



## SBI4U

# BIOLOGIE, 12<sup>E</sup> ANNÉE, COURS PRÉUNIVERSITAIRE

### APERÇU : LES OCCASIONS D'ÉDUCATION ENVIRONNEMENTALE EN BIOLOGIE, 12<sup>E</sup> ANNÉE



Notre connaissance et notre compréhension des processus énergétiques biologiques nous permettent de concevoir des modèles qui aideront à réduire de façon durable la consommation d'énergie par les systèmes artificiels. L'emploi d'enzymes comme catalyseurs dans un procédé manufacturier, par exemple, réduirait l'apport d'énergie nécessaire dans le système et, par conséquent, les émissions de gaz à effet de serre. Le rythme auquel les populations humaines consomment les aliments et l'énergie a une incidence sur bon nombre de relations prédateur-proie chez d'autres espèces, y compris le taux de croissance des populations et les limites de cette croissance.

#### Attentes et contenus d'apprentissage :

- **Processus métaboliques** : C1, C1.1, C1.2, C3.1
- **Génétique moléculaire** : D1.2
- **Dynamique des populations** : F1, F2, F3

## QUESTIONS D'ORIENTATION

QUESTIONS	CONCEPTS D'APPRENTISSAGE
<i>En quoi notre compréhension des processus énergétiques biologiques nous permet-elle de réduire la quantité d'énergie que nous rejetons dans les systèmes terrestres ?</i>	L'énergie solaire, sous forme de rayonnement électromagnétique, atteint la surface terrestre, qui la renvoie dans l'espace sous forme de rayonnement et de chaleur. L'énergie solaire comprend la lumière, la chaleur et d'autres formes de rayonnement, notamment l'ultraviolet et l'infrarouge.
<i>Comment les systèmes vivants (cellules, organismes et écosystèmes) recyclent-ils les matériaux et limitent-ils la transformation d'énergie en chaleur résiduelle ?</i>	Captée par les végétaux qui s'en servent pour fabriquer des sucres, la lumière visible est également transformée par la surface terrestre en rayonnement infrarouge. Ce rayonnement, absorbé par le CO <sub>2</sub> gazeux, génère de la chaleur qui influence la température terrestre moyenne.  L'énergie produite par les activités humaines s'ajoute à l'énergie solaire, généralement stable et constante, pour contribuer aux changements climatiques.

