

La bioaccumulation : une étude de cas portant sur les épaulards de la Colombie-Britannique

Cette série de cinq leçons fait découvrir aux élèves l'histoire naturelle des épaulards, les dangers que ceux-ci doivent affronter et les mesures individuelles que nous pouvons prendre pour les protéger.

Résultat(s) d'apprentissage prescrit(s) et composantes du programme d'études

À la fin de cette leçon, l'élève pourra :

Sciences 7^e

Sciences de la vie : les écosystèmes

- Analyser le rôle que jouent certains organismes au sein de chaînes alimentaires, de populations, de communautés et d'écosystèmes
- Déterminer ce dont les organismes ont besoin pour survivre et la façon dont ils interagissent dans leur environnement
- Évaluer les conditions nécessaires au maintien d'écosystèmes sains
- Évaluer les répercussions des activités humaines sur les écosystèmes locaux

Mathématiques 7^e

Les relations et leurs représentations (Variables et équations)

- Examiner une représentation graphique d'une relation pour déduire l'effet d'une modification d'une variable sur les autres variables
- représenter des relations graphiquement, examiner le résultat et tirer des conclusions

Sciences Humaines 7^e

Applications des sciences humaines

- Concevoir, mettre en oeuvre et évaluer des plans d'action détaillés afin d'aborder des problèmes ou des questions d'intérêt mondial

Formation personnelle et sociale 7^e

Épanouissement personnel (Vie saine)

- Donner des exemples de rapports entre la santé d'une part et l'environnement, l'économie et la société d'autre part

Français langue première 7^e

Langue et développement personnel

- Faire preuve d'initiative et d'autonomie dans la formulation et la promotion d'idées au sein de la classe
- Proposer et vérifier différentes hypothèses de solutions aux problèmes posés dans les situations de lecture, d'écoute et de visionnage et choisir la meilleure solution

Langue et communication

- Manifester sa compréhension d'un message oral ou écrit en résumant l'essentiel des idées exprimées

Français langue seconde - immersion 7^e

Langue et communication (Expression personnelle et interaction)

- Partager avec ses pairs et son professeur, dans des situations provoquées ou spontanées, ses idées, informations, expériences personnelles et émotions en faisant appel à son vécu et à ses connaissances

Langue et communication (Organisation et communication des idées)

- Faire la synthèse de ses connaissances antérieures sur un sujet proposé et identifier ses besoins en matière d'information

Français - immersion tardive 7^e

Langue et communication (Expression personnelle et interaction)

- Partager ses opinions et ses préférences et expliquer son raisonnement

Langue et communication (Organisation et communication des idées)

- Faire la synthèse de ses connaissances antérieures et déterminer ses besoins en matière d'information

Aperçu de l'activité :

Au cours de ces cinq leçons, les élèves apprendront l'histoire naturelle des populations d'épaulards de la Colombie-Britannique ainsi que les dangers que ceux-ci doivent affronter. L'accent sera mis sur le danger que pose l'accumulation de substances toxiques dans les chaînes alimentaires (la bioaccumulation), de même que sur l'interdépendance des écosystèmes marins et les dispositions de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) visant à réduire les dangers qui menacent les épaulards. Nous soulignerons également l'importance de l'engagement individuel dans la réalisation d'un changement positif. Les sujets ou titres des leçons sont les suivants :

- L'histoire naturelle des épaulards de la Colombie-Britannique
- Les chaînes alimentaires et les réseaux alimentaires des épaulards
- La LEP et les dangers qui menacent les épaulards
- La bioaccumulation et les épaulards
- À vos marques, prêts, partez! Des solutions pour la survie des épaulards

[Si vous avez accès à Internet, vous pourrez télécharger un diaporama et des activités d'approfondissement portant sur ces leçons.]

Temps approximatif requis :

Nombre de leçons : 4-6 leçons

Temps nécessaire pour chaque leçon : De 1 à 2 h

Temps le plus propice à l'exercice de l'activité : En tout temps

☒ à l'automne OU ☒ en hiver OU ☒ au printemps OU ☒ en été

Remarques : La durée de chaque leçon varie entre 1½ et 2 heures, sauf celle de la leçon 3, qui n'est que d'une (1) heure.

Site naturel requis : Aucun – activité d'intérieur ☐ Océan OU ☐ Cours d'eau OU ☐ Estuaire

Remarques : Vous aurez besoin d'une cour extérieure ou d'une vaste aire de jeu intérieure pour mener deux de ces activités.

Aperçu des ressources et du matériel requis :

Matériel à télécharger :

- ☒ Description de l'activité
- ☒ Document(s) à remettre aux élèves
- ☒ Documentation de référence

ACTIVITÉ DU PROGRAMME AU FIL DE L'EAU



☐ Questions de discussion

- [Comprises dans les documents du cours]

☒ Outil(s) d'évaluation

Le matériel mentionné est compris dans chaque plan de leçon.

Autre matériel requis :

- Un diaporama PowerPoint conçu pour accompagner ces leçons [facultatif].
- Leçon 1: Tableau comparatif des populations d'épaulards de la C.-B. [facultatif]
- Leçon 2: Jeu de la chaîne alimentaire [facultatif]
- Leçon 4: Jeu de la chaîne alimentaire comprenant des substances toxiques [facultatif]
- Activités d'approfondissement pour les Leçons 1-4 [facultatif]
- Texte définitif des feuilles d'évaluation des élèves (avec corrigé) [facultatif]

Tous les documents ci-dessus sont disponibles à l'adresse suivante :

www3.telus.net/public/a6h4z2/SARA%20index.htm

Les élèves devraient déjà connaître la définition des termes suivants :

- Organisme : un être vivant
- Habitat : l'endroit où vit un organisme
- Vertébrés : animaux possédant une épine dorsale
- Invertébrés : animaux ne possédant pas d'épine dorsale
- Plancton : petits végétaux et animaux emportés par le courant, dont la plupart sont microscopiques
- Phytoplancton : plancton végétal
- Zooplancton : plancton animal (la plupart des invertébrés commencent leur vie en tant que zooplancton, dont l'apparence ne laisse en rien présager de leur forme adulte)
- Les élèves pourront répondre au questionnaire des documents du cours en classe ou à la maison. Un corrigé est fourni à l'enseignant*.

Suggestions d'activités d'évaluation :

- Les élèves pourront répondre au questionnaire des documents du cours en classe ou à la maison. Un corrigé est fourni à l'enseignant.
- Un test d'évaluation des élèves est disponible à l'adresse www3.telus.net/public/a6h4z2/SARA%20index.htm

Ressources supplémentaires et activités d'enrichissement facultatives recommandées (p. ex. sites Internet, guides pédagogiques, lectures libres, bandes vidéo et audio, affiches et dépliants, sorties éducatives) :
Leçon 1 :

- Le programme appelé British Columbia Wild Killer Whale Adoption – une histoire naturelle des épaulards accompagnée de photos d'individus identifiés grâce à leur tache grise et à leur nageoire dorsale (en anglais seulement). Des brochures contenant de l'information sur ce programme et sur l'histoire naturelle des épaulards sont disponibles auprès de l'Aquarium de Vancouver, aux adresses suivantes : adoption@vanaqua.org.
www.killerwhale.org/fieldnotes/field_body.html.
- Le réseau British Columbia Cetacean Sightings – une histoire naturelle des épaulards (en anglais seulement).
www.wildwhales.org (Cliquez sur « BCs cetaceans », puis sur « killer whale »)
- Vidéo intitulée Ocean Wilds: Realm of the Killer Whales (60 minutes) Public Broadcasting Service (en anglais seulement). Ce film constitue une excellente ressource sur l'histoire naturelle de l'épaulard, du hareng et du saumon de la Colombie-Britannique. Il contient d'extraordinaires séquences



montrant des épaulards résidents du Nord s'ébattant sur les plages de la réserve écologique Michael Bigg de Robson Bight.

www.shoppbs.org

- Killer Whales: The Natural History and Genealogy of Orcinus Orca in British Columbia and Washington State, par JKB Ford, GM Ellis et KC Balcomb (2000), UBC Press, Vancouver.
ISBN: 0295979585
- Texte de la Stratégie de recouvrement des orques résidents du Nord et résidents du Sud – une histoire naturelle détaillée des épaulards et des dangers qui les menacent (en anglais seulement).
www-comm.pac.dfo-mpo.gc.ca/pages/consultations/marinemammals/RKWrecoverystrategy_e.htm
- La réserve écologique Michael Bigg de Robson Bight (en anglais seulement)
members.shaw.ca/robsonbight
- Des caméras Web diffusant des images en direct du détroit de Johnstone (Colombie-Britannique) (de juillet à octobre).
www.orca-live.net
- Des sons d'épaulards!
www.killerwhale.org/fieldnotes/chat.html
www.zoology.ubc.ca/~ford/
- Cartes des territoires de différentes espèces d'épaulards :
Résidents du Nord www.speciesatrisk.gc.ca/search/speciesDetails_e.cfm?SpeciesID=698
Résidents du Sud www.speciesatrisk.gc.ca/search/speciesDetails_e.cfm?SpeciesID=699
Itinérants www.speciesatrisk.gc.ca/search/speciesDetails_e.cfm?SpeciesID=606
Hauturiers www.speciesatrisk.gc.ca/search/speciesDetails_e.cfm?SpeciesID=700

