

# LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ





## APERÇU DU REGROUPEMENT

Après avoir étudié la génétique, l'évolution et la biodiversité, l'élève va maintenant explorer l'importance de la biodiversité et les raisons pour lesquelles le maintien de la biodiversité est important. L'élève aura l'occasion d'explorer comment les humains étudient la biodiversité ainsi que les stratégies utilisées pour son maintien. L'étude d'enjeux reliés à la biodiversité permettra à l'élève de mettre en application les connaissances acquises dans le cadre du cours.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

En 7<sup>e</sup> année, les élèves ont déterminé les facteurs environnementaux, sociaux et économiques qui doivent être pris en compte dans la gestion et la préservation des écosystèmes. En 10<sup>e</sup> année, ils ont examiné comment la biodiversité d'un écosystème contribue à sa durabilité et comment les activités humaines influent sur les écosystèmes. Le présent regroupement est une excellente occasion d'intégrer des travaux de terrain. Il est recommandé d'explorer des enjeux liés à la conservation de la biodiversité à une échelle locale ou régionale.



## BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en blocs d'enseignement. Il est à souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de biologie. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Les élèves doivent cependant réussir les RAS prescrits par le Ministère pour la biologie 12<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la biologie 12<sup>e</sup> année ont été rattachés aux blocs afin d'illustrer comment ils peuvent être enseignés pendant l'année scolaire.

	Titre du bloc	RAS inclus dans le bloc	Durée suggérée
Bloc A	Le maintien de la biodiversité	B12-5-01, B12-0-C1, B12-0-C2, B12-0-P3, B12-0-P4, B12-0-D3, B12-0-D4, B12-0-G2	2 h
Bloc B	Les stratégies de conservation	B12-5-02, B12-0-C1, B12-0-C2, B12-0-P2, B12-0-P3, B12-0-D1, B12-0-D3, B12-0-D4, B12-0-R1, B12-0-R2, B12-0-R3, B12-0-R4	4 h
Bloc C	La surveillance de la biodiversité	B12-5-03, B12-0-C2, B12-0-P2, B12-0-S2, B12-0-S5	4 h
Bloc D	Les enjeux liés à la conservation de la biodiversité	B12-5-04, B12-0-C1, B12-0-C2, B12-0-P1, B12-0-P2, B12-0-P3, B12-0-P4, B12-0-D1, B12-0-D2, B12-0-D3, B12-0-D4, B12-0-D5, B12-0-R1, B12-0-R2, B12-0-R3, B12-0-R4	6 h
<i>Récapitulation et objectivation pour le regroupement en entier</i>			1 à 2 h
<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>			<b>17 à 18 h</b>



## RESSOURCES ÉDUCATIVES POUR L'ENSEIGNANT

Vous trouverez ci-dessous une liste de ressources éducatives qui se prêtent bien à ce regroupement. Il est possible de se procurer la plupart de ces ressources à la Direction des ressources éducatives françaises (DREF) ou de les commander auprès du Centre de ressources d'apprentissage du Manitoba (CRA).

[R] indique une ressource recommandée

## LIVRES

BEZEBER Andy, et Ken DE SMET. *Manitoba Birds*, Edmonton, Lone Pine Publishing, 2000.

[R] BLAKE, Leesa, *et al. Biologie 12*, Montréal, Les Éd. de la Chenelière Inc., 2003.  
(DREF 570 C518b 12, CMSM 91614)

[R] BLAKE, Leesa, *et al. Biologie 12 – Guide d'enseignement*, Montréal, Les Éd. de la Chenelière Inc., 2003. (DREF 570 C518b 12, CMSM 91613)

[R] CARTER-EDWARDS, Trent, *et al. Biologie 12 STSE*, Montréal, Éd. TC Média Livres Inc., 2014.  
(DREF 570 C518b 12 2014)

[R] CREASEY, David, *et al. Biologie 12 STSE – Guide d'enseignement*, Éd. TC Média Livres Inc., 2014.

[R] COLBOURNE, Helen, *et al. Biologie 11-12*, Montréal, Les Éd. de la Chenelière Inc., 2008.  
(DREF 570 C684b, CMSM 97716)

[R] COLBOURNE, Helen, *et al. Biologie 11-12 – Guide d'enseignement*, Montréal, Les Éd. de la Chenelière Inc., 2007. (DREF 570 C684b, CMSM 961345)

[R] DUNLOP, Jenna, *et al. Biologie 11 STSE*, Montréal, Éd. Chenelière Éducation, 2011.  
(DREF 570 C518b 11 2011, CMSM 97395)

[R] DUNLOP, Jenna, *et al. Biologie 11 STSE – Guide d'enseignement*, Montréal, Éd. Chenelière Éducation, 2011. (DREF 570 C518b 11 2011, CMSM 97394)

Fédération canadienne de la faune, *Atout-Faune : guide des activités*, Ottawa, Fédération canadienne de la faune, 1991. (DREF 333.95416 A881)

[R] GALBRAITH, Don, *et al. Biologie 11*, Montréal, Les Éd. de la Chenelière Inc., 2002.  
(DREF 570 C518b 11, CMSM 91612)



[R] GALBRAITH, Don, *et al.* . *Biologie 11 – Guide d’enseignement*, Montréal, Les Éd. de la Chenelière Inc., 2003. (DREF 570 C518b 11, CMSM 91611)

GROSSENHEIDER, Richard, et William BURT. *Les mammifères de l’Amérique du Nord*, Saint-Constant, Québec, Éditions Broquet, 1992.

Keewatin Publications, *Perspectives sur la biodiversité : édition du Manitoba*, Régina, Keewatin Publications, 2005. (DREF 577 K26p)

LEAHY, Christopher. *Insectes de l’Amérique du Nord*, Saint-Constant, Québec, Éditions Broquet, 1990. (DREF 595.7097 L434i)

MACKINNON, Andy, Derek JOHNSON et Linda J. KERSHAW. *Plants of the western boreal forest and aspen parkland*, Edmonton, Lone Pine Publishing, 1995.

PETERSON, Roger Tory. *Oiseaux de l’Amérique du Nord*, Saint-Constant, Québec, Éditions Broquet, 2007.

PETERSON, Roger Tory. *Les oiseaux du Québec et de l’est de l’Amérique du Nord*, Saint-Constant, Québec, Éditions Broquet, 2004.

POITRENAUD, Robert. *Les enjeux de la génétique*, Mouans-Sartoux, France, 2002. (DREF 576.5 P757e)

REECE, Jane B., *et al.* *Campbell Biologie – 4e édition*, Montréal, Éd. ERPI, 2012. (DREF 570 C189b [3e édition])

SIBLEY, David Allen. *Le guide Sibley des oiseaux de l’est de l’Amérique du Nord*, Waterloo, Québec, Éditions Michel Quintin, 2006.

STARR, Ceci, et Ralph TAGGART. *Biologie générale – L’unité et la diversité de la vie*, Montréal, Éd. Groupe Modulo, 2006. (DREF 570 S796b, CMSM 97021)

STOKES, Donald, et Lillian STOKES. *Guide d’identification des oiseaux de l’est de l’Amérique du Nord*, Saint-Constant, Québec, Éditions Broquet, 1997. (DREF 598.297 S874g)

#### AUTRES IMPRIMÉS

*L’Actualité*, Éditions Rogers Media, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE.  
[revue publiée 20 fois l’an; articles d’actualité canadienne et internationale]



*Ça m'intéresse*, Prisma Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; beaucoup de contenu STSE; excellentes illustrations]

*Découvrir : la revue de la recherche*, Association francophone pour le savoir, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE [revue bimestrielle de vulgarisation scientifique; recherches canadiennes]

*Pour la science*, Éd. Bélin, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE [revue mensuelle; version française de la revue américaine Scientific American]

*Québec Science*, La Revue Québec Science, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 10 fois l'an]

*Science et vie junior*, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; excellente présentation de divers dossiers scientifiques; explications logiques avec beaucoup de diagrammes]

*Science et vie*, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles plus techniques]

*Sciences et avenir*, La Revue Sciences et avenir, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles détaillés]

## DVD

*S'adapter ou disparaître*, CinéFête, 2010. (DREF DVDDOC SECONDAIRE NATURE) [examine la question de la capacité du monde de la finance de prospérer en préservant la nature au lieu de l'exploiter]

## DISQUES NUMÉRISÉS ET LOGICIELS

COLBOURNE, Helen, et al. *Biologie 11-12 – Banque d'évaluation informatisée*, Montréal, Les Éd. de la Chenelière Inc., 2009. (DREF 570 C684b, CMSM 93447)

## SITES WEB

[R] *Attention nature*. <https://www.naturewatch.ca/fr/> (consulté le 18 juillet 2017). [site qui promeut la collecte de données scientifiques par les citoyens canadiens]

[R] *La bande riveraine*. <https://robvq.qc.ca/public/documents/documentation/hq2A542s.pdf> (consulté le 18 juillet 2017).

[R] *Bandes riveraines*. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/bandes-riv.htm> (consulté le 18 juillet 2017).



*Biodiv'party*. <http://www.fondation-nature-homme.org/magazine/biodivparty/> (consulté le 18 juillet 2017). [jeux permettant d'explorer et d'apprécier la biodiversité du monde vivant]

*La biodiversité*. <https://www.youtube.com/watch?v=5HOZiaZdV4Q&feature=youtu.be> (consulté le 18 juillet 2017).

[R] *Biodiversity and Riparian Areas*. <http://cowsandfish.org/pdfs/biodiversity.pdf> (consulté le 18 juillet 2017). [en anglais]

*Canon Envirothon*. <https://www.envirothon.org/> (consulté le 18 juillet 2017).

[R] *Centre d'interprétation du marais Oak Hammock*. <http://www.oakhammockmarsh.ca/> (consulté le 18 juillet 2017).

*Comprendre la biodiversité*. <http://www.fondation-nature-homme.org/magazine/comprendre-la-biodiversite/> (consulté le 18 juillet 2017). [livret de 20 pages qui présente des informations sur la biodiversité]

[R] *Environnement et Changement climatique Canada*. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique.html> (consulté le 18 juillet 2017).

[R] *Fédération canadienne de la faune*. <http://www.cwf-fcf.org/fr/> (consulté le 18 juillet 2017). [renferme des données sur les programmes, les ressources, les enjeux d'actualité et les mesures mises en œuvre, ainsi que des liens vers d'autres sites Web]

*Field Guide : Native Trees of Manitoba*. <http://www.gov.mb.ca/sd/forestry/pdf/health/fieldguidefinal.pdf> (consulté le 18 juillet 2017). [en anglais; une version française du guide existe en format imprimé]

[R] *Fort Whyte Alive*. <https://www.fortwhyte.org/> (consulté le 18 juillet 2017).

[R] *La gestion des zones riveraines*. <http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/sol-et-terre/zones-riveraines/la-gestion-des-zones-riveraines/?id=1187631191985> (consulté le 18 juillet 2017).

*Groupe d'éducation et d'écovigilance de l'eau*. <http://www.g3e-ewag.ca/programmes/adopte/accueil.html> (consulté le 18 juillet 2017). [Ce groupe offre plusieurs programmes reliés à la qualité de l'eau et qui comprennent un volet important sur la biodiversité aquatique. Il est possible de commander une clé d'identification des macroinvertébrés aquatiques en cliquant sur l'onglet « boutique ».]



- [R] *Guide de bonnes pratiques: Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines.* [http://banderiveraine.org/wp-content/uploads/2013/07/FIHOQ\\_guide\\_2013\\_web\\_spread.pdf](http://banderiveraine.org/wp-content/uploads/2013/07/FIHOQ_guide_2013_web_spread.pdf) (consulté le 18 juillet 2017).
- [R] *Guide de mise en valeur riveraine.* [http://mrcbm.qc.ca/common/documentsContenu/Guide\\_de\\_mise\\_en\\_valeur\\_riveraine\\_-\\_edition\\_2012.pdf](http://mrcbm.qc.ca/common/documentsContenu/Guide_de_mise_en_valeur_riveraine_-_edition_2012.pdf) (consulté le 18 juillet 2017).
- Key to Manitoba's sport fish.* <https://www.gov.mb.ca/waterstewardship/fisheries/education/pdf/fishkey1.pdf> (consulté le 18 juillet 2017). [en anglais]
- [R] *Looking at my Lakeshore.* [http://cowsandfish.org/pdfs/looking\\_at\\_my\\_lakeshore.pdf](http://cowsandfish.org/pdfs/looking_at_my_lakeshore.pdf) (consulté le 18 juillet 2017). [en anglais]
- [R] *Looking at my streambank.* <http://cowsandfish.org/publications/documents/LookingatmystreambankWEBJuly08.pdf> (consulté le 18 juillet 2017). [en anglais]
- [R] *Manitoba Forestry Association – Envirothon.* <https://www.thinktrees.org/programs/envirothon/> (consulté le 18 juillet 2017). [en anglais; comprend des informations sur la compétition annuelle et les événements régionaux]
- [R] *Manitoba Model Forest.* [http://www.manitobamodelforest.net/MB\\_education.html](http://www.manitobamodelforest.net/MB_education.html) (consulté le 18 juillet 2017). [offre des ressources pour les enseignants].
- [R] *Le monde merveilleux du caribou des bois de la forêt boréale.* [www.manitobamodelforest.net/publications/Le%20Monde%20Merveilleux%20du%20Caribou%20des%20Bois%20de%20la%20Foret%20Boreal.pdf](http://www.manitobamodelforest.net/publications/Le%20Monde%20Merveilleux%20du%20Caribou%20des%20Bois%20de%20la%20Foret%20Boreal.pdf) (consulté le 18 juillet 2017).
- [R] *Ministère du développement durable .* <http://www.gov.mb.ca/sd/> (consulté le 18 juillet 2017). [présente de l'information sur les espèces en péril au Manitoba, sur les enjeux environnementaux, la protection de la faune et l'initiative des aires protégées. Certains documents et sections du site sont en français.]
- [R] *La nature à l'œuvre : l'importance de la biodiversité dans votre vie.* <http://ec.gc.ca/nature/default.asp?lang=Fr&n=9193900C-1> (consulté le 18 juillet 2017). [Brochure qui donne des informations sur la biodiversité au Canada et les programmes de conservation]
- [R] *Nature North.* <http://www.naturenorth.com/> (consulté le 18 juillet 2017). [en anglais; site dédié à la biodiversité du Manitoba]
- [R] *Parc national du Mont-Riding.* <http://www.pc.gc.ca/fr/pn-np/mb/riding> (consulté le 18 juillet 2017).