QUESTIONS	CONCEPTS D'APPRENTISSAGE
<p><i>Quels enseignements peut-on tirer de ces procédés en vue d'accroître la durabilité de nos activités ?</i></p>	<p>Les procédés enzymatiques, qui régulent la transformation de l'énergie dans les êtres vivants, abaissent la température (ou le niveau d'énergie) nécessaire pour que les réactions s'effectuent et réduisent les conditions qui limitent ces réactions.</p> <p>En général, les procédés manufacturiers se font à haute température ambiante, surtout si on vise la rapidité de production. Le recours aux enzymes dans ces procédés pourrait réduire la quantité d'énergie fabriquée (électricité ou chaleur) nécessaire pour produire des matières alimentaires ou pharmaceutiques, ce qui se traduirait par une réduction des gaz à effet de serre.</p>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p><b>Liens avec ÉcoÉcoles – L'économie d'énergie</b></p> <p>Tenez un registre de la consommation d'énergie dans toute l'école (p. ex. les écrans, les ampoules, les périphériques, etc.) et cernez les possibilités de réduire la consommation. Notez les variations de consommation d'énergie sur les fiches d'ÉcoExamen des lieux durant toute l'année scolaire.</p> </div> </div>	
<p><i>Quel est l'effet de l'augmentation de la population humaine sur l'équilibre de l'énergie et la production de carbone dans les systèmes terrestres ?</i></p>	<p>Les fluctuations de population à court et à long termes et la variation génétique sont des phénomènes naturels, tout comme la disparition de certaines populations.</p> <p>Les populations d'organismes changent au fil du temps, sous l'effet de divers facteurs physiques et biologiques. Les espèces envahissantes florissantes ou à la base de la pyramide alimentaire connaissent souvent une prolifération rapide. Toutes les populations possèdent un potentiel biotique de croissance infini, mais elles sont généralement limitées par des facteurs néfastes, qu'ils soient abiotiques (p. ex. la perte d'habitat : la régulation sous forme de « courbe en J ») ou biotiques (p. ex. les maladies causées par la surpopulation : la régulation sous forme de « courbe en S »).</p> <p>Les populations humaines sont atypiques en ce qu'elles ne semblent posséder aucune capacité de limiter leur propre croissance au fil du temps. La croissance constante de la population humaine (favorisée par les progrès technologiques) a transformé l'incidence des humains sur leurs écosystèmes et ainsi modifié la réaction des divers environnements naturels au stress engendré par différents types de changements, notamment les phénomènes météorologiques exceptionnels.</p>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p><b>Liens avec ÉcoÉcoles – L'intendance environnementale</b></p> <p>Mettez en place une campagne anti-ralenti ou un programme incitant les élèves et le personnel à se rendre à l'école à pied, afin de réduire la quantité de composés carbonés gazeux rejetés dans l'atmosphère par la combustion d'essence.</p> <p>Expliquez aux élèves la quantité d'énergie nécessaire pour fabriquer et éliminer les bouteilles d'eau jetables. Faites la promotion des bouteilles réutilisables ou lancez une campagne « Tous au robinet ».</p> </div> </div>	
<p><i>Sommes-nous en train de créer une « nouvelle époque carbonifère » ?</i></p>	<p>Au rythme effarant où elles consomment les ressources énergétiques et alimentaires, les populations humaines contribuent à l'apport d'énergie de rayonnement dans les systèmes terrestres et de composés carbonés gazeux dans l'atmosphère.</p>

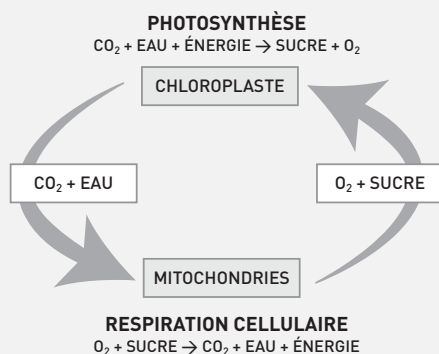
## ACTIVITÉ DE RECHERCHE : UNE LEÇON DU SYSTÈME DE RECYCLAGE DE LA NATURE

### *Biologie, 12<sup>e</sup> année, cours préuniversitaire*

#### Contexte

Le recyclage fait partie intégrante du monde naturel. La plupart des systèmes naturels fonctionnent en circuit fermé ; les extrants d'un processus sont les intrants du processus suivant. Il n'y a pas de déchets : chaque objet a un but. Ce système est radicalement différent du cycle de vie des produits commerciaux, qui est généralement un système linéaire, où la vie d'un produit débute par l'extraction de nouvelles ressources et se termine par l'élimination dans un site d'enfouissement. Les systèmes naturels en circuit fermé ont donné à l'économiste Walter Stahel l'idée de proposer un nouveau modèle commercial sans déchets, qu'il appelle « du berceau au berceau », où tous les produits en fin de cycle sont décomposés pour former les éléments de produits nouveaux.

#### Breve description de l'activité d'apprentissage



Les élèves exploreront la différence entre circuit fermé et les processus linéaires des milieux naturels et humains. Les processus naturels comme la respiration cellulaire et la photosynthèse sont d'excellents exemples de l'intégration de divers processus en un circuit fermé. Une fois que les élèves auront compris le fonctionnement d'un système en circuit fermé, ils pourront faire une recherche sur une étape essentielle du développement durable : l'effort mis en œuvre dans les procédés industriels pour « boucler la boucle ». Les sociétés Interface, Patagonia et Nike sont parmi celles qui agissent ainsi pour boucler la boucle.