Leçon 2

- Ecological & Environmental Learning Services – des informations détaillées sur les chaînes et les réseaux alimentaires (en anglais seulement)
www.eelsinc.org/id43.html
- Des images animées de zooplancton et de la forme adulte de l'invertébré marin qu'il deviendra (le texte est en anglais seulement).
www.ebiomedia.com (Cliquez sur « Galleries, puis sur Babes in the Sea »)

Leçon 3

- Les dangers qui menacent les épaulards résidents de la Colombie-Britannique et la stratégie fédérale de rétablissement des populations d'épaulards.
www-comm.pac.dfo-mpo.gc.ca/pages/consultations/marinemammals/RKWrecoverystrategy_f.htm
- La page d'information du MPO sur la Loi sur les espèces en péril (LEP), le registre de la LEP et les ressources en ligne d'Environnement Canada.
www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/species/species_searchSpecies_f.asp
www.especesenperil.gc.ca
- La bande vidéo intitulée Killer in Peril: Decline of the Orca – from Ferocious Predator to Species at Risk (46 minutes), Canadian Geographic (en anglais seulement). Ce film suit les plus importants chercheurs d'Amérique du Nord spécialisés dans l'étude de la baleine durant leurs recherches sur le littoral du Pacifique, alors qu'ils décodent les complexités culturelles des épaulards et enquêtent sur les causes de leur déclin.
www.shop.canadiangeographic.com

Leçon 4

- L'article scientifique de M. Peter Ross, Ph.D. (Institut des sciences de la mer) sur la bioaccumulation dans l'organisme des épaulards (en anglais seulement). (La source de la matière de cette leçon) actionstudio.org/home/orca/ross_pcb_orcas.pdf
- Les polluants organiques persistants et les dangers qu'ils posent aux épaulards. (Voir le tableau 1). www-comm.pac.dfo-mpo.gc.ca/pages/consultations/marinemammals/RKWrecoverystrategy_f.htm
- Secrets at Sea, un jeu interactif axé sur les baleines, les réseaux alimentaires et la bioaccumulation. Comprend les résultats d'apprentissage prescrits et le guide de l'enseignant (en anglais seulement). www.secretsatsea.org
- Un document d'information sur la bioaccumulation dans l'organisme des épaulards, un résumé de l'état actuel des BPC au Canada, une histoire naturelle de l'épaulard et un résumé de la recherche de M. Ross, Ph.D. (par Jackie Hilderling, coordinatrice de l'enseignement au MPO) (en anglais seulement). www3.telus.net/public/a6h4z2/bioaccumulation%20in%20kw.htm
- Information sur les produits ignifuges bromés, ces nouveaux polluants organiques persistants www.stubbs-island.com (Cliquez sur « Helping the Whales » et consultez les liens sous le point numéro 1) (en anglais seulement). leas.ca/Ban-should-include-all-PBDEs.htm

Leçon 5

- D'excellentes suggestions d'initiatives sont offertes sur le site « Leap into Action » de Wild BC (en anglais seulement). www.hctf.ca/wild/resources/leap/leap.htm
- Les 10 changements dans notre mode de vie les plus susceptibles d'améliorer l'environnement (Fondation David Suzuki) www.davidsuzuki.org/files/WOL/GreenGuide.pdf et <http://www.davidsuzuki.org/francais.asp>
- La documentation de la campagne de l'organisme américain Environmental Protection Agency (EPA) intitulée « Make a Difference Campaign for Middle Schools » offre un grand nombre d'informations utiles sur la consommation avertie, la réduction des déchets et le cycle de vie d'objets d'usage quotidien, de même que sur d'intéressants projets scientifiques environnementaux (en anglais seulement). www.epa.gov/epaoswer/education/mad.htm
- Une liste de ressources pour venir en aide aux baleines (Observation des baleines à Stubbs Island) www.stubbs-island.com (cliquez sur « Helping the Whales » et consultez les liens sous le point numéro 3) (en anglais seulement)
- Envoi de lettres aux ministères provincial et fédéral de l'Environnement, de la Santé et/ou de l'Industrie. Vous trouverez les liens vers ces ministères dans le document d'information sur les PBDE publié par l'organisme Northwest Environment Watch. www.northwestwatch.org/publications/CS_news_10_04_regionalPBDE.asp (section de la C.-B. et du Canada).
- Signature de la pétition que vous propose le site Labour Environmental Alliance Society's (en anglais seulement). www.leas.ca/Ban-should-include-all-PBDEs.htm (Cliquez sur « Download our petition... »)
- Adoption d'un épaulard
<http://www.killerwhale.org/> (résidents du Nord et itinérants du Nord-Est du Pacifique)
www.whale-museum.org (résidents du Sud)

- « Chemical trespass – Toxic chemicals in our everyday lives. Knowing how they affect us and how we can make changes ». Ressource d'apprentissage et ateliers offrant des liens et de la matière scolaire portant sur les substances toxiques présentes dans l'organisme des épaulards de la Colombie-Britannique. Labour Environmental Alliance Society (LEAS); (604) 669-1921; info@leas.ca; www.leas.ca

De l'aide peut être mise à votre disposition.

Veillez vous adresser au coordinateur de l'enseignement de votre région responsable du programme *Au fil de l'eau* ou à un conseiller communautaire de Pêches et Océans Canada (www-heb.pac.dfo-mpo.gc.ca/community/contacts/ec_f.htm) ou encore composez le (604) 666-6614 et demandez si un coordinateur de votre région est disponible pour vous assister dans cette activité.

Plan de leçon écrit par : Jackie Hildering
Édité par : Elizabeth Leboe
Traduit par : Johanne Raynault

Leçon 1 : Description de l'activité **L'histoire naturelle des épaulards de la Colombie-Britannique**

1. Revoyez avec les élèves (à l'aide du diaporama Power Point, si vous avez accès à Internet) l'histoire naturelle des épaulards de la Colombie-Britannique.
 - Il existe trois types d'épaulards.
 - Comment distinguer les épaulards entre eux (leur tache grise et leur nageoire dorsale sont les équivalents des empreintes digitales humaines : elles sont différentes d'un épaulard à l'autre).
 - L'alimentation et la structure sociale des épaulards résidents
 - Le concept de matrilinearité (l'équivalent de notre arbre généalogique)
 - L'alimentation et la structure sociale des épaulards itinérants
2. Distribuez à chaque élève le document du cours intitulé Leçon 1.
3. Demandez aux élèves de répondre aux questions 1 à 6 individuellement, puis tenez une discussion sur celles-ci en séance plénière.

Leçon 1 : Document à remettre aux élèves

L'histoire naturelle des épaulards de la Colombie-Britannique

Les épaulards (ou orques) sont les plus grands spécimens de la famille des dauphins. Ces cétacés à dents sont des animaux sociaux extrêmement intelligents.

Ils ont été surnommés « baleines tueuses » parce qu'on croyait à l'époque qu'ils tuaient d'autres baleines. Leur nom latin, *Orcinus orca*, reflète aussi cette méprise car il peut se traduire librement par « créature d'enfer ».

Les épaulards fréquentent tous les océans du monde, mais semblent être plus communs dans les mers froides. Partout dans le monde, les populations d'épaulards ont adopté différents modes de vie en fonction de la géographie environnante et de la disponibilité de la nourriture.

Nous devons notre connaissance des épaulards aux travaux de Michael Bigg, Ph.D. Dans les années 1970, on croyait qu'il y avait des milliers d'épaulards en Colombie-Britannique et qu'il fallait les tuer parce qu'ils consommaient de trop grandes quantités de saumons. On les capturait également aux fins d'exposition dans des aquariums. M. Bigg a trouvé une façon d'identifier les différents types d'épaulards afin que ceux-ci puissent être comptés avec précision. Il a déterminé que c'était leur tache grise en forme de selle et leur nageoire dorsale qui différenciaient les espèces d'épaulards. Il a catalogué ces animaux et prouvé que, souvent, pensant voir plusieurs épaulards, les gens apercevaient plutôt les mêmes individus à plusieurs reprises. Il n'y en avait donc pas des milliers, comme on le croyait, mais que des centaines. Ses travaux ont permis de mettre un terme à la chasse aux épaulards ainsi qu'à leur capture.

