

Les salmonidés dans la salle de classe

Niveau intermédiaire

**Une ressource à l'intention des enseignants
dans l'étude de la biologie, de l'habitat et de la gestion du saumon du Pacifique**

Pour de plus amples renseignements, veuillez vous adresser à :

Intendance et participation de la communauté

Direction de l'habitat et de la mise en valeur

Pêches et Océans Canada

555, rue Hastings Ouest,

Vancouver (C.-B.) V6B 5G3

(604) 666-6614

Remarque : Le masculin est employé sans discrimination et dans le seul but d'alléger le texte du présent manuel.

Les salmonidés dans la salle de classe

Niveau intermédiaire

INTRODUCTION

DÉDICACE

Cette trousse est dédiée à tous les enseignants et élèves ayant étudié les salmonidés au fil des ans, notamment à ceux qui ont appuyé leurs études de mesures concrètes et de ce fait, aidé à la conservation du saumon du Pacifique.

VERSION ORIGINALE

Cet ouvrage a trouvé son inspiration dans la trousse originale, intitulée *Les salmonidés dans la salle de classe*, publiée en 1984, et dans sa version subséquente révisée, publiée en 1988. Mme Linda Bermbach, alors rédactrice en chef des programmes d'études à Pêches et Océans Canada, avait coordonné la production des deux premières versions de cette trousse.

RÉVISION ET COORDINATION

La version anglaise de cette trousse a été réalisée sous la direction de Southam Consulting Inc., en collaboration avec un comité de révision composé des personnes suivantes :

Mme Bev Bowler, coordonnatrice en éducation, Lower Mainland, Pêches et Océans Canada
M. Mark Johnson, chef adjoint, Division de la participation communautaire, Pêches et Océans Canada
M. Don Lowen, coordonnateur en éducation, Île de Vancouver, Pêches et Océans Canada
Tous les coordinateurs en éducation au service de Pêches et Océans Canada

Révision, domaine de la biologie :

Mme Anne Martin, coordonnatrice des données sur la mise en valeur des stocks, Pêches et Océans Canada
Mme Carol Cross, biologiste principale, Mise en valeur à l'échelle régionale, Pêches et Océans Canada
Mme Sue Lehmann, biologiste, Mise en valeur à l'échelle régionale, Pêches et Océans Canada
Mme Roberta Cook, biologiste, Mise en valeur à l'échelle régionale, Pêches et Océans Canada
M. Don MacKinlay, biologiste, Mise en valeur à l'échelle régionale, Pêches et Océans Canada
M. Brian Anderson, biologiste, Mise en valeur à l'échelle régionale, Pêches et Océans Canada
M. Doug Lofthouse, biologiste, Mise en valeur à l'échelle régionale, Pêches et Océans Canada
M. Don Bailey, biologiste, Mise en valeur à l'échelle régionale, Pêches et Océans Canada

ÉQUIPE DE PRODUCTION

Recherche et rédaction : Polestar Communications Inc.

Révision : Mme Lorna Lyons, Twinflower Communications

Illustration : Freestyle Illustration, Penn and Gunn Associates

Conception et mise en page : Cone House Inc.

Affiche : Robert Browne Graphics

Nous remercions particulièrement Mmes Joanne Day et Joanne Nicklas pour leur soutien et leur travail de recherche.

Illustration de la couverture : Mme Karen Uldall-Ekman

Traduction et relecture : Johanne Raynault

Révision : Danielle Villeneuve

LES ENSEIGNANTS

Les enseignants mentionnés ci-dessous ont participé à la conception et à la rédaction de cette trousse :

Groupe de consultation de Victoria, 1997 :

M. Lenny Ross, école primaire Strawberry Vale

Mme Eleada Grant, école primaire Glanford

Mme Judith Sales, école primaire Lake Hill

Mme Jennifer McDonald, école primaire Craigflower

Mme Cecily Craigmyle, école primaire Frank Hobbs

M. Don Craigmyle, école primaire Uplands

M. Angus Stewart, école intermédiaire Royal Oak

Groupe de consultation de North Vancouver, 1998 :

Mme Kitty Morgan, école primaire Marlborough

Mme Coleen Lavallée, école primaire Seaforth

Mme Beverley O'Conner, école primaire Shaughnessy

Mme Brenda Hobbs, école primaire James Hill

M. Richard Unrau, école primaire Strawberry Hill

M. Greg Fraser, école primaire Quilchena

Mme Donna Bouwman, école primaire Douglas Road

Groupe de consultation de Saanich, 1998 :

Mme Liz Priestman, école primaire Strawberry Vale

Mme Frances Hancock, école primaire Margaret Jenkins

Mme Rosina Werk, école primaire Margaret Jenkins

Mme Shirley Cummins, école primaire Northridge

Mme Judith Sales, école primaire Lake Hill

Agents d'éducation consultés par Polestar Communications :

M. Jim Wiese, conseiller pédagogique en sciences

M. Bruce D. Horn, conseiller pédagogique en gestion de classe, niveau primaire

Mme Beverley O'Conner, conseillère en gestion de classe, niveau intermédiaire

INTRODUCTION

Réviser, étude scientifique des salmonidés

M. John Stockner, Ph.D., Eco-Logic Ltd

Nous désirons également remercier ici les coordonnateurs en éducation de Pêches et Océans Canada, ainsi que les 116 enseignants ayant participé, à grande échelle, à la mise à l'essai sur le terrain de la trousse *Salmonidés dans la salle de classe*, au cours de l'année scolaire 2000-2001.