#### Attentes et contenus d'apprentissage

- **Attentes** : A1, C2, C3

#### Ressources supplémentaires

**Plan de leçon** : *L'éco-design pour un avenir florissant* par Ben Wheeler. Article dans la revue Green Teacher, [www.greenteacher.com/articles/lecodesignpourunavenirflorissant.pdf](http://www.greenteacher.com/articles/lecodesignpourunavenirflorissant.pdf)

**Livre** : Pour plus de détails sur l'économie « du berceau au berceau », lisez le livre de William McDonough et Michael Braungart, *Cradle to Cradle : créer et recycler à l'infini*, Paris, Alternatives, 2011.

**Vidéo** : Conférence TED de William McDonough, d'une durée de 20 minutes [en anglais mais disponible avec des sous-titres français], à visionner avec votre classe à l'adresse [www.ted.com/talks/william\\_mcdonough\\_on\\_cradle\\_to\\_cradle\\_design.html](http://www.ted.com/talks/william_mcdonough_on_cradle_to_cradle_design.html)

**Source** : Institute of Science and Society, *Closed Loop, Cradle to Cradle, Circular Economy and the New Naturephilia*, 2011, <http://www.i-sis.org.uk/closedLoopCircularEconomy.php>. [en anglais]

## ACTIVITÉ D'APPRENTISSAGE ET DE RECHERCHE : LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS

### *Biologie, 12<sup>e</sup> année, cours préuniversitaire*

#### Contexte

La *Loi sur les espèces en péril* a été adoptée en 2003 dans le but d'assurer la protection, le rétablissement et la gestion des espèces fauniques indigènes au Canada. La dynamique des populations d'un écosystème et la détermination de la situation actuelle de la population d'une espèce nous indiquent si cette espèce est « en péril ». Le dénombrement d'une population est une méthode utilisée par les écologistes pour évaluer la situation d'une espèce. Il est parfois difficile de réaliser un dénombrement précis d'une population, notamment à cause du grand nombre de variables à prendre en compte. Une fois qu'une population est considérée en péril, les efforts de rétablissement possibles vont

de la restauration de l'habitat à la relocalisation de l'espèce et à la gestion d'autres espèces, tels les prédateurs. Chacun de ces efforts peut lui-même avoir des répercussions sur la dynamique des populations d'autres espèces que celle qu'il vise à aider. Dans cette activité d'apprentissage et de recherche, les élèves réalisent un modèle de dénombrement de la population en tirant parti des « espèces » présentes dans leur milieu local. Puis ils font une recherche sur une espèce en péril au Canada afin de mieux comprendre les relations complexes qui entrent en jeu dans la gestion des espèces et des écosystèmes et de prendre conscience des répercussions des activités humaines sur les écosystèmes canadiens.

#### Attentes et contenus d'apprentissage

- **Attentes** – A1, F1 à F3
- **Contenus d'apprentissage** – A1.1, A1.3 à A1.6, A1.8 à A1.12, F1.1 à F1.3, F2.3 et F2.4, F3.1 et F3.2

#### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE : ACQUIS PRÉALABLES

##### *Acquis préalables*

Pour effectuer cette tâche, les élèves doivent avoir une connaissance de base de la dynamique des populations dans l'environnement et des méthodes de dénombrement des populations fauniques.

##### *Aptitudes fondamentales*

Les élèves doivent être en mesure de collecter des données quantitatives et de faire des liens avec des problèmes concrets.

##### *Analyse des systèmes*

Les élèves doivent être en mesure de distinguer les éléments d'un système et les liens entre les systèmes ou au sein de chacun d'eux. Plus particulièrement, les élèves doivent être en mesure d'identifier les extrants pertinents des systèmes humains, comme la chasse et la fragmentation des habitats, qui ont la fonction d'intrants dans un ou plusieurs autres systèmes, par exemple les écosystèmes terrestres.