« **Cétacés** » est le nom donné au groupe de mammifères comprenant les baleines, les dauphins et les marsouins.

Souvenez-vous que les **mammifères** :

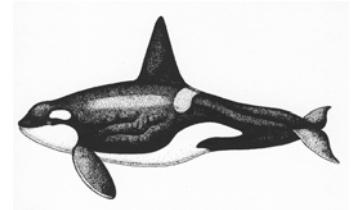
- ont une température corporelle interne constante (ils sont « homéothermes »);
- donnent naissance à des petits déjà entièrement formés;
- allaitent leurs petits;
- possèdent des poumons.

La plupart des mammifères sont couverts de poils qui retiennent l'air pour les protéger du froid. Les cétacés n'ont pas de poils, c'est leur graisse qui les protège du froid. Leur pelage ne pourrait les tenir au chaud de toute façon puisqu'il ne peut pas retenir l'air dans l'eau. En fait, ces poils ne feraient que les ralentir dans leurs mouvements!

Les différentes populations d'épaulards en Colombie-Britannique

Lorsqu'il a pu étudier individuellement les épaulards, M. Bigg a découvert qu'il en existait plusieurs types (ou espèces). Nous savons maintenant qu'il existe trois différents types (**écotypes**) d'épaulards dans la zone littorale de la Colombie-Britannique, et que ceux-ci ne se reproduisent pas entre eux. Leur régime alimentaire, leur comportement et leur culture sont différents.

Ces trois écotypes d'épaulards sont les suivants : **hauturiers**, **itinérants** et **résidents**. La Colombie-Britannique compte deux populations d'épaulards résidents : les résidents du Nord et les résidents du Sud. Ces deux populations se reproduisent isolément, même si leurs aires de répartition géographique se chevauchent. Les différences qui existent entre leurs langues créent un obstacle à l'accouplement inter-populations. Étant donné que les deux populations ne s'accouplent pas entre elles, elles présentent de légères différences physiques. Par exemple, les épaulards itinérants possèdent une



nageoire dorsale plutôt pointue, alors que la taille des épaulards hauturiers est relativement plus petite.

On ignore encore presque tout des épaulards hauturiers puisqu'on les voit rarement près des côtes de la Colombie-Britannique.

Les itinérants se nourrissent de mammifères marins. Ils ne mangent pas de poissons. Ils doivent chasser silencieusement parce que les mammifères qui constituent leurs proies reconnaissent comme un danger le fait d'entendre les émissions sonores d'un épaulard itinérant. C'est pourquoi les itinérants restent plus longtemps sous l'eau et ne se déplacent pas en groupe familial élargi.

Les épaulards résidents se nourrissent de poissons. En fait, le saumon constitue environ 98 % de leur régime alimentaire. Ils ne s'attaquent pas aux mammifères marins. Ils peuvent émettre tous les sons qu'ils désirent puisque les poissons ne peuvent les entendre. Ce sont des animaux très grégaires qui se déplacent souvent en groupes élargis. Leurs cellules familiales, très structurées, sont basées sur une filiation **matrilinéaire** (la mère, ses rejetons et les rejetons de ses filles). Ni les mâles ni les femelles ne quittent la société matrilinéaire. Les épaulards ne se reproduisent pas entre membres d'une même famille parce qu'ils savent reconnaître les individus qui en font partie, grâce aux sons différents propres à chaque lignée. Les épaulards dont les émissions sonores sont exactement les mêmes restent ensemble, mais ne se reproduisent pas entre eux. Les individus avec lesquels ils procréent proviennent d'une même population, mais émettent des sons différents. Après l'accouplement, le mâle et la femelle ne restent pas ensemble pour former une cellule familiale, ils demeurent avec les membres de leur filiation matrilinéaire afin que les sons familiaux demeurent distincts et que leur système de reconnaissance des sons étrangers demeure intact.

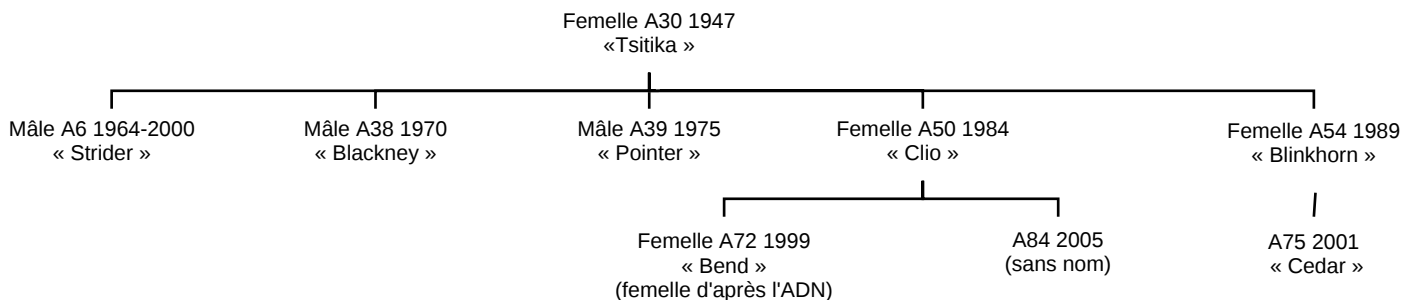
À l'échelle mondiale, les épaulards ne sont pas tous de types résident, itinérant ou hauturier. Leur mode de vie est fonction de la nature de leurs proies et de la géographie de leur territoire.

Sources :

Les travaux de recherche de Michael Bigg, Ph.D; John Ford, Ph.D.; Graeme Ellis et Lance Barrett-Lennard, Ph.D.

La filiation matrilinéaire A30

Le programme Wild Killer Whale Adoption donne des noms aux baleineaux lorsque ceux-ci ont été aperçus pendant deux ans d'affilée. Pourquoi seulement après deux ans? Parce que le taux de mortalité des baleineaux peut être très élevé durant leur première année de vie.



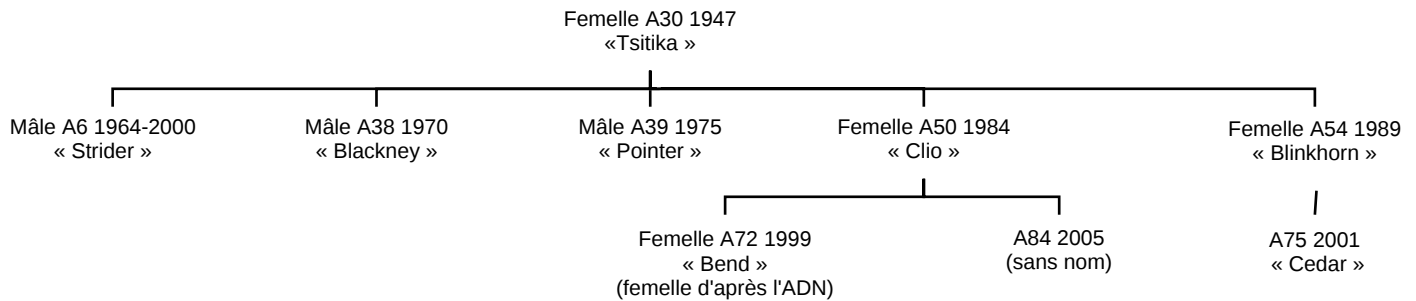
Questions

1. Quel est le lien de parenté entre A30 et A75, dans cet exemple de filiation matrilinéaire?

2. Étant donné que le corps de A6 n'a jamais été retrouvé, comment savons-nous qu'il est mort?
3. Pourquoi ignorons-nous si A75 est un mâle ou une femelle?
4. Pourquoi les épaulards résidents peuvent-ils se déplacer en groupes nombreux et bruyants?
5. Pourquoi les épaulards itinérants ne peuvent-ils pas faire de même?
6. Comment les épaulards résidents peuvent-ils savoir s'ils sont apparentés à d'autres épaulards?

Leçon 1 : Corrigé

L'histoire naturelle des épaulards de la Colombie-Britannique



1. Quel est le lien de parenté entre A30 et A75, dans cet exemple de filiation matrilineaire?

A30 (Tsitika) est la grand-mère de A75 (Cedar). A75 est la petite-fille ou le petit-fils de A30 (le sexe de Cedar n'est pas précisé).

2. Étant donné que le corps de A6 n'a jamais été retrouvé, comment savons-nous qu'il est mort?

Les épaulards résidents se déplacent toujours avec leur famille matrilineaire; si Strider n'est pas avec sa famille, c'est qu'il est mort. Il existe quelques rares exceptions, comme celle des baleineaux A73 (Springer) et L98 (Luna) qui se sont séparés de leurs matrilineaires et ont vécu seuls à proximité de collectivités côtières. Du point de vue scientifique, ces baleineaux sont considérés comme « manquants » pendant un an, puis présumés morts.