Avant-propos

Pourquoi étudier le saumon?

« Les poissons donnent des indices du stress environnemental exercé sur une rivière longtemps avant que celui-ci ne devienne évident pour la plupart d'entre nous. Ils sont l'équivalent marin des serins dans les mines, sauf qu'ils ne peuvent chanter! Nous devons prêter attention aux avertissements que nous lancent les poissons ainsi qu'aux murmures des rivières, car ils nous parlent de notre avenir¹. »

« Étant donné le très grand nombre d'interventions humaines ayant déjà nui au saumon du Pacifique, une tentative sérieuse visant à les sauvegarder devra toucher la plupart des habitants du Nord-Ouest². » L'éducation est la clé du succès d'un tel effort.

Cette ressource d'apprentissage, qui porte sur le saumon, sa biologie et sa gestion au sein de l'environnement, favorise une approche écologique intégrant les sciences et les études sociales. La connaissance de la biologie et de l'habitat du saumon est considérée comme le fondement de la conception d'une éthique de l'intendance. L'intendance, c'est « la prise de décisions réfléchies et de mesures appropriées visant à protéger et à préserver l'ensemble des plantes et des animaux qui partagent avec nous notre planète³ ». Et l'intendance constitue l'une des composantes de base d'une communauté viable où l'économie, l'environnement et la société sont tous trois pris en compte dans les décisions. Bref, cette ressource pédagogique a pour but d'enseigner aux enfants comment chacun doit « respecter l'environnement pour permettre aux saumons d'assurer leur développement ».

Qu'ils soient petits ou grands, les projets communs à la classe portant sur les saumons ont le potentiel de sensibiliser les élèves aux notions d'intendance et de développement durable. L'étude d'un ruisseau du voisinage, l'élevage de saumons en incubateur ou la visite d'un bassin hydrographique ne sont que quelques-uns des projets que votre classe ou votre école pourrait entreprendre pour apporter sa contribution à la destinée des saumons et à celle de la collectivité!

Pêches et Océans Canada

Les salmonidés dans la salle de classe est une initiative financée par la Direction de l'habitat et de la mise en valeur (Pacifique), de Pêches et Océans Canada (P&O). La vision nationale de P&O consiste à :

« Assurer aux générations actuelles et futures des eaux et des écosystèmes aquatiques sécuritaires, sains et productifs, en maintenant des normes élevées en ce qui a trait : au service aux Canadiens et aux Canadiennes, à la sécurité maritime et à la protection de l'environnement, à l'excellence scientifique et à la conservation et à l'utilisation durable des ressources. »

La Direction de l'habitat et de la mise en valeur est responsable de la protection et de la restauration de l'habitat du poisson, des programmes de mise en valeur du saumon, de la planification de la gestion intégrée des ressources, de la participation des communautés et de la sensibilisation du public. La Direction exploite également un grand nombre d'installations telles que des passes à poissons, des éclosiers et des chenaux à frayères. Son siège social est situé à Vancouver, et des bureaux régionaux sont répartis dans toute la région du Pacifique, laquelle comprend la Colombie-Britannique et le Yukon.

INTRODUCTION

Comment utiliser ce manuel

L'Introduction de ce manuel comprend un tableau donnant une liste d'activités saisonnières possibles adaptées à la Colombie-Britannique et au Yukon. Il comprend également des tableaux à consulter sur des ensembles de ressources intégrées (ERI). La table des matières donne la liste de toutes les unités du manuel, organisées en fonction du cycle de vie du saumon. Chaque unité compte une activité d'introduction (servant à évaluer les notions déjà acquises) et au moins une activité scientifique. À la fin de chaque unité d'apprentissage, les enseignants trouveront des suggestions pour l'évaluation et des idées d'activités que les élèves pourront faire à la maison; ils y trouveront également des façons d'établir un lien entre l'unité en question et l'incubation des saumons, si leur salle de classe possède un incubateur.

À l'aide de la liste d'activités saisonnières et des tableaux des ERI, un enseignant peut planifier le choix d'une unité qui sera compatible avec son horaire et avec les ressources disponibles dans sa région.

Personnes-ressources à consulter

Nous encourageons les enseignants à communiquer avec le coordinateur en éducation ou le conseiller communautaire de Pêches et Océans Canada (P&O) de leur région. Ceux-ci vous informeront sur les autres ressources d'apprentissage offertes par P&O, susceptibles d'intéresser les jeunes, ainsi que sur les exposés en classe ou les ateliers à l'intention des professeurs offerts dans votre région. Si vous ne trouvez pas le bureau de P&O de votre région, appelez le bureau régional de Vancouver et demandez un répertoire des bureaux locaux, ou encore, consultez notre site Internet à

<http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca>.

Ressources d'apprentissage connexes

Pêches et Océans Canada dispose d'autres ressources d'apprentissage. Veuillez vous adresser à la Fédération des enseignantes et des enseignants de la Colombie-Britannique, au 1 800 663-9163, et demander un catalogue, ou consulter le site Internet de la Fédération, à l'adresse : <http://www.bctf.bc.ca>. Pour de plus amples renseignements sur les ressources pédagogiques disponibles en matière d'environnement marin ou aquatique, consultez le guide intitulé *Marine and Aquatic Educators Resource Guide* (en anglais seulement), produit par P&O et distribué par le Service d'aide pédagogique de la Fédération.

