

Là où la terre rencontre la mer – La zone littorale.

Un plan de leçon sur les zones littorales marines et certains de leurs habitants.

Remerciements

Ramona de Graaf, de la Seawatch Society, a fourni les renseignements et les photos de poissons fourrages pour ce plan de leçon. John Buchanan a généreusement fourni les photos et les séquences vidéo de harengs dans la baie Howe.

Le DG Blair, directeur exécutif du Stewardship Centre for BC, a fourni de l'aide au sujet des approches du programme Green Shores concernant l'aménagement du littoral et pour les définitions des termes.

Green Shores est un programme du Stewardship Centre for British Columbia.

Parties du présent plan de leçon

1. Aperçu

2. Renseignements supplémentaires

Qu'est-ce que la zone littorale?

Qu'est-ce que la zostère?

Que sont les poissons fourrages?

Le hareng, l'éperlan argenté et le lançon (et d'autres)

3. Activités

Des lieux de transition – les écotones du littoral est conçu pour les élèves de la 4^e à la 11^e année. Il s'agit d'une étude des éléments qui composent l'écotone du littoral maritime, de ce qui le rend unique, et de certaines des espèces qui s'y trouvent.

La vie dans la zone littorale – Un jeu de survie. Activité conçue pour les élèves de niveau intermédiaire ou plus âgés. Ce jeu actif démontre le transfert d'énergie d'un niveau à l'autre et invite les élèves à réfléchir sur les relations prédateur-proie dans le milieu marin et l'écotone du littoral.

4. Évaluation et extensions

5. Ressources et cartes de jeu

1. Aperçu

Là où il y a une transition entre des systèmes naturels (écosystèmes), il y a un chevauchement des espèces provenant des deux écosystèmes, en plus de certains organismes qui sont propres à la zone. Ces zones de transition sont appelées « écotones »; et lorsqu'on parle des zones où les océans rencontrent la terre, elles sont appelées « zones littorales », ce qui comprend la zone intertidale ou estran, la zone sublittorale (jusqu'à une profondeur de 10 mètres) et, pour ce plan de leçon, la zone du haut de plage également.

Dans le plan de leçon **Là où la terre rencontre la mer – La zone littorale**, nous étudierons l'écotone du littoral et, au moyen de discussions, d'activités et d'explorations, nous examinerons les relations entre la terre et la mer et nous identifierons les principaux habitants de la zone.

De nombreuses créatures utilisent l'écotone du littoral et en dépendent pour leur survie, qu'il s'agisse d'un habitat de vie quotidienne ou d'une zone de transition vers la vie océanique, d'une zone de reproduction de leur espèce qui sert de frayère, ou d'une zone de visite pour se nourrir quand vient le moment opportun. Certaines des composantes de cette zone diverse et intéressante que nous étudierons sont la zostère marine (*Zostera marina*) et deux des poissons fourrages, le hareng et le lançon du Pacifique, qui se reproduisent dans la zone littorale. Le hareng du Pacifique fraie dans la zostère juste au large des côtes ou sur les algues marines, et représente une partie importante de l'histoire de nos côtes.

2. Renseignements supplémentaires

(complètent les deux activités)

Qu'est-ce que la zone littorale? – Il s'agit d'un terme général faisant référence à la région littorale, qui comprend la zone médiolittorale ou estran (zone intertidale, de la pleine mer la plus haute à la basse mer la plus basse) et la zone sublittorale (en dessous du niveau de la basse mer) jusqu'à une profondeur de 10 mètres. La zone du haut de plage jusqu'à une hauteur de 60 mètres au-dessus de la laisse de haute mer ordinaire (LHMO) est également incluse, puisque les activités humaines menées dans la zone du haut de plage ont des répercussions importantes sur la zone médiolittorale et la zone sublittorale.

Répercussions sur la zone littorale

L'écotone du littoral est une zone très intéressante pour les humains. Il s'agit d'une belle zone pleine d'animation, d'une rive, où les puissants éléments météorologiques et océaniques sont les plus manifestes. Cette zone est très prisée comme emplacement de maisons, de pavillons, de centres de villégiature, de campements, de ports de plaisance et de parcs.

La construction d'habitations pour les humains va de pair avec le désir d'une vue dégagée sur l'océan, la défoliation des pentes du haut de plage pour l'installation de sites, de voies d'accès, de parcs de stationnement et d'entreprises commerciales. Pourquoi est-ce un problème? La zone littorale peut subir des pressions énormes. Le dragage visant à obtenir les profondeurs d'eau adéquates pour les marinas peut détruire les herbiers de zostère. Pour pouvoir construire près de la rive et ainsi avoir la meilleure vue, il faut ériger des protections sous forme de barrières de ciment ou de parois rocheuses qui modifient la nature de la plage.

Que pouvons-nous faire?

Conserver le caractère sauvage de nos rivages – La construction de murs de ciment ou de parois rocheuses intensifie la puissance des vagues qui viennent frapper les surfaces dures, et l'eau ramène ensuite le sable et les sédiments de plus petite taille vers la mer, laissant ainsi derrière elle une plage de rochers et de galets.

Conserver les plantes du haut de plage – Les plantes jouent un rôle important pour la stabilisation des sols et des sédiments, évitant que le sol ne soit emporté dans la mer par de fortes eaux d'orage ou de fortes pluies. Les arbres et la végétation en surplomb offrent un ombrage dans les frayères importantes de l'éperlan et du lançon dans la zone intertidale, les protégeant du soleil intense d'été.

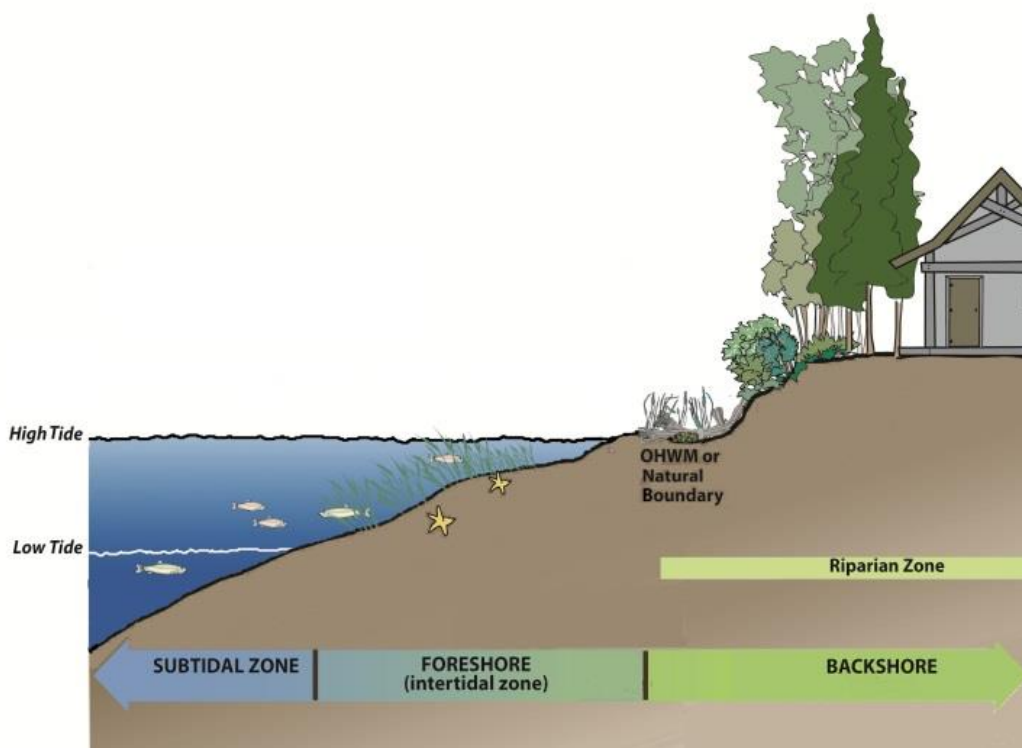


Figure 1. Credits and Ratings Guide (Guide de crédit et de cotation) 2015 du programme Green Shores for Homes

Qu'est-ce que la zostère?