3. Pourquoi ignorons-nous si A75 est un mâle ou une femelle?

La grande nageoire dorsale caractéristique des mâles n'apparaît qu'à la puberté. C'est pourquoi le sexe de jeunes baleineaux comme A75 demeure inconnu, à moins qu'on ait eu la chance d'effectuer une analyse de leur ADN ou d'avoir pu observer leur région pelvienne (située sous le ventre) de ces animaux. La pigmentation blanche que l'on retrouve à cet endroit diffère selon le sexe de l'animal.

4. Pourquoi les épaulards résidents peuvent-ils se déplacer en groupes nombreux et bruyants?

Les poissons qui constituent l'alimentation des épaulards résidents se trouvent en des endroits prévisibles (ils se rassemblent avant le frai) et ne peuvent entendre les émissions sonores des épaulards.

5. Pourquoi les épaulards itinérants ne peuvent-ils pas faire de même?

Les mammifères qui constituent la proie des épaulards itinérants peuvent entendre les émissions sonores de ces derniers et essaient de leur échapper. Les épaulards itinérants doivent être très rusés pour réussir à chasser des mammifères marins.

6. Comment les épaulards résidents peuvent-ils savoir s'ils sont apparentés à d'autres épaulards?

Ils peuvent évaluer leur lien de parenté avec eux en se fiant aux émissions sonores de l'animal. Si leurs émissions sonores sont exactement les mêmes, ils restent ensemble selon une filiation matrilineaire, mais ne se reproduisent pas entre eux. S'ils appartiennent à un autre clan acoustique (mais à la même population), ils s'accoupleront peut-être, mais demeureront avec leur groupe matrilineaire. Le mâle et la femelle ne restent pas ensemble; ils se quittent après l'accouplement.

Leçon 2 : Description de l'activité Les chaînes alimentaires et les réseaux alimentaires des épaulards

1. Revoyez avec les élèves (à l'aide du diaporama Power Point, si vous avez accès à Internet) les concepts des chaînes alimentaires et des réseaux alimentaires.
 - Les chaînes alimentaires des épaulards résidents et des épaulards itinérants
 - Les réseaux alimentaires
2. Distribuez à chaque élève le document du cours intitulé Leçon 2.
3. Demandez aux élèves de répondre aux questions 1 à 5 individuellement, puis tenez une discussion sur celles-ci en séance plénière.
4. Jouez au jeu de la chaîne alimentaire (The Food Chain Game) (facultatif) www3.telus.net/public/a6h4z2/SARA%20index.htm (Cliquez sur SARA Lesson 2 Activity) (en anglais seulement).

Leçon 2 : Document à remettre aux élèves

Les chaînes alimentaires et les réseaux alimentaires des épaulards

Un **écosystème** se définit comme un système interactif formé d'un groupe d'organismes et des facteurs non biologiques (la lumière, le sol, la température, l'eau) qui composent leur environnement.

Les **prédateurs** sont des animaux qui se nourrissent d'autres animaux. Les **proies** sont des animaux qui se font manger par des prédateurs. Les **producteurs** sont des organismes qui produisent leur propre nourriture. Les végétaux représentent les principaux producteurs; ils captent l'énergie du soleil et la conservent sous forme de glucose. Le processus par lequel l'énergie lumineuse est captée et retenue par les molécules de glucose s'appelle la photosynthèse. Les **consommateurs** sont des organismes qui tirent leur énergie de la consommation d'autres organismes. Il existe quatre types de consommateurs :

- a) les **herbivores**, qui ne mangent que des producteurs (les végétaux);
- b) les **carnivores**, qui se nourrissent d'autres consommateurs. Les carnivores sont des prédateurs (p. ex. les épaulards itinérants) et se nourrissent de proies (p. ex. les phoques);
- c) les **omnivores**, qui se nourrissent de producteurs et de consommateurs;
- d) les **décomposeurs**, qui sont des consommateurs se nourrissant d'organismes morts. Les bactéries et les algues sont des décomposeurs. Ils « nettoient » l'écosystème en transformant les organismes morts en nutriments. Ils diffèrent des détritivores comme l'aigle ou le bernard-l'hermite (crabe) parce qu'ils se développent à la surface ou à l'intérieur des déchets ou de la matière en décomposition, absorbant les nutriments directement dans leurs cellules. C'est ainsi qu'ils recyclent les nutriments.

Les chaînes alimentaires

Une chaîne alimentaire est un diagramme qui montre comment l'énergie alimentaire emmagasinée passe d'un organisme à un autre. Les flèches indiquent le sens du mouvement de l'énergie; chaque flèche est précédée de ce qui est mangé et suivie de qui le mange. En voici un exemple :

Phytoplancton → zooplancton → hareng → saumon → phoque → épaulard itinérant

Dans cet exemple, la chaîne alimentaire montre que le zooplancton obtient son énergie alimentaire en mangeant le phytoplancton; le hareng, en mangeant le zooplancton; le saumon, en mangeant le hareng; le phoque, en mangeant le saumon; et l'épaulard itinérant, en mangeant le phoque.

Les producteurs se trouvent toujours au début de la chaîne alimentaire puisqu'ils sont les seuls organismes capables de produire leur propre nourriture à partir de l'énergie solaire. N'oubliez pas que le phytoplancton est une plante et est par conséquent un producteur! En général, on dessine des chaînes alimentaires en plaçant les producteurs au bas ou au début de la chaîne. Souvenez-vous que la direction des flèches est très importante puisqu'elle montre dans quelle direction s'effectue le transfert d'énergie et dans quelle direction la nourriture se déplace.

Les consommateurs qui mangent les producteurs représentent le **premier ordre de consommateurs** (ou consommateurs primaires). Les consommateurs qui mangent ces consommateurs représentent le **second ordre de consommateurs** (ou consommateurs secondaires) et ainsi de suite.

Les réseaux alimentaires

Un réseau alimentaire est un diagramme qui montre les interactions entre les chaînes alimentaires. Il s'agit de la combinaison de nombreuses chaînes alimentaires montrant l'interrelation entre un grand nombre de producteurs et de consommateurs vivant dans un écosystème.

Questions

1. Dessine la chaîne alimentaire de l'épaulard résident :

2. Dans cette chaîne alimentaire :
 - a) Encerle le(s) producteur(s)
 - b) Mets un crochet au-dessus des consommateurs
 - c) Trace un carré autour de la proie du saumon
 - d) Mets une étoile au-dessus du prédateur du zooplancton

3. Dans l'espace ci-dessous, dessine le réseau alimentaire des organismes suivants : hareng; saumon, zooplancton, phytoplancton, épaulard itinérant, humain, épaulard résident, phoque commun.
Indices : Les phoques, autant que les humains, se nourrissent de hareng et de saumon. Très peu d'humains mangent des phoques, alors n'incluez pas ce maillon. Les épaulards itinérants ne mangent pas les humains!

4. Combien de chaînes alimentaires y a-t-il dans ce réseau?

5. Dites où se trouveraient les décomposeurs dans ce réseau alimentaire.

Leçon 2 : Corrigé

Les chaînes alimentaires et les réseaux alimentaires des épaulards

1. Dessine la chaîne alimentaire de l'épaulard résident :

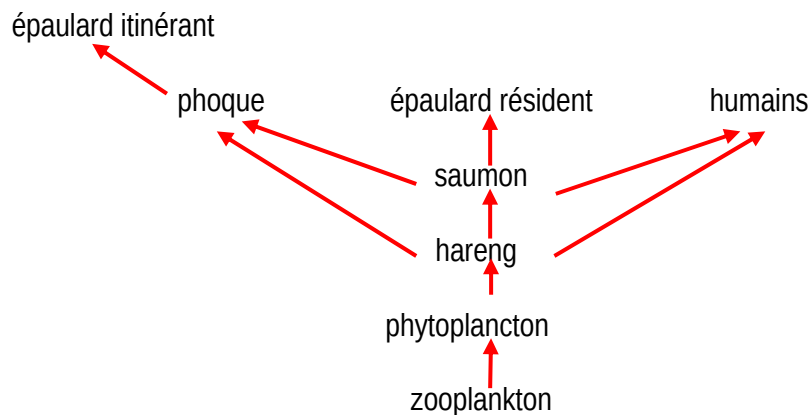
Phytoplancton → zooplancton → hareng → saumon → épaulard résident

2. Dans cette chaîne alimentaire :

- Encerle le(s) producteur(s)
- Mets un crochet au-dessus des consommateurs
- Trace un carré autour de la proie du saumon
- Mets une étoile au-dessus du prédateur du zooplancton

	✓	✓ ☀	✓	✓
<i>Phytoplancton</i>	→ <i>zooplancton</i>	→ <i>hareng</i>	→ <i>saumon</i>	→ <i>épaulard résident</i>

3. Dans l'espace ci-dessous, dessine le réseau alimentaire des organismes suivants : hareng; saumon, zooplancton, phytoplancton, épaulard itinérant, humain, épaulard résident, phoque commun.
Indices : Les phoques, autant que les humains, se nourrissent de hareng et de saumon. Très peu d'humains mangent des phoques, alors n'incluez pas ce maillon. Les épaulards itinérants ne mangent pas les humains!