Le ministère de Pêches et Océans Canada travaille en collaboration avec d'autres organismes engagés dans l'enseignement relatif au monde marin, comme Wild B.C. Ce dernier compte un programme d'éducation produisant d'excellentes ressources en matière de sciences aquatiques. Wild B.C. est financé et administré par le fonds de fiducie Habitat Conservation Trust Fund. Pour plus d'information sur Wild B.C., veuillez composer le 1 800 387-9853.

Récapitulation en vue de l'évaluation

Les stratégies d'enseignement suivantes vous sont suggérées pour faciliter l'évaluation des élèves.

Activités d'intendance et étude sur le terrain

Les sections intitulées « Pour une intervention humaine à impacts positifs » (unité 10) et « Sortie éducative sur l'habitat du saumon » (unité 3) fournissent des occasions d'initier les élèves aux pratiques de bonne intendance (gestion responsable). Nous encourageons les enseignants à mener ces activités dans le cadre d'un projet commun à la classe. Pour obtenir de l'aide, veuillez consulter la section intitulée « Personnes-ressources à consulter », à la page vii de l'Introduction.

INTRODUCTION

Discussions sur l'éthique

Plusieurs activités de ce manuel portent sur la culture des plantes ou l'élevage des animaux. Avant d'entreprendre de telles activités, établissez les règles fondamentales de comportement en classe. *Introduisez la règle de base dictant le respect de toutes choses vivantes.*

Les élèves soulèveront probablement des questions sur les différences entre les épithètes « sauvage », « indigène » et « cultivé », particulièrement s'ils désirent élever des saumons ou reconstituer le couvert végétal d'une rive. Si les élèves désirent élever des saumons, consultez le coordinateur en éducation de P&O au sujet de la provenance des œufs destinés à votre incubateur. P&O s'efforçant de faire en sorte que, une fois cultivés, les jeunes saumons retournent, le plus souvent possible, dans leur cours d'eau d'origine, les élèves ne pourront pas nécessairement relâcher leurs saumons dans le cours d'eau le plus près de leur école. Si les élèves désirent reconstituer le couvert végétal d'une rive, consultez d'abord un groupe de naturalistes de votre région pour connaître quelles sont les plantes indigènes (c'est-à-dire originaires de la région), puis multipliez-les en les reproduisant ou procurez-vous de ces plantes dans une pépinière vendant des espèces indigènes.

L'activité portant sur la diversité génétique de la trousse de niveau intermédiaire *Les salmonidés dans la salle de classe* facilitera la discussion sur les épithètes « sauvage », « indigène » et « cultivé ». Le maintien de la diversité génétique (la flore et la faune indigènes) ressemble à l'entretien d'une toile dont il faudrait conserver la solidité. Lorsque nous en brisons les fils (avec des espèces non indigènes ou des espèces cultivées), la toile de la vie s'affaiblit. Faites remarquer aux élèves que l'élevage des poissons en classe est une initiative louable, mais qu'elle ne résoudra pas à elle seule le déclin global des populations de saumons. Signalez également que leur projet d'incubation de poissons en classe sera d'autant plus efficace s'il est conduit dans le cadre d'un vaste programme d'activités communautaires visant la conservation des populations indigènes de poissons. Invitez dans la salle de classe un représentant d'un groupe local de gardiens de cours d'eau et demandez-lui de parler de l'importance de l'habitat et de la bonne intendance de l'environnement.

¹Mark Hume, *The Run of the River*

²« *Pacific Salmon Bring It All Back Home* », *BioScience*, Novembre 1997, p. 657 à 660.

³*Water Stewardship: A Guide for Teachers, Students and Community Groups*,

Ministry of Environment, Lands and Parks, 1995.

« L'un des principaux facteurs de changement à la disposition des êtres humains est l'éducation. Avec un bon professeur, l'apprentissage de notre environnement naturel à partir d'une *expérience concrète* peut s'avérer un événement marquant susceptible de changer à jamais notre perspective et notre compréhension du monde. Je crois en être la preuve vivante. »

David Guggenheim,
Vice-président, The Ocean Conservancy

INTRODUCTION

Pertinence de cette trousse avec le programme d'études

Les tableaux suivants indiquent les objectifs d'apprentissage visés, par unité, pour cette ressource.

Résultats d'apprentissage prescrits par l'Ensemble des ressources intégrées (ERI) -- Matières de base

Quatrième année

	Unité n°									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Français langue première										
comprendre et réagir (stratégies et compétences)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
comprendre et réagir (compréhension)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
communiquer idées et information (composition et création littéraire)	•		•	•	•	•	•	•	•	•
communiquer idées et information (exposé et évaluation)		•	•	•	•	•	•	•	•	•
l'être et la société (travail collectif)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
l'être et la société (création d'un sens communautaire)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Études sociales										
environnement		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mathématiques										
progressions et relations (motifs)					•			•		•
formes et espace (mesures)			•							
statistiques et probabilités (analyse des données)			•					•	•	•