La zostère est une véritable plante qui vit juste sous le niveau de basse mer jusqu'à environ 10 mètres de profondeur dans le milieu marin. Elle dépend de la lumière du soleil qui pénètre à la surface de l'eau pour s'alimenter au moyen de la photosynthèse.

La zostère se développe grâce à la croissance végétative (pousses séparées), à la propagation des racines (rhizomes) qui forment comme de petits tapis sous le substrat marin, ainsi qu'à la germination des graines. Il existe deux espèces de zostère dans le Pacifique Nord-Ouest : la *Zostera marina* (espèce indigène) et la *Zostera japonica* (espèce exotique).

La zostère forme des franges et des herbiers qui se développent dans les substrats sablonneux, vaseux, le long des rivages, sous le niveau de basse mer, et dans les estuaires. Ces herbiers sont un lieu de prédilection pour les crabes, une myriade

d'autres organismes marins, de nombreuses espèces de poissons et d'autres espèces sauvages. Les longues frondes de la zostère sont souvent recouvertes de minuscules plantes et animaux marins appelés « épiphytes ». De très nombreuses créatures différentes y trouvent un habitat, une protection contre les prédateurs, des aires de croissance, de la nourriture et un couloir de migration sûr.

Fiche d'information sur la zostère :

- La zostère n'est pas une algue marine; c'est une plante à fleurs qui produit des graines et du pollen.
- Les frondes de la zostère peuvent atteindre jusqu'à six pieds de long.
- Autrefois, la zostère était récoltée, séchée et utilisée comme isolant dans les maisons, ainsi que comme matériel d'emballage et de rembourrage des matelas et des coussins.
- La zostère était même utilisée pour rembourrer les sièges des premiers modèles de Volkswagen!
- La zostère est une aire de croissance. Elle offre un abri et une protection à de nombreux poissons juvéniles, mollusques et crustacés.
- La zostère était utilisée par certaines Premières Nations comme source de nourriture (la base des feuilles et les rhizomes) et les œufs de hareng sur les feuilles sont toujours consommés.

Feuille d'information sur la zostère :

www.gibsons.ca/include/get.php?nodeid=387

Que sont les poissons fourrages? Les poissons fourrages sont de petits poissons qui constituent des proies ou de la « nourriture » pour les espèces de plus grande taille, un maillon important de la chaîne alimentaire marine. À l'âge adulte, ils se nourrissent eux aussi d'aliments plus petits encore (plancton).

Les poissons fourrages constituent un maillon important entre le plancton minuscule et les poissons de plus grande taille, les mammifères marins et les oiseaux. Ils constituent la nourriture de nombreuses espèces. On le voit bien avec les frénésies alimentaires observées en présence de bancs de poissons fourrages. Les poissons comme le saumon, la perche et le merlu se nourrissent des larves peu après leur éclosion. Les phoques, les lions de mer, les baleines, de nombreux poissons de plus grande taille, notamment le saumon, et beaucoup d'espèces d'oiseaux se nourrissent des poissons fourrages adultes.

Les poissons fourrages inclus dans ce plan de leçon sont le hareng du Pacifique, qui fraie sur la zostère et les algues marines, et le lançon du Pacifique, qui dépose ses minuscules œufs (de 0,5 à 1 mm) sur les plages de gravier et de sable de l'Alaska à la Californie, y compris la côte de la Colombie-Britannique.

Fiche d'information sur les poissons fourrages :

- **Hareng** – Le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) peut atteindre de 15 à 25 cm de longueur environ.
- Les poissons, les mammifères marins et les oiseaux dépendent de ce poisson et de ses œufs pour se nourrir.
- Le hareng est considéré comme un poisson comestible pour les humains et fait l'objet d'une pêche commerciale. Son abondance passée a diminué de façon spectaculaire.
- Les Premières Nations de la côte utilisent beaucoup le hareng et ses œufs à des fins alimentaires. La Première Nation Heiltsuk et d'autres Premières Nations récoltent les œufs de hareng sur la côte de la Colombie-Britannique depuis des centaines d'années.
- Pendant le frai, le hareng dépose ses œufs sur les algues marines, la zostère, et même les pieux.
- Les œufs de hareng peuvent survivre sur la plage fixés aux algues marines d'une marée haute à l'autre.
- Le frai a lieu de la fin janvier jusqu'en mai le long de la côte de la Colombie-Britannique.

https://www.youtube.com/watch?v=D5NZGb-mRrQ&feature=em-share_video_user (frai du hareng)

- **Lançon du Pacifique** – Le lançon du Pacifique (*Ammodytes hexapterus*) est légèrement plus petit que l'éperlan argenté (jusqu'à 20 cm de long).
- Il vit près du rivage toute l'année et fraie sur les plages de sable et de galets dans la zone intertidale durant l'hiver (de novembre à février), utilisant souvent les mêmes plages que l'éperlan argenté.
- Le lançon représente au moins 50 % du régime alimentaire des saumons quinnat adultes.
- Les lançons sont parfois appelés « belonidés ».
- Le lançon n'est pas pêché à des fins commerciales, mais constitue une source de nourriture importante pour les Premières Nations depuis des décennies.

- **Éperlan argenté** – L'éperlan argenté (*Hypomesus pretiosus*) peut atteindre de 20 à 25 cm de longueur et se nourrit de petits organismes.
- L'éperlan fait partie des pêches commerciales et récréatives.
- Les éperlans sont une source de nourriture importante pour le saumon, les mammifères marins et de nombreux oiseaux.
- L'éperlan fraie sur les plages de gravier et de sable près de la laisse de marée haute, où la végétation en surplomb protège les œufs du soleil d'été.
- Certains stocks fraient pendant les mois d'été, d'autres en hiver et d'autres toute l'année.

<http://www.env.gov.bc.ca/wld/documents/bmp/devwithcare/Fact-Sheet-21-Forage-Fish.pdf>

3. Activités

Des lieux de transition – les écotones du littoral

Adapté du programme The Edge of Home, Atout-faune, Fédération canadienne de la faune
(Voir la section Extensions pour les adaptations en eau douce)

Âge : de la 4^e à la 11^e année

Durée : deux séances d'une heure

Taille du groupe – toute taille

Lieu – à l'intérieur et à l'extérieur

Matériel nécessaire

Cerceaux – deux pour chaque binôme d'élèves

Crayons de couleur

Papier et crayons, planchettes à pince

Carte mondiale

Objectif – Les élèves seront en mesure de déterminer ce qu'est un écotone, ainsi que les caractéristiques des écosystèmes qui se chevauchent (écotones) le long des rivages locaux et dans d'autres zones. Ils seront également en mesure de définir la zone littorale, et de fournir une preuve des transitions du haut de plage à l'estran et à la zone sublittorale.