4. Combien de chaînes alimentaires y a-t-il dans ce réseau?

Il y a 5 chaînes alimentaires dans ce réseau.

5. Dites où se trouveraient les décomposeurs dans ce réseau alimentaire.

Les décomposeurs tirent leur énergie de tous les organismes morts du réseau alimentaire. Pour les ajouter au réseau alimentaire, il faudrait dessiner une flèche depuis chacun des organismes présents dans le réseau jusqu'aux décomposeurs.

Leçon 3 : Description de l'activité **La LEP et les dangers qui menacent les épaulards**

1. Revoyez avec les élèves la Loi sur les espèces en péril et les dangers qui menacent les épaulards.
 - Les dispositions et les objectifs de la Loi sur les espèces en péril
 - Le classement des épaulards conformément à la LEP
 - Les dangers naturels et anthropiques (causés par les humains) qui menacent les épaulards
2. Distribuez à chaque élève le document du cours intitulé Leçon 3.
3. Demandez aux élèves de répondre aux questions 1 à 3 en classe, puis tenez une discussion sur celles-ci en séance plénière.

Leçon 3 : Document à remettre aux élèves

La LEP et les dangers qui menacent les épaulards

Les épaulards sont en difficulté

En 2001, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a conclu que :

- les épaulards résidents du sud sont « en voie de disparition »;
- les épaulards résidents du Nord sont « menacés »;
- les épaulards itinérants sont « menacés »;
- les épaulards hauturiers sont une « espèce préoccupante ».

La population d'itinérants et les deux populations de résidents figurent à l'Annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril (LEP), la loi canadienne visant à protéger les espèces sauvages de l'extinction.

Les épaulards résidents du Sud sont présents dans les eaux canadiennes et américaines. En novembre 2005, les États-Unis ont également inscrit cette population sur la liste des espèces « en voie de disparition » selon les lois de ce pays.

Questions

1. Quels sont les dangers possibles qui menacent l'ensemble des populations d'épaulards en Colombie-Britannique?
2. À votre avis, pourquoi les épaulards itinérants sont-ils vulnérables au bruit?
3. À votre avis, pourquoi les épaulards résidents du Sud sont-ils davantage en péril que les autres populations d'épaulards en C.-B.?

Leçon 3 : Document de référence

La LEP et les dangers qui menacent les épaulards

Loi sur les espèces en péril : Travailler ensemble pour protéger les espèces aquatiques

La Loi sur les espèces en péril (LEP) a pour objet de protéger les espèces sauvages contre le risque de disparition, et pour cela elle prévoit deux grands axes d'action :

- Assurer la reconstitution des populations chez les espèces menacées par l'activité humaine;
- Prévoir des mesures de gestion destinées à stopper la dégradation des espèces dites « préoccupantes » afin d'empêcher qu'elles ne deviennent des espèces menacées ou en voie de disparition.

La LEP est entrée en vigueur en juin 2003. Elle prévoit des dispositions interdisant de tuer, de nuire, de harceler, de capturer ou de prendre des individus appartenant à une espèce menacée ou en voie de disparition ainsi que des dispositions interdisant de détruire leur habitat.

Un effort de collaboration

Trois ministères sont directement concernés par la protection des espèces menacées ou en péril : Environnement Canada, Parcs Canada et Pêches et Océans Canada, ce dernier étant responsable des espèces aquatiques (eaux dulcicoles et eaux marines).

Il a été établi dès le départ qu'aucune instance gouvernementale, industrielle ou communautaire ne pouvait à elle seule prendre en charge la protection des espèces canadiennes inscrites sur la liste des espèces en péril. Cet enjeu est l'affaire de tous les acteurs concernés, partout au pays, et la LEP a été conçue pour favoriser les actions de collaboration entre les gouvernement et les intervenants.

Chacun peut contribuer à cet effort de collaboration, par exemple en s'informant sur les espèces en péril et en comprenant les facteurs qui sont une source de menace, ou en prenant des moyens concrets pour protéger l'habitat des espèces concernées.

Quelles sont les modalités d'inscription d'une espèce sur la liste des espèces en péril ?

Les espèces sont désignées « en péril » par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), organe indépendant regroupant de nombreux experts et chargé d'évaluer la situation des espèces sauvages sur la base des données scientifiques connues. Il appartient au cabinet fédéral, après consultation avec tous les acteurs concernés, de décider si ces espèces doivent bénéficier de la protection de la LEP.

Une espèce peut être déclarée comme étant :

- Disparue : Espèce qui n'existe plus nulle part sur la planète.
- Disparue du Canada : Espèce sauvage qu'on ne trouve plus à l'état sauvage au Canada, mais qu'on trouve ailleurs à l'état sauvage.
- En voie de disparition : Espèce sauvage qui, de façon imminente, risque de disparaître du pays ou de la planète.

- Espèce menacée : Espèce sauvage susceptible de devenir une espèce en voie de disparition si rien n'est fait pour contrer les facteurs menaçant de la faire disparaître.
- Espèce préoccupante : Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou une espèce en voie de disparition par l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces signalées à son égard.

Pour plus d'information sur la loi sur les espèces en péril, référez-vous au site www.especesenperil.gc.ca

Les dangers qui menacent les épaulards :

Les dangers qui menacent les épaulards résidents peuvent se résumer à ceux-ci :

- • la contamination environnementale;
- • la réduction de l'accessibilité ou de la qualité des proies;
- • les perturbations, tant physiques qu'acoustiques.

Dans le passé, la capture aux fins d'exposition dans des aquariums et l'abattage des orques constituaient les principaux dangers qui menaçaient les populations d'épaulards.

Les élèves doivent comprendre qu'il existe plus d'un danger qui menace les populations d'épaulards. En effet, des menaces multiples interagissent pour causer un stress indu aux épaulards. Les travaux de recherche en cours effectués par John Ford, Ph.D., et Graeme Ellis indiquent que le déclin des populations d'épaulards résidents du Sud et du Nord coïncide avec celui des stocks de saumon quinnat. Ce déclin est plus prononcé au sein de la population de résidents du Sud. Lorsque la nourriture se fait rare, les substances toxiques sont plus facilement assimilées, et le bruit ou la circulation des bateaux sont plus durement ressentis du fait qu'ils réduisent les chances des épaulards d'attraper leurs proies.

Leçon 3 : Corrigé

La LEP et les dangers qui menacent les épaulards

1. Quels sont les dangers possibles qui menacent l'ensemble des populations d'épaulards en Colombie-Britannique?

Le bruit (celui des bateaux, de l'activité sismique, des sonars à basse ou moyenne fréquence, du forage, du dragage, etc.); l'interaction humaine; la perte d'habitat; les contaminants (substances toxiques, déversements de pétrole); la chasse (on a déjà chassé les populations qui se nourrissaient de saumons parce qu'on les croyait à tort responsables de la diminution des stocks); la mise en captivité (dans des aquariums); la maladie; la prise accidentelle dans des filets; les collisions avec les bateaux; la diminution de la disponibilité de leur nourriture (surpêche).

À noter : Les deux populations d'épaulards résidents ont décliné à la suite de l'effondrement des stocks de saumons vers la fin des années 1990. Ce déclin est plus prononcé au sein de la population de résidents du Sud. Encore une fois, il est important que les élèves sachent que c'est la combinaison de tous ces facteurs de stress qui menace les populations d'épaulards.

2. À votre avis, pourquoi les épaulards itinérants sont-ils vulnérables au bruit?

Les épaulards itinérants doivent pouvoir entendre leurs proies pour les détecter. Ils utilisent rarement l'écholocalisation.

3. À votre avis, pourquoi les épaulards résidents du Sud sont-ils davantage en péril que les autres populations d'épaulards en C.-B.?

Parce qu'ils se trouvent plus souvent dans des régions plus peuplées, donc plus susceptibles d'être associées à :

- une moins grande disponibilité de nourriture;*
- plus de pollution;*
- plus de bruit et de stress causés par la présence des bateaux.*

Un plus grand nombre de résidents du Sud ont été tués ou mis en captivité; de plus, ils peuvent absorber une nourriture plus contaminée, possiblement par des sources très éloignées de leur habitat.