Cinquième année

	Unité n°									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Français langue première										
comprendre et réagir (stratégies et compétences)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
comprendre et réagir (compréhension)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
communiquer idées et information (connaissance de la langue)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
communiquer idées et information (composition et création littéraire)	•		•	•	•	•	•	•	•	•
communiquer idées et information (exposé et évaluation)		•	•	•	•	•	•	•	•	•
l'être et la société (travail collectif)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
l'être et la société (création d'un sens communautaire)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Études sociales										
environnement		•	•		•	•	•	•	•	•
Mathématiques										
motifs et relations (motifs)								•	•	•
statistiques et probabilités (analyse des données)			•						•	•

INTRODUCTION

Sixième année

Unité n°

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Français langue première										
comprendre et réagir (stratégies et compétences)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
comprendre et réagir (compréhension)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
communiquer idées et information (connaissance de la langue)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
communiquer idées et information (composition et création littéraire)	•		•	•	•	•	•	•	•	•
communiquer idées et information (exposé et évaluation)		•	•	•	•	•	•	•	•	•
l'être et la société (travail collectif)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
l'être et la société (création d'un sens communautaire)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Études sociales

environnement

•

Mathématiques

motifs et relations (motifs)

• •

statistiques et probabilités (analyse des données)

• •

Septième année

Unité n°

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Français langue première										
comprendre et réagir (stratégies et compétences)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
comprendre et réagir (compréhension)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
communiquer idées et information (connaissance de la langue)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
communiquer idées et information (composition et création littéraire)	•		•	•	•	•	•	•	•	•
communiquer idées et information (exposé et évaluation)		•	•	•	•	•	•	•	•	•
l'être et la société (travail collectif)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
l'être et la société (création d'un sens communautaire)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Mathématiques

statistiques et probabilités (analyse des données)

• • •

Résultats d'apprentissage prescrits par l'ERI -- Sciences

Quatrième année

	Unité n°									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Applications scientifiques										
• prédire les résultats d'une expérience					•	•	•	•	•	•
• utiliser les outils appropriés à une observation			•	•	•	•	•	•	•	•
• suggérer des interprétations possibles à une série d'observations			•	•	•	•	•	•	•	•
• démontrer une habileté à reconnaître une interprétation valable des résultats obtenus		•	•	•	•	•	•	•	•	•
• faire un exposé de l'interprétation des résultats obtenus d'une expérience		•		•	•	•	•	•	•	•
• appliquer de manière responsable l'information scientifique et les compétences acquises									•	•
• concevoir une expérience en suivant la procédure appropriée			•		•	•	•	•	•	•
• se servir de divers médias dans son exposé			•	•	•	•	•	•	•	•
Sciences de la Terre et de l'espace										
• souligner l'importance de l'eau pour la vie			•	•				•		
• utiliser les propriétés physiques de l'eau pour décrire ou illustrer le cycle de l'eau			•							
• établir les similitudes et les différences entre l'eau douce et l'eau salée									•	
• décrire les répercussions des activités humaines sur le système d'eau de la Terre			•	•	•		•	•	•	•
Sciences de la vie										
• faire le lien entre la constitution et le comportement d'organismes indigènes et leur survie au sein de leur milieu		•			•	•	•	•	•	•
• discuter en quoi les changements survenant dans l'habitat d'un organisme peuvent avoir des répercussions sur la survie des organismes individuels ou d'espèces entières		•	•	•	•	•	•	•	•	•
• donner des exemples de la manière dont les différences entre individus d'une même espèce peuvent constituer un avantage pour leur survie et leur reproduction					•					•
• faire le lien entre la croissance et la survie d'organismes et diverses conditions environnementales		•		•	•	•	•	•	•	•
• décrire la structure et la fonction fondamentales des organes de la digestion					•					
• établir les similitudes et les différences entre le système digestif des êtres humains et celui de divers animaux					•					
• décrire la structure et la fonction fondamentales du squelette et de la musculature					•					
• établir les similitudes et les différences entre le squelette et la musculature des êtres humains et ceux de divers animaux					•					
• faire le lien entre le processus vital d'un organisme et l'utilisation qu'il fait des nutriments, de l'eau et de l'oxygène		•			•	•	•	•	•	•
• décrire l'évolution des besoins des organismes au fur et à mesure de leur croissance			•			•	•	•	•	•
• faire le lien entre les habitudes alimentaires et les comportements d'un organisme et la santé de celui-ci								•		•

Résultats d'apprentissage prescrits par l'ERI -- Sciences

Cinquième année

	Unité n°									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Applications scientifiques										
• relever les variables pertinentes d'une expérience		•		•	•	•	•	•	•	•
• établir et tester une hypothèse		•			•	•	•	•	•	•
• classer ou ordonner des éléments en s'appuyant sur un ensemble de légendes ou de critères				•			•		•	
• énoncer correctement une hypothèse		•			•	•		•	•	
• distinguer l'information pertinente de l'information non pertinente			•	•	•	•	•	•	•	•
• utiliser les technologies appropriées pour noter, mesurer, sauvegarder et extraire les données		•	•	•	•	•	•	•	•	•
• décrire les technologies permettant aux humains d'augmenter l'étendue de leurs habiletés naturelles	•									
• découvrir des applications responsables de la science dans sa collectivité								•	•	•
Sciences de la vie										
• trouver les ressources biologiques présentes dans son environnement		•	•	•						•
• décrire comment les êtres humains utilisent les ressources biologiques de la C.-B.								•	•	•
• décrire les répercussions connues ou éventuelles de l'utilisation des ressources biologiques de la C.-B.	•	•					•	•	•	
• concevoir une stratégie visant à soutenir une ressource biologique				•					•	•
• établir les similitudes et les différences entre les appareils respiratoire et circulatoire des êtres humains et ceux des animaux				•		•				
• décrire le lien entre l'appareil respiratoire et l'appareil circulatoire				•						
• décrire la structure et la fonction fondamentales des organes du système sensoriel				•						
• établir les similitudes et les différences entre le système sensoriel des êtres humains et celui des animaux				•						