Liens du programme :

4^e secondaire – Sciences – Tous les êtres vivants perçoivent leur environnement et y réagissent.

L'énergie peut être transformée.

5^e secondaire – Sciences – Les organismes multicellulaires possèdent un système organique qui leur permet de survivre et d'interagir dans leur environnement.

Expérimenter et interpréter l'environnement local.

7^e secondaire – Sciences

La théorie de l'évolution par la sélection naturelle explique la diversité et la survie des êtres vivants.

Communication

Français, arts

8^e secondaire – Sciences

Questionnements et prévisions

9^e secondaire – Sciences

Cycles de la matière dans les composantes biotiques et abiotiques des écosystèmes

Questionnements et prévisions

10^e secondaire – Sciences (nouveau programme)

L'énergie est conservée, et sa transformation peut exercer une influence sur les êtres vivants et l'environnement.

11^e secondaire – Science de l’environnement (nouveau programme)

Diversité, durabilité, processus et changements dans les écosystèmes locaux

Préservation et restauration des écosystèmes

Sciences de la vie

Caractéristiques des êtres vivants

Processus d’évolution

Aperçu

Les élèves travaillent sur le concept de ces lieux de transition en créant un modèle visuel, puis examinent la réalité des écotones en visitant des endroits où les habitats se chevauchent (c.-à-d. le rivage, les limites du parc de stationnement à l’école, ou les terres humides et les forêts).

Dans la partie 1, après avoir discuté en classe des termes et des définitions, à l’aide de cerceaux, les élèves créeront un écotone et amélioreront leur compréhension de ce qu’est un écotone.

Dans la partie 2, les élèves visiteront un écotone du littoral maritime ou une autre zone.

Contexte (voir également Renseignements supplémentaires)

Les écotones sont des lieux de changement. Il s’agit de zones où il y a une transition entre deux écosystèmes différents. Les zones où les écosystèmes (également appelés « biomes ») se rejoignent et se chevauchent sont des lieux de diversité des espèces. Cette zone de chevauchement est appelée « écotone ». Les écotones sont riches en espèces, car on y trouve les plantes et les animaux provenant des deux écosystèmes, ainsi que les espèces particulièrement adaptées à l’environnement de l’écotone.

L’écotone sur lequel nous nous concentrerons sera la zone littorale maritime, là où la terre rencontre la mer.

Qu’est-ce que la zone littorale maritime? La zone littorale est un écotone.

L’endroit où la terre rencontre la mer est un exemple parfait de deux écosystèmes qui se chevauchent. Le terme « zone littorale » est un terme général faisant référence à la région littorale qui comprend la zone médiolittorale ou estran (zone intertidale, de la pleine mer la plus haute à la basse mer la plus basse) et la zone sublittorale (en dessous du niveau de la basse mer, jusqu’à une profondeur de 10 mètres). Le haut de plage est également inclus, puisque les activités qui y sont menées ont des répercussions importantes sur la zone médiolittorale. (Voir le glossaire).

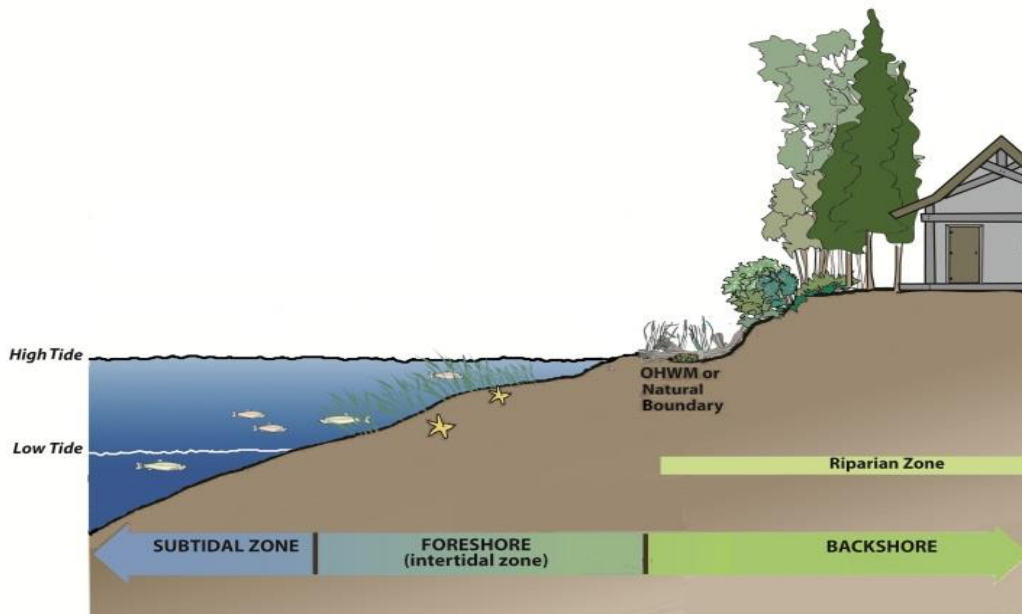


Figure 1 : Parties de la rive, exemple d'un milieu marin. Source : Green Shores BC

Répercussions sur la zone littorale maritime

L'écotone du littoral est une zone très intéressante pour les humains. Il s'agit d'une belle zone pleine d'animation, d'une rive, où les puissants éléments météorologiques et océaniques sont les plus manifestes. Cette zone est très prisée comme emplacement de maisons, de pavillons, de centres de villégiature, de campements, de ports de plaisance, de parcs et de différents loisirs.

La construction d'habitations pour les humains va de pair avec le désir d'une vue dégagée sur l'océan, la défoliation des pentes du haut de plage pour l'installation de sites, de voies d'accès, de parcs de stationnement et d'entreprises commerciales. Pourquoi est-ce un problème? La zone littorale peut subir des pressions énormes. Le dragage visant à obtenir les profondeurs d'eau adéquates pour les marinas et les structures maritimes peut détruire les herbiers de zostère du fait de la perturbation produite ou de la création de zones ombragées.

La construction de quais sur des herbiers de zostère prive cette plante photosynthétique de la lumière du soleil et, au fil du temps, détruira la zostère qui se trouve dans la zone ombragée. Les herbiers de zostère fragmentés sont affaiblis et vulnérables.

Pour pouvoir construire près de la rive et ainsi avoir la meilleure vue, il faut ériger des protections sous forme de barrières de ciment ou de parois rocheuses qui modifient la nature de la plage et détruisent l'habitat de frai des poissons fourrages. Lorsque des espèces commencent à disparaître ou à diminuer, c'est un signe de dommages. Une grande diversité d'espèces est un signe d'un écotone sain.

Glossaire

Biome – Les biomes sont de **grandes** régions du monde qui abritent des plantes, des animaux et d'autres organismes vivants semblables qui se sont adaptés au climat et

aux autres conditions. Les biomes sont définis comme une des principales communautés au monde, animales et végétales, classées en fonction de la végétation dominante et caractérisées par les adaptations des organismes à cet environnement précis. Les milieux d'eau douce, les milieux marins, la toundra, les déserts, les forêts et les prairies sont des biomes que l'on trouve dans le monde.

Communauté – Un groupe d'organismes ou un groupe social qui interagit dans une région particulière dans des conditions environnementales semblables.