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE : TÂCHES DE L'ÉLÈVE****1<sup>re</sup> période – Activité – Le dénombrement d'une population****Matériel :** (par élève)

- Cahier et crayon
- « Espèces » à compter – voir la pièce A

**Méthodes**

1. Imprimez la pièce A et découpez-la en bandes.  
**Selon l'endroit où se déroulera l'activité, vous devrez peut-être produire votre propre version de la pièce A.** Par mauvais temps, cette activité peut aussi se faire à l'intérieur, avec une liste d'« espèces » adaptée aux circonstances.
2. Distribuez à chaque élève une bande de papier découpée de la pièce A. Vous pouvez soit donner à chaque élève un élément différent, soit dédoubler quelques éléments. Le dédoublement vous permettra de comparer les méthodes et les résultats des élèves et, partant, de souligner les difficultés inhérentes au dénombrement d'une espèce.
3. Demandez aux élèves de réfléchir à l'incidence possible de la mobilité de leur espèce sur leur stratégie. Faites-les suggérer des moyens de dénombrer leur espèce (parcourir le périmètre de la zone d'étude, rester au même endroit, etc.). Donnez aux élèves le temps voulu pour élaborer une stratégie de dénombrement. Demandez-leur de prédire le nombre d'individus de l'espèce à l'étude.
4. Délimitez la « zone d'étude » (la cour d'école, les limites du terrain de l'école, etc.).
5. Amenez les élèves à la zone d'étude et donnez-leur de 15 à 20 minutes pour effectuer leur dénombrement.
6. Après l'activité, discutez des résultats obtenus par les élèves en demandant à chacun de présenter son dénombrement et sa stratégie. Voici quelques points que vous pourriez aborder (les notes pour l'enseignement sont présentées en italique) :
  - En quoi votre connaissance de l'espèce a-t-elle influé sur votre stratégie de dénombrement ? Pensez aux variables spatiales et temporelles (la mobilité de l'espèce, le moment de la journée, etc.). *Les élèves doivent reconnaître la nécessité d'avoir une connaissance de base de l'espèce pour concevoir une stratégie de dénombrement. Par exemple, pour une espèce immobile, un relevé réalisé en parcourant le périmètre de la zone d'étude sera probablement plus précis que si on reste toujours au même endroit.*
  - Pourriez-vous extrapoler vos résultats à une zone d'étude plus vaste ? Quelles variables de la zone d'étude devez-vous prendre en compte pour extrapoler le résultat ? *Si un élève compte 5 écureuils dans la cour d'école et que la superficie de celle-ci représente 10 % de celle du quartier, est-ce que cela signifie qu'il y a 50 écureuils dans le quartier ? Comparez l'aménagement paysager de la cour d'école à celui de l'ensemble du quartier. Avez-vous plus de*

*chances de trouver des écureuils dans la cour d'école ? Cette question a un lien étroit avec la précédente (la connaissance de l'espèce).*

- Avez-vous dénombré plus ou moins d'individus que ce que vous aviez prédit ? Pourquoi ? Avons-nous plus de chances de trouver un objet quand c'est lui qu'on cherche ?  
*Saviez-vous qu'il y avait des panneaux de stationnement sur le terrain de l'école ? Vous ne les aviez peut-être jamais remarqués, mais maintenant que vous êtes à leur recherche, vous en voyez un peu partout. Les objets qu'on ne remarque pas au quotidien deviennent évidents quand on se met à les chercher.*
- Y a-t-il des attrait ou des obstacles naturels ou artificiels qui influent sur la présence d'une espèce dans la zone d'étude ?  
*Par exemple, si vous essayez de dénombrer les avions qui survolent une ville la nuit, vous n'en trouverez pas beaucoup, parce qu'il est interdit aux pilotes de survoler directement une ville à certaines heures de la nuit.*
- Comment pouvez-vous avoir la certitude de ne pas avoir compté un individu deux fois ?