Résultats d'apprentissage prescrits par l'ERI -- Sciences

Sixième année

	Unité n°									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Applications scientifiques										
• concevoir un test scientifique et en évaluer la validité			•	•						•
• se servir d'instruments pour effectuer divers mesurages directs	•		•	•			•			
• tirer des conclusions rationnelles d'une expérience		•	•	•	•	•	•	•	•	•
• organiser l'information obtenue sous forme de tableaux ou de graphiques simples, et interpréter cette information	•			•	•	•		•	•	•
• rédiger des instructions claires et détaillées pour la conduite d'une recherche, le fonctionnement d'un appareil ou le déroulement d'une procédure									•	•
• comparer diverses manières de résoudre des problèmes ou de trouver des explications	•		•	•	•					
• démontrer sa compréhension de l'importance de conserver des dossiers scientifiques intègres et impartiaux	•	•	•	•	•	•	•	•		
Sciences de la vie										
• classer les plantes et animaux selon leurs caractéristiques internes et externes				•			•			•
• mettre au point des systèmes de classification commune d'organismes							•			•

Résultats d'apprentissage prescrits par l'ERI -- Sciences

Septième année

	Unité n°									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Applications scientifiques										
• sélectionner une procédure de recherche appropriée				•	•					•
• choisir le matériel et les techniques appropriées pour recueillir une information quantitative ou qualitative utile				•	•					
• déterminer comment des modèles pourraient être utilisés pour étudier des processus qui ne peuvent être directement observés		•		•	•	•	•	•		•
• évaluer des conclusions à la lumière d'autres preuves ou sources d'information		•	•	•	•	•	•	•	•	•
• résumer les données expérimentales sous forme de tableaux								•		•
• proposer et comparer des options lors de la prise de décisions ou de mesures			•				•			•
• analyser les coûts-avantages d'autres choix scientifiques en tant que solutions à apporter à un problème dans la collectivité									•	•
• prendre la responsabilité d'utiliser le matériel et de suivre les procédures de manière précise et sécuritaire		•	•	•	•	•	•	•	•	•
• concevoir une expérience faisant intervenir deux variables ou plus					•					
Sciences de la vie										
• décrire tous les organismes en fonction de leur rôle au sein de réseaux alimentaires interreliés	•						•	•	•	
• décrire des façons dont les espèces interagissent	•	•		•			•	•	•	
• établir les similitudes et les différences entre les principales zones biogéoclimatiques de la C.-B.										
• déterminer les facteurs limitants des écosystèmes locaux	•	•		•	•			•		•
• nommer les étapes de la restauration d'un écosystème local endommagé	•					•				
• établir les similitudes et les différences entre la reproduction asexuée et sexuée chez les plantes et chez les animaux						•				
• décrire la croissance d'un organisme et les changements qui s'opèrent durant son développement	•	•		•	•	•		•	•	•
• nommer les facteurs influençant la longévité et la qualité de la vie	•		•	•	•	•	•	•	•	•
Sciences physiques										
• utiliser l'échelle du pH pour classer diverses substances			•		•	•				•
• relever les principales réactions chimiques dans l'environnement				•	•	•				•
• évaluer les répercussions de la pollution chimique sur un environnement local			•			•	•			•
• recueillir, analyser et interpréter les données sur la qualité de l'environnement			•		•	•	•		•	•

Table des matières

Unité 1. Acquisition de connaissances : le cycle biologique du saumon

Suggestions d'activités

1. Tour d'horizon sur l'étude du saumon
2. Introduction à la notion de cycle biologique.....
3. Tableau du cycle biologique du saumon.....

Documents à distribuer

- Document 1.1: Tour d'horizon sur l'étude du saumon
- Document 1.2 : Les besoins des saumons et les dangers qui les menacent à chaque stade de leur cycle biologique.....

Unité 2 : Le cycle hydrologique, le bassin hydrographique et le saumon ..

Suggestions d'activités

1. Introduction.....
2. Le cycle de l'eau.....
3. Une maquette de bassin hydrographique
4. Tableau d'affichage ou œuvre murale d'un bassin hydrographique
5. Révision

Documents à distribuer

- Document 2.1 Expérience sur le cycle de l'eau
- Document 2.2 Le cycle de l'eau et le bassin hydrographique
- Document 2.3 Construction d'une maquette de bassin hydrographique
- Document 2.4 Procédure de l'expérience sur la maquette de bassin hydrographique
- Document 2.5 Vue d'ensemble du cycle biologique du saumon

Unité 3 : L'habitat du saumon -- Étude sur le terrain.....