- [R] *Parks and Protected Spaces*. [http://www.gov.mb.ca/conservation/parks/act\\_interp/teachers/index.html](http://www.gov.mb.ca/conservation/parks/act_interp/teachers/index.html) (consulté le 18 juillet 2017). [en anglais; Conservation Manitoba offre des programmes pour les écoles dans certains de ses parcs provinciaux]
- Poissons du Québec*. <http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/peche/poissons/index.jsp> (consulté le 18 juillet 2017). [la plupart des poissons se retrouvent aussi au Manitoba]
- Quiz sur la biodiversité*. [http://jedonnevieamaplanete.enclasse.be/fr/enclasse/mdiathque/quiz-sur-la-biodiversit\\_373.aspx](http://jedonnevieamaplanete.enclasse.be/fr/enclasse/mdiathque/quiz-sur-la-biodiversit_373.aspx) (consulté le 18 juillet 2017). [quiz interactif sur la biodiversité et son importance]
- [R] *Riparian Areas: A User's Guide to Health*. <http://cowsandfish.org/riparian/usersguide.html> (consulté le 18 juillet 2017).
- Riparian Health Assessment for Lakes, Sloughs and Wetlands – Field Workbook*.  
<http://cowsandfish.org/pdfs/Lakes-and-Wetlands-RHA-Workbook-2009.pdf>  
(consulté le 18 juillet 2017).
- Riparian Health Assessment for Streams and Small Rivers - Field Workbook*.  
<http://cowsandfish.org/pdfs/Streams-and-Small-Rivers-RHA-Workbook-2009.pdf>  
(consulté le 18 juillet 2017).
- [R] *Le rôle et l'importance des zones riveraines au Manitoba*. [https://www.gov.mb.ca/waterstewardship/water\\_info/riparian/riparian\\_areas.fr.html](https://www.gov.mb.ca/waterstewardship/water_info/riparian/riparian_areas.fr.html) (consulté le 18 juillet 2017).
- [R] *Société pour la nature et les parcs du Canada*. <http://snapcanada.org/> (consulté le 18 juillet 2017). [cette société a comme but la protection des milieux naturels au Canada]
- Trousse des lacs : Des outils pour la santé des lacs*. <http://www.crelaurentides.org/dossiers/eau-lacs/trousse-des-lacs> (consulté le 18 juillet 2017). [fichiers téléchargeables pour sensibiliser et étudier l'état de santé des lacs]
- [R] *World Wildlife Fund Canada*. <http://www.wwf.ca/fr/> (consulté le 18 juillet 2017). [organisme qui travaille pour la protection des espèces sauvages et des habitats]
- [R] *Zoo du parc Assiniboine*. <https://www.assiniboinepark.ca/zoo/home/conserve> (consulté le 18 juillet 2016). [site anglais; Le centre éducatif vise à promouvoir les concepts liés à la conservation des espèces et animaux sauvages menacés grâce à l'éducation populaire et à l'apprentissage interactif]



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- B12-5-01** discuter de diverses raisons qui viennent à l'appui du maintien de la biodiversité, entre autres le maintien d'un fonds génétique varié, la valeur économique, la viabilité d'un écosystème;  
RAG : B2, B5, D2
- B12-5-02** décrire les stratégies employées pour conserver la biodiversité, *par exemple la préservation des habitats, les trajets de passage de la faune, les programmes de préservation des espèces, l'éducation du public;*  
RAG : B2, B5, D2
- B12-5-03** choisir et utiliser des outils ou des procédures appropriés afin de déterminer et de surveiller la biodiversité d'une région, *par exemple les guides d'excursion, les clés dichotomiques, les quadrats, les transects, les méthodes de marquage et de recapture;*  
RAG : C1, C2, C7
- B12-5-04** étudier un enjeu lié à la conservation de la biodiversité, *par exemple les semences patrimoniales, la qualité de l'eau du lac Winnipeg, les affectations du sol, le développement hydroélectrique.*  
RAG : C4, C6, C8, D2, E2



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

**Démonstration de la compréhension**

- B12-0-C1** utiliser des stratégies et des habiletés appropriées pour développer une compréhension de concepts en biologie,  
*par exemple utiliser des cadres de concepts, des cadres de tri et de prédiction, des schémas conceptuels;*  
RAG : D1
- B12-0-C2** montrer une compréhension approfondie de concepts en biologie,  
*par exemple utiliser un vocabulaire scientifique approprié, expliquer un concept à une autre personne, faire des généralisations, comparer, identifier des régularités, appliquer ses connaissances à une nouvelle situation ou à un nouveau contexte, tirer des conclusions, créer une analogie, faire des exposés créatifs;*  
RAG : D1

**Perspectives personnelles/réflexion**

- B12-0-P1** faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique;  
RAG : C2, C5
- B12-0-P2** manifester un intérêt soutenu et éclairé dans la biologie et des enjeux et carrières liés à ce domaine;  
RAG : B4
- B12-0-P3** reconnaître l'importance de maintenir la biodiversité et le rôle que peuvent jouer les particuliers à cet égard;  
RAG : B5
- B12-0-P4** reconnaître que les humains ont eu un impact et continuent d'avoir un impact sur l'environnement;  
RAG : B1, B2
- B12-0-P5** reconnaître que les progrès technologiques peuvent mener à des dilemmes d'ordre éthique qui compliquent la prise de décisions personnelles et sociétales;  
RAG : B1, B2



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

### Étude scientifique

- B12-0-S1** employer des stratégies d'enquête et de résolution de problèmes appropriées pour répondre à une question ou résoudre un problème;  
RAG : C2, C3
- B12-0-S2** adopter des habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement;  
RAG : B3, B5, C1, C2
- B12-0-S3** enregistrer, organiser et présenter des données au moyen d'un format approprié;  
RAG; C2, C5
- B12-0-S4** évaluer la pertinence, la fiabilité et l'exactitude des données et des méthodes de collecte de données,  
entre autres des écarts entre les données, les sources d'erreur;  
RAG : C2, C4, C5, C8
- B12-0-S5** analyser des données ou des observations afin d'expliquer les résultats et d'en déterminer la portée;  
RAG : C2, C4, C5, C8

### Prise de décisions

- B12-0-D1** identifier et explorer un enjeu courant,  
*par exemple clarifier ce qu'est l'enjeu, identifier différents points de vue ou intervenants, faire une recherche sur l'information/les données existantes;*  
RAG : C4, C8
- B12-0-D2** évaluer les implications d'options possibles ou de positions possibles liées à un enjeu,  
*par exemple les conséquences positives et négatives d'une décision, les forces et faiblesses d'une position, les dilemmes moraux;*  
RAG : B1, C4, C5, C6, C7
- B12-0-D3** reconnaître que les décisions peuvent refléter certaines valeurs, et tenir compte de ses propres valeurs et de celles des autres en prenant une décision;  
RAG : C4, C5
- B12-0-D4** recommander une option ou identifier sa position en justifiant cette décision;  
RAG : C4



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

- B12-0-D5** recommander une ligne de conduite reliée à un enjeu;  
RAG : C4, C5, C8
- B12-0-D6** évaluer le processus utilisé par soi-même ou d'autres pour parvenir à une décision;  
RAG : C4, C5

### Recherche et communication

- B12-0-R1** tirer des informations d'une variété de sources et en faire la synthèse, entre autres imprimées, électroniques, et humaines; différents types d'écrits;  
RAG : C2, C4, C6
- B12-0-R2** évaluer l'information obtenue afin de déterminer l'utilité des renseignements, *par exemple l'exactitude scientifique, la fiabilité, le degré d'actualité, la pertinence, l'objectivité, les préjugés*;  
RAG : C2, C4, C5, C8
- B12-0-R3** citer ou noter des références bibliographiques selon les pratiques acceptées;  
RAG : C2, C6
- B12-0-R4** communiquer l'information sous diverses formes en fonction du public cible, de l'objet et du contexte;  
RAG : C5, C6

### travail en groupe

- B12-0-G1** collaborer avec les autres afin d'assumer les responsabilités et d'atteindre les objectifs d'un groupe;  
RAG : C2, C4, C7
- B12-0-G2** susciter et clarifier des questions, des idées et des points de vue divers lors d'une discussion, et y réagir;  
RAG : C2, C4, C7
- B12-0-G3** évaluer les processus individuels et collectifs employés;  
RAG : C2, C4, C7



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

### Nature de la science

- B12-0-N1** décrire le rôle des données dans l'acquisition des connaissances scientifiques ainsi que la manière dont les connaissances évoluent lorsque de nouvelles données sont présentées;  
RAG : A2
- B12-0-N2** reconnaître que de nombreux facteurs influent sur l'élaboration et l'acceptation de preuves scientifiques, de théories ou de technologies,  
*par exemple le contexte culturel et historique, la politique, l'économie, la personnalité;*  
RAG : A2, B2
- B12-0-N3** reconnaître à la fois le pouvoir et les limites de la science comme moyen de répondre aux questions sur le monde et d'expliquer des phénomènes naturels.



## Bloc A : Le maintien de la biodiversité

L'élève sera apte à :

- B12-5-01** discuter de diverses raisons qui viennent à l'appui du maintien de la biodiversité, entre autres le maintien d'un fonds génétique varié, la valeur économique, la viabilité d'un écosystème;  
RAG : B2, B5, D2
- B12-0-C1** utiliser des stratégies et des habiletés appropriées pour développer une compréhension de concepts en biologie,  
*par exemple utiliser des cadres de concepts, des cadres de tri et de prédiction, des schémas conceptuels;*  
RAG : D1
- B12-0-C2** montrer une compréhension approfondie de concepts en biologie,  
*par exemple utiliser un vocabulaire scientifique approprié, expliquer un concept à une autre personne, faire des généralisations, comparer, identifier des régularités, appliquer ses connaissances à une nouvelle situation ou à un nouveau contexte, tirer des conclusions, créer une analogie, faire des exposés créatifs;*  
RAG : D1
- B12-0-P3** reconnaître l'importance de maintenir la biodiversité et le rôle que peuvent jouer les particuliers à cet égard;  
RAG : B5
- B12-0-P4** reconnaître que les humains ont eu un impact et continuent d'avoir un impact sur l'environnement;  
RAG : B1, B2
- B12-0-D3** reconnaître que les décisions peuvent refléter certaines valeurs, et tenir compte de ses propres valeurs et de celles des autres en prenant une décision;  
RAG : C4, C5
- B12-0-D4** recommander une option ou identifier sa position en justifiant cette décision;  
RAG : C4
- B12-0-G2** susciter et clarifier des questions, des idées et des points de vue divers lors d'une discussion, et y réagir.  
RAG : C2, C4, C7



Le résultat d'apprentissage de la présente section fournit aux élèves l'occasion d'intégrer les perspectives ou les valeurs culturelles locales et communautaires dans les discussions. Rappeler aux élèves que les valeurs peuvent varier d'un groupe à l'autre. Par exemple, la hierochloé odorante ou foin d'odeur (*Hierochloa odorata*) a une grande valeur spirituelle (inhérente) pour les Premières nations. La fumée du foin d'odeur sert à purifier et à nettoyer les objets, les lieux et les personnes. Le foin d'odeur a aussi une valeur utilitaire car on peut s'en servir pour garder la fraîcheur des vêtements dans les tiroirs et pour confectionner des paniers, et une tisane à partir de ses feuilles peut être utilisée pour traiter la fièvre, la toux et le mal de gorge.

## Stratégies d'enseignement suggérées

### En tête

#### Stratégie SVA

Inviter les élèves à compléter le tableau SVA à ① l'annexe 1. À la fin du regroupement les élèves pourront revisiter ce tableau et le compléter.

#### Écoute, pense, trouve un partenaire, discute

Demander aux élèves de réfléchir individuellement et de dresser une liste de toutes les choses provenant de sources naturelles qu'ils utilisent dans leur vie quotidienne. Leur proposer ensuite de trouver un partenaire (former une paire) et de partager leurs listes. Préciser qu'il peut s'agir d'articles comme les chaussures de cuir, le lait, les légumes, les vitamines, l'essence, etc.

Demander aux élèves regroupés en dyades de penser à des choses qu'ils apprécient dans la nature et d'en dresser la liste, par exemple, chants d'oiseaux le matin, fleurs, couchers de soleil, air pur, marche sur une plage ou en forêt, etc.

Poser la question suivante aux groupes :

- *Comment décririez-vous la différence entre les deux listes?*

Les élèves répondront peut-être que la première liste contient des choses que nous considérons utiles ou pratiques (utilitaires), tandis que la deuxième énumère des choses ayant une beauté intrinsèque ou naturelle (inhérente).

En 6<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié le concept de la biodiversité et ils ont observé et décrit diverses formes de vie dans leur environnement local.

En 7<sup>e</sup> année, les élèves ont déterminé les facteurs environnementaux, sociaux et économiques qui doivent être pris en compte dans la gestion et la préservation des écosystèmes.

Dans les cours de sciences de la nature de 10<sup>e</sup> année, les élèves ont examiné les relations complexes présentes dans les écosystèmes et ils expliquent comment la biodiversité d'un écosystème contribue à sa durabilité ou pérennité. Ils se sont interrogés sur la façon dont les activités humaines influent sur un écosystème et ont utilisé le modèle de prise de décisions afin de proposer un plan d'action pour favoriser la durabilité.



## En quête

### Enseignement direct – le maintien de la biodiversité (C1)

Discuter avec les élèves des termes *utilitaire* et *inhérent* (utilitaire : utile, pratique; inhérent : intrinsèque, naturel) et fournir les définitions. Leur demander d'énumérer, à partir de la définition et de l'activité *Pense-Trouve un partenaire-Discute*, des exemples de choses ayant une valeur personnelle utilitaire (p. ex., vache=cuir et viande) et une valeur personnelle inhérente (p. ex., chant d'un pinson= son joyeux). Voir *Biologie 12 STSE*, p. 565-566, pour une discussion sur le maintien de la biodiversité.

 **Stratégie d'évaluation suggérée :**  
Examiner les listes afin de déterminer le degré de compréhension des deux termes.

### Activité – des valeurs à préciser (C2, P3, P4, D3, D4, G2)

Proposer aux élèves de compléter l'activité de @ l'annexe 2, qui offre l'occasion pour les élèves de préciser leurs valeurs et les aide à déterminer l'importance qu'ils accordent à la biodiversité.

 **Stratégie d'évaluation suggérée :**  
Utiliser la discussion et les réponses écrites de l'activité de @ l'annexe 2 pour évaluer si les élèves peuvent :

- reconnaître les conflits potentiels pouvant survenir quand on prend des décisions sur des questions environnementales;
- expliquer la logique et la validité requises dans la construction d'opinions personnelles.

Le fait pour l'élève de préciser ses valeurs peut représenter une excellente occasion de réfléchir au type de valeurs qu'il possède et aux motifs expliquant pourquoi il accorde de la valeur à certaines choses, et de dépasser son environnement immédiat pour explorer les univers qui l'entourent. Si désiré, amorcer la discussion sur la définition de valeur. Ne pas oublier que le rôle de l'enseignant est de faciliter les activités; ne pas imposer ses propres valeurs durant la discussion.

Pendant les discussions sur une question environnementale, il est important de présenter plus d'une perspective et pas seulement celle des conservationnistes ou environnementalistes (c.-à-d. les défenseurs de la planète). Amener les élèves à prendre conscience qu'il n'y a pas qu'une seule bonne réponse à un problème, et que les décisions sont souvent fondées sur les priorités. Ce qu'une personne considère comme prioritaire peut ne pas l'être pour une autre, ce qui peut mener à des conflits.

Les habiletés de travail de groupe peuvent être évaluées à l'aide de @ l'annexe 21 du regroupement 1.



## En fin

---

### Billet de sortie

Poser la question suivante aux élèves :

- *Devrions-nous préserver seulement les choses dans la nature qui ont une valeur utilitaire? Pourquoi ou pourquoi pas?*

Leur donner cinq minutes pour répondre à la question dans leur carnet scientifique.

📎 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Évaluer la logique et la clarté des réponses des élèves. Préciser que la réponse devrait inclure :

- la position adoptée par l'élève sur l'enjeu;
- les motifs à l'appui de sa position.



## Bloc B : Les stratégies de conservation

L'élève sera apte à :

- B12-5-02** décrire des stratégies employées pour conserver la biodiversité,  
*par exemple la préservation des habitats, les trajets de passage de la faune, les programmes de préservation des espèces, l'éducation du public;*  
RAG : B2, B5, D2
- B12-0-C1** utiliser des stratégies et des habiletés appropriées pour développer une compréhension de concepts en biologie,  
*par exemple utiliser des cadres de concepts, des cadres de tri et de prédiction, des schémas conceptuels;*  
RAG : D1
- B12-0-C2** montrer une compréhension approfondie de concepts en biologie,  
*par exemple utiliser un vocabulaire scientifique approprié, expliquer un concept à une autre personne, faire des généralisations, comparer, identifier des régularités, appliquer ses connaissances à une nouvelle situation ou à un nouveau contexte, tirer des conclusions, créer une analogie, faire des exposés créatifs;*  
RAG : D1
- B12-0-P2** manifester un intérêt soutenu et éclairé dans la biologie et des enjeux et carrières liés à ce domaine;  
RAG : B4
- B12-0-P3** reconnaître l'importance de maintenir la biodiversité et le rôle que peuvent jouer les particuliers à cet égard;  
RAG : B5
- B12-0-D1** identifier et explorer un enjeu courant,  
*par exemple clarifier ce qu'est l'enjeu, identifier différents points de vue ou intervenants, faire une recherche sur l'information/les données existantes;*  
RAG : C4, C8
- B12-0-D3** reconnaître que les décisions peuvent refléter certaines valeurs, et tenir compte de ses propres valeurs et de celles des autres en prenant une décision;  
RAG : C4, C5
- B12-0-D4** recommander une option ou identifier sa position en justifiant cette décision;  
RAG : C4



- B12-0-R1** tirer des informations d'une variété de sources et en faire la synthèse, entre autres imprimées, électroniques, et humaines; différents types d'écrits;  
RAG : C2, C4, C6
- B12-0-R2** évaluer l'information obtenue afin de déterminer l'utilité des renseignements, par exemple l'exactitude scientifique, la fiabilité, le degré d'actualité, la pertinence, l'objectivité, les préjugés;
- B12-0-R3** citer ou noter des références bibliographiques selon les pratiques acceptées;  
RAG : C2, C6
- B12-0-R4** communiquer l'information sous diverses formes en fonction du public cible, de l'objet et du contexte.  
RAG : C5, C6

## Stratégies d'enseignement suggérées

### En tête

#### Remue-méninges

Les élèves connaissent peut-être certains programmes de conservation ou de préservation. Amorcer une réflexion en groupe et dresser une liste des programmes de conservation d'habitats ou de préservation d'espèces mentionnés par le groupe. Exemples de programmes :

- Banques de semences
- Zoos
- Programmes de reproduction en captivité
- Adoption d'un animal (p. ex., programme du Fonds mondial pour la nature)
- Réintroduction d'espèces (p. ex., le bison en Saskatchewan)
- Protection de l'habitat (p. ex., aménagement de parcs et de réserves, ...)
- Prévention du commerce illégal d'animaux sauvages (p. ex., vésicules biliaires d'ours, orchidées rares)
- Restauration d'habitats (p. ex., restauration de terres humides, élimination de déchets toxiques, etc.)
- Éducation du public (p. ex., inventaire des espèces en péril)
- Corridors fauniques
- Amélioration de l'aménagement forestier
- Limitation des prises pour les chasseurs, des casiers pour les pêcheurs et des pièges pour les trappeurs

En 7<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les facteurs environnementaux, sociaux et économiques qui doivent être pris en compte dans la gestion et la préservation des écosystèmes. Ils ont proposé des mesures à prendre pour protéger l'habitat d'un organisme en particulier dans un écosystème.