### **Prolongement**

En intégrant ce que les élèves viennent d'apprendre, répétez l'activité pour voir s'ils arrivent à reproduire leur dénombrement initial. Discutez des variables susceptibles d'influer sur les résultats du dénombrement d'une journée à l'autre.

Quelles sont les stratégies utilisées par les écologistes pour réaliser le dénombrement précis d'une population ? Cette question peut déboucher sur une discussion des techniques de dénombrement de la population comme la capture-marquage-recapture.

*Comment les élèves peuvent-ils avoir la certitude de ne pas avoir compté le même écureuil deux fois ? Les écureuils peuvent être très semblables les uns aux autres. Comment les écologistes traitent-ils ce problème dans la nature ? La capture-marquage-recapture est une stratégie qui consiste à piéger un individu vivant pour le marquer avec une étiquette ou une bague d'identification, sans le blesser. L'animal est ensuite relâché dans l'environnement. On laisse le temps aux individus de se disperser de nouveau dans l'environnement, puis l'écologiste piège un autre groupe d'individus de la même espèce. Certains individus capturés ont déjà été marqués, d'autres non. En répétant plusieurs fois cet exercice, on peut générer mathématiquement une estimation de la taille de la population de l'espèce.*

*Par exemple, les élèves seront probablement en mesure de reproduire le dénombrement d'objets immobiles, mais ils n'obtiendront pas nécessairement le même résultat pour des objets mobiles comme des animaux, des personnes ou des voitures.*

## **2<sup>e</sup> période – Recherche et analyse – Les effets des perturbations environnementales sur la dynamique des populations d'un écosystème**

À partir du Registre des espèces en péril du gouvernement du Canada ([www.registrelep.gc.ca/species/default\\_f.cfm](http://www.registrelep.gc.ca/species/default_f.cfm)), demandez aux élèves de choisir une espèce actuellement en péril au Canada (quelque exemples parmi tant d'autres : le caribou des bois, le rorqual bleu, la Grue blanche, la tortue ponctuée).

Donnez aux élèves un projet de recherche à réaliser à partir des questions suivantes :

- Quel est l'habitat de choix de cette espèce ? Quelles sont ses interactions avec les autres espèces de son habitat ?
- D'après l'expérience que tu as acquise au cours de l'activité précédente, quels sont les défis associés au dénombrement exact ou à l'estimation de la population de l'espèce ?
- Quelle est la situation actuelle de la population de l'espèce au Canada ? Décris les caractéristiques de la population (taux de croissance, densité, distribution, taille minimale viable, etc.).
- Quelles sont les deux principales menaces qui planent sur l'espèce ? Précise s'il s'agit de menaces anthropiques ou naturelles. Si une menace est d'origine naturelle, est-ce qu'elle subit l'influence d'activités humaines ? (Par

exemple, l'augmentation de la prédation d'une espèce a-t-elle pour origine première les activités humaines qui ont causé le déclin d'une autre espèce ?)

- Quel effet la disparition de l'espèce a-t-il sur la hiérarchie des êtres vivants de son écosystème ? Les menaces à cette espèce ont-elles des effets sur d'autres espèces vivantes ?
- Est-ce que des mesures ont été déployées afin de rétablir la population de l'espèce ? Dans l'affirmative, en quoi consistent-elles ? Quels sont les effets secondaires possibles de ces mesures ?
- Quels sont les liens entre les menaces aux espèces en péril et ta vie quotidienne ? Que peux-tu faire, au quotidien, pour aider à atténuer les menaces à ces espèces ?

### **Remerciements et référence**

Merci à Karen Ing et Dan Kozlovic, de l'Université de Toronto.

Gouvernement du Canada, *Registre des espèces en péril*,  
[www.registrelep.gc.ca/species/default\\_f.cfm](http://www.registrelep.gc.ca/species/default_f.cfm).