Suggestions d'activités

1. Préparation
2. Règles concernant les sorties éducatives sur l'habitat du saumon
3. La tenue d'un journal de la nature
4. Sortie éducative sur l'habitat du saumon.....
5. Compte rendu en classe

Documents à distribuer

- Document 3.1 Règles concernant les sorties éducatives sur l'habitat du saumon.....
- Document 3.2 Un habitat sain pour le saumon
- Document 3.3 Étude de base de l'habitat et fiche récapitulative.....
- Document 3.4 : Étude avancée de l'habitat et fiche récapitulative

Unité 4 : Le saumon géniteur

Suggestions d'activités

1. Introduction.....
2. Le saumon géniteur.....
3. Engrais de poisson
4. La diversité génétique.....
5. La dissection d'un saumon
6. Révision et étude complémentaire.....

Documents à distribuer

- Document 4.1 Le saumon géniteur
- Document 4.2 La diversité génétique
- Document 4.3 La dissection d'un saumon
- Document 4.4 : Anatomie externe du saumon.....
- Document 4.5 : Anatomie interne du saumon

Unité 5 : Les œufs de saumon.....

Suggestions d'activités

1. Introduction.....
2. Incubation des œufs en classe.....
3. Le saumon et les UTC.....
4. Parties par million.....
5. Analyse de la qualité de l'eau.....
6. Activités de renforcement.....

Documents à distribuer

- Document 5.1 Les œufs de saumon
- Document 5.2 Parties par million
- Document 5.3 Analyse de la qualité de l'eau.....

Unité 6 : Les alevins de saumon.....

Suggestions d'activités

1. Introduction.....
2. Énergie et croissance.....
3. Température et respiration
4. Variations de températures dans l'environnement
5. Modèle d'une décharge
6. Révision et étude complémentaire.....

Documents à distribuer

- Document 6.1 Énergie et croissance.....
- Document 6.2 Les alevins de saumon.....

INTRODUCTION

Document 6.3 Température et respiration

Document 6.4 Modèle d'une décharge

Unité 7 : Les fretins de saumon

Suggestions d'activités

1. Introduction

2. Classification des poissons

3. Les fretins de saumon

4. La flottabilité

5. Autres organismes aquatiques

6. La pollution des eaux de ruissellement

7. Révision et étude complémentaire

Documents à distribuer

Document 7.1 Classification des poissons

Document 7.2 Les fretins de saumon

Document 7.3 La flottabilité

Document 7.4 Autres organismes aquatiques

Document 7.5 La pollution des eaux de ruissellement

Unité 8 : Les saumoneaux

Suggestions d'activités

1. Introduction

2. L'estuaire

3. Les saumoneaux dans l'eau salée

4. Le jeu de l'affrontement prédateurs-proies

5. L'estuaire sacrifié à l'aménagement

6. Révision et étude complémentaire

Documents à distribuer

Document 8.1 Les animaux et l'eau salée

Document 8.2 Les saumoneaux

Document 8.3 Le jeu de l'affrontement prédateurs-proies

Unité 9 : Le saumon adulte

Suggestions d'activités

1. Introduction

2. Les espèces de saumon du Pacifique

3. Le saumon adulte

4. Comment s'orienter sans points de repère

5. Une carte thermique

6. La pêche

INTRODUCTION

7. Révision et étude complémentaire

Documents à distribuer

Document 9.1 Les salmonidés du Pacifique

Document 9.2 Le saumon adulte

Document 9.3 Les espèces de salmonidés du Pacifique

Document 9.4 Le sens de l'orientation du saumon

Document 9.5 Une carte thermique de la salle de classe

Document 9.6 La récolte du saumon en Colombie-Britannique

Document 9.7 Un code pour la pêche responsable en Colombie-Britannique

Unité 10 : Révision : Le cycle biologique du saumon

Suggestions d'activités

1. Introduction

2. Tableaux du cycle biologique du saumon et de l'habitat du saumon

3. Le modèle de décharge

4. Taux de survie du saumon

5. Pour une intervention humaine à impacts positifs

Documents à distribuer

Document 10.1 Taux de survie du saumon

Document 10.2 Pour une intervention humaine à impacts positifs

Annexes

Annexe 1 : Rapport d'expérience scientifique

Annexe 2 : Feuille d'évaluation des élèves : attitudes et communication

Annexe 3 : Glossaire, niveau intermédiaire

U N I T É 1

ACQUISITION

DE CONNAISSANCES :

Le cycle biologique du saumon

ACQUISITION DE CONNAISSANCES :
LE CYCLE BIOLOGIQUE DU SAUMON

Vue d'ensemble

Cette unité donne aux élèves l'occasion de :

- passer en revue les connaissances qu'ils possèdent déjà sur le saumon et d'échanger leurs idées sur le sujet;
- traiter de la notion de cycle biologique;
- se familiariser avec les étapes du cycle biologique du saumon.

Concept clé

Le cycle biologique du saumon se compose de différentes étapes au cours desquelles le saumon manifeste des besoins particuliers et présente une vulnérabilité aux perturbations de son environnement dont certaines peuvent lui être fatales.

Vocabulaire

Saumon, cycle biologique, habitat, déchets

Documentation de base

En plus de l'information contenue dans le document 10.1, intitulé « Survie du saumon », les données suivantes pourraient vous être utiles.