Écosystème – Un écosystème est une communauté d'organismes qui interagissent ainsi que leurs environnements physiques, qui a pour fonction essentielle celle de saisir et de distribuer de l'énergie et d'assurer le cycle des nutriments. **Un écosystème peut être grand ou petit.**

Écotone – La zone où deux écosystèmes ou biomes se chevauchent. Les écotones sont des zones où se chevauchent différents habitats, où la terre et l'océan se rencontrent, par exemple, ou où une rivière et un estuaire se croisent. Les écotones sont riches en espèces, car on peut y trouver les plantes et les animaux provenant des deux écosystèmes, ainsi que les espèces particulièrement adaptées à l'environnement hybride.

Haut de plage – La partie supérieure d'une plage (ou la terre ferme, au-dessus de la laisse de haute mer ordinaire), hors de portée des vagues et des marées normales, du côté continental de la plage. Le haut de plage est exposé à des inondations périodiques en raison des tempêtes et des marées extrêmes, et est souvent le site de dunes et de zones humides d'arrière-cordon (Figure 1).

LHMO – Laisse de haute mer ordinaire. Le plus haut niveau atteint par un plan d'eau pendant une période assez longue pour en laisser la trace sur le paysage (Figure 1). Un autre terme utilisé pour définir la même zone est « limite naturelle ».

Transition – Changement d'une chose à une autre ou d'un état à un autre.

Zone intertidale – La zone du littoral qui se trouve entre la pleine mer la plus haute et la basse mer la plus basse.

Zone littorale – La zone littorale comprend la zone médiolittorale (zone intertidale, de la pleine mer la plus haute à la basse mer la plus basse) et la zone sublittorale (en dessous du niveau de la basse mer) jusqu'à une profondeur de 10 mètres. Aux fins de la présente leçon, le haut de plage, jusqu'à une hauteur de 60 mètres au-dessus de la laisse de haute mer ordinaire (LHMO) est également inclus.

Zone sublittorale – Dans les systèmes marins, la zone qui se trouve en dessous du niveau de la basse mer, mais qui est encore relativement peu profonde et proche de la rive, généralement d'une profondeur d'environ 35 pieds/10 m (Figure 1).

<http://greenshoresforhomes.org/resources/glossary/>

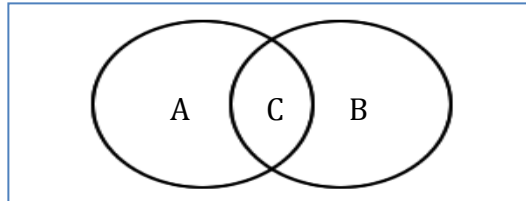
Procédure

Partie 1 – Écotones en milieu marin – définition et construction.

Une heure.

1. Commencez par définir un écosystème, un biome et un écotone. (Voir le glossaire). Pour commencer, tracez deux cercles qui se recoupent au tableau. Expliquez que chaque cercle est un écosystème ou biome, et que l'espace où les deux cercles se chevauchent est un écotone. Puis dessinez plusieurs formes dans un

cercle, et plusieurs formes différentes dans l'autre. Au centre, là où les deux cercles se chevauchent, dessinez plusieurs des formes présentes dans chacun des cercles périphériques, plus une ou deux formes propres à la zone de chevauchement. Discutez avec les élèves de l'abondance et de la diversité des objets dans l'écotone et, à l'aide d'une carte, discutez des exemples de biomes et d'écotones dans le monde; puis, en vous penchant sur une carte locale de l'interface milieu maritime/milieu terrestre, discutez du biome littoral. (Il est également possible d'utiliser l'interface eau douce/milieu terrestre pour discuter de ce biome.)



À ce stade, demandez aux élèves, en équipes de deux, de dessiner leurs propres écosystèmes qui se chevauchent.

À l'aide des crayons de couleur, les élèves tracent deux cercles et colorient la zone de chevauchement (écotone) avec les deux couleurs afin qu'elles puissent se mélanger s'ils utilisent des crayons de couleur, ou demandez aux élèves de dessiner diverses créatures dans chaque écosystème en s'assurant que les couleurs utilisées dans chaque cercle sont différentes et que la zone de chevauchement est laissée vide. Maintenant, demandez-leur de dessiner un mélange de créatures provenant des deux écosystèmes dans la zone de chevauchement, et d'ajouter des créatures qui sont propres à l'écotone en utilisant des formes ou des couleurs différentes ou les deux. Les élèves discuteront ensuite de leurs écosystèmes, des plantes, des animaux ou des autres organismes qui pourraient y vivre, et de ce qui se passe dans l'écotone, à l'endroit de la transition.

Amenez les élèves à l'extérieur et divisez le groupe en équipes de deux; donnez à chaque équipe deux cerceaux pour représenter les deux écosystèmes, ainsi que des planchettes à pince et du papier pour prendre des notes.

Expliquez-leur qu'ils sont à la recherche de lieux de transition, d'écotones, sur une petite échelle. Demandez-leur de trouver un endroit où il y a une transition et de placer les cerceaux de sorte que l'écotone se trouve là il serait naturellement, et demandez aux élèves de placer les cerceaux de manière à faire ressortir les espèces ou caractéristiques uniques.

À l'aide des planchettes à pince, chaque équipe devrait prendre noter toutes les plantes, tous les animaux, les sols ou les autres organismes qu'ils voient dans chacune des zones représentées par les cerceaux (soit A et B pour les écosystèmes et C pour l'écotone).

*Il n'est pas nécessaire que les élèves identifient et nomment tous les différents organismes; ils doivent indiquer seulement s'il s'agit de plantes, d'animaux, de sols ou d'autres organismes, et leur nombre.

Dites aux équipes d'élèves de se préparer à expliquer les raisons pour lesquelles ils ont choisi cette zone en particulier ainsi que les éléments de preuve qu'ils ont

trouvés pour prouver qu'il s'agit bien d'un écotone (c.-à-d. nombre de plantes, d'animaux, d'organismes qui se trouvent dans les écosystèmes environnants et d'organismes propres à la zone de transition ou à l'écotone).
Discutez du fait qu'il s'agit d'écosystèmes miniatures, et que les écosystèmes ou les biomes de grande taille peuvent représenter de vastes étendues couvrant de grandes parties des continents de la Terre.

Partie 2 – Visite d'un écotone marin

(Cette visite peut être remplacée par la visite d'un écotone en eau douce – voir la section Extensions)

Une heure.

Amenez les élèves à la plage à marée basse (choisissez une marée descendante par sécurité) et commencez par marcher dans le haut de plage à la recherche de la limite de la pleine mer (là où il n'y a plus de plantes terrestres, où il y a des traces d'eau sur les rochers ou d'autres signes comme des laisses de mer (limites des débris), des dépôts de matières végétales). Discutez des divers indices qui indiquent l'endroit où l'influence de l'océan prend fin.

Ensuite, rendez-vous dans la zone intertidale (entre la pleine mer la plus haute et la basse mer la plus basse) et tentez de trouver des plantes ou des animaux du haut de plage. Puis, trouvez des plantes ou des animaux uniques qui n'existent pas dans le haut de plage. Y a-t-il des plantes qui tolèrent la présence de sel? Discutez de la façon dont ces organismes se sont adaptés pour survivre dans ce lieu de transition.

Depuis cette zone, rendez-vous au bord de l'océan et examinez la zone sublittorale. Discutez de ce qui se trouve juste sous la surface de l'océan dans les eaux peu profondes où la lumière pénètre.

Vérifiez la présence d'organismes exposés en raison de la marée basse et qui se trouveraient normalement sous l'eau.

Donnez à chaque équipe de deux élèves une planchette à pince et du papier. Demandez aux élèves de faire des observations et de dresser la liste des plantes, des animaux et des autres organismes présents en commençant par la zone de transition, entre l'influence de la terre et de l'océan, en passant ensuite à la zone intertidale, puis au bord de l'eau. Il est possible d'utiliser un cerceau pour définir un endroit précis dans chacune des zones.

Extensions

Visite d'un écotone en eau douce. Rendez-vous sur la rive d'un lac ou au bord d'une rivière et observez les transitions. Notez les changements en ce qui concerne les plantes, les animaux et les autres organismes.

Discutez de ce que nous pouvons faire pour atténuer autant que possible les répercussions que les activités humaines comme les travaux de construction, les activités de dégagement, les loisirs, etc., ont sur les zones littorales.

- reproduire les systèmes naturels,
- utiliser des plantes pour retenir le sol,
- maintenir les grumes à la laisse de marée la plus haute pour réduire l'impact des vagues,

- préserver la végétation et les arbres en surplomb afin d'offrir de l'ombre aux poissons frayant le long du rivage,
- protéger la zostère, car elle permet de maintenir le substrat en place juste au large et d'atténuer l'intensité des vagues.

Évaluation

Demandez aux élèves de définir les écosystèmes et les écotones.

Demandez aux élèves d'indiquer les caractéristiques à rechercher dans un écotone.

Expliquez les raisons pour lesquelles les écotones sont des lieux où il fait bon vivre pour les humains. Qu'est-ce qui attire les gens dans ces zones et pourquoi est-ce que cela peut poser des problèmes?

Nommez quelques activités pratiquées sur le haut de plage qui pourraient avoir une incidence sur la zone intertidale et la zone sublittorale de la zone littorale.

En quoi ces activités pratiquées sur le haut de plage ont-elles une incidence sur la zone intertidale et la zone sublittorale de la zone littorale?

Ressources et références

www.greenshores.ca

[Credits and Ratings Guide \(Guide de crédit et de cotation\) – Stewardship Centre for BC](#)

<http://canadianbiodiversity.mcgill.ca/english/ecozones/pacificmarine/pacificmarine.htm>

Ecotones – The Transitional Zones – Auteure : Medha Hegde (en anglais seulement)

<http://www.biotecharticles.com/Biology-Article/Ecotones-The-Transitional-Zones-2191.html>

Heerhartz, S.M., Dethier, M.N., Toft, J.D. et al. Estuaries and Coasts (2014) 37: 1256.

doi:10.1007/s12237-013-9754-5

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12237-013-9754-5>

Atout-faune, Fédération canadienne de la faune

<http://cwf-fcf.org/fr/notre-travail/education/education-nature/atout-faune.html>

La vie dans la zone littorale – Un jeu de survie et d’habitat.

Activité créée par Dianne Sanford

Âge – Niveau intermédiaire +

Durée – environ une heure, y compris les discussions

Taille du groupe – 15 élèves ou plus, possibilité de grands groupes

Lieu – Gymnase ou grand terrain de jeu

Matériel nécessaire

Des cartes illustrées représentant des poissons fourrages, des créatures marines et des prédateurs. (9 cartes de hareng et 9 cartes de lançon, 3 cartes de saumon, 2 cartes de crabe des rivages et 2 cartes de pouce-pied, une carte d’épaulard, une carte de bateau de pêche et une carte de phoque). Ajustez le nombre de cartes en fonction du nombre d’élèves; réduisez les espèces de poisson au besoin, en gardant tous les prédateurs.

Des cordes ou pylônes pour délimiter la zone.

Une corde plus courte (ou plusieurs cerceaux se chevauchant) pour représenter un herbier de zostère au large.

Des renseignements généraux sur la zostère, les poissons fourrages et la zone littorale.

Objectif : Atteindre l’habitat le plus approprié pour votre survie selon vos besoins, connaître les raisons pour lesquelles il s’agit de l’habitat qui vous convient le mieux ainsi que vos prédateurs.

Liens du programme :

4^e secondaire – Sciences – Tous les êtres vivants perçoivent leur environnement et y réagissent.

L’énergie peut être transformée.

Communication

5^e secondaire – Sciences – Les organismes multicellulaires possèdent un système organique qui leur permet de survivre et d’interagir dans leur environnement.

Expérimenter et interpréter l’environnement local.

6^e secondaire – Sciences

Grâce à leurs systèmes internes, les organismes multicellulaires peuvent survivre, se reproduire et interagir avec leur environnement.

Questionnements et prévisions

Français, arts

Comprendre et faire des rapprochements (lecture, écoute, affichage)

7^e secondaire – Sciences

La théorie de l’évolution par la sélection naturelle explique la diversité et la survie des êtres vivants.

Communication, français, arts

8^e secondaire – Sciences

Questionnements et prévisions

9^e secondaire – Sciences

Cycles de la matière dans les composantes biotiques et abiotiques des écosystèmes
Questionnements et prévisions

10^e secondaire – Sciences

L'énergie est conservée, et sa transformation peut exercer une influence sur les êtres vivants et l'environnement.

11^e secondaire – Science de l'environnement (nouveau programme)

Diversité, durabilité, processus et changements dans les écosystèmes locaux
Préservation et restauration des écosystèmes

Sciences de la vie

Caractéristiques des êtres vivants, processus d'évolution

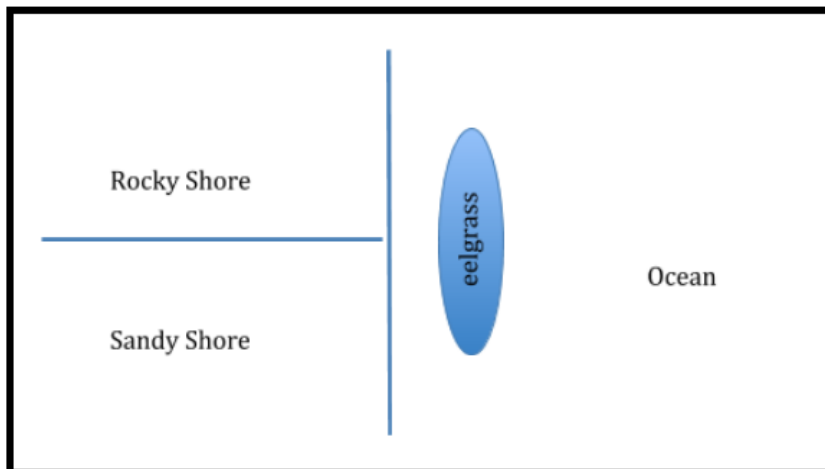
Aperçu :

Depuis le bord de l'océan, les élèves doivent se rendre dans l'habitat qui leur convient le mieux (pour leur survie et/ou reproduction) sans être capturés par un prédateur, et être prêts à expliquer pourquoi ils ont choisi le lieu où ils se trouvent. Les prédateurs doivent expliquer les raisons pour lesquelles ils ont capturé l'espèce en question. S'agit-il de leur proie naturelle?

Procédure –

Configuration de la zone de jeu

Une étendue suffisamment grande pour l'ensemble des élèves (gymnase ou terrain de jeu). Délimitez une zone rectangulaire dont plus de la moitié est couverte par l'océan, et l'autre partie est divisée en deux, horizontalement, pour en faire deux habitats de plage différents : une plage de sable et une plage de galets. La corde la plus courte est utilisée au large pour créer une forme représentant un herbier de zostère.



^ début

Distribuez les cartes aux élèves; demandez-leur d'examiner les faits sur la carte. Expliquez les zones qui ont été créées, et que leur objectif est de se rendre dans leur

habitat de prédilection sans être touché par un prédateur. Répondez à toutes les questions des élèves au sujet de leur créature avant le début du jeu.

Les poissons fourrages dans cette activité, le hareng et le lançon, se déplacent en groupes, et cherchent la frayère qui leur convient. Il existe de nombreux types de poissons fourrages, mais pour ce jeu nous utiliserons le hareng et le lançon.

Les prédateurs qui se nourrissent de poissons fourrages sont seulement autorisés à toucher un poisson fourrage à la fois.

Les crabes des rivages et les pouce-pied sont à la recherche d'un habitat convenable pour y vivre. Ils sont en pleine transformation, passant de la phase de zooplancton (flottant librement) dans l'océan à la phase de vie adulte.

Les élèves choisissent les zones où vivre ou frayer selon les besoins de leur propre créature. Il est possible de choisir entre **une plage de galets, une plage de sable ou un herbier de zostère.** Ils sont en sécurité lorsqu'ils atteignent ces zones sans avoir été touchés par des prédateurs. Les prédateurs doivent rester dans la zone océanique, et ne peuvent pas entrer dans la zone de zostère pour capturer une proie une fois que la proie s'y est réfugiée.

Discutez des prédateurs, distribuez les cartes de prédateur aux élèves, et dites aux prédateurs qu'ils doivent rester dans la zone océanique.

Chaque « proie », décide ensuite du type d'habitat qui lui convient le mieux.

Les bancs de harengs et de lançons peuvent décider en groupe.

Lorsqu'une proie est touchée par un prédateur alors qu'elle tente de se rendre dans un habitat convenable, elle meurt et doit sortir de la zone de jeu pour se rendre sur le côté.

Les prédateurs et les proies doivent faire en sorte que leur carte soit visible en tout temps pour que chacun puisse savoir s'il peut être la proie d'un prédateur ou vice versa.

Conservez la carte avec vous, car nous discuterons des tactiques de survie des différentes espèces à la fin du jeu, et vous devrez expliquer les raisons pour lesquelles vous avez choisi l'habitat où vous vous trouvez.

Le jeu prend fin lorsque tous les participants sont morts ou se trouvent dans leurs habitats ou frayères de prédilection.

Questions de discussion

Proies (harengs, lançons, pouce-pied, crabes des rivages – y en a-t-il d'autres?)

1. Pourquoi avez-vous choisi l'habitat où vous vous trouvez?
2. De quelles capacités d'adaptation disposez-vous pour survivre ou frayer ici?

3. Pourriez-vous survivre dans les autres habitats? Y a-t-il des variations saisonnières dans votre habitat?
4. Pourriez-vous être le prédateur de certaines des créatures se dirigeant vers un habitat? Lesquelles?
5. Si vous êtes mort, que s'est-il passé? Pensez-vous que de nombreuses créatures de votre espèce succomberaient à ce prédateur ou face à ce problème?

Prédateurs (peuvent-ils également être des proies?)

1. Est-ce qu'il a été facile ou difficile de capturer une proie qui se rassemble en bancs?
2. Est-ce qu'il a été parfois difficile de déterminer qui était votre proie?
3. Pourriez-vous être, dans certaines situations, la proie d'autres prédateurs?

Contexte

(Voir également **Renseignements supplémentaires** dans **certaines parties du présent plan de leçon** pour obtenir plus de détails sur les espèces.)

Qu'est-ce que la zone littorale? – Il s'agit d'un terme général faisant référence à la région littorale, qui comprend la zone médiolittorale ou estran (zone intertidale, de la pleine mer la plus haute à la basse mer la plus basse) et la zone sublittorale (en dessous du niveau de la basse mer) jusqu'à une profondeur de 10 mètres.

La zone du haut de plage jusqu'à une hauteur de 60 mètres au-dessus de la laisse de haute mer ordinaire (LHMO) est également incluse, puisque les activités humaines menées dans la zone d'arrière-plage et l'ensemble de la zone littorale ont des répercussions importantes.

Répercussions sur la zone littorale

L'écotone du littoral est une zone très intéressante pour les humains. Il s'agit d'une belle zone pleine d'animation, d'une rive, où les puissants éléments météorologiques et océaniques sont les plus manifestes. Cette zone est très prisée comme emplacement de maisons, de pavillons, de centres de villégiature, de campements, de ports de plaisance, de parcs et de différents loisirs.

La construction d'habitations pour les humains va de pair avec le désir d'une vue dégagée sur l'océan, la défoliation des pentes du haut de plage pour l'installation de sites, de voies d'accès, de parcs de stationnement et d'entreprises commerciales. Pourquoi est-ce un problème? La zone littorale peut subir des pressions énormes. Le dragage visant à obtenir les profondeurs d'eau adéquates pour les marinas peut détruire les **herbiers de zostère**. Les structures construites sur l'eau peuvent offrir un ombrage à la zostère et, au fil du temps, tuer une partie des herbiers. Pour pouvoir construire près de la rive et ainsi avoir la meilleure vue, il faut ériger des protections contre les tempêtes sous forme de barrières de ciment ou de parois rocheuses qui modifient la nature de la plage et peuvent détruire les habitats de frai.

La zone littorale est utilisée par de nombreux organismes.

Les poissons fourrages sont de petits poissons qui se rassemblent en bancs, notamment le hareng, l'éperlan, le lançon, l'anchois, l'eulakane et d'autres. (Nous utilisons des cartes de lançon et de hareng dans le cadre de cette activité). Les poissons qui se rassemblent en bancs se déplacent ensemble afin de se protéger des prédateurs (le « nombre fait la force ») et de faciliter la quête de nourriture. De nombreux yeux à la recherche de nourriture, cela est bien plus efficace qu'une recherche en solitaire. Les poissons fourrages, à leur tour, sont la proie de nombreux autres poissons de plus grande taille, oiseaux et mammifères, comme le saumon, les épaulards, les phoques, les mouettes, les canards plongeurs et les humains.

Le lançon pond ses œufs dans le sable dans la zone intertidale. Les œufs peuvent survivre dans le sable humide jusqu'à ce qu'ils éclosent et retournent dans la mer. **Le hareng** pond ses œufs sur la zostère et les algues marines au large; les œufs y restent fixés jusqu'à éclosion. **Le pouce-pied et le crabe des rivages** (ainsi que de nombreuses autres espèces des rivages) commencent leur vie comme zooplancton, flottant librement dans l'océan. À mesure qu'ils grandissent, ils s'installent dans des aires de la zone intertidale pour s'alimenter, croître et se reproduire.

La zostère est une véritable plante (qui se sert de la photosynthèse de la lumière du soleil pour s'alimenter, produit des graines et du pollen pour se reproduire, et a des racines et non des « crampons » comme d'autres plantes marines).

La zostère est importante pour stabiliser le fond marin, près de la ligne de côte, produire de l'oxygène et retenir les sédiments, ainsi que pour fournir un lieu de refuge et de la nourriture à de nombreux organismes marins. La zostère est une aire de croissance pour de nombreuses créatures océaniques, notamment les larves de lançon et d'éperlan argenté, et c'est là que le hareng dépose ses œufs. Les saumoneaux s'arrêtent à cet endroit dans leur périple qui les mène de leurs rivières d'origine jusqu'à l'océan.

Glossaire des termes utilisés

Biome – Les biomes sont de grandes régions du monde qui abritent des plantes, des animaux et d'autres organismes vivants semblables qui se sont adaptés au climat et aux autres conditions.

Les biomes sont définis comme une des principales communautés au monde, animales et végétales, classées en fonction de la végétation dominante et caractérisées par les adaptations des organismes à cet environnement précis. Les milieux d'eau douce, les milieux marins, la toundra, les déserts, les forêts et les prairies sont des biomes que l'on trouve dans le monde.

Communauté – Un groupe d'organismes ou un groupe social qui interagit dans une région particulière dans des conditions environnementales semblables.

Écosystème

- **Le système d'interactions entre les êtres vivants et les choses non vivantes.**

- Un écosystème est une communauté d'organismes qui interagissent ainsi que leurs environnements physiques, qui a pour fonction essentielle celle de saisir et de distribuer de l'énergie et d'assurer le cycle des nutriments.

Écotone

– La zone où deux écosystèmes ou biomes se chevauchent. Les écotones sont des zones où se chevauchent différents habitats, où une prairie et une forêt se rencontrent, par exemple, ou où une rivière et un estuaire se croisent. Les écotones sont riches en espèces, car on peut y trouver les plantes et les animaux provenant des deux écosystèmes, ainsi que les espèces particulièrement adaptées à l'environnement hybride.

Zostère – La zostère est un type de végétation aquatique submergée qui pousse le long du littoral en dessous du niveau de la basse mer, ainsi que dans les estuaires et les baies peu profondes. La zostère n'est pas une algue marine; c'est une plante à fleurs vivace qui est souvent utilisée par le hareng pour frayer. Il s'agit d'un habitat essentiel utilisé comme aire de croissance par de nombreuses espèces marines, une source de nourriture par la zostère elle-même et les organismes qu'elle abrite. Il s'agit d'un refuge et d'un couloir de migration sûrs, et d'une source d'oxygène, étant donné qu'il s'agit d'une véritable plante photosynthétique.

Poissons fourrages : Petits poissons océaniques qui se nourrissent de plancton et qui sont à leur tour la proie de poissons de plus grande taille. Ces poissons constituent un maillon entre les niveaux inférieurs et les niveaux supérieurs de la chaîne alimentaire.

Il existe de nombreuses espèces de poissons fourrages, mais le présent document s'attache au hareng, à l'éperlan argenté et au lançon.

Réseau trophique : Un ensemble de chaînes alimentaires s'interpénétrant et interdépendantes.

Chaîne alimentaire : Un ensemble d'organismes dont chacun dépend de l'autre comme source de nourriture.

Interactions – Les écosystèmes sont décrits en termes d'interactions. Les interactions biologiques sont les effets que les organismes ont les uns sur les autres dans une communauté. Dans le monde naturel, aucun organisme n'existe de façon complètement isolée, et ainsi chaque organisme doit interagir avec l'environnement et d'autres organismes. Les interactions d'un organisme avec son environnement sont essentielles à la survie de cet organisme et au fonctionnement de l'écosystème dans son ensemble.

Évaluation

1. Définissez ce qu'est un poisson fourrage et donnez des détails sur le comportement de frai du hareng et du lançon.
2. Nommez quelques autres espèces de poissons qui, selon vous, pourraient être des « poissons fourrages ».

3. Pouvez-vous voir de quelle façon les activités humaines peuvent avoir des répercussions sur le littoral?
4. Qu'est-ce que la zostère offre à la communauté marine?
5. Nommez certains organismes vivant le long du littoral qui commencent leur vie comme zooplancton.

Extensions

Ajoutez des murs de ciment ou des parois rocheuses le long du littoral dans la zone de jeu (utilisez des bouts de bois, une corde, etc.) et discutez des changements que cela provoquerait pour la plage avant de recommencer le jeu.

Éliminez l'herbier de zostère ou réduisez-en la taille, jouez au jeu et discutez des différences que cela entraîne.

Ajoutez d'autres prédateurs, ajoutez un centre de villégiature ou un port de plaisance, ou ajoutez d'autres espèces au jeu.
Discutez des répercussions de ces changements.

Ressources et cartes de jeu

VILLE DE BELLINGHAM

Marine Nearshore Habitat Connectivity Study (Étude sur la connectivité des habitats marins du littoral)

<https://www.cob.org/documents/pw/environment/restoration/nearshore-connectivity-study-final-report.pdf>

C. Levings, G. Jamieson. Marine and estuarine riparian habitats and their role in coastal ecosystems, Pacific region (en anglais seulement). Secrétariat canadien de consultation scientifique; 2001.

http://publications.gc.ca/collections/collection_2015/mpo-dfo/Fs70-5-2001-109-eng.pdf

Politique sur la pêche des espèces fourragères – <http://www.dfo-mpo.gc.ca/fm-gp/peches-fisheries/fish-ren-peche/sff-cpd/forage-fra.htm>

Ressource pour le littoral d'eau douce.

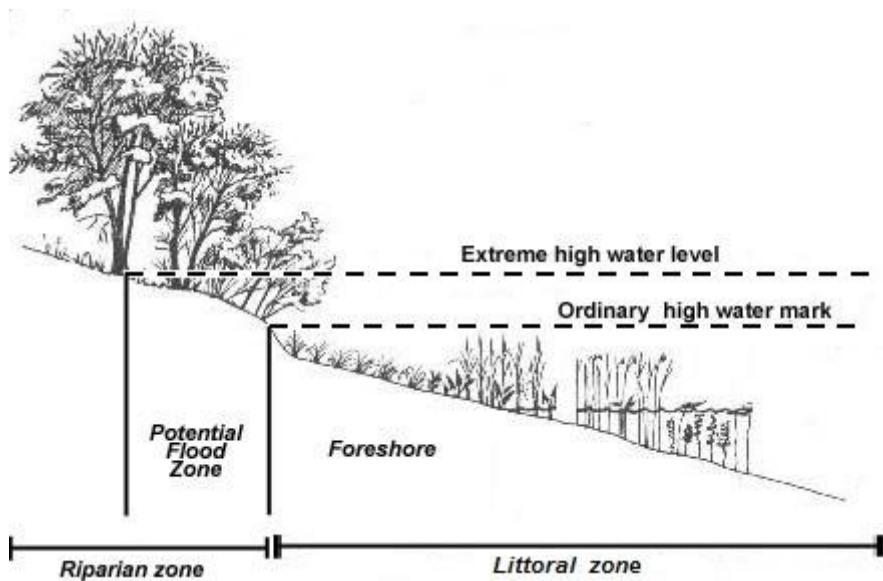


Figure 2 : Parties de la rive, exemple d'un lac
Photos gracieusement offertes par Pêches et Océans Canada



Photo de Ramona de Graaf

Herbiers de zostère au large de la rive



Photo de Dianne Sanford
Zostère exposée pendant les marées les plus basses.



Harengs du Pacifique

Photo de John



Buchanan
Œufs de hareng sur des fucus (*Fucus sp.*)

Photo de John Buchanan



Photo de Ramona de Graaf

Partie supérieure de la zone intertidale – frayère des poissons fourrages.



Photo de Ramona de Graaf

Deux poissons fourrages frayant sur la rive.

