénients d'avoir un potager vertical intérieur? Indices : consommation de l'eau, insectes nuisibles, superficie du terrain, types de plantes, dépendance sur les combustibles fossiles

<u>Avantages du potager vertical</u>	<u>Inconvénients du potager vertical</u>

5. Ce que j'ai appris en concevant mon potager vertical :

6. Ce que vous le plus aimé de ce projet :

7. Recommandations ou conseils pour le cours de l'année prochaine :

## Activité 5 – Fiche de l’enseignant : Avantages et inconvénients du potager vertical

Avantages du potager vertical	Inconvénients du potager vertical
<p><b>Économie d’espace</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>On fait X fois plus d’étages pour le même espace occupé au sol. <b>Faites le calcul!</b></li> </ul> <p><b>Économie d’eau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Irrigation de haut en bas du montage, l’excédent d’eau profitant aux plants en dessous.</li> <li>Récupération de l’eau non utilisée par les plants en bas du montage.</li> </ul> <p><b>Apport en nutriments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Moins d’espace à engraisser.</li> <li>Moins de temps passé à épandre les engrais.</li> </ul> <p><b>Contrôle des organismes nuisibles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peu ou pas de mauvaises herbes.</li> <li>Moins de temps à désherber.</li> <li>Pertes dues aux insectes et aux petits rongeurs restreintes à la rangée du bas du montage.</li> </ul> <p><b>Sécheresse des sols</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réduction de la sécheresse des sols protégés du soleil par le support vertical.</li> </ul> <p><b>Économie d’argent</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptation du consommateur (nous) à la hausse des prix des fruits et légumes.</li> </ul> <p><b>Empreinte écologique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pas de transport des aliments consommés produits dans le potager.</li> <li>Déforestation réduite.</li> </ul>	<p><b>Variété des plantes cultivables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Types de plants idéals : légumes en feuilles et peu hauts.</li> <li>Cultures impossibles : légumes prenant beaucoup d’espace pour les racines (pommes de terre)</li> <li>Support plus espacé : légumes poussant sur les plants, tels que les tomates et les fèves.</li> </ul> <p><b>Coût</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Raisonnable</li> <li>Système d’irrigation automatisé plus dispendieux.</li> </ul>

(Adapté du site *Le coin potager* au <http://www.lecoinpotager.fr/jardin-potager-vertical-culture-ideale/>)

### Activité 5 – Fiche de l'enseignant : Rubrique pour le Mur végétal

Noms :					
Comportements à observer	Niveau 1 Passable	Niveau 2 Bien	Niveau 3 Très bien	Niveau 4 Exceptionnel	Commentaires
La fabrication du potager est solide					
Les parties du potager sont bien assemblées					
Le potager est bien fixé					
Le plan du potager est bien fait					
La planification des semences est bien pensée					
Le travail d'équipe est bien organisé					
La présentation du potager explique clairement les choix faits par les coéquipiers et le fonctionnement du potager					

Noms :					
Comportements à observer	Niveau 1 Passable	Niveau 2 Bien	Niveau 3 Très bien	Niveau 4 Exceptionnel	Commentaires
La fabrication du potager est solide					
Les parties du potager sont bien assemblées					
Le potager est bien fixé					
Le plan du potager est bien fait					
La planification des semences est bien pensée					
Le travail d'équipe est bien organisé					
La présentation du potager explique clairement les choix faits par les coéquipiers et le fonctionnement du potager					