Besoins et dangers inhérents au cycle biologique du saumon

Étapes du cycle biologique	Besoins		Dangers	
	Habitat	Nourriture	Prédateurs	Autres
Oeuf <ul style="list-style-type: none"> • Début de la formation de la tête et du corps • Début de la formation des organes • Apparition des yeux 	<ul style="list-style-type: none"> • Eau oxygénée • Température de 5° C à 9° C • Lit de gravier non vaseux • Débit d'eau constant • Couvert 	<ul style="list-style-type: none"> • Vitellus (jaune de l'œuf) 	<ul style="list-style-type: none"> • Truite • Meunier noir • Sauvagesse du Nord (<i>Ptychocheilus oregonensis</i>) • Cisco • Martin-pêcheur • Goéland • Harle huppé • Vison • Loutre 	<ul style="list-style-type: none"> • Mouvement du gravier • Changement radical de la température de l'eau • Changement radical du niveau de l'eau • Envasement • Sédiments fins • Maladies • Pollution
Alevin vésiculé <ul style="list-style-type: none"> • L'embryon perce la membrane de l'œuf • L'oxygène est absorbé par les branchies • Vit sur le gravier 	<ul style="list-style-type: none"> • Eau oxygénée • Température de 5° C à 14° C • Lit de gravier non vaseux • Débit d'eau constant • Couvert 	<ul style="list-style-type: none"> • Sac vitellin 	<ul style="list-style-type: none"> • Truite • Meunier noir • Sauvagesse du Nord (<i>Ptychocheilus oregonensis</i>) • Cisco • Martin-pêcheur • Goéland • Harle huppé • Vison • Loutre 	<ul style="list-style-type: none"> • Mouvement du gravier • Changement radical de la température de l'eau • Changement radical du niveau de l'eau • Envasement • Sédiments fins • Maladies • Pollution
Fretin <ul style="list-style-type: none"> • Gonfle la vessie natatoire • Attrape sa nourriture • Acquiert le réflexe de s'élancer • Évite la lumière • Défend son territoire • Mémorise les odeurs de son lac ou cours d'eau d'origine 	<ul style="list-style-type: none"> • Couvert végétal • Eau oxygénée • Température de 5° C à 14° C • Niveau et débit d'eau uniforme 	<ul style="list-style-type: none"> • Insectes (éphémère, phrygane, mouche commune) aquatiques et terrestres à l'état de larve ou à l'état adulte • Carcasses de poissons en état de décomposition • Oeufs de poisson 	<ul style="list-style-type: none"> • Truite • Meunier noir • Sauvagesse du Nord (<i>Ptychocheilus oregonensis</i>) • Cisco • Martin-pêcheur • Goéland • Harle huppé • Vison • Loutre 	<ul style="list-style-type: none"> • Mouvement du gravier • Changement radical de la température de l'eau • Changement radical du niveau de l'eau • Envasement • Sédiments fins • Maladies • Pollution • Blocage de la voie migratoire

UNITÉ 1 : Acquisition de connaissances

Étape du cycle biologique	Besoins		Dangers	
	Habitat	Nourriture	Prédateurs	Autres
Saumoneau <ul style="list-style-type: none"> • Migre vers un estuaire • S'adapte à l'eau salée • Acquiert des écailles et une couleur argentée • Augmente en taille 	<ul style="list-style-type: none"> • Eau non polluée des rivières et des estuaires • Couvert de végétation estuarienne 	<ul style="list-style-type: none"> • Zooplancton (copépodes, amphipodes, euphausias) • Insectes, (coléoptères, fourmis, sauterelles, chenilles) • Vers • Mouches des sables • Crevettes 	<ul style="list-style-type: none"> • Maquereau • Ombre • Truite • Omble • Huard • Héron • Guifette • Martin-pêcheur • Merlu • Lieu jaune • Roussette • Saumon plus âgé 	<ul style="list-style-type: none"> • Remblayage ou dragage estuariens • Pollution de l'estuaire • Détournement de l'eau de la rivière
Saumon d'océan <ul style="list-style-type: none"> • Migre vers l'océan • Augmente en taille • Les stocks de poissons se mêlent entre eux, puis retournent vers leur rivière d'origine 	<ul style="list-style-type: none"> • Eau de mer 	<ul style="list-style-type: none"> • Zooplancton (amphipodes, copépodes, euphausias, etc.) • Larve de crustacée (comme la crevette-crabe) • Petits poissons (hareng, calmar, maquereau, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Thon • Morue • Lieu jaune • Merlu • Lamproie • Goéland • Héron • Cormoran • Phoque • Baleine • Être humain 	<ul style="list-style-type: none"> • Filets « perdus » • Pollution de l'océan • Variation de température de la mer • Pêche
Géniteur <ul style="list-style-type: none"> • Développement des œufs et de la laitance • Développement des caractéristiques sexuelles secondaires (couleur, forme, dents) • Absorption des écailles • Arrêt de l'alimentation • Dégénération des organes 	<ul style="list-style-type: none"> • Voie migratoire libre d'obstructions • Eau oxygénée • Eau fraîche et pure • Gravier non vaseux 	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune 	<ul style="list-style-type: none"> • Aigle • Ours • Loutre • Vison • Être humain 	<ul style="list-style-type: none"> • Niveaux d'eau très hauts ou très bas • Températures relativement chaudes de l'eau des rivières • Obstructions (barrages, glissements, embâcles, etc.) • Maladies • Pollution

Tour d'horizon sur l'étude du saumon

[discussion]

Adapté de Beyond Chalk and Talk, « Anticipation Guide », par Faye Brownlie et Susan Close, pages 54 – 67.