## PIÈCE A – « ESPÈCES » À DÉNOMBRER

Bancs et tables de pique-nique	Panneaux de stationnement
Voitures bleues	Voitures
Oiseaux	Papillons
Voitures non bleues	Personnes à bicyclette
Personnes portant un chapeau	Personnes portant des lunettes
Personnes parlant au téléphone	Écureuils
Pigeons	Bornes-fontaines
Drapeaux	Avions
Chenilles	Personnes portant des chaussures blanches
Personnes portant un sac à dos	Feuilles
Arbres	Pissenlits
Fleurs	Vélos
Fourmis	Vers de terre
Moustiques	Abeilles



**RESSOURCE  
RECOMMANDÉE****L'énergie au Canada**

Cette ressource propose aux élèves des articles, des données et des diagrammes informatifs sur les utilisations de l'énergie au Canada. Le site met l'accent sur les ressources énergétiques, la production d'énergie, les effets de la production d'énergie sur l'environnement et les manières de réduire la consommation d'énergie. Les élèves répondront à des questions portant sur des sections de *L'activité humaine et l'environnement 2004*, soit l'article « L'énergie au Canada » (source : Statistique Canada).

[www.statcan.gc.ca/kits-trousses/environnementlessons-leconsenvironnement/edu04\\_0043-fra.htm](http://www.statcan.gc.ca/kits-trousses/environnementlessons-leconsenvironnement/edu04_0043-fra.htm)



**LE LIEN EST INOPÉRANT ?** Sur Google,

recherchez "Statistique Canada" →  
Ressources éducatives → Enseignants →  
Trousses de l'enseignant → L'activité humaine et  
l'environnement → L'énergie au Canada

## Médiagraphie

**MONDIALISATION ET CHANGEMENTS  
CLIMATIQUES : QUI DOIT AGIR?**

*Dans ce plan de leçon, les élèves mènent une recherche au sujet des causes et effets des changements climatiques dans le nord du Canada. Ensuite, ils débattent de la viabilité des solutions (source : Conseil canadien de l'enseignement de la géographie).*

[www.ccge.org/ressources/learning\\_centre/lesson\\_plans\\_docs/cdn\\_north\\_ipy/NT\\_S\\_Globalization\\_climt\\_chng\\_fr.pdf](http://www.ccge.org/ressources/learning_centre/lesson_plans_docs/cdn_north_ipy/NT_S_Globalization_climt_chng_fr.pdf)



**LE LIEN EST INOPÉRANT ?** Sur Google,

recherchez "Conseil canadien de l'enseignement de la géographie" → Ressources → Plans de leçon → Le Nord canadien : Terre et vie → Recherchez les plans au niveau secondaire

**COMMENT NOURRIR TOUT LE MONDE ?**

*Cette vidéo, d'une durée de neuf minutes, explique les enjeux mondiaux qui entourent l'approvisionnement en aliments. La vidéo aborde les aspects économiques, sociaux et environnementaux.*

*De plus, une fiche pédagogique aide à consolider l'apprentissage lors du visionnement.*

*Vidéo : <http://vimeo.com/7083029>*

*Ressource pédagogique :*

[www.alimenterre.org/ressource/fiche-pedagogique-comment-nourrir-monde](http://www.alimenterre.org/ressource/fiche-pedagogique-comment-nourrir-monde)

**L'HISTOIRE DES BOUTEILLES D'EAU**

*Dans une vidéo de la série L'histoire des choses, Annie Leonard explique en quoi la demande d'objets manufacturés nous pousse à nous procurer des choses inutiles et à détruire ce qui nous est le plus utile. La vidéo est disponible avec des sous-titres français. Cliquez sur l'icône CC dans le coin supérieur droit pour les activer (source : The Story of Stuff).*

[www.storyofstuff.org/movies-all/story-of-bottled-water/](http://www.storyofstuff.org/movies-all/story-of-bottled-water/)



**LE LIEN EST INOPÉRANT ?** Sur Google,

recherchez "The Story of Stuff" → Movies → Story of Bottled Water