En sciences de la nature de 10<sup>e</sup> année, les élèves ont examiné les répercussions des activités humaines sur un écosystème et ils ont utilisé le modèle de prise de décisions afin de proposer un plan d'action pour renforcer sa durabilité.



## En quête

### Discussion de classe – la conservation des habitats et la préservation des espèces (C1)

Avec la liste élaborée dans la section « En tête », faire la différence entre les programmes pour la conservation des habitats (p. ex., restauration d'habitats, aménagement forestier) et ceux pour la préservation des espèces (p. ex., zoos, limitation des prises pour les chasseurs). Les élèves pourraient créer des diagrammes de Venn, avec les programmes qui mettent l'emphase sur la conservation des habitats ainsi que sur la préservation des espèces dans le centre du diagramme (p. ex., éducation du public).

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Examiner les diagrammes de Venn afin de déterminer le niveau de compréhension des élèves. Ces derniers peuvent aussi être évalués par les pairs (voir les annexes 1 et 2 du regroupement 4).

Les élèves confondent souvent conservation et préservation. Préciser ces deux concepts, en indiquant que la conservation est axée sur le maintien de la biodiversité des espèces au moyen d'une gestion durable des plantes et des animaux sauvages (flore et faune) et de leurs habitats. Indiquer qu'une gestion durable ne signifie pas nécessairement interdire la chasse, la pêche et la récolte. Par exemple, la population de cerfs (chevreuils) du Manitoba est gérée en partie grâce à la chasse. En général, un programme de préservation d'espèces met l'accent sur une espèce végétale ou animale menacée ou en danger d'extinction (p. ex., programmes de reproduction en captivité dans les zoos).

Le terme « intendance » désigne tout l'éventail des mesures volontaires qu'on peut prendre pour préserver l'environnement. Les activités en question vont de la surveillance et la conservation d'espèces sauvages et de leur habitat jusqu'à la protection et l'amélioration de la qualité des sols, de l'eau, de l'air et des autres ressources naturelles.

### Enseignement direct – stratégies pour la conservation de la biodiversité (C1, P2, P3)

Présenter aux élèves des stratégies utilisées pour la conservation de la biodiversité.

Voici une liste de ressources qu'on peut utiliser :

- Attention nature. <https://www.naturewatch.ca/fr/>. Site qui promeut la collecte de données scientifiques par les citoyens canadiens.
- Société pour la nature et les parcs du Canada. <http://snapcanada.org/>. Cette société a comme but la protection des milieux naturels au Canada.
- Ministère du développement durable. <http://www.gov.mb.ca/sd/>. Ce site présente de l'information sur les espèces en péril au Manitoba, sur les enjeux environnementaux, la protection de la faune et l'initiative des aires protégées. Certains documents et sections du site sont en français.
- Environnement et Changement climatique Canada. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique.html>. Site du gouvernement du Canada.



- Fédération canadienne de la faune. <http://www.cwf-fcf.org/fr/>. La Fédération canadienne de la faune encourage la protection des espèces et des espaces sauvages du Canada et stimule la sensibilisation et l'appréciation des Canadiens relativement à notre environnement naturel. Le site Web renferme des données sur les programmes, les ressources, les enjeux d'actualité et les mesures mises en œuvre, ainsi que des liens vers d'autres sites Web.
- La nature à l'œuvre : l'importance de la biodiversité dans votre vie. <http://ec.gc.ca/nature/default.asp?lang=Fr&n=9193900C-1>. Brochure qui donne des informations sur la biodiversité au Canada et les programmes de conservation.
- Nature North. <http://www.naturenorth.com/> (site anglais). Site dédié à la biodiversité du Manitoba.
- Zoo du parc Assiniboine. <https://www.assiniboinepark.ca/zoo/home/conserve> (site anglais). Le centre éducatif du zoo du parc Assiniboine, géré par le service d'éducation de la Société zoologique du Manitoba, vise à promouvoir les concepts liés à la conservation des espèces et animaux sauvages menacés grâce à l'éducation populaire et à l'apprentissage interactif.
- World Wildlife Fund Canada. <http://www.wwf.ca/fr/>. Cet organisme travaille pour la protection des espèces sauvages et des habitats.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Les billets de sortie permettent de faire une évaluation rapide et d'obtenir de l'information sur ce que les élèves considèrent comme important dans une leçon en particulier. Poser une question à la fin de la leçon et accorder 5 minutes aux élèves pour inscrire leur réponse sur un billet de sortie (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 13.9 et 13.10). Voici des exemples de questions :

- *Est-ce qu'il y a des choses que tu sais maintenant et que tu ne savais pas avant la classe aujourd'hui?*
- *Que savais-tu déjà?*
- *As-tu des questions? Lesquelles?*

## Conférencier invité (P2, P3, R1)

Inviter un conférencier à venir discuter de stratégies de conservation avec les élèves, par exemple :

- agent de conservation
- aîné
- garde de parc national
- bénévole de la Société zoologique du Manitoba
- gestionnaire de district de conservation
- représentant de la Manitoba Wildlife Federation
- membre de la Canadian National Trappers Alliance

Demander aux élèves de préparer des questions pour le présentateur avant la visite. Il s'agit d'une occasion idéale pour aborder la question des perspectives de carrière.



✎ **Stratégie d'évaluation suggérée** : Proposer aux élèves de compléter une réflexion sur la présentation et de la partager avec un partenaire.

**Campagne publicitaire - programmes de conservation ou de préservation (C2, P3, R2, R3, R4)**  
Proposer aux élèves de faire une recherche sur un programme de conservation d'une espèce ou de préservation d'habitat, et de concevoir une campagne publicitaire pour sensibiliser le public à cet enjeu. La campagne devrait comprendre des informations sur le programme, ses caractéristiques et ses sources de financement. Inviter les élèves à présenter les résultats de leur recherche selon la méthode de leur choix (p. ex., présentation multimédia, présentation visuelle, présentation orale, rapport écrit).

✎ **Stratégie d'évaluation suggérée** : Élaborer des critères d'évaluation avec les élèves. Les critères devraient porter aussi bien sur le contenu que sur les éléments de la présentation et devraient être semblables peu importe le type de présentation choisi par les élèves (voir ☞ l'annexe 3 du regroupement 1 pour des informations sur la co-construction de critères).

## En fin

---

### Activité « Prends position » (C2, D1, D3, D4)

Cette activité encourage l'ouverture d'esprit et l'exploration de toute la gamme des points de vue relatifs à un enjeu controversé. Elle fournit aux élèves l'occasion d'examiner les zones grises existant entre deux pôles opposés concernant un enjeu précis, et les aide à mieux saisir toute l'étendue des opinions possibles. Voir ☞ l'annexe 3, qui présente des renseignements généraux sur la réalisation de cette activité en classe. Voir aussi des scénarios possibles à ☞ l'annexe 4.

✎ **Stratégie d'évaluation suggérée** : Inviter les élèves à réfléchir à leur participation à l'activité « Prends position » et à décrire sur quelle valeur (utilitaire ou inhérente) ils ont fondé leur décision. Évaluer la clarté des réponses des élèves, qui doivent indiquer :

- la position initiale de l'élève concernant un enjeu
- la valeur sur laquelle se fonde sa position
- si sa position a changé au cours de l'activité
- pourquoi sa position a changé ou est restée la même



## Bloc C : La surveillance de la biodiversité

L'élève sera apte à :

- B12-5-03** choisir et utiliser les outils ou les procédures appropriés afin de déterminer et de surveiller la biodiversité d'une région,  
*par exemple les guides d'excursion, les clés dichotomiques, les quadrats, les transects, les méthodes de marquage et de recapture;*  
RAG : C1, C2, C7
- B12-0-C2** montrer une compréhension approfondie de concepts en biologie,  
*par exemple utiliser un vocabulaire scientifique approprié, expliquer un concept à une autre personne, faire des généralisations, comparer, identifier des régularités, appliquer ses connaissances à une nouvelle situation ou à un nouveau contexte, tirer des conclusions, créer une analogie, faire des exposés créatifs;*  
RAG : D1
- B12-0-P2** manifester un intérêt soutenu et éclairé dans la biologie et des enjeux et carrières liés à ce domaine;  
RAG : B4
- B12-0-S2** adopter des habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement;  
RAG : B3, B5, C1, C2
- B12-0-S5** analyser des données ou des observations afin d'expliquer les résultats et d'en déterminer la portée;  
RAG : C2, C4, C5, C8

Le résultat d'apprentissage de cette section fournit une excellente occasion d'intégrer des travaux de terrain au cours, mais si les conditions atmosphériques ou les ressources disponibles empêchent ces sorties, il est possible de simuler diverses méthodes d'échantillonnage (voir  l'annexe 7).



## Stratégies d'enseignement suggérées

### En tête

#### Question d'introduction

Poser la question suivante aux élèves et leur demander d'en discuter en petit groupe :

- *Comment font les biologistes travaillant sur le terrain pour identifier les différentes espèces d'organismes présentes?*

Exemples de réponses possibles :

- guides d'excursion
- manuels de référence
- clés dichotomiques
- collecte d'échantillons et envoi à un spécialiste
- connaissances personnelles
- connaissances d'aînés

En 6<sup>e</sup> année, les élèves ont appris à reconnaître diverses formes de vie à l'aide d'une clé de classification, et ils ont observé et décrit la diversité des organismes vivants dans l'environnement local. En 10<sup>e</sup> année, les cours de sciences proposent aux élèves d'observer et de documenter un éventail d'organismes qui illustrent la biodiversité à l'intérieur d'un écosystème local ou régional, et les mathématiques appliquées de la 11<sup>e</sup> année fournissent des méthodes d'échantillonnage statistique.

### En quête

#### Clés dichotomiques ou Guides d'excursion (C2)

Partager des clés dichotomiques et des guides d'excursion avec les élèves. On peut obtenir des clés dichotomiques dans divers guides et manuels de laboratoire, et dans Internet. Voir les ressources mentionnées au début du regroupement, qui indiquent où trouver des guides d'excursion et des clés sur la flore et la faune locales.

- 📎 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Demander aux élèves d'utiliser une clé dichotomique ou un guide d'excursion pour identifier des organismes.

Les guides d'excursion et les clés dichotomiques sont des outils utilisés pour l'identification d'organismes sur le terrain. Les populations végétales peuvent être échantillonnées par transects ou par quadrats, qui sont des parcelles choisies de façon aléatoire à l'intérieur desquelles on détermine le nombre et les types d'espèces présentes. Mais pour évaluer la taille d'une population animale mobile, on peut utiliser la méthode de marquage (bague ou étiquetage) et recapture des animaux marqués.

Ces techniques se fondent sur des méthodes statistiques d'échantillonnage aléatoire. Il faut s'assurer que l'échantillonnage a bien été fait au hasard, sinon les estimations de populations seront erronées. Les biologistes peuvent ensuite déterminer si une population est en croissance ou en déclin en répétant ces mesures ultérieurement.



**Travaux sur le terrain (C2, P2, S2, S5)**

Diverses organisations du Manitoba offrent des programmes donnant aux élèves l'occasion de participer à des études de terrain en écologie. Voir les suggestions dans les ressources ci-dessous.

- Fort Whyte Alive offre une variété de programmes de recherche pratique sur le terrain pour les élèves du secondaire. Pour plus d'informations, appeler le Centre au 989-8355, ou visiter le site Web au <https://www.fortwhyte.org/>.
- Conservation Manitoba offre gratuitement des programmes pour les écoles dans certains de ses parcs provinciaux. Pour plus d'informations, consulter le site Web [http://www.gov.mb.ca/conservation/parks/act\\_interp/teachers/index.html](http://www.gov.mb.ca/conservation/parks/act_interp/teachers/index.html)
- Le Centre d'interprétation du marais Oak Hammock est accessible à longueur d'année et offre divers programmes scolaires pour les jeunes, ainsi qu'un centre d'interprétation. Consulter le site Web <http://www.oakhammockmarsh.ca> ou appeler au 1-888-506-2774.
- Le parc national du Mont-Riding offre des programmes pour les écoles. Pour plus d'informations, consulter le site Web <http://www.pc.gc.ca/fr/pn-np/mb/riding>.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Évaluer les habiletés des élèves à l'aide des  annexes 5 et 6.

**En fin**

---

**Activité – estimer la taille d'une population**

Proposer aux élèves de compléter l'exercice de  l'annexe 7, qui présente une activité où les élèves apprennent comment faire un échantillonnage par quadrat et transect, ainsi que la méthode de marquage et de recapture (voir *Biologie 11 STSE*, p. 500-501 et p. 534-538, *Biologie 11-12*, p. 105-107, ou *Biologie 12*, p. 466-471, pour des informations et des activités reliées à la surveillance de la biodiversité). Note : Pour l'exercice de marquage-recapture de l'étude, placer de 800 à 1000 grains de riz par pot.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Évaluer les réponses des élèves aux questions posées dans l'étude. Le corrigé figure à  l'annexe 8.



## Bloc D : Les enjeux liés à la conservation de la biodiversité

L'élève sera apte à :

- B12-5-04** étudier un enjeu lié à la conservation de la biodiversité,  
*par exemple les semences patrimoniales, la qualité de l'eau du lac Winnipeg, les affectations du sol, le développement hydroélectrique;*  
RAG : C4, C6, C8, D2, E2
- B12-0-C2** montrer une compréhension approfondie de concepts en biologie,  
*par exemple utiliser un vocabulaire scientifique approprié, expliquer un concept à une autre personne, faire des généralisations, comparer, identifier des régularités, appliquer ses connaissances à une nouvelle situation ou à un nouveau contexte, tirer des conclusions, créer une analogie, faire des exposés créatifs;*  
RAG : D1
- B12-0-P1** faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique;  
RAG : C2, C5
- B12-0-P2** manifester un intérêt soutenu et éclairé dans la biologie et des enjeux et carrières liés à ce domaine;  
RAG : B4
- B12-0-P3** reconnaître l'importance de maintenir la biodiversité et le rôle que peuvent jouer les particuliers à cet égard;  
RAG : B5
- B12-0-P4** reconnaître que les humains ont eu un impact et continuent d'avoir un impact sur l'environnement;  
RAG : B1, B2
- B12-0-S1** employer des stratégies d'enquête et de résolution de problèmes appropriées pour répondre à une question ou résoudre un problème;  
RAG : C2, C3
- B12-0-S2** adopter des habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement;  
RAG : C2, C4, C5, C8
- B12-0-D1** identifier et explorer un enjeu courant,  
*par exemple clarifier ce qu'est l'enjeu, identifier différents points de vue ou intervenants, faire une recherche sur l'information/les données existantes;*  
RAG : C4, C8



- B12-0-D2** évaluer les implications d'options possibles ou de positions possibles reliées à un enjeu,  
*par exemple les conséquences positives et négatives d'une décision, les forces et faiblesses d'une position, les dilemmes moraux;*  
RAG : B1, C4, C5, C6, C7
- B12-0-D3** reconnaître que les décisions peuvent refléter certaines valeurs, et tenir compte de ses propres valeurs et de celles des autres en prenant une décision;  
RAG : C4, C5
- B12-0-D4** recommander une option ou identifier sa position en justifiant cette décision;  
RAG : C4
- B12-0-D5** recommander une ligne de conduite reliée à un enjeu;  
RAG : C4, C5, C8
- B12-0-R1** tirer des informations d'une variété de sources et en faire la synthèse,  
entre autres imprimées, électroniques, et humaines; différents types d'écrits;  
RAG : C2, C4, C6
- B12-0-R2** évaluer l'information obtenue afin de déterminer l'utilité des renseignements,  
*par exemple l'exactitude scientifique, la fiabilité, le degré d'actualité, la pertinence, l'objectivité, les préjugés;*  
RAG : C2, C4, C5, C8
- B12-0-R3** citer ou noter des références bibliographiques selon les pratiques acceptées;  
RAG : C2, C6
- B12-0-R4** communiquer l'information sous diverses formes en fonction du public cible, de l'objet et du contexte;  
RAG : C5, C6
- B12-0-G1** collaborer avec les autres afin d'assumer les responsabilités et d'atteindre les objectifs d'un groupe.  
RAG : C2, C4, C7

En sciences de la nature 7<sup>e</sup> année, les élèves ont appris à reconnaître et à décrire des exemples positifs et négatifs d'interventions humaines qui ont un impact sur les écosystèmes. Ils ont examiné les facteurs environnementaux, sociaux et économiques qui devraient être pris en compte dans la gestion et la préservation des écosystèmes.