Leçon 4: Description de l'activité La bioaccumulation et les épaulards

1. Revoyez avec les élèves le concept de la bioaccumulation.
 - Définissez la bioaccumulation
 - Les effets néfastes que les polluants organiques persistants (POP) peuvent causer à un organisme
 - L'origine des POP
 - Le calcul déjà effectué de la quantité de BPC présent dans l'organisme de différentes populations d'épaulards
 - Dans quelle mesure la teneur en substances toxiques dans l'organisme augmente à mesure que l'on remonte la chaîne alimentaire
2. Distribuez à chaque élève le document du cours intitulé Leçon 4.
3. Demandez aux élèves de répondre aux questions 1 à 7 individuellement. Vous pouvez adapter les questions 5 à 7 pour en faire une discussion en séance plénière.
4. Jouez au jeu de la chaîne alimentaire comprenant des substances toxiques (The Food Chain Game with Toxins) (en anglais seulement) (facultatif)
www3.telus.net/public/a6h4z2/SARA%20index.htm. Cliquez sur « SARA Lesson 4 Activity »
5. Demandez aux élèves de répondre à la question 8.

Leçon 4: Document à remettre aux élèves

La bioaccumulation et les épaulards

Qu'est-ce que la bioaccumulation?

Un grand nombre des produits chimiques que nous utilisons quotidiennement sont toxiques. Ces produits comprennent les pesticides, les huiles à moteurs et de nombreux produits de nettoyage domestiques. La plupart des substances toxiques sont fabriquées par les humains; on ne les trouve pas à l'état naturel.

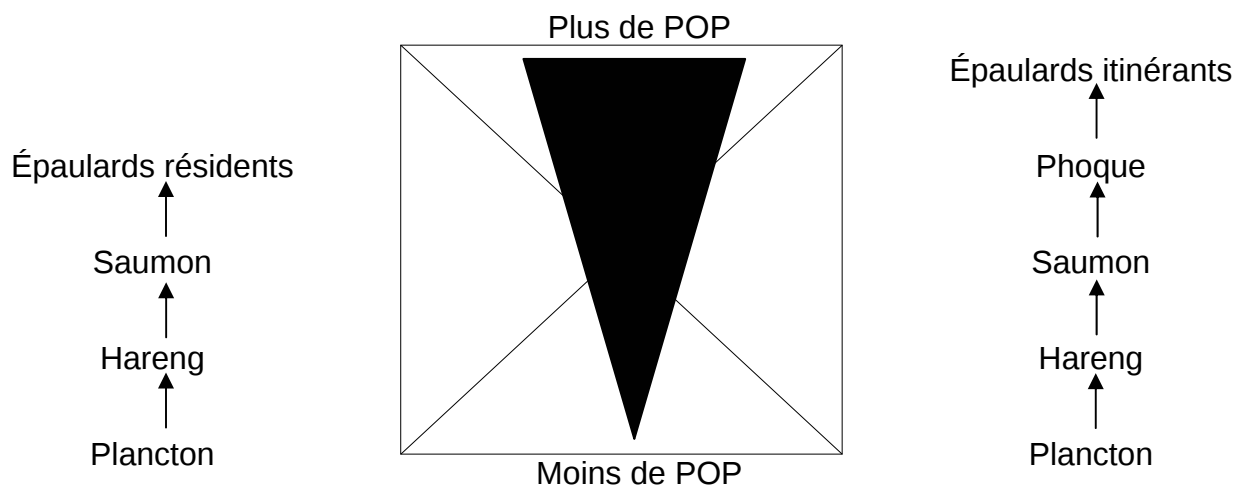


Certaines de ces substances toxiques sont **persistantes** (ou **rémanentes**). Cela signifie qu'elles ne se décomposent pas et qu'elles s'accumulent dans la chaîne alimentaire, généralement dans la graisse des organismes. Or, le lait maternel des mammifères contient une grande quantité de gras. Les substances toxiques persistantes sont également connues sous le nom de polluants organiques persistants (**POP**). L'accumulation de substances toxiques persistantes dans la chaîne alimentaire s'appelle la **bioaccumulation**.

Les substances toxiques persistantes peuvent causer les problèmes suivants :

- la stérilité;
- des anomalies congénitales;
- des troubles du système immunitaire (cancers ou immunodéficiences);
- des troubles d'apprentissage ou de comportement;
- la mort.

Plus un organisme contient de substances toxiques, plus il est en péril. Le tableau ci-dessous montre les effets de la bioaccumulation sur les épaulards. Le gras des épaulards itinérants contient davantage de substances toxiques persistantes parce que leur position dans la chaîne alimentaire est plus élevée que celle des épaulards résidents. Comme les épaulards résidents et les phoques sont des consommateurs de quatrième ordre, s'ils occupaient le même territoire, la teneur en substances toxiques persistantes présente dans leur organisme serait vraisemblablement la même.



Même si nous (les humains) utilisons des produits toxiques sur la terre et non dans l'eau, ces substances pénètrent le sol et les eaux souterraines, et se déversent dans les voies d'eau et dans l'océan. Toutes les substances toxiques persistantes finissent donc par se retrouver dans les chaînes alimentaires marines. De plus, les substances toxiques locales ne sont pas les seules à nuire aux épaulards. Les substances toxiques persistantes s'accumulent, dans les pays froids comme le Canada, par évaporations et condensations successives (ce qu'on appelle la « distillation globale »). Il a été prouvé qu'il ne faut que 5 à 10 jours à des substances toxiques provenant d'aussi loin que le Japon pour pénétrer dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique.

Source : les travaux de recherche de Peter Ross, Ph.D.

Des substances toxiques persistantes dans la chaîne alimentaire

Comment se fait-il que nous laissions ces produits chimiques pénétrer dans l'environnement et s'accumuler dans la chaîne alimentaire? Nous avons fait des erreurs dans le passé avec des produits comme le pesticide DDT et les BPC. Les gens pensaient qu'il s'agissait de « super produits chimiques », des inventions extraordinaires pouvant apporter des solutions à divers problèmes. En effet, on utilisait alors le DDT pour tuer les moustiques susceptibles d'être porteurs de maladies. Quant au BPC, il servait d'isolant électrique, car il ne brûle pas ni ne se corrode; il entraît dans la composition d'un grand nombre de produits, depuis des sources de lumière électrique jusqu'aux peintures et aux encres d'imprimerie. Les effets à long terme de ces « super produits chimiques » n'avaient pas été testés avant leur mise en utilisation.

Le tableau ci-dessous montre comment des produits chimiques comme le BPC pénètrent et remontent la chaîne alimentaire.

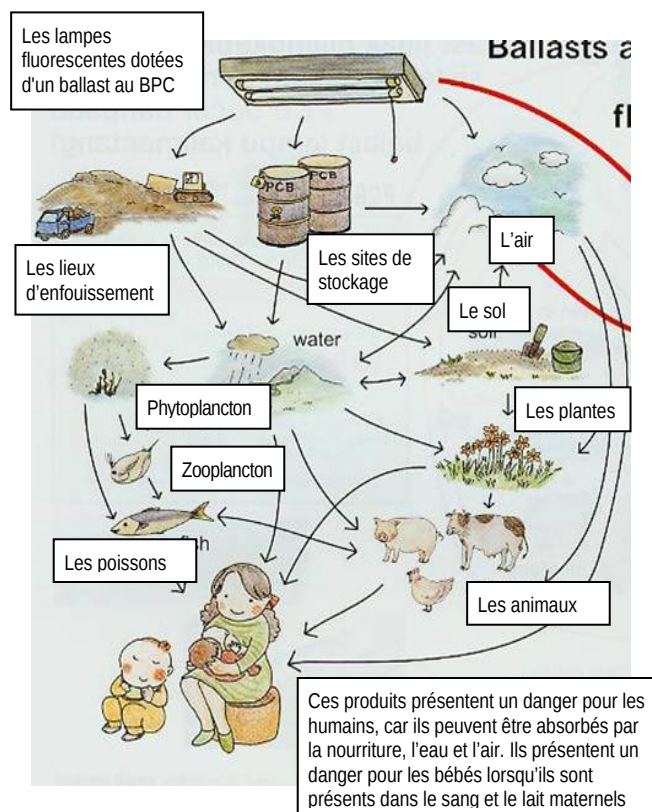


Tableau : Japan Offspring Fund
www.tabemono.info/english

Le tableau ci-dessous montre d'autres substances toxiques persistantes. Ce sont les 12 substances toxiques reconnues comme étant les plus dangereuses. Notez que 9 d'entre elles sont des pesticides!

Polluants organiques persistants (POP)	Pesticide	Produit chimique industriel	Sous-produit
Aldrine	✓		
Chlordane	✓		
DDT	✓		
Dieldrine	✓		
Endrine	✓		
Heptachlore	✓		
Mirex	✓		
Toxaphène	✓		
Hexachlorobenzène	✓	✓	✓
BPC		✓	✓
Dioxine			✓
Furane			✓

Après des années d'utilisation de ces produits chimiques, des problèmes ont été observés chez certains animaux de la chaîne alimentaire. Par exemple, à la suite de l'utilisation du DDT, la coquille des œufs des grands oiseaux était devenue tellement mince que les œufs s'écrasaient sous le poids de l'animal adulte. Lorsque l'on a testé les substances chimiques en cause, on a découvert qu'elles étaient bioaccumulables.