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 1.1, intitulé : « Tour d'horizon sur l'étude du saumon », pour chaque élève.

Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 30 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves afin d'évaluer leur degré de compréhension des termes et des concepts employés dans l'étude du saumon.

Suggestions d'activités

Choisissez parmi les suggestions ci-dessous les activités qui sont appropriées à votre classe.

Discussion

Demandez aux élèves de former des équipes de deux et expliquez-leur que cette activité portera sur les connaissances qu'ils possèdent au sujet du saumon.

Demandez aux élèves de lire les questions du document 1.1, intitulé : « Tour d'horizon sur l'étude du saumon » et d'y répondre dans les cases situées sous les rubriques appropriées.

Donnez aux élèves quelques minutes pour discuter de leurs réponses avec leur coéquipier et pour confirmer ou modifier leurs réponses.

Demandez-leur de partager certaines de leurs réponses avec le reste de la classe, puis de ranger leur document dans leur portfolio pour consultation future.

Récapitulation

Expliquez aux élèves que ces questions reprennent certaines des notions clés sur l'étude du saumon, lesquelles seront abordées dans les pages qui suivent. À mesure que les élèves font les exercices sur le saumon, demandez-leur de chercher l'information qui les aidera à confirmer ou à infirmer les réponses qu'ils ont inscrites sur leur document.

Introduction à la notion de cycle biologique

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

10 minutes

Discussion

Demandez aux élèves de donner leur définition d'un cycle biologique et d'en citer des exemples.

Un cycle biologique représente la série d'étapes que traverse un organisme depuis sa naissance jusqu'à sa mort, y compris la reproduction d'une nouvelle génération.

Demandez aux élèves de nommer les étapes du cycle biologique du saumon.

Œuf, alevin vésiculé, fretin, saumoneau, adulte, géniteur.

Expliquez aux élèves que cette unité leur donne l'occasion d'apprendre les étapes du cycle biologique du saumon et de compléter leur étude du saumon.

Tableau du cycle biologique du saumon

[Étude complémentaire]

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 1.2, intitulé « Les besoins des saumons et les dangers qui les menacent à chaque stade de leur cycle biologique », pour chaque élève.

Temps nécessaire :

Environ un cours

Degré de difficulté conceptuelle :

Moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les listes que les équipes ont rédigées et surveillez les discussions des élèves afin de vous assurer qu'ils peuvent bien déterminer les facteurs clés ayant des répercussions sur la vie du saumon à l'état d'œuf.

Introduction

Lisez la documentation de base relative à chaque unité et familiarisez-vous avec le cycle biologique du saumon du Pacifique. Cela vous préparera à répondre aux questions éventuelles des élèves lorsque vous les initierez au cycle biologique du saumon.

Sélectionnez, parmi la liste des ressources de référence du guide intitulé *Marine and Aquatic Educators Resource Guide*, un film sur le cycle biologique du saumon et faites-le visionner aux élèves ou encore lisez à haute voix l'extrait d'un livre qui résume brièvement les étapes du cycle biologique du saumon.

Remettez à chaque élève un exemplaire du document 1.2, intitulé « Les besoins des saumons et les dangers qui les menacent à chaque stade de leur cycle biologique ». Demandez aux élèves de remplir les cases du tableau en se basant sur ce qu'ils viennent d'entendre ou ce qu'ils connaissent déjà au sujet des besoins et de l'habitat du saumon. Dites aux élèves qu'ils auront l'occasion d'ajouter de l'information à ce tableau et de s'y reporter à mesure qu'ils étudieront les étapes du cycle biologique du saumon.

Acquisition de connaissances : Le cycle biologique du saumon

Synthèse

Suggestions pour l'évaluation

Demandez aux élèves de ranger le document 1.1, intitulé : « Tour d'horizon sur l'étude du saumon » dans un cahier de notes ou un portfolio sur l'étude du saumon dans lequel ils pourront également placer d'autre matériel portant sur leur étude et en revoir le contenu plus tard afin de vérifier si leurs connaissances ont évolué. Servez-vous des notes ou du portfolio des élèves au cours de vos entretiens d'évaluation de ceux-ci afin d'évaluer leur comportement et leur évolution affective durant l'étude de cette unité.

Refaites cette activité lorsque les élèves auront terminé leur étude du saumon et demandez-leur de comparer les réponses qu'ils ont données au début de l'unité avec celles données à la fin de l'unité. Demandez-leur d'écrire un article dans leur journal où ils observeront comment et pourquoi leurs opinions ont changé.

DOCUMENT 1.1

Tour d'horizon sur l'étude du saumon

NOM _____

	Que savez-vous au sujet...	Qu'aimeriez vous savoir au sujet...
du cycle biologique du saumon?		
des besoins du saumon et des dangers que le menacent?		
du cycle de l'eau?		
d'un habitat sain pour le saumon?		
de l'anatomie du saumon?		
de l'incubation?		
de la qualité de l'eau?		
de la pêche responsable?		
de la bonne intendance?		

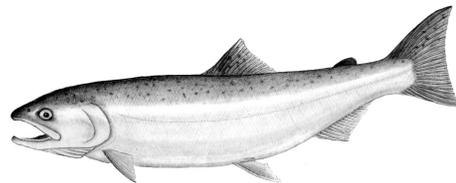