En 10<sup>e</sup> année, les élèves ont appris comment la biodiversité d'un écosystème contribue à sa durabilité (ou pérennité). Ils ont aussi exploré les influences des activités humaines sur un écosystème, et ont utilisé le processus de prise de décisions afin de proposer un plan d'action pour favoriser la durabilité.



## Stratégies d'enseignement suggérées

### En tête

---

#### Question d'introduction

Poser la question suivante aux élèves :

- *De nos jours, un certain nombre d'enjeux liés à la conservation de la biodiversité sont discutés au Manitoba. Pouvez-vous en nommer quelques-uns?*

Inviter les élèves à faire un remue-méninges pour répondre à la question. Voici des exemples de réponses possibles :

- les ours polaires à Churchill menacés par le réchauffement climatique
- la coupe du bois dans la forêt boréale ou les parcs provinciaux
- les espèces envahissantes comme la salicaire pourpre ou la moule zébrée
- le déclin du lac Winnipeg
- les espèces en péril comme l'esturgeon, le pluvier siffleur, le faucon pèlerin, la chevêche des terriers
- les risques d'introduction d'espèces exotiques par la dérivation des eaux du lac Devil's, Dakota du Nord, dans la rivière Rouge
- les brise-vent dans les régions agricoles

Il existe une vaste gamme d'enjeux liés à la conservation de la biodiversité au Manitoba. On recommande une approche à l'échelle locale ou régionale. L'enjeu de la qualité de l'eau, particulièrement dans le lac Winnipeg, est une préoccupation constante. Il est facile de trouver des articles de journaux sur le sujet. Les questions relatives à l'agriculture, comme le broutage du bétail dans les zones riveraines, le drainage des étangs, et l'entretien et la plantation de brise-vent pourraient être examinées. L'impact de la coupe de bois dans la forêt boréale est un autre sujet de discussion possible.

Cette liste peut mener à la sélection d'un enjeu à explorer.

### En quête

---

#### Le monde merveilleux du caribou des bois (C2, P3, P4, D1)

Proposer aux élèves d'étudier les enjeux liés à la conservation du caribou des bois. Le Manitoba Model Forest a développé une ressource éducative ainsi qu'une vidéo pour l'étude de ces enjeux ([http://www.manitobamodelforest.net/MB\\_education.html](http://www.manitobamodelforest.net/MB_education.html)). La vidéo est en anglais, mais les activités pédagogiques sont en français.

- 📎 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Les stratégies d'évaluation dépendront des activités menées par les élèves.



## Envirothon (C2, P1, P2, G1)

Proposer aux élèves de participer à un Envirothon, compétition pratique de résolution de problèmes pour les élèves du secondaire. Les équipes participantes doivent compléter la formation et l'évaluation dans cinq catégories de ressources naturelles :

- le sol et l'utilisation des terres
- l'écologie aquatique
- la foresterie
- la faune et la flore
- les enjeux environnementaux courant

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Proposer aux élèves de compléter une réflexion « Je pensais... mais maintenant je sais » après leur participation à l'Envirothon. Leur demander de noter leurs idées sur des enjeux environnementaux avant d'avoir participé à la compétition et d'expliquer comment leurs idées ont changé à la suite de la participation. Comment leur connaissance des enjeux s'est-elle améliorée? Les élèves peuvent partager leur réflexion avec un partenaire ou en petit groupe.

Le Canon Envirothon (<https://www.envirothon.org/>) est un concours annuel où se mesurent les équipes gagnantes des États ou provinces, qui doivent démontrer leurs connaissances en sciences environnementales et en gestion des ressources naturelles; des prix et des bourses d'études sont en jeu. L'Envirothon offre des expériences en classe, s'intégrant au programme scolaire, et sur le terrain qui sont axées sur l'écologie, la gestion des ressources naturelles et les enjeux environnementaux d'actualité. Pour plus de détails sur l'Envirothon du Manitoba, visiter le site <https://www.thinktrees.org/programs/envirothon/> (site anglais).

## Tâche culminante – évaluation d'une zone riveraine (C2, S1, S2, D1, D2, D3, D4, D5, R1, R4)

La tâche d'évaluation d'une zone riveraine est conçue pour intégrer tous les résultats d'apprentissage du thème de la conservation de la biodiversité, ainsi que plusieurs résultats d'apprentissage transversaux (voir @ l'annexe 9 pour des renseignements pour l'enseignant et @ l'annexe 10 pour une description de la tâche). Cette tâche peut être complétée en une classe ou étalée sur plusieurs classes, selon l'ampleur du travail sur le terrain. Un enjeu général de conservation (p. ex., le défrichage d'une zone pour construire une plage) ou un enjeu local (p. ex., l'érosion ou le développement le long d'un cours d'eau local) pourrait être présenté comme contexte d'étude.

Demander aux élèves de préparer un compte rendu de recherche sur un enjeu lié à une zone riveraine. Le compte rendu devrait :

- décrire l'enjeu et ses paramètres
- identifier des options possibles et les répercussions liées à ces options
- faire une recommandation réfléchie et soutenable du point de vue écologique



✎ **Stratégies d'évaluation suggérées** : Développer des critères d'évaluation avec les élèves (voir ☹ l'annexe 3 du regroupement 1). Voir ☹ l'annexe 20 du regroupement 1 pour des informations sur le processus de prise de décision. Les habiletés de travail sur le terrain peuvent être évaluées à l'aide des annexes ☹ 4 et 5 et le travail de groupe à l'aide de ☹ l'annexe 21 du regroupement 1.

## Étude de cas - les îles Galapagos (P4, D2, D3, R2)

Inviter les élèves à lire l'étude de cas à ☹ l'annexe 11 et à répondre aux questions. Cette étude de cas intègre plusieurs concepts étudiés lors des regroupements subséquents.

✎ **Stratégie d'évaluation suggérée** : Évaluer les réponses des élèves en se fondant sur des critères comme :

- répond clairement à la question
- répond en utilisant des preuves pour identifier des points évoqués dans la question
- répond en justifiant une opinion proposée en utilisant des preuves

## Prise de décision - explorer un enjeu de conservation local (D1, D2, D4, D5, R3, R4)

Proposer aux élèves d'étudier un enjeu lié à la conservation de la biodiversité au Manitoba. Cette recherche devrait comporter certains processus de prise de décisions. Le type de décision prise peut varier grandement, par exemple :

- une décision personnelle ou individuelle (p. ex., Devrais-je remblayer des terres humides pour augmenter la superficie de mon champ ou les préserver comme site de nidification d'oiseaux?)
- une décision communautaire (p. ex., Notre communauté devrait-elle augmenter les taux d'impôts pour améliorer la station de traitements des eaux usées, ce qui pourrait améliorer la qualité de l'eau dans le lac Winnipeg?)
- une décision sociétale (p. ex., Devrait-on continuer à construire des barrages hydroélectriques au Manitoba, ou devrait-on explorer d'autres options?)

Utiliser différentes approches pour simuler une situation concrète ou pour simplement promouvoir l'interaction entre élèves. À titre d'exemple, organiser une assemblée ou un débat formel. Voir ☹ l'annexe 20 du regroupement pour des informations sur le processus de prise de décisions.



✎ **Stratégie d'évaluation suggérée** : Le type d'évaluation utilisée variera selon l'approche adoptée, mais l'évaluation devrait mettre l'accent sur la capacité de l'élève à démontrer les habiletés indiquées dans le regroupement 0 ainsi que sur la compréhension et l'utilisation des concepts scientifiques. Les élèves pourraient préparer une rédaction technique portant sur le dilemme qu'ils ont exploré. Ce rapport devrait :

- définir l'enjeu et les paramètres correspondants
- décrire des plans d'action possibles et les répercussions liés à ces options
- recommander une solution écologiquement durable

Développer des critères d'évaluation avec les élèves (voir @ l'annexe 3 du regroupement 1).

## En fin

---

### Tableau SVA

Proposer aux élèves de compléter le tableau SVA qu'ils ont commencé au début du regroupement (voir @ l'annexe 1).



**LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE 1 : Tableau SVA – La conservation de la biodiversité.....	5.35
ANNEXE 2 : Des valeurs à préciser – Feuille de l’élève .....	5.36
ANNEXE 3 : Activité « Prends position » – Renseignements pour l’enseignant .....	5.38
ANNEXE 4 : Activité « Prends position » – Scénarios .....	5.39
ANNEXE 5 : Évaluation des habiletés sur le terrain – Habiletés générales .....	5.41
ANNEXE 6 : Évaluation des habiletés sur le terrain – capacité de raisonnement.....	5.42
ANNEXE 7 : Estimation de la taille d’une population .....	5.43
ANNEXE 8 : Estimation de la taille d’une population – Corrigé .....	5.50
ANNEXE 9 : Évaluation d’une zone riveraine – Renseignements pour l’enseignant.....	5.53
ANNEXE 10 : Évaluation d’une zone riveraine.....	5.57
ANNEXE 11 : Les îles Galapagos.....	5.58



ANNEXE 1 : Tableau SVA - La conservation de la biodiversité

Ce que je Sais	Ce que je Veux apprendre (noter sous forme de questions)	Ce que j'ai Appris
Raisons pour le maintien de la biodiversité		
Stratégies employées pour conserver la biodiversité		
Outils ou procédures pour déterminer et surveiller la biodiversité d'une région		



## ANNEXE 2 : Des valeurs à préciser - Feuille de l'élève

### Introduction

Qu'est-ce qui a de la valeur, qu'est-ce qui est important pour toi? Scientifiques, économistes et décideurs politiques tentent de déterminer quelle importance a la biodiversité pour les humains, et en quoi réside cette valeur. Dans cette activité, tu devras déterminer la valeur que tu accordes à la biodiversité.

### Démarche

Étape 1 : Avec un partenaire, discute des questions ci-dessous sur la façon dont ta vie est influencée par la diversité biologique.

- a) Laquelle des deux situations suivantes aurait le plus d'impact sur ta vie : que tous les ours disparaissent, ou que tous les escargots disparaissent?
- b) Les bactéries, champignons et autres microorganismes sont des décomposeurs dans les écosystèmes. Qu'arriverait-il si ces organismes disparaissaient de la surface de la Terre?

Étape 2 : Réponds aux questions suivantes individuellement, puis discute de tes réponses avec ton ou ta partenaire.

- a) Pour bâtir un centre commercial et un stationnement, un promoteur veut convertir l'une des quelques dernières prairies d'herbes hautes du Manitoba. Serais-tu pour ou contre ce projet? Explique ta réponse.
- b) Et si ce terrain devait servir à bâtir des logements pour les familles à faible revenu et des personnes âgées, est-ce que ta réponse serait différente? Pourquoi?
- c) Si tu gagnais 1 million de dollars à la loterie, combien donnerais-tu pour sauver un hectare de forêt menacée?
- d) As-tu eu de la difficulté à établir une valeur monétaire à la forêt menacée? Pourquoi?

Étape 3 : Classe les cinq espèces ci-dessous sur la ligne de continuité selon la valeur qu'elles ont pour toi.

Espèces : escargot, renard, mousses, thon, crotale

---

Grande valeur

Faible valeur



Maintenant, place ces espèces dans le tableau ci-dessous, les plus importantes au sommet de la liste, puis indique les motifs justifiant ton classement.

Espèce	Motifs de classement

Suppose que les espèces ci-dessus sont en péril et que tu dois les sauver de l'extinction. Laquelle sauverais-tu et pourquoi?



## Annexe 3 : Activités « Prends position » – Renseignements pour l'enseignant\*

Utiliser un espace suffisamment grand pour placer tous les élèves en rangée. À une extrémité de la rangée, placer un carton : « Entièrement d'accord », et à l'autre, « Totalement en désaccord ». Si désiré, coller du ruban adhésif pour tracer la ligne reliant les deux extrémités, illustrant les positions intermédiaires.

Lire un scénario à haute voix après en avoir distribué des copies aux élèves ou avoir visionné des diapositives. Puis demander aux élèves de choisir la position sur la ligne qui correspond à leur opinion sur le sujet. Une fois que les élèves sont placés, demander à chacun des élèves d'expliquer pourquoi il a choisi cette position. Les encourager à réagir aux opinions des autres, mais en évitant les attaques contre ces opinions. Leur expliquer qu'ils peuvent, s'ils le désirent, changer leur position sur la ligne après avoir entendu exprimer des idées qu'ils n'avaient pas considérées antérieurement.

Cette activité peut servir d'entrée de jeu pour stimuler l'intérêt, la discussion et la recherche; préciser aux élèves qu'ils ne doivent pas nécessairement être des spécialistes pour avoir une opinion sur le sujet. Si désiré, répéter l'activité à la fin du cours pour évaluer si les élèves ont appris quelque chose durant la période, et si leurs points de vue ont changé grâce à cet apprentissage.

\* Alanda GREENE. « Where Do You Stand? », *Green Teacher* 54 (Winter 1997-98): 19-21. Traduction autorisée par Green Teacher (<https://greenteacher.com/>)



## ANNEXE 4 : Activité « Prends position » – Scénarios\*

**1. Du poisson juste pour maintenant ou pour l'avenir aussi?**

Depuis 20 ans, Mike gagne sa vie et réussit à faire vivre sa famille grâce à la pêche commerciale dans le lac Winnipeg. Il a récemment acheté un nouveau bateau de pêche, plus gros, et doit faire de gros versements pour payer son achat. Mais Mike et son équipage peuvent travailler de façon plus efficace et plus sécuritaire.

Le voisin de Mike, Ramone, est biologiste spécialiste des eaux douces et travaille pour le gouvernement. Il étudie les populations de poisson dans le lac depuis une dizaine d'années et il préconise une forte réduction des quotas annuels de la pêche commerciale (brochet et corégone). Ramone affirme que d'après ses recherches, le nombre de poissons est en diminution dans le lac, et qu'il faut réduire les quotas de pêche.

« Je ne peux pas voir diminuer mon quota, réplique Mike; j'ai des paiements à faire sur mon bateau, et je dois nourrir ma famille. Mes hommes d'équipage ont besoin de leur paye aussi. Commencez donc par régler le problème de pollution dans le lac qui est la cause du déclin des stocks de poisson. »

Pour répondre aux préoccupations de Mike, Ramone soutient que si on n'agit pas maintenant, il n'y aura plus de poissons dans le lac d'ici quelques années. « Les poissons sont menacés de disparaître; regarde ce qui est arrivé à la pêche à la morue sur la côte Est. »

« Il y a encore beaucoup de poissons dans le lac, rétorque Mike, et je vais prendre ma part; c'est pour cela que j'ai un nouveau bateau. Comment pourrais-je le payer autrement? Comment faire pour gagner ma vie, sinon? »

*Quelle est votre position quant au refus de réduire les quotas de pêche? (Position de Mike)*

**2. Loups et bétail**

Les loups sont des habitants naturels du parc national de Yellowstone situé dans le Montana et le Wyoming, mais les humains ont pratiquement éradiqué les loups de la région au début des années 1900. Après des années de travail, des groupes environnementaux ont convaincu le gouvernement américain de relâcher une meute de loups dans le parc pour y rétablir leur population.