Cela nous a dû nous servir de leçon, n'est-ce pas?

Eh! non, pas du tout.

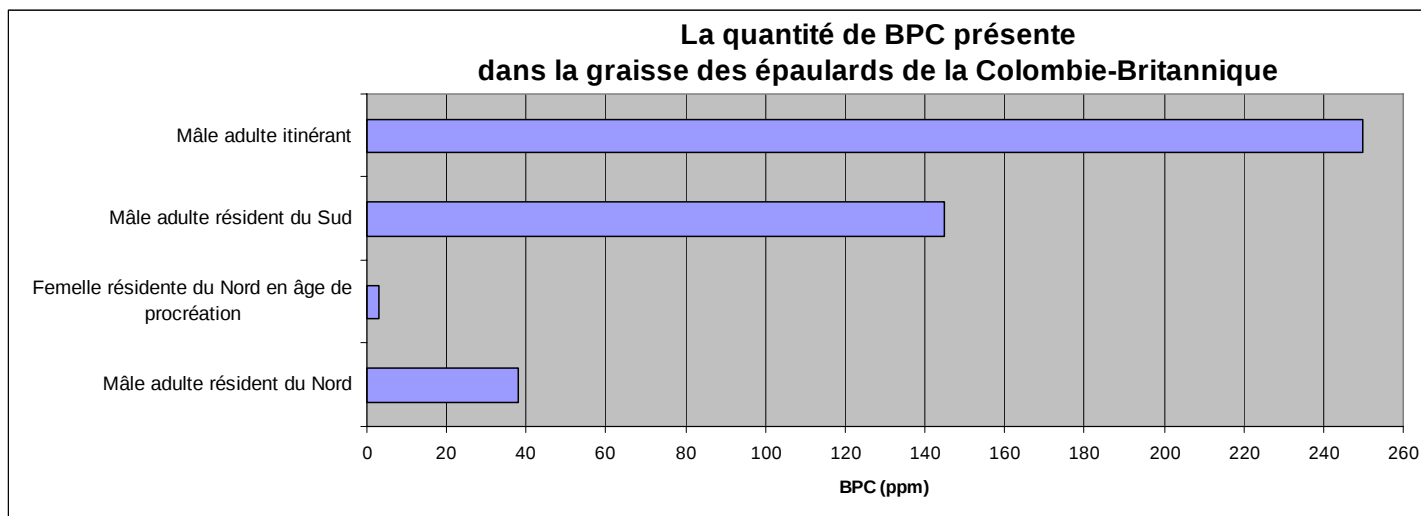
- De nombreux pays utilisent toujours des produits chimiques dont l'effet bioaccumulatif a été prouvé.
- Ces produits chimiques sont entreposés partout dans le monde et ne sont pas toujours mis au rebut de façon appropriée.
- Il n'existe toujours pas de lois au Canada ni aux États-Unis exigeant la mise à l'essai de nouveaux produits chimiques qui ne sont pas employés dans la nourriture. En fait, des quelque 85 000 produits chimiques utilisés en Amérique du Nord, seulement 10 % ont été évalués dans le but de connaître leur impact environnemental (source : Chemical Trespass).
- On produit actuellement en Amérique du Nord un nouveau groupe de substances chimiques dont l'effet bioaccumulatif a été prouvé. Il s'agit des polybromodiphényléthers (PBDE); ces substances sont utiles aux humains parce qu'elles ne brûlent pas. Elles sont ignifuges. Il existe pourtant d'autres produits ignifuges qui ne sont pas bioaccumulatifs. L'Europe a banni les PBDE, mais pas l'Amérique du Nord.

PBDE = polybromodiphényléthers

Les PBDE forment un groupe de produits chimiques ignifuges contenant du brome. Des essais ont prouvé qu'il s'agissait de polluants organiques persistants; ils entrent dans la composition de meubles, de téléviseurs et d'ordinateurs.

Les substances toxiques persistantes présentes dans l'organisme des épaulards de la Colombie-Britannique

Peter Ross, Ph.D., a étudié la quantité de substances toxiques présentes dans la graisse des épaulards résidents et itinérants de la Colombie-Britannique. Les échantillons de graisse ont servi à la fois à la recherche portant sur l'ADN et les substances toxiques. Les échantillons ont été recueillis à l'aide d'une fléchette rétractable qui soutire une quantité de graisse de la taille de l'ongle du petit doigt. Les recherches de M. Ross sont résumées dans le graphique ci-dessous; les substances sont indiquées à l'aide de l'unité de mesure « partie par million » (ppm).



Questions

Sers-toi du graphique intitulé « La quantité de BPC présente dans l'organisme des épaulards de la Colombie-Britannique » pour remplir le tableau ci-dessous :

	Mâle adulte résident du Nord	Femelle résidente du Nord en âge de procréation	Mâle adulte résident du Sud	Mâle adulte itinérant
Quantité estimative des BPC dans la graisse (ppm) de l'animal	p. ex., 37			

Sers-toi du graphique et du tableau pour répondre aux questions suivantes :

1. Les chercheurs ont trouvé une teneur en BPC de 79 ppm dans l'organisme des bélugas du fleuve Saint-Laurent. Ces animaux étaient atteints de cancers ou de malformations du squelette, et la survie de leurs populations était gravement compromise (Source : Muir et al). Chez le phoque annelé, un taux de 77 ppm crée des troubles du système reproducteur (Source : Oceana) Quelles populations d'épaulards ont une teneur en BPC supérieure à ces niveaux?
2. Un taux de 16,5 ppm cause des troubles du système immunitaire chez le phoque commun (Source : Oceana). Quelles populations d'épaulards ont une teneur en BPC supérieure à ce niveau?
3. Selon les lignes directrices du gouvernement canadien sur les contaminants chimiques, un niveau supérieur à 50 ppm est considéré comme toxique (Source:

Océana). Quelles populations d'épaulards ont une teneur en BPC supérieure à ce niveau?

4. Au Canada, le seuil d'intervention en matière de BPC est de 2 ppm. La nourriture contenant ce taux de BPC est considérée comme impropre à la consommation. Quelles populations d'épaulards ont une teneur en BPC supérieure à ce niveau?
5. Combien de fois environ le taux de BPC présent dans l'organisme des mâles résidents du Nord est-il supérieur à celui présent dans l'organisme des femelles résidentes du Nord en âge de procréer? Pourquoi, d'après toi, l'organisme des mâles peut contenir beaucoup plus de substances toxiques comme les BPC?
6. D'après ce que tu sais maintenant des substances toxiques présentes dans l'organisme des épaulards, explique pourquoi l'espérance de vie des mâles a tendance à être plus courte que celle des femelles.
7. Combien de fois environ le taux de BPC présent dans l'organisme des mâles résidents du Sud est-il supérieur à celui présent dans l'organisme des mâles résidents du Nord? Pourquoi, d'après toi, l'organisme des mâles résidents du Sud peut contenir beaucoup plus de substances toxiques comme les BPC?
8. Sommaire : Pour chaque sujet, coche la réponse liée à l'épaulard ou au groupe d'épaulards le plus susceptible de posséder la plus grande quantité de substances toxiques :

Type d'épaulard :

☐ Résident

☐ Itinérant

Sexe :

☐ Mâle

☐ Femelle

Ordre de naissance :

☐ Premier-né

☐ Non premier-né

Territoire :

☐ Près de grandes villes

☐ Loin des grandes villes

Leçon 4: Corrigé

La bioaccumulation et les épaulards

Sers-toi du graphique intitulé « La quantité de BPC présente dans l'organisme des épaulards de la Colombie-Britannique » pour remplir le tableau ci-dessous :

	Mâle adulte résident du Nord	Femelle résidente du Nord en âge de procréation	Mâle adulte résident du Sud	Mâle adulte itinérant
Quantité estimative des BPC dans la graisse (ppm) de l'animal	37	3	146	250

1. Les chercheurs ont trouvé une teneur en BPC de 79 ppm dans l'organisme des bélugas du fleuve Saint-Laurent. Ces animaux étaient atteints de cancers ou de malformations du squelette, et la survie de leurs populations était gravement compromise (Source : Muir et al). Chez le phoque annelé, un taux de 77 ppm crée des troubles du système reproducteur (Source : Oceana) Quelles populations d'épaulards ont une teneur en BPC supérieure à ces niveaux?

Les mâles résidents du Sud et les mâles itinérants.