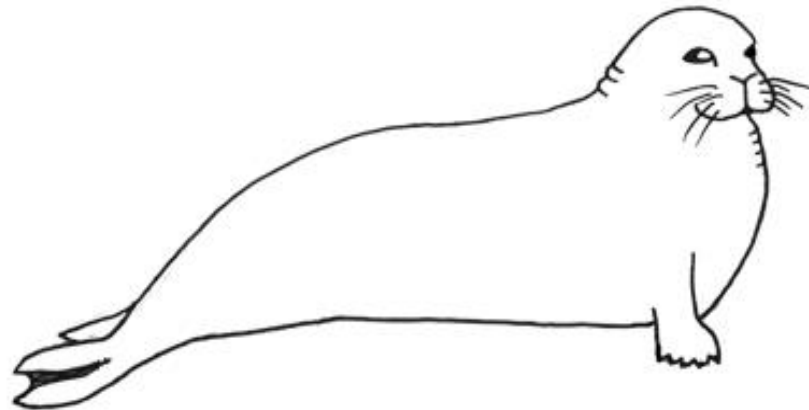
Poisson situé en haut : éperlan argenté

Poisson situé en bas : lançon du Pacifique



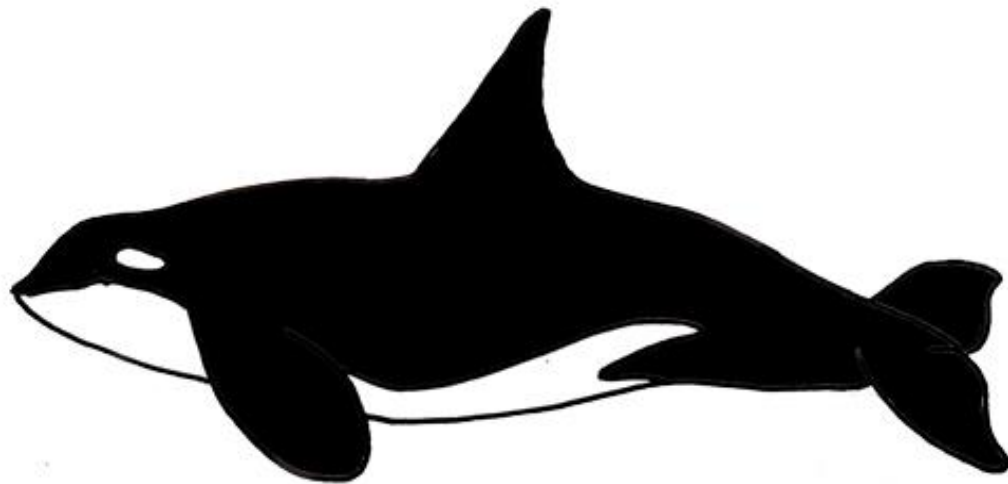
Barnacle

- A barnacle starts its life as a free floating zooplankton in the ocean.
 - Barnacles are prey for many animals including fish and crabs during their larval phase as they have little protection. Once they have settled on rocks and other hard surfaces, they produce an outer shell and are protected
-



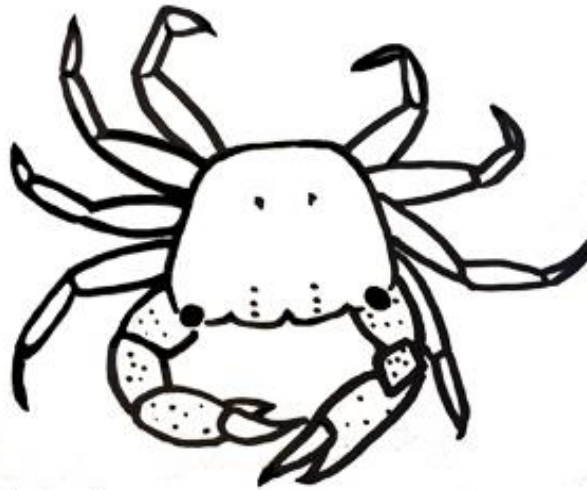
Seal

- Seals eat forage fish, salmon, and crabs and clams.
- Seals are prey for sharks, Orca whales and humans.



Orca

- Orca eat salmon, some eat seals.
- Orca live in close family groups made up of males, females, and young.



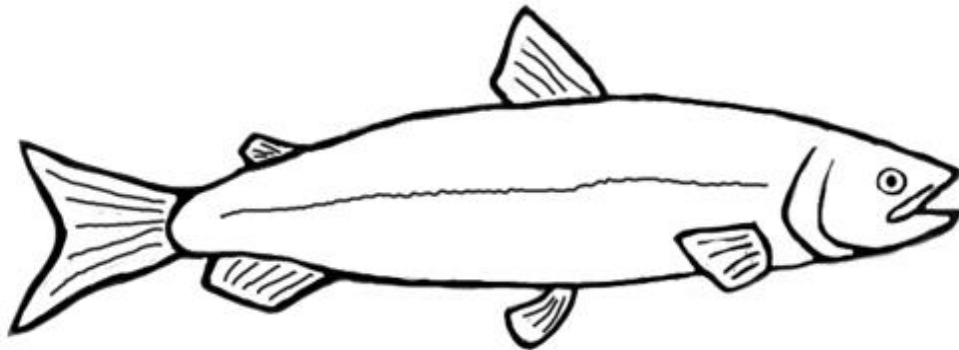
Shore Crab

- Shore crabs start out life as part of the free-floating zooplankton in the ocean, and settle down to life on the shoreline as they transition to their adult form.
- As adults, shore crabs molt their shell in order to grow- this happens more than once a year depending on conditions in their environment.



Humans

- Humans prey upon seals, herring, crab, and salmon.
 - Humans are the most efficient predator of salmon and herring.
 - Humans impact nearshore areas.
-



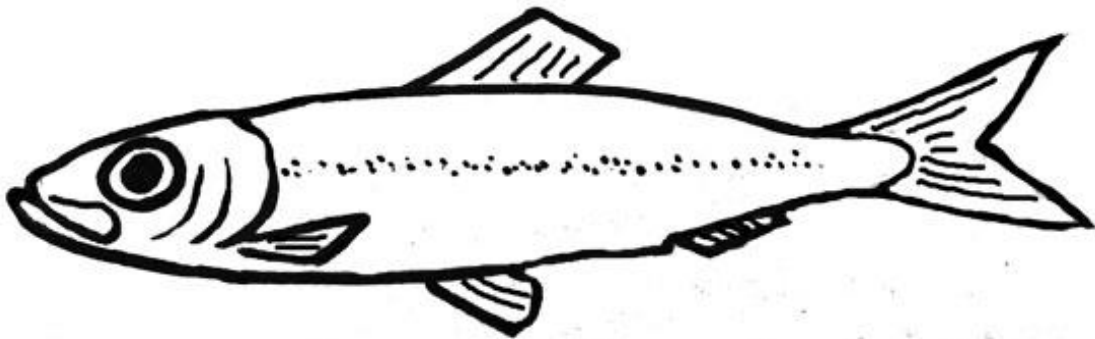
Salmon

- Salmon return to the same stream that they were born in to spawn and then die.
- Salmon prey on forage fish.
- Salmon are prey for seals, orca, and humans.



Sandlance

- This forage fish lives near the shore year-round and spawns on sand or pebbled beaches in the intertidal zone during the winter.
 - There is no commercial fishery for sand lance.
-



Herring

- Fish, sea mammals, and birds rely on this forage fish and its eggs for food.
- There is a commercial fishery for herring.
- During spawning, herring attach their eggs to marine algae, eelgrass, and even pilings.