Sarah travaille pour *Wolves in the Wild*, organisation de protection des loups en milieu sauvage. Elle soutient qu'il faut ramener les loups dans le secteur parce qu'ils constituent une partie importante de l'écosystème, et que leur présence aidera à rétablir l'équilibre naturel des populations de bien des espèces sauvages. « Nous avons anéanti ces animaux dans leur habitat naturel. Ce n'est que justice de les ramener chez eux. Sans les loups, cette région perd de son caractère unique. »



Hank est éleveur de bétail. Il fait remarquer que les loups ne connaissent pas les limites du parc et qu'il n'a aucun moyen de protéger le bétail de ces prédateurs. « Ils ne font aucune différence entre tuer une génisse ou un chevreuil, et je ne veux pas mettre la vie de mes bêtes en danger. On est au XXI<sup>e</sup> siècle, pas en 1930. Les loups sont partis, laissons-les où ils sont. Il faut bien que je gagne ma vie. »

*Quelle est votre position au sujet de la réintroduction des loups dans le parc? (Position de Sara)*

Note : En 1995 et 1996, on a capturé des loups au Canada pour les relâcher dans le parc de Yellowstone. Dix autres loups provenant du nord du Montana ont été amenés dans le parc en 1997. Une analyse des pistes et des excréments de loup a permis de conclure qu'il n'y a pas eu de prédation du bétail par les loups. Pour obtenir d'autres informations, consulter le site Web du projet de rétablissement des loups dans le parc Yellowstone (Wolf Restoration Project) au <http://www.us-parks.com> ou au <https://www.nps.gov/yell/learn/nature/wolves.htm>.

---

\* Alanda GREENE. « Where Do You Stand? », *Green Teacher* 54 (Winter 1997-98): 19-21. Traduction autorisée par Green Teacher ([www.greenteacher.com](http://www.greenteacher.com))



## ANNEXE 5 : Évaluation des habiletés sur le terrain - habiletés générales

Habiletés générales	Attentes	Attentes pas encore satisfaites	Attentes satisfaites
- est préparé à réaliser le travail sur terrain	- a lu d'avance le sommaire du travail, fait des tableaux, pose les questions qui précisent la tâche plutôt que demander « Qu'est-ce que je fais maintenant ? »		
- prépare et utilise l'équipement correctement	- choisit le bon équipement, se prépare bien (p. ex., une ligne de transect) et utilise correctement l'équipement (p. ex., des quadrats, un guide d'excursion)		
- suit des procédures sécuritaires	- fait la démonstration de procédures générales sécuritaires aussi bien que de faits précis indiqués dans le pré-laboratoire		
- note les observations	- note ses observations personnelles au cours de l'action, utilise des approches quantitative et qualitative comme on lui demande, prend des notes de façon organisée (p. ex., en utilisant un tableau ou une clé)		
- travaille de façon indépendante (labo individuel) ou travaille en collaboration (labo de groupe)	- connaît les tâches et se met tout de suite au travail OU partage les tâches et observations, sait écouter et est réceptif aux points de vue des autres élèves		
- gère le temps efficacement	- divise les tâches et les ordonne afin de respecter les échéances		
- démontre un respect pour l'environnement	- minimise les perturbations du site et des espèces étudiées, laisse le site propre à son départ et apporte son équipement.		



## ANNEXE 6 : Évaluation des habiletés sur le terrain - capacité de raisonnement

Capacité de raisonnement	Questions	Compréhension du laboratoire		
		Limitée	Générale	Approfondie
Connaissance – compréhension	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quel est le but de ce travail?</li> <li>- Comment est-il relié à ce que tu étudies en classe?</li> <li>- Quels sont les fondements de ton hypothèse?</li> <li>- Pourquoi as-tu besoin de consignes spéciales relatives à la sécurité pour ce travail sur le terrain?</li> </ul>			
Mise en application – analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comment as-tu décidé de la démarche?</li> <li>- Cette démarche présente-t-elle des difficultés?</li> <li>- Obtiens-tu les résultats attendus?</li> <li>- Quel graphique, diagramme ou tableau concevrais-tu pour illustrer ces résultats?</li> <li>- Vois-tu une tendance dans tes données?</li> <li>- Y a-t-il des points de données qui ne suivent pas la tendance?</li> </ul>			
Synthèse – évaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Que peux-tu conclure à partir de tes résultats?</li> <li>- Donne une preuve précise pour appuyer ta conclusion.</li> <li>- Quelles étaient les sources d'erreur pour cet essai?</li> <li>- Que ferais-tu de différent dans un second essai? Que ferais-tu de la même façon?</li> <li>- Comment tes deux essais se comparent-ils?</li> </ul>			



**Annexe 7 : Estimation de la taille d'une population**

**Problème :** Quelles sont les méthodes utilisées pour estimer la taille de populations végétales ou animales?

**Introduction :** Il peut être difficile de déterminer la taille des populations de plantes et d'animaux. C'est pourquoi les biologistes utilisent diverses stratégies d'échantillonnage pour estimer la taille des populations dans un secteur. Les populations végétales peuvent être échantillonnées par transects ou par quadrats, qui sont des parcelles choisies de façon aléatoire à l'intérieur desquelles on détermine le nombre d'individus et les espèces présentes. Mais pour évaluer la taille d'une population animale mobile, il faut procéder par marquage (bague ou étiquetage) et recapture des animaux marqués.

Ces techniques se fondent sur des méthodes statistiques d'échantillonnage aléatoire. Il faut s'assurer que l'échantillonnage a bien été fait au hasard, sinon les estimations de populations seront erronées.

Les biologistes peuvent ensuite déterminer si une population est en croissance ou en déclin en répétant ces mesures ultérieurement.

**Matériel (par groupe d'élèves)**

- manuel de biologie
- règle
- lamelle (microscope)
- jarre opaque ou boîte à café avec couvercle, contenant des grains de riz
- marqueur à pointe de feutre
- calculatrice

**Démarche****Partie 1 : Échantillonnage par transects**

1. Choisis au hasard une page du manuel de biologie.
2. Tiens la règle à plat au-dessus de cette page, à 10 cm de hauteur, puis ferme les yeux et laisse tomber la règle.
3. Glisse la règle pour qu'elle couvre la longueur ou la largeur de la page. Un côté de la longueur de la règle est la ligne de transect.
4. Compte le nombre de lettres *e* (minuscules et majuscules) le long de la ligne de transect. Inscris-le dans ton tableau de données.
5. Choisis une autre page au hasard dans le manuel. Répète les étapes 2 à 4 quatre autres fois et inscris les données après chaque essai.



## Partie 2 : Échantillonnage par quadrats

1. Prends une lamelle de microscope. Cette lamelle représente un quadrat.
2. Choisis au hasard une page du manuel de biologie.
3. Tiens la lamelle à 10 cm au-dessus du manuel, puis laisse doucement tomber la lamelle sur la page.
4. Compte le nombre de lettres e (minuscules et majuscules) dans le quadrat. Inscris ce nombre dans un tableau.
5. Choisis au hasard une autre page du manuel. Répète les étapes 2 à 4 quatre autres fois; inscris tes données après chaque essai.

## Partie 3 : Marquage et recapture

1. Prends une boîte contenant des grains de riz, qui représentent une population animale. L'enseignant assignera à ton groupe un nombre précis de grains de riz que tu devras prendre et marquer, soit 50, 100 ou 150, et qui représentera le nombre d'animaux capturés pour la première fois et marqués (M). Inscris ce nombre dans le tableau de données.
2. À tour de rôle, enlevez des grains de riz de la boîte, sans dépasser le nombre assigné. Utilise un marqueur pour colorer les grains de riz enlevés.
3. Une fois l'encre séchée, remets les grains de riz colorés dans le contenant. Secoue bien le contenant.
4. L'enseignant t'assignera un nombre précis de grains de riz à prendre une deuxième fois. Ce nombre sera de 60 ou 120 et représente le nombre d'animaux capturés la deuxième fois (C). Inscris ce nombre dans le tableau de données.
5. Enlève le couvercle de la boîte et sans regarder à l'intérieur, retire de la boîte le nombre de grains de riz assigné. Compte combien de grains de riz sont marqués (représentent les animaux recapturés). Inscris ce nombre dans la colonne R - Essai 1 dans le tableau.
6. Remets tous les grains de riz dans le contenant. Mélange bien et répète l'étape 5, enlevant le même nombre de grains de riz. Inscris ce nombre dans la colonne R - Essai 2.
7. Répète l'étape 6. Inscris le nombre de grains de riz marqués sous R Essai 3.
8. Détermine la moyenne des animaux recapturés de tes trois essais et inscris ce nombre comme valeur moyenne de R.
9. Avec tes partenaires, compte le nombre total de grains de riz dans le contenant. Inscris ce nombre dans le tableau comme étant le nombre réel de grains de riz.



## Tableau de données

### Partie 1 : Échantillonnage par transects

Essai	Nombre de lettres <i>e</i>
1	
2	
3	
4	
5	

### Partie 2 : Échantillonnage par quadrats

Essai	Nombre de lettres <i>e</i>
1	
2	
3	
4	
5	

### Partie 3 : Marquage et recapture

Étape	Nombre
M (nombre de grains de riz enlevés et marqués la première fois)	
C (nombre total de grains de riz retirés la deuxième fois)	
R Essai 1 (nombre de grains de riz recapturés)	
R Essai 2 (nombre de grains de riz recapturés)	
R Essai 3 (nombre de grains de riz recapturés)	
Moyenne de R	
Nombre réel de grains de riz dans le contenant	



## Analyse

### Partie 1 : Échantillonnage par transects

1. Calcule le nombre moyen de lettres  $e$  dans la page de ton manuel.
2. Calcule le nombre de  $e$  dans ton manuel. Multiplie le nombre moyen de  $e$  par page par le nombre de pages du livre.

### Partie 2 : Échantillonnage par quadrats

1. Calcule le nombre moyen de lettres  $e$  dans une page de ton livre.
2. Calcule le nombre de  $e$  dans ton manuel : multiplie le nombre moyen de  $e$  dans une page par le nombre de pages du manuel.
3. Partage tes résultats avec la classe en inscrivant au tableau le nombre total de  $e$  que tu as calculé pour le manuel et inscris-le dans le tableau ci-dessous.

Groupe	Nombre de $e$



## Partie 3 : Marquage et recapture

1. Calcule la taille estimative de ta population à l'aide de la formule suivante :

$$N = \frac{MC}{R}$$

$N$  = nombre total d'individus dans une population  
 $M$  = nombre d'animaux marqués et relâchés (50, 100 ou 150)  
 $C$  = nombre total d'animaux capturés dans le deuxième échantillon (60 ou 120)  
 $R$  = nombre moyen d'animaux marqués capturés à nouveau dans le deuxième échantillon (recapturés)

2. Comment ton estimation de la population se compare-t-elle au nombre réel de grains de riz?

3. Calcule le pourcentage d'erreur de ton estimation à l'aide de la formule :

$$\text{erreur (\%)} = \frac{\text{nombre estimé} - \text{nombre réel}}{\text{nombre réel}} \times 100$$

4. Partage tes résultats avec la classe en indiquant au tableau le pourcentage d'erreur que tu as calculé et inscris-le dans le tableau ci dessous :

Taille de l'échantillon d'animaux recapturés

Nombre de grains de riz marqués	60	120
50		
100		
150		

5. Quel est l'effet d'un nombre élevé d'animaux marqués sur le pourcentage d'erreur?

6. Quel est l'effet d'un nombre élevé de recaptures sur le pourcentage d'erreur?



### Conclusions

1. Compare ton estimation par quadrat avec l'estimation par transect du nombre de  $e$  dans le manuel. Pourquoi tes résultats peuvent-ils être différents?
2. Compare tes estimations par quadrats avec celles de tes camarades. Pourquoi vos résultats varient-ils?
3. Si tu fais une estimation de population par marquage et recapture sur le terrain, quelle taille d'échantillon choisirais-tu pour optimiser tes résultats? Pourquoi?
4. Pourquoi est-il important de faire l'échantillonnage au hasard dans les techniques utilisées pour estimer la taille de populations?
5. Manitoba Hydro construit un barrage sur une rivière qui abrite une population d'esturgeon jaune. C'est une espèce rare, dont la population décroît dans la province. Tu es biologiste de la faune et es chargé de déterminer les répercussions du barrage, une fois construit, sur la population d'esturgeons.
  - a) Comment ferais-tu pour estimer la population d'esturgeons jaunes?



- b) Comment procédera-tu pour déterminer si le barrage aura un impact sur la population d'esturgeons dans la rivière?



ANNEXE 8 : Estimation de la taille d'une population – Corrigé

Analyse

**Partie 1 : Échantillonnage par transects**

1. Calcule le nombre moyen de lettres *e* dans la page de ton manuel.

*Les réponses vont varier.*

2. Calcule le nombre de *e* dans ton manuel. Multiplie le nombre moyen de *e* par page par le nombre de pages du livre.

*Les réponses vont varier.*

**Partie 2 : Échantillonnage par quadrats**

1. Calcule le nombre moyen de lettres *e* dans une page de ton livre.

*Les réponses vont varier.*

2. Calcule le nombre de *e* dans ton manuel : multiplie le nombre moyen de *e* dans une page par le nombre de pages du manuel.

*Les réponses vont varier.*

3. Partage tes résultats avec la classe en inscrivant au tableau le nombre total de *e* que tu as calculé pour le manuel et inscris-le dans le tableau ci-dessous.

*Les réponses vont varier.*

**Partie 3 : Marquage et recapture**

1. Calcule la taille estimative de ta population à l'aide de la formule suivante :

$$N = \frac{MC}{R}$$

N = nombre total d'individus dans une population

M = nombre d'animaux marqués et relâchés (50, 100 ou 150)

C = nombre total d'animaux capturés dans le deuxième échantillon (60 ou 120)

R = nombre moyen d'animaux marqués capturés à nouveau dans le deuxième échantillon (recapturés)

*Les réponses vont varier.*



2. Comment ton estimation de la population se compare-t-elle au nombre réel de grains de riz?  
*Les réponses vont varier.*
3. Calcule le pourcentage d'erreur de ton estimation à l'aide de la formule :  
$$\text{erreur (\%)} = \frac{\text{nombre estimé} - \text{nombre réel}}{\text{nombre réel}} \times 100$$
  
*Les réponses vont varier.*
4. Partage tes résultats avec la classe en indiquant au tableau le pourcentage d'erreur que tu as calculé et inscris-le dans le tableau ci dessous :  
*Les réponses vont varier.*
5. Quel est l'effet d'un nombre élevé d'animaux marqués sur le pourcentage d'erreur?  
*Plus la taille de l'échantillon d'animaux marqués augmente, plus le pourcentage d'erreur diminue.*
6. Quel est l'effet d'un nombre élevé de recaptures sur le pourcentage d'erreur?  
*Plus la taille de l'échantillon de recaptures augmente, plus le pourcentage d'erreur diminue.*

## Conclusions

1. Compare ton estimation par quadrat avec l'estimation par transect du nombre de  $e$  dans le manuel. Pourquoi tes résultats peuvent-ils être différents?  
*Les résultats vont varier selon les échantillons choisis (s'ils étaient vraiment sélectionnés au hasard) et à cause de la petite taille de l'échantillon (seulement cinq essais).*
2. Compare tes estimations par quadrats avec celles de tes camarades. Pourquoi vos résultats varient-ils?  
*Les estimations pourraient varier à cause de la petite taille des échantillons et un nombre d'essais réduit.*
3. Si tu fais une estimation de population par marquage et recapture sur le terrain, quelle taille d'échantillon choisirais-tu pour optimiser tes résultats? Pourquoi?  
*Je choisirais des échantillons plus grands pour le marquage ainsi que la recapture, puisqu'ils ont tendance à donner des résultats plus près de la valeur réelle.*



4. Pourquoi est-il important de faire l'échantillonnage au hasard dans les techniques utilisées pour estimer la taille de populations?

*Si les échantillons ne sont pas faits au hasard, les estimations pourraient être beaucoup plus basses ou plus élevés que la valeur réelle de cette population.*

5. Manitoba Hydro construit un barrage sur une rivière qui abrite une population d'esturgeon jaune. C'est une espèce rare, dont la population décroît dans la province. Tu es biologiste de la faune et es chargé de déterminer les répercussions du barrage, une fois construit, sur la population d'esturgeons.

- a) Comment ferais-tu pour estimer la population d'esturgeons jaunes?

*Je pourrais utiliser la méthode de marquage et recapture avant la construction du barrage. Je demanderais aux gens qui font la pêche à cet endroit de m'avertir s'ils attrapent un esturgeon jaune et s'il est marqué.*

- b) Comment procédera-tu pour déterminer si le barrage aura un impact sur la population d'esturgeons dans la rivière?