2. Un taux de 16,5 ppm cause des troubles du système immunitaire chez le phoque commun (Source : Oceana). Quelles populations d'épaulards ont une teneur en BPC supérieure à ce niveau?

Les mâles résidents du Nord, les mâles résidents du Sud et les mâles itinérants.

3. Selon les lignes directrices du gouvernement canadien sur les contaminants chimiques, un niveau supérieur à 50 ppm est considéré comme toxique (Source: Oceana). Quelles populations d'épaulards ont une teneur en BPC supérieure à ce niveau?

Les mâles résidents du Sud et les mâles itinérants.

4. Au Canada, le seuil d'intervention en matière de BPC est de 2 ppm. La nourriture contenant ce taux de BPC est considérée comme impropre à la consommation. Quelles populations d'épaulards ont une teneur en BPC supérieure à ce niveau?

La totalité des épaulards.

5. Combien de fois environ le taux de BPC présent dans l'organisme des mâles résidents du Nord est-il supérieur à celui présent dans l'organisme des femelles résidentes du Nord en âge de procréer? Pourquoi, d'après toi, l'organisme des mâles peut contenir beaucoup plus de substances toxiques comme les BPC?

Douze fois plus environ. Les femelles en âge de procréer transmettent des substances toxiques à leurs baleineaux par le lait maternel et le placenta.

6. D'après ce que tu sais maintenant des substances toxiques présentes dans l'organisme des épaulards, explique pourquoi l'espérance de vie des mâles a tendance à être plus courte que celle des femelles.

Parce que l'organisme des mâles contient beaucoup plus de substances toxiques que celui des femelles.

7. Combien de fois environ le taux de BPC présent dans l'organisme des mâles résidents du Sud est-il supérieur à celui présent dans l'organisme des mâles résidents du Nord? Pourquoi, d'après toi, l'organisme des mâles résidents du Sud peut contenir beaucoup plus de substances toxiques comme les BPC?

Quatre fois plus environ. Parce qu'ils se retrouvent plus souvent dans des régions plus peuplées, donc plus polluées. Le fjord Puget Sound présente localement des quantités de substances toxiques particulièrement importantes, quoiqu'une partie de ces substances toxiques proviennent aussi d'ailleurs dans le monde.

8. Sommaire : Pour chaque sujet, coche la réponse liée à l'épaulard ou au groupe d'épaulards le plus susceptible de posséder la plus grande quantité de substances toxiques :

Type d'épaulard :

☐ Résident

☒ Itinérant

Sexe :

☒ Mâle

☐ Femelle

Ordre de naissance :

☒ Premier-né

☐ Non premier-né

Territoire :

☒ Près de grandes villes

☐ Loin des grandes villes

Leçon 5 : Description de l'activité

À vos marques, prêts, partez!

Des solutions pour la survie des épaulards

1. « Ce que les épaulards m'ont appris. » Guidez une discussion en classe sur ce que nous apprend la bioaccumulation de substances toxiques dans l'organisme des épaulards et ce que nous pouvons faire pour redresser cette situation.
www3.telus.net/public/a6h4z2/SARA%20index.htm (Cliquez sur SARA Lesson 4 Activity) (en anglais seulement).
2. « Je peux faire une différence! » Demandez aux élèves de réfléchir à leur mode de vie et de trouver dix habitudes qu'ils pourraient modifier pour réduire les produits chimiques dans la chaîne alimentaire. Cet exercice peut consister en un poème ou une écriture de journal ou encore en un dessin ou une affiche.
3. Demandez aux élèves d'écrire une lettre ou de signer une pétition visant à exprimer leur inquiétude au sujet des PBDE. Cette lettre peut être adressée aux ministères provincial et fédéral de l'Environnement, de la Santé et/ou de l'Industrie.
4. Demandez aux élèves d'envisager de prendre d'autres mesures pour aider les épaulards, en s'inspirant des suggestions ci-dessous. Il est crucial que les élèves puissent appliquer ce qu'ils ont appris durant ce cours afin qu'ils sachent que leurs initiatives peuvent influencer l'état des choses.
 - Les élèves font le compte rendu des succès qu'ils ont remportés et des difficultés qu'ils ont éprouvées dans la mise en application des dix résolutions données en réponse à la question 2.
 - Lancez une campagne dans la classe en vue d'adopter un épaulard;
 - Mettez sur pied un programme amélioré de recyclage à l'intérieur de l'école.
 - Relevez un problème environnemental dans votre école, et réglez-le. Par exemple, il peut s'agir de réduire l'usage d'articles jetables en demandant aux élèves et au personnel d'apporter leur propre assiette lors d'un repas social organisé par votre école; de dessiner et de fabriquer une tasse, un sac à provisions ou un autre article portant le symbole de votre école pour remplacer les tasses, sacs jetables, etc.; de réduire la quantité de papier utilisée ou d'utiliser du papier recyclé.
 - Mettez sur pied un club environnemental dans votre école.

Leçon 5 : Corrigé

À vos marques, prêts, partez!

Des solutions pour la survie des épaulards

Activité 2 : « Je peux faire une différence! »

Le but de cette activité est de mettre l'accent sur la responsabilité individuelle et de célébrer l'intelligence humaine. Tous les organismes vivants ont besoin d'utiliser les ressources de la Terre, mais tout effort de conservation, si minime soit-il, peut donner des résultats positifs. Voici quelques exemples de moyens visant à réduire la présence des produits chimiques dans l'environnement.

Mesures à prendre :

Soyez sensibilisé aux produits chimiques! Sachez si les produits chimiques que vous utilisez sont nocifs pour l'environnement. Dans l'affirmative, mettez-les au rebut de façon appropriée. Utilisez plutôt des produits écologiques; évitez l'emploi de pesticides.

Prenez soin de la Terre! Vivez avec le sentiment d'être relié aux autres créatures terrestres. Assurez-vous, au besoin en vous en informant ou en faisant vous-même une recherche, qu'un produit est tout à fait inoffensif avant de commencer à l'utiliser.

Prenez la parole! Partagez vos connaissances. Utilisez votre droit de vote et défendez votre droit de vivre sans substances toxiques!

Mesure à prendre	Façons de réduire les POP	Façons de réduire votre utilisation des produits chimiques	Explication
Faire des achats éclairés	<i>Achetez moins de produits dont vous n'avez pas réellement besoin; achetez les produits d'entreprises aux pratiques environnementales saines</i>	<i>Lorsque vous en avez le choix, achetez ce dont vous avez besoin auprès de producteurs ou de marchands locaux.</i>	<i>IKEA, Toshiba, Apple, Dell et Hewlett Packard ont banni les PBDE de leurs produits. Faire ses achats près de chez soi entraîne une diminution de la consommation de combustibles fossiles.</i>
Manger intelligemment	<i>Mangez moins de gras animal.</i>	<i>Mangez moins d'aliments contenant des additifs.</i>	<i>En mangeant moins de gras animal, vous courez moins de risques d'absorber des POP.</i>

Produire moins de déchets	Diminuez la quantité de vos achats. N'utilisez pas d'articles jetables, p. ex. des piles non rechargeables, des gobelets de styromousse, des sacs de plastique. Réutilisez les objets. Donnez ce dont vous ne vous servez plus au lieu de le jeter, p. ex. faites-en don à des magasins d'articles de seconde main. Réparez les choses au lieu de les jeter. Recyclez davantage.	Achetez des produits conditionnés avec moins de matériel d'emballage. Compostez davantage. Créez moins de déchets alimentaires.	Plus nous réduisons la quantité d'objets dont nous avons besoin, les réutilisons, les réparons ou les recyclons, moins de produits chimiques se retrouvent dans l'environnement. Les produits chimiques contenus dans les appareils électroniques ou les objets en mousse peuvent inclure des PBDE.
Économiser l'énergie	Utilisez moins d'appareils électroniques	Déplacez-vous plus souvent à pied, à bicyclette, à planche à roulettes, etc. Favorisez le covoiturage ou empruntez davantage les transports en commun. Utilisez des sources d'énergie autres que les combustibles fossiles. Utilisez des véhicules, appareils ménagers, ampoules électriques ou autres objets à haut rendement énergétique. Débranchez vos appareils et profitez de la nature! Débranchez les appareils dont vous ne vous servez pas; utilisez moins les télévision, game boy, ordinateur, etc.	Posséder moins d'appareils électroniques signifie que vous courez moins de risques de posséder des produits contenant des PBDE. Utiliser moins d'essence et d'huile à moteur réduit la pollution causée par les combustibles fossiles. La plupart des générateurs électriques sont alimentés aux combustibles fossiles.
Économiser l'eau		Utilisez moins d'eau afin qu'elle n'ait pas besoin d'être traitée si souvent.	Cela conserve l'énergie nécessaire au traitement des eaux d'égout et à la purification de l'eau