*Avec la méthode de marquage et recapture, je pourrais comparer la population d'esturgeons jaunes avant la construction du barrage à celle après sa construction. Si la population augmente ou diminue de façon significative, je pourrai conclure que le barrage a eu un impact sur la population d'esturgeons.*



## ANNEXE 9 : Évaluation d'une zone rivaine – Renseignements pour l'enseignant

**Introduction**

*Les zones riveraines, particulièrement celles des prairies, accueillent une très riche biodiversité naturelle. La combinaison d'eau, de végétation abondante et de points d'accès à d'autres paysages offre des avantages à de nombreuses espèces. [...] Les zones riveraines créent des corridors importants qui relient divers écosystèmes. Les espèces et le matériel génétique se déplacent facilement grâce à ces petites sections uniques du paysage. [Traduction libre] (Alberta Riparian Habitat Management Society, Biodiversity and Riparian Areas, p. 2)*

L'évaluation d'une zone riveraine est une activité conçue pour intégrer les résultats d'apprentissage liés à la conservation de la biodiversité dans un seul grand travail. Elle peut être utilisée à l'intérieur d'un seul cours ou s'étaler sur plusieurs cours, selon la quantité de travail sur le terrain ou le nombre d'études de cas examinées. On peut présenter un problème de conservation général (p. ex., le défrichement de zones riveraines pour créer des propriétés qui donnent sur une plage) ou un problème de zones riveraines local (p. ex., le développement ou l'érosion des berges d'un cours d'eau local).

L'activité d'apprentissage est axée sur le travail de l'Alberta Riparian Habitat Management Society (mieux connue sous le nom de société *Cows and Fish* [vaches et poissons]) pour accroître la sensibilisation aux questions de zones riveraines. Cet organisme se préoccupe principalement de questions agricoles liées aux zones riveraines, un sujet qui pourrait intéresser les élèves de collectivités agricoles. Plusieurs ressources relatives à cette activité d'apprentissage sont offertes sur le site Web de l'organisme. Des activités récréatives ou industrielles pourraient se retrouver au centre d'autres questions de zones riveraines, notamment le développement le long des berges de la rivière Rouge à Winnipeg.

**Ressources**

- Biodiversity and Riparian Areas : Life in the Green Zone. <http://cowsandfish.org/pdfs/biodiversity.pdf>
- Guide de bonnes pratiques : Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines. [http://banderiveraine.org/wp-content/uploads/2013/07/FIHOQ\\_guide\\_2013\\_web\\_spread.pdf](http://banderiveraine.org/wp-content/uploads/2013/07/FIHOQ_guide_2013_web_spread.pdf)
- La gestion des zones riveraines. <http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/sol-et-terre/zones-riveraines/la-gestion-des-zones-riveraines/?id=1187631191985>
- Le rôle et l'importance des zones riveraines au Manitoba. [https://www.gov.mb.ca/waterstewardship/water\\_info/riparian/riparian\\_areas.fr.html](https://www.gov.mb.ca/waterstewardship/water_info/riparian/riparian_areas.fr.html)
- Bandes riveraines. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/bandes-riv.htm>
- La bande riveraine. <https://robvq.qc.ca/public/documents/documentation/hq2A542s.pdf>
- Guide de mise en valeur riveraine. [http://mrcbm.qc.ca/common/documentsContenu/Guide\\_de\\_mise\\_en\\_valeur\\_riveraine\\_-\\_edition\\_2012.pdf](http://mrcbm.qc.ca/common/documentsContenu/Guide_de_mise_en_valeur_riveraine_-_edition_2012.pdf)



## Partie 1 : L'importance des zones riveraines

Les élèves doivent :

- définir ce qu'est une zone riveraine
- décrire les fonctions de zones riveraines saines
- fournir des exemples qui illustrent le rôle des zones riveraines dans la préservation de la biodiversité

### Conseils pour l'enseignant

- Donner aux élèves la fiche technique de la société Cows and Fish suivante afin d'alimenter la discussion et de fournir aux élèves des renseignements généraux :
  - *Biodiversity and Riparian Areas: Life in the Green Zone*
- Montrer des photos ou des diapositives de différents paysages et demander aux élèves d'identifier les zones riveraines en utilisant les trois critères énumérés dans le document *Riparian Areas: A User's Guide to Health* (Fitch and Ambrose, p. 4) :
  - « Indice n° 1 : Il y a régulièrement ou de manière saisonnière beaucoup d'eau et cette eau se trouve à la surface ou près de la surface. »
  - « Indice n° 2 : La végétation présente a besoin d'une eau abondante pour croître et survivre. »
  - « Indice n° 3 : Le sol a été modifié par l'abondance d'eau (p. ex., des nappes d'eau près de la surface du sol), les activités d'un cours d'eau ou d'un lac (p. ex., le dépôt de sédiments) et une végétation riche et productive. »
- Discuter des idées clés comme celles énumérées ci-dessous.

Les zones riveraines saines :

- retiennent et emmagasinent les sédiments
- bâtissent et conservent les berges et les rives
- emmagasinent de l'eau et de l'énergie
- remplissent les aquifères
- agissent comme des filtres et des zones tampons
- réduisent et dispersent l'énergie
- maintiennent la biodiversité
- génèrent une production primaire



## Partie 2 : Évaluation de la zone riveraine

Les élèves doivent :

- explorer une zone riveraine locale (les berges d'un cours d'eau ou les rives d'un lac)
- établir si la zone riveraine est en santé ou pas

### Conseils pour l'enseignant

- Donner aux élèves une des fiches techniques de la société Cows and Fish suivantes ou les deux :
  - *Looking at My Lakeshore: Riparian Health Checklist (en anglais seulement)*
  - *Looking at My Streambank: Riparian Health Checklist (en anglais seulement)*Les listes de contrôle précisent les éléments de l'évaluation de la santé des zones riveraines. Elles mettent l'accent sur la végétation, les berges et le lit du cours d'eau, la qualité de l'eau et la faune de la zone riveraine.
- Montrer comment se servir des listes de contrôle à l'aide de photos de zones riveraines et échanger avec les élèves sur ce que signifient les résultats obtenus avec ces listes de contrôle.
- C'est un contexte idéal pour incorporer des travaux sur le terrain au cours. Les élèves peuvent utiliser leurs listes de contrôle pour évaluer une zone, faire un relevé des populations végétales le long de transects ou dans des quadrats et identifier les espèces à l'aide de guides d'identification et de clés dichotomiques.
- Si vous choisissez de ne pas faire une excursion, présenter une nouvelle zone aux élèves au moyen de photos et d'échantillons de plantes. Ils peuvent remplir leurs listes de contrôle et établir ce que signifie le bilan de santé de la zone riveraine pour la biodiversité de l'écosystème.

## Partie 3 : Analyse de problème

Les élèves doivent étudier un problème lié à une zone riveraine, en se concentrant sur :

- la définition du problème et de ses paramètres
- la description de solutions possibles et de leurs conséquences
- la recommandation de la solution la plus durable sur le plan écologique

### Conseils pour l'enseignant

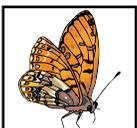
- « De nos jours, les zones riveraines attirent un éventail d'activités urbaines, récréatives, industrielles et agricoles. » [Traduction libre] (Alberta Riparian Habitat Management Society, Biodiversity and Riparian Areas, p. 4) Certaines de ces utilisations contribuent à la santé de la zone riveraine, d'autres non. Examiner attentivement une étude de cas d'une situation particulière dans une zone riveraine.



- Idées de gestion clés :
  - *prévenir les problèmes éventuels grâce à la conservation de zones riveraines saines*
  - *réduire les pressions sur la zone ou les éléments perturbateurs qui s'y trouvent*
  - *favoriser et protéger les espèces végétales indigènes*
  - *remettre en état les endroits où il y a des problèmes (p. ex. réparation des sentiers, des clôtures)*
  - *surveiller l'évolution de la conservation de zones riveraines saines (à long terme)*
  - *travailler avec toutes les parties intéressées de la collectivité afin d'améliorer la zone*
- S'il est souhaitable d'étudier un problème agricole, vous pencher sur la question des pâturages pour le bétail dans les zones riveraines. Le site Web de la société Cows and Fish présente de nombreuses histoires de consommateurs et de producteurs qui pourraient être utiles.
- La qualité de l'eau, particulièrement celle du lac Winnipeg, est une préoccupation constante. Il est facile de trouver des articles de journaux sur le sujet. Parmi les problèmes, on compte la modification des rives du lac, l'érosion et le ruissellement agricole.
- Il est possible d'analyser les conséquences d'activités récréatives sur une zone riveraine (p. ex., l'action des vagues générées par les bateaux à moteur sur les rives, la construction de chalets et de complexes touristiques). Cette analyse pourrait inclure l'étude du plan de gestion d'un lac d'un parc provincial puisque ce plan précise le type d'activités récréatives permises sur le lac (p. ex., la présence de bateaux à moteur, l'interdiction de construire des chalets). Créer un scénario où un promoteur immobilier propose de construire un hôtel sur le bord d'un lac. Quelles conséquences cette construction entraînerait-elle? Quelles mesures pourraient être prises afin de préserver une zone riveraine adéquate?

## Ressources

- Biodiversity and Riparian Areas : Life in the Green Zone. <http://cowsandfish.org/pdfs/biodiversity.pdf>
- Guide de bonnes pratiques : Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines. [http://banderiveraine.org/wp-content/uploads/2013/07/FIHOQ\\_guide\\_2013\\_web\\_spread.pdf](http://banderiveraine.org/wp-content/uploads/2013/07/FIHOQ_guide_2013_web_spread.pdf)
- La gestion des zones riveraines. <http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/sol-et-terre/zones-riveraines/la-gestion-des-zones-riveraines/?id=1187631191985>
- Le rôle et l'importance des zones riveraines au Manitoba. [https://www.gov.mb.ca/waterstewardship/water\\_info/riparian/riparian\\_areas.fr.html](https://www.gov.mb.ca/waterstewardship/water_info/riparian/riparian_areas.fr.html)
- Bandes riveraines. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/bandes-riv.htm>
- La bande riveraine. <https://robvq.qc.ca/documentation/publicationsROBVQ/details/103>
- Guide de mise en valeur riveraine. [http://mrcbm.qc.ca/common/documentsContenu/Guide\\_de\\_mise\\_en\\_valeur\\_riveraine\\_-\\_edition\\_2012.pdf](http://mrcbm.qc.ca/common/documentsContenu/Guide_de_mise_en_valeur_riveraine_-_edition_2012.pdf)



## ANNEXE 10 : Évaluation d'une zone riveraine

### Introduction

*Les zones riveraines, particulièrement celles des prairies, accueillent une très riche biodiversité naturelle. La combinaison d'eau, de végétation abondante et de points d'accès à d'autres paysages offre des avantages à de nombreuses espèces. [...] Les zones riveraines créent des corridors importants qui relient divers écosystèmes. Les espèces et le matériel génétique se déplacent facilement grâce à ces petites sections uniques du paysage. [Traduction libre] (Alberta Riparian Habitat Management Society, Biodiversity and Riparian Areas, p. 2)*

Cette activité d'apprentissage est conçue pour accroître la sensibilisation aux questions de zones riveraines. Elle permet d'étudier des enjeux agricoles liés aux zones riveraines.

### Partie 1 : L'importance des zones riveraines

Vous allez :

- définir ce qu'est une zone riveraine
- décrire les fonctions de zones riveraines saines
- fournir des exemples qui illustrent le rôle des zones riveraines dans la préservation de la biodiversité

### Partie 2 : Évaluation de la zone riveraine

Vous allez :

- explorer une zone riveraine locale (les berges d'un cours d'eau ou les rives d'un lac)
- établir si la zone riveraine est en santé ou pas

### Partie 3 : Analyse de problème

Vous allez étudier un problème lié à une zone riveraine, en vous concentrant sur :

- la définition du problème et de ses paramètres
- la description de solutions possibles et de leurs conséquences
- la recommandation de la solution la plus durable sur le plan écologique



**ANNEXE 11 : les îles Galapagos\***

[Traduction libre]

*Prenez vingt-cinq tas de cendres dispersés çà et là dans un terrain vague; puis imaginez ces monticules devenir des montagnes et le terrain vague se transformer en une mer tout bleue. Vous aurez une bonne idée de l'aspect général des îles Encantadas (les îles Enchantées) - Herman Melville*

**Partie I - surgies des profondeurs**

Kate se tenait au bord de la caldera, scrutant les profondeurs du cratère. Elle pouvait à peine distinguer le mouvement de l'animal trois cents mètres plus bas, mais il n'y avait pas de doute : la tortue qu'elle appelait Alfredo était là, s'avancant lentement entre les roches de lave vers l'étang. Un mâle imposant de 200 kilos.

Kate ne pouvait que s'émerveiller en regardant les volcans autour d'elle. Avant de faire ce voyage, elle s'était documentée sur les îles Galapagos et leur origine volcanique. Mais elle ne s'attendait pas à autant d'émotions à la vue des îles elles-mêmes et de leurs paysages si austères.

Son diplôme en poche, elle s'apprêtait à entamer quatre années d'études sur les animaux dont l'espérance de vie est la plus longue. Alfredo fréquentait cette île bien avant que Darwin ne débarque - et il était toujours là, traînant sa carapace entre les pierres volcaniques.

Les îles Galapagos ont à peu près la même origine que les îles Hawaï, sauf qu'elles sont beaucoup plus jeunes, et leurs paysages plus désolés et arides. Kate avait lu que les Galapagos forment un chapelet d'îles, dont quelques-unes sont maintenant sous la surface. Elle se demandait comment elles s'étaient formées. Était-ce à partir d'un point chaud au fond de l'océan par où s'échappaient de temps à autre du magma en fusion? Quelque part dans la mer près de la faille des Galapagos se trouvaient des bouches hydrothermales crachant des gaz sulfureux. Certains biologistes pensent que ces cheminées hydrothermales ont été les sites de l'origine de la vie.

Depuis longtemps, Kate rêvait de visiter les îles Galapagos, et ses attentes étaient comblées. Formées de 13 grandes îles et d'une douzaine de plus petites, les Galapagos chevauchent l'équateur dans l'est de l'océan Pacifique, à quelque 600 milles au large de la côte de la partie continentale de l'Équateur. De gros affleurements irréguliers de roche volcanique alternent avec de petites plages sablonneuses le long des côtes. On peut voir des mangroves isolées le long du rivage menant aux basses terres arides.

Mais le plus impressionnant pour Kate est l'immense variété d'animaux. Comme tous les autres visiteurs des îles, depuis les premiers Européens débarqués ici jusqu'à l'arrivée de Darwin quelque 300 ans plus tard en 1835, elle était renversée de voir à quel point ces animaux si étranges étaient si peu farouches. Des dizaines de lions de mer se prélassaient au soleil sur la plage, et des fous masqués se faisaient la cour pratiquement à ses pieds.



À travers les roches, au bord de l'eau, vivait l'iguane marin, le seul lézard marin dans le monde. La mer baignant les îles abritait des raies, des requins à pointes blanches, des tortues marines, et des manchots des Galapagos. Elle pouvait voir là des dizaines d'espèces endémiques, qui n'étaient présentes nulle part ailleurs sur cette Terre.

Et Kate était là, juste à l'endroit où Charles Darwin avait débarqué 150 ans plus tôt. La théorie de l'évolution de Darwin était en grande partie fondée sur sa conception des origines des organismes vivants aux îles Galapagos. Il s'était demandé d'où venaient ces animaux. Comment des espèces végétales et animales d'îles si rapprochées pouvaient être aussi différentes et, étrangement, si semblables? Chaque île semblait avoir sa propre espèce de tortue, d'iguane marin et même de cactus raquettes.

Les pinsons présentaient un intérêt tout particulier. Ces oiseaux pour lesquels il n'y avait pratiquement aucune classification avaient un bec présentant d'étranges adaptations afin de pouvoir consommer différents types d'aliments. Bien que la plupart se nourrissent de graines, Darwin avait découvert que certains pinsons s'étaient spécialisés et utilisaient de petites brindilles pointues pour sonder les creux des plants de cactus et déloger les larves. Il l'appelait un pinson pic. Comment ces animaux et plantes pourraient-ils résulter du seul fait de la création? N'était-il pas plus logique de penser que des espèces du continent étaient venues dans les îles il y a plusieurs siècles et s'étaient spécialisées pour s'adapter à différentes conditions environnementales sur les différentes îles?

Kate connaissait maintenant la réponse aux questions de Darwin et, pourtant, ces îles ne semblaient pas assez vieilles pour expliquer l'incroyable diversité dont elle était témoin. Elle savait que les Grant, un couple de chercheurs de l'Université de Princeton, travaillaient dans une île voisine afin de trouver l'explication à cette évolution rapide. Elle avait entendu à la Station de recherche Charles Darwin qu'ils avaient été fascinés par la rapidité des changements qui semblaient résulter de l'influence du courant El Niño durant les deux dernières décennies. Elle résolut de se pencher davantage sur la question, mais pour l'instant, il fallait retourner à la station de recherche – de lourds nuages se profilaient à l'horizon.

## Questions

1. Comment les îles Galapagos se sont-elles formées?
2. Y avait-il des plaques tectoniques en cause?
3. Quel est l'âge des îles Galapagos?
4. Quels types d'animaux et de plantes sont endémiques à ces îles?
5. Comment les espèces peuvent-elles devenir endémiques?
6. D'où provenaient les premières espèces colonisatrices et comment sont-elles parvenues aux îles Galapagos?
7. Quels sont les types d'adaptations spéciales présentes chez les animaux et les plantes? Comment ces adaptations évoluent-elles?
8. Comment ces îles s'intègrent-elles au concept d'évolution de Darwin?



### Références

- Hickman, John. 1985. *The Enchanted Islands: The Galapagos Discovered*. Longwood Publishing Group, Dover, New Hampshire. p. 169.
- Monastersky, R., 1999, « Atlantis of the iguanas found in Pacific (researchers discover ancient predecessors of the Galapagos Islands off coast of Costa Rica) », *Science News* 155(25), p. 389.
- Werner, Reinhard, et al., 1999, « Drowned 14-m.y.-old Galapagos archipelago off the coast of Costa Rica : implications for tectonic and evolutionary models, » *Geology* 27(6), pp. 499-502.

### Sites Internet

- Îles Galapagos. [https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%8Eles\\_Gal%C3%A1pagos](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%8Eles_Gal%C3%A1pagos)
- Îles Galapagos. <http://whc.unesco.org/fr/list/1/>
- Les îles Galapagos. <http://www.alloprof.qc.ca/BV/Pages/g1057.aspx>
- Les îles Galapagos. <http://www.dinosoria.com/galapagos.htm>
- Voyage d'un naturaliste au tour du monde fait à bord du navire le Beagle de 1831 à 1836 : [http://classiques.uqac.ca/classiques/darwin\\_charles\\_robert/voyage\\_naturaliste\\_autour\\_du\\_monde/darwin\\_voyage.pdf](http://classiques.uqac.ca/classiques/darwin_charles_robert/voyage_naturaliste_autour_du_monde/darwin_voyage.pdf)
- GalapagosQuest: An Interactive Expedition  
<http://www.cnn.com/NATURE/9903/10/galapagosquest/>
- Galapagos Geology on the Web  
<http://www.geo.cornell.edu/geology/Galapagos.html>

## Partie II - les pinsons de Darwin

[Traduction libre]

« Alors Kate, que penses-tu des îles? » demanda Miguel.

« Je les trouve simplement fantastiques. Les Espagnols avaient bien raison de les appeler Las Encantadas (les îles Enchantées). » Kate venait juste d'entrer dans la bibliothèque de la Station de recherche Charles Darwin pour rencontrer son directeur assis à une table.

« En effet, les îles Enchantées, c'est un nom qui leur va bien. J'ai toujours pensé que les volcans étaient ensorcelés. Assieds-toi un peu et dis-moi si tu as des plans précis », lui dit Miguel en désignant une chaise face à lui.

« Eh bien, j'étais sur Albemarle il y a deux jours et je pense que je pourrais faire ma recherche à cet endroit. La perspective de pouvoir étudier les déplacements de caractéristiques sur les cinq volcans me plaît énormément. Imagine, cinq races différentes de tortues sur la même île. Il y a beaucoup de tortues qui semblent avoir été marquées par des chercheurs, et tu sembles avoir déjà passablement de documentation sur ces travaux. »

« Oui. En plus, nous avons certaines données génétiques sur les tortues ici, surtout celles de nos enclos de reproduction. Tu les as déjà vues, sûrement. »



« Oui, je les ai vues. Je pense que c'est une avancée extraordinaire que vous puissiez au moins déterminer de quelle île proviennent certains de ces animaux. De fait, il serait possible d'identifier les parents si l'on avait plus de données disponibles. Mais qui est chargé de ces recherches? Vous le faites ici à la station? »

« Non. On a envoyé des échantillons de tissus à des laboratoires des États-Unis pour qu'ils déterminent les empreintes génétiques (ADN). Nous n'avons pas l'équipement de laboratoire nécessaire ici pour faire le test de Southern ou PCR (réaction en chaîne de la polymérase). Mais dis-moi, es-tu sûre de vouloir étudier les tortues? Il y a une foule d'autres espèces plus faciles à étudier ici, les iguanes et les oiseaux, par exemple. »

« J'y ai réfléchi, surtout que les Grant font tellement de découvertes dans l'étude des pinsons. Comment avancent leurs travaux? », demanda Kate, cachant mal son intérêt.

Enlevant ses lunettes, la chaise penchée vers l'arrière, Miguel répondit : « Tu sais sûrement que Peter et Rosemary Grant ont commencé à piéger et à baguer tous les pinsons de la Daphne Major il y a plus de 20 ans. Parfois, il y avait seulement 200 oiseaux sur l'île, et parfois, plus de 2000. Et ils pouvaient les reconnaître tous! Les Grant ont été capables de suivre de leurs yeux l'évolution de ces oiseaux, ce que Darwin ne pouvait qu'imaginer. »

« Il pensait que l'évolution se déroulait trop lentement pour qu'on puisse l'observer, ajouta Kate. En fait, les créationnistes ont soutenu qu'il était impossible de prouver l'évolution, pas plus que la création divine d'ailleurs. Les travaux des Grant ont certainement contribué à réfuter ces allégations. »

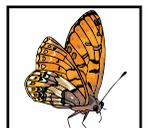
« Ouais. Darwin a certainement sous-estimé la vitesse de l'évolution. Ces îles sont apparues il y a moins de cinq millions d'années, et la vie évolue à une cadence aussi effrénée que les volcans parce que les organismes vivants sont coincés sur des îles séparées. Le sommet de chaque volcan est une prison pour la plupart des créatures d'ici. »

« Il n'y a jamais eu de lien avec le continent, n'est-ce pas? »

« Non. Tout ce qui est arrivé ici a parcouru au moins 600 milles à partir de l'Amérique du Sud. C'est comme cela que les premiers pinsons sont arrivés ici, probablement emportés par des vents de tempête. »

« Alors, en quelques millions d'années, toutes les espèces ont dû s'adapter aux différentes conditions des différentes îles. »

« C'est vrai, mais il faut savoir que ces différences ne sont pas toutes dues à des adaptations et à la sélection naturelle. Une bonne partie d'entre elles sont les résultat d'une dérive génétique, je suppose. »



« Bien sûr, mais quelle qu'en soit la raison, personne ne s'imaginait que le rythme de l'évolution était aussi rapide que ce que les Grant ont découvert. Je pense qu'une des techniques les plus intéressantes utilisées par les Grant est la technique pour mesurer la dureté des graines des différentes espèces végétales. »

« Je suis d'accord avec toi, Kate. Peter et un ingénieur de l'Université McGill ont fabriqué un casse-noisettes, une sorte de pince munie d'une pesée. Ils ont constaté qu'il fallait seulement une force de 0,35 newton pour casser les petites graines tendres de *Portulaca* (pourpier). N'importe laquelle des espèces de pinsons pouvait y arriver. Mais pour casser les grosses graines de *Cordia lutea* [arbuste à fleurs jaunes], il fallait une force de 14 newtons; seules quelques espèces de gros pinsons pouvaient appliquer une telle force. Sachant comment mesurer la dureté des graines, les Grant pouvaient vérifier l'abondance des graines et voir exactement quelles graines les oiseaux choisissaient et consommaient. »

« Mais les graines disponibles variaient avec les saisons, n'est-ce pas? »

« Exactement. Durant la saison des pluies, quand les petites graines sont abondantes, la dureté moyenne des graines est de 0,5 newton, alors que durant la saison sèche, elle grimpe à plus de 6 newtons. Beaucoup de pinsons ne pouvaient manger bon nombre de ces graines. Si les six espèces n'avaient pas commencé à changer leurs habitudes alimentaires, il y aurait eu des famines graves. Un exemple frappant de partage différentiel des ressources – un de tes sujets préférés, Kate. »

« De fait, Rosemary Grant a découvert qu'il y a même eu des changements de comportement alimentaire chez des individus d'une même espèce. En période d'abondance, tous les pinsons de cactus se nourrissaient des mêmes graines, mais quand ces graines devenaient rares, ils changeaient de comportement alimentaire. Les pinsons dotés d'un long bec ouvraient les fruits et puisaient les nutriments dans les fleurs de cactus, tandis que ceux avec un bec plus gros et épais cassaient les graines dures des cactus, et les autres avec un bec encore plus court arrachaient l'écorce des arbres pour trouver des larves. »

« Tout est bouleversé quand survient une grande sécheresse, n'est-ce pas? La sélection naturelle prend vraiment le dessus. »

« Absolument. Elle peut entraîner la quasi-éradication des pinsons à petit bec. C'est ce que les Grant ont appris de la grande sécheresse de 1977, alors que la population a chuté à 200 oiseaux. Avant la sécheresse, la taille moyenne du bec de l'espèce fortis était de 10,68 mm de long et 9,42 mm d'épaisseur. Après la sécheresse, ces valeurs étaient passées à 11,07 mm de long et 9,96 mm d'épaisseur. Des variations trop faibles pour être visibles à l'œil nu ont fait la différence entre la vie et la mort. La proportion mâles-femelles a changé aussi, puisque les mâles ont un bec plus gros et plus fort.



Après la sécheresse, il y avait sept fois plus de mâles que de femelles! Mais au cours des années suivantes, les mâles se sont faits une concurrence féroce pour attirer les faveurs des femelles. Fait étonnant, les femelles commencèrent à choisir les mâles avec le bec plus gros comme partenaires. Les autres, avec un bec plus petit, étaient désavantagés sur le plan de la reproduction. »

Kate opina de la tête. « C'est un exemple parfait de sélection sexuelle. La sélection naturelle et la sélection sexuelle visaient toutes deux le même objectif : produire des oiseaux dotés de plus gros becs. Mais s'agissait-il de différences génétiques ou était-ce dû au type de nourriture disponible? Autrement dit, on s'attendrait à ce que les oiseaux mieux nourris aient un bec plus gros, et qu'ils soient choisis pour la reproduction et puissent élever leurs petits, n'est-ce pas? »

« Bien entendu! L'un des étudiants de l'équipe des Grant voulait mettre à l'essai cette hypothèse, mais l'expérience a échoué, et ils ont dû recourir à des preuves indirectes pour démontrer la nature génétique des changements. »

« Mais parlons de l'épisode El Niño de 1983, poursuivit Miguel. Cette année-là, on a enregistré les pluies les plus abondantes du siècle! En quelques semaines, l'île de désert qu'elle était s'est transformée en jungle. Il y avait de la nourriture en abondance. Les oiseaux commencèrent à se reproduire à un rythme effréné, pour faire grimper la population à 2000 pinsons dans l'île Daphne Major. Lorsque les conditions sèches normales revinrent, la nourriture vint à manquer. Les oiseaux avaient dépassé la capacité portante de l'île. »

« Mais tiens-toi bien : à cette époque, c'étaient les oiseaux avec un petit bec qui étaient avantagés. Les mâles et femelles de grande taille commencèrent à mourir de faim, parce qu'il y avait beaucoup plus de petites graines disponibles. Les crues résultant d'El Niño avaient lessivé bon nombre des cactus produisant de grosses graines. Même si les gros oiseaux pouvaient consommer de petites graines, ils étaient désavantagés à cause de leur taille; ils devaient en manger plus pour survivre. »

« Après El Niño, il y a eu beaucoup d'hybridation, n'est-ce pas? » demanda Kate.

« Oui, à la grande surprise de tout le monde. Il était rare de voir des hybrides pendant les années d'austérité. Les obstacles génétiques maintenaient l'isolement de l'espèce. Les différences dans le chant et la taille du bec servaient de mécanismes d'isolement, mais une fois que les conditions se sont considérablement améliorées, la diversité redevenait souhaitable. Beaucoup de pinsons ont commencé à se reproduire avec des individus d'une espèce différente. Ils ne semblaient pas se soucier autant du chant de leur partenaire ni de la taille de son bec. Certains chercheurs ont même pensé que le taux de mutation avait effectivement augmenté quand les conditions environnementales ont changé radicalement.



« Regarde les pinsons dehors, Kate. Ici, à la station de recherche, c'est difficile de distinguer les espèces parce qu'il y a des individus hybrides. Ici, les différences s'estompent, pour ainsi dire, car les conditions sont toujours bonnes et qu'on les nourrit. Si tu veux un beau sujet de thèse, Kate, tu ne pourrais trouver mieux que l'étude de l'hybridation des pinsons aux alentours. Je suis sûr que les humains ont un impact majeur sur la spéciation et l'extinction. »

## Questions

1. Qu'est-ce que le test d'identification par le code génétique (ou empreintes génétiques) et quelle est la technique pour faire ce test?
2. Comment peut-on mesurer l'évolution?
3. Quelle est la différence entre la sélection naturelle et l'évolution?
4. Qu'est-ce que la dérive génétique et comment peut-elle contribuer à l'évolution?
5. Que signifie « partage différentiel des ressources » et « déplacement des caractères »?
6. Qu'est-ce que la sélection sexuelle?
7. Comment peut-on faire pour vérifier si la taille du bec est due à des facteurs génétiques ou environnementaux?
8. Si l'hybridation se produit durant les périodes d'abondance, qu'est-ce que cela implique concernant le degré de diversité génétique entre les espèces?
9. Quels sont les mécanismes d'isolement génétique et comment évoluent-ils?
10. Les populations de pinsons doivent-elles être séparées pour évoluer en des espèces différentes?
11. Qu'est-ce qui cause le phénomène El Niño?

## Références

Weiner, Jonathan. 1994. *The Beak Of The Finch: A Story of Evolution in Our Time*, New York, Knopf.

## Sites Internet

L'origine des espèces, par Charles Darwin.

[http://classiques.uqac.ca/classiques/darwin\\_charles\\_robert/origine\\_especes/darwin\\_origine\\_des\\_especes.pdf](http://classiques.uqac.ca/classiques/darwin_charles_robert/origine_especes/darwin_origine_des_especes.pdf)

Charles Darwin Foundation. <http://www.darwinfoundation.org/en/>

## Partie III - La tortue et le concombre de mer

Kate était fatiguée. Dernièrement, elle était restée tard à la station de recherche pour transcrire à l'ordinateur ses notes de terrain. Elle avançait bien dans ses recherches sur les pratiques de reproduction en pleine nature des tortues terrestres géantes des Galapagos. Elle les avait observées pendant quatre mois, surtout dans le secteur du volcan Alcedo, dans l'île Isabela, où vivent quelque 4500 tortues. Mais elle avait peur que les tensions croissantes entre les pêcheurs locaux et le gouvernement de l'Équateur ne nuisent à ses travaux. L'année précédente, à la suite d'une décision du président de l'Équateur de raccourcir la saison de pêche aux concombres de mer (aussi appelés holothuries), des pêcheurs armés avaient pris d'assaut la station et tenu plusieurs scientifiques en otages.



Mais ce qui préoccupait Kate surtout pour l'instant, c'étaient les chèvres de l'île Isabela. En venant s'installer dans les îles, les humains avaient introduit de nouvelles espèces animales – chats, rats, chiens, ânes, cochons et chèvres. Le nombre de chèvres dans l'île Isabela avait grimpé en flèche, passant de moins d'une douzaine en 1982 à plus de 100 000. Elles grugeaient littéralement l'habitat des tortues, dévorant tout ce qui pouvait se manger à flanc de montagne. Les arbustes et broussailles qu'elles consommaient étaient indispensables à la survie des tortues.

En plus des dommages causés par les chèvres, des cochons et des chiens sauvages creusaient le sol pour trouver les nids de tortue et manger leurs œufs, en plus de s'attaquer à leurs petits. Une autre espèce introduite, le rat noir (*Rattus rattus*), avait tué tous les œufs de tortue éclos dans l'île Pinzon depuis une centaine d'années.

Kate déplorait cette lente destruction du patrimoine naturel des îles entamée par les humains. Les Galapagos avaient été nommées ainsi en 1535 par un navigateur espagnol, Tomas de Bertanga, d'après les tortues géantes qui étaient nombreuses à l'époque. Lorsque Darwin était venu en 1835, il avait indiqué la présence de ces tortues dans toutes les îles. Depuis lors, ces populations ont diminué à un rythme alarmant, et plusieurs sous-espèces sont disparues.

Depuis peu, Kate commençait à ressentir une responsabilité personnelle pour la sauvegarde des tortues menacées. Elle considérait le plaidoyer de Lonesome George, peut-être le plus fameux des pensionnaires de la Station de recherche Charles Darwin, ainsi nommé parce qu'il était le seul survivant de sa sous-espèce, *G. e. abingdoni*. L'une des principales initiatives de la station de recherche était son programme de reproduction et d'élevage des petits en captivité, qui commençait à donner quelque succès.

Les tortues de l'île Espanola (*G. e. hoodensis*) avaient frôlé l'extinction. Lorsque cette sous-espèce a commencé à se reproduire en captivité, il ne restait que deux mâles et douze femelles. Plus tard, un troisième mâle fut ramené dans les îles par le Zoo de San Diego. Depuis lors, plus de 300 jeunes tortues ont vu le jour et ont été rapatriées, et certaines d'entre elles se reproduisent dans cette île. Kate était fière d'avoir participé à cet effort par ses travaux.

Kate ferma l'ordinateur, mit quelques documents dans son sac à dos en avalant sa dernière bouchée de sandwich et se prépara à partir. Elle pensa arrêter chez son ami Stephen sur le chemin du retour. Avant de visiter les îles Galapagos une quinzaine d'années auparavant, Stephen était un éleveur à plein temps doublé d'un naturaliste à temps partiel en Nouvelle-Zélande. Subjugué par la beauté des îles, il s'y était simplement établi, devenant l'un des premiers guides touristiques autorisés par le gouvernement.

Les îles furent en grande partie désignées sanctuaire faunique en 1934 par le gouvernement de l'Équateur. Les zones inhabitées devinrent parc national en 1959. En 1986, la Réserve de ressources marines des Galapagos fut créée, administrée par le gouvernement de l'Équateur avec l'aide de la station de recherche.



La réserve couvrait 97 % de la superficie terrestre des îles, et quelque 50 000 kilomètres carrés des zones marines environnantes. Le tourisme est rigoureusement contrôlé dans toutes les îles; les touristes ne peuvent pas se promener n'importe où. Ils doivent être accompagnés d'un guide touristique autorisé pour la visite des sites fauniques, et doivent rester dans les sentiers assignés. Bien des îles sont totalement interdites aux visiteurs.

Sur le chemin conduisant à la maison de Stephen, Kate se disait qu'il est ironique que l'un des quelques endroits sur Terre où il n'y a jamais eu d'aborigènes, l'un des endroits les moins visités dans l'histoire moderne de la planète, serait pratiquement envahi par des humains. L'année précédente, plus de 50 000 touristes avaient visité les îles. Bien des défenseurs de l'environnement disaient craindre l'impact du tourisme dans les îles. Pourtant, la plupart des scientifiques s'entendent pour dire que 15 ans de tourisme n'ont pas causé le dixième des dommages résultant de la récente intensification des pêches et de l'immigration massive subséquente à partir du continent.

Depuis longtemps, les Galapagos donne lieu à des activités de pêche sanctionnées par le gouvernement, mais la pêche au concombre de mer est devenue une sorte de « ruée vers l'or ». Les pêcheurs du continent ont débarqué sur les îles pour s'emparer illégalement des concombres de mer dans les eaux protégées. Considéré comme un mets raffiné en cuisine asiatique, le concombre de mer est aussi en demande dans tout l'Orient pour ses vertus supposément aphrodisiaques.

Selon Kate, c'est l'un des animaux les plus repoussants qu'elle ait jamais vus de sa vie. Long de deux pouces à cinq pieds, c'est un animal au corps mou et à la peau coriace et légèrement visqueuse, sans compter les verrues chez certaines espèces.

On ne savait pas très bien quel rôle joue le concombre de mer dans l'écologie marine. Les biologistes spécialistes du milieu marin les comparaient aux vers de terre. Ils passent le plus clair de leur temps au fond de la mer, à aspirer la vase et le sable pour en extraire des nutriments. Kate avait entendu l'un des chercheurs de la station dire que souvent, les concombres de mer forment 90 % de la biomasse animale des écosystèmes marins. Bien des scientifiques craignent qu'un déclin rapide de leurs populations n'ait de graves conséquences sur la survie d'autres espèces de la chaîne alimentaire.

La récolte du concombre de mer, *Isostichopus fuscus*, a commencé dans les eaux baignant les îles Galapagos en 1988, mais elle a été interdite par le gouvernement en 1992; cependant, des pêcheurs ont continué à les capturer illégalement. Le gouvernement de l'Équateur n'avait tout simplement pas les ressources nécessaires pour patrouiller des milliers de milles carrés d'océan. Par suite des pressions croissantes exercées par les pêcheurs locaux, le gouvernement a levé l'interdiction et accordé une saison de trois mois pour la pêche au concombre de mer à partir de la mi-octobre 1994. Kate frémit en pensant qu'il y aurait eu des tortues trouvées mortes, pendues à des arbres – une forme de pression politique qui serait utilisée par des pêcheurs locaux.



Le nombre total de prises ne devait pas dépasser 550 000 concombres de mer, mais dans les deux premiers mois seulement, on estimait qu'il y en avait eu sept millions capturés des fonds marins.

Le gouvernement a réagi et fermé la saison de pêche un mois plus tôt, déclenchant une vague de protestations violentes atteignant un point culminant lorsque plusieurs pêcheurs brandissant des haches et des machettes prirent d'assaut la station de recherche. Les troupes gouvernementales furent appelées en renfort, et les otages furent libérés – y compris Lonesome George – sans autre violence. Pendant les semaines suivantes, le gouvernement équatorien imposa un moratoire sur la pêche aux concombres de mer jusqu'à ce que les scientifiques puissent déterminer le volume de prises annuelles qui assurerait la survie de l'espèce. Le gouvernement a demandé à l'Institut de recherche pour le développement (autrefois appelé ORSTOM), un institut français de recherche outre mer, et à la Fondation Darwin de se pencher sur la question.

Arrivée chez Stephen, Kate le trouva bouleversé par la couverture médiatique de la crise dans les îles Galapagos. Ce qui le faisait fulminer, c'est que les journalistes semblaient dire que tous les habitants des îles étaient contre la conservation de l'environnement.

« Le tourisme apporte plus de 50 millions de dollars par année dans les îles, dit-il. La pêche n'est pas une source de revenus importante pour bien des insulaires. Crois-moi, les gens d'ici ne sont pas idiots. Ils savent trop bien qu'ils doivent préserver les îles s'ils veulent conserver leur gagne-pain. Ces gens – les pêcheurs et les politiciens qui appuient leur cause et leurs tactiques de violence – ne représentent pas la majorité. Ils ne représentent certainement pas les gens comme moi. »

« Pendant les quelques semaines que tu as passées ici, Kate, tu as compris que les problèmes qui touchent ces îles sont très complexes. On nous a laissé nous débrouiller avec une immigration massive. La population insulaire a grimpé de 5000 qu'elle était au début des années 1980 à plus de 15 000. Cette explosion démographique impose d'énormes pressions sur les îles – sur d'autres aspects de notre économie, comme notre pêche traditionnelle, qui pourrait être la prochaine à disparaître à cause des humains. Maintenant que cette interdiction a enlevé aux derniers immigrants les moyens de gagner leur vie, on observe un chômage rampant et, bien sûr sa conséquence directe, l'augmentation de la criminalité. »

« J'appuie ces gens dans leurs revendications, poursuivit Stephen. Je sais qu'ils ont voulu fuir une immense pauvreté sur le continent. Mais je réprovoie leur mentalité de vouloir " gagner de l'argent rapidement " ou leurs tactiques de bras de fer. Les gens du continent n'ont pas appris à apprécier le caractère unique de la réserve faunique ou les buts de la station de recherche; ils ne connaissent pas la tradition d'une pêche de subsistance dans les îles. Ils ne sont pas assez sensibilisés à l'extraordinaire biodiversité et aux ressources naturelles de ces îles. »



« L'économie des Galapagos, comme partout ailleurs en Équateur, repose sur ses ressources naturelles. La victoire des environnementalistes ne signifie pas la défaite du peuple équatorien. Le mouvement que beaucoup qualifient de guerre contre son propre peuple est simplement le refus de défendre le " droit " des habitants des Galapagos de détruire leur propre avenir. »

Kate soupira. Elle était d'accord avec Stephen, mais elle ne pouvait s'empêcher de penser à sa voisine Emilia, qui avait été si gentille pour elle de mille façons. Adolfo, le mari d'Emilia, était directeur d'une coopérative de pêcheurs dans l'île Isabela. Selon lui, la mer si généreuse était le seul gagne-pain possible de son peuple. Adolfo s'était emporté contre Kate la semaine précédente, défendant sa position avec de grands gestes : « Les environnementalistes doivent se rendre compte que s'il n'y a pas d'autre industrie créée, nous ne pourrions pas survivre. Comment ferons-nous pour nourrir nos familles? Il faut bien gagner sa vie! »

Comme Kate s'apprêtait à partir, Stephen lui demanda si elle avait entendu que la Fondation Darwin avait finalement déposé son rapport.

« La Fondation recommande la reprise de la pêche traditionnelle dans les Galapagos et une aide aux pêcheurs les plus pauvres pour leur retour sur le continent sud-américain. Le gouvernement a l'intention de rendre permanent le moratoire sur la pêche au concombre de mer. Cela pourrait dégénérer encore. Fais attention, Kate. »

Cette nuit-là. Kate dormit d'un sommeil agité. Tôt le matin, elle fut réveillée par des coups à la porte du jardin. C'était Emilia, portant sa petite fille dans ses bras. Emilia semblait effrayée. Kate dut lui demander deux fois de répéter. Lorsqu'elle comprit enfin ce que son amie disait, elle fut horrifiée. Apparemment, le député Eduardo Veliz et les pêcheurs qu'il représentait avaient pris d'assaut les installations de pêche et la station de recherche de l'île. Ils menaçaient de mettre le feu, de prendre des touristes en otages et de tuer des animaux rares (les tortues, se dit Kate), à moins que le gouvernement n'accède à leur demande de rouvrir la pêche au concombre de mer et de donner aux insulaires plus de contrôle sur le parc national.

### Questions

1. Kate aurait-elle dû mener ses recherches sur d'autres animaux que les espèces de tortues menacées? Sa thèse de maîtrise pouvait être réduite à néant à cause des problèmes politiques des îles.
2. Kate devrait-elle se mêler de politique pour sauver les îles, comme Dian Fossey avait fait pour tenter de sauver le gorille de montagne?
3. Devrait-on permettre la pêche, le tourisme ou le peuplement dans les îles?
4. Que devrait faire le gouvernement équatorien pour régler les conflits dans les îles?
5. L'extinction est un phénomène naturel. Pourquoi devrait-on s'en faire si quelques espèces dans des îles éloignées du Pacifique disparaissent?



**Directives aux élèves**

Durant la période de discussion, chaque équipe doit représenter un groupe d'intérêts particulier qui est concerné dans la situation aux Galapagos : pêcheurs, commerçants, touristes, scientifiques, membres du Sierra Club et politiciens de l'Équateur. Quand vous recevrez votre rôle, vous devrez faire une recherche sur la position de ce groupe face à la situation, et discuter de cette position dans votre groupe pour la rédiger sur papier.

Quand vous serez prêts pour la discussion générale, les membres de chaque groupe d'intérêts devront se séparer pour rencontrer les gens d'autres groupes, c.-à-d. que l'instructeur formera de nouveaux groupes cherchant un consensus, dont chacun comprendra un membre de chaque groupe d'intérêts présent. Alors, un groupe de consensus comprendra un pêcheur, un commerçant, un touriste, un scientifique, un représentant du Sierra Club et un politicien. Le travail du politicien sera d'orienter la discussion pour voir si le groupe peut en venir à un consensus sur la façon de résoudre la crise, et rédiger un énoncé de position sur un plan d'action convenu par le groupe.

**Références**

- Grenier, Christophe, 2000. *Conservation contre nature: Les îles Galapagos*. Paris : IRD éditions.
- Cherfas, Jeremy, 1995, « Goats must go to save the Galapagos tortoises », *New Scientist* 146, p. 9.
- Cohn, Jeffrey P, 1996, « Sea cucumbers and takeovers of scientific institutions », *BioScience* 46, pp. 70-71.
- De Roy, Tui, 1997, « Where giants roam », *Natural History* 106(3), pp. 26-29.
- Hayashi, Alden M., 1999, « DNA analysis to the rescue in figuring out where to repatriate Galapagos Islands tortoises », *Scientific American* 280(3), p. 21.
- Langreth, Robert, 1995, « Showdown in the Galapagos », *Popular Science* 246, p. 20.
- Platt, Anne E., 1995, « It's about more than sea cucumbers », *World Watch* 8:2.
- Schrader, Esther, April 5, 1995, « Search for sea cucumbers threatens Galapagos tortoises », *Knight-Ridder/Tribune News Service*.
- Sitwell, Nigel, 1993, « The grub and the Galapagos », *New Scientist*, 11 décembre 1993, pp. 32-35.
- Stutz, Bruce D., 1995, « The sea cucumber war », *Audubon* 97:16+.
- Thurston, Harry, 1997, « Last look at paradise? The primordial world of the Galapagos is under siege from people », *International Wildlife* 27:12+.



### Sites Internet

La pêche des Galapagos : une menace ou une opportunité de conservation pour les holothuries? [https://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/InfoBull/BDM\\_VF/14/BDM14VF\\_23\\_Martinez.html](https://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/InfoBull/BDM_VF/14/BDM14VF_23_Martinez.html)

Les problèmes de la pêche de l'holothurie aux Galapagos.  
[https://spccfpstore1.blob.core.windows.net/digitallibrary-docs/files/db/dbe064dba419bac6c427a45ef93fcf55.pdf?sv=2015-12-11&sr=b&sig=KQMuoQ9Jc6pIKbuI902FEpAlpxZlnUl8p0PGIKSTUyo%3D&se=2018-02-20T02%3A31%3A44Z&sp=r&rsc=public%2C%20max-age%3D864000%2C%20max-stale%3D86400&rsc=application%2Fpdf&rscd=inline%3B%20filename%3D%22BDM14VF\\_23\\_Martinez.pdf%22](https://spccfpstore1.blob.core.windows.net/digitallibrary-docs/files/db/dbe064dba419bac6c427a45ef93fcf55.pdf?sv=2015-12-11&sr=b&sig=KQMuoQ9Jc6pIKbuI902FEpAlpxZlnUl8p0PGIKSTUyo%3D&se=2018-02-20T02%3A31%3A44Z&sp=r&rsc=public%2C%20max-age%3D864000%2C%20max-stale%3D86400&rsc=application%2Fpdf&rscd=inline%3B%20filename%3D%22BDM14VF_23_Martinez.pdf%22)

Cultiver la paix : du conflit à la collaboration dans la gestion des ressources naturelles)  
<https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/21094/116528.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tortue géante des Galapagos.  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Tortue\\_g%C3%A9ante\\_des\\_Gal%C3%A1pagos](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tortue_g%C3%A9ante_des_Gal%C3%A1pagos)

The Endangered Galapagos Giant Tortoise.  
<http://www.discovergalapagos.com/tortoise.html>

The Galàpagos Pepineros.  
<http://jimpinson.jc-research.com/galapagos/pepino.html>

Galapagos Coalition.  
<http://old.planeta.com/planeta/95/0895galapagos.html>

Galapagos Conservation Trust.  
<http://galapagosconservation.org.uk/>

---

\*Nancy A. SCHILLER et Clyde F. HERREID « The Galapagos », *National Center for Case Study Teaching in Science*, 1999, [http://sciencecases.lib.buffalo.edu/cs/collection/detail.asp?case\\_id=372&id=372](http://sciencecases.lib.buffalo.edu/cs/collection/detail.asp?case_id=372&id=372)  
(Consulté le 18 juillet 2017). Traduction autorisée par le National Center for Case Study Teaching In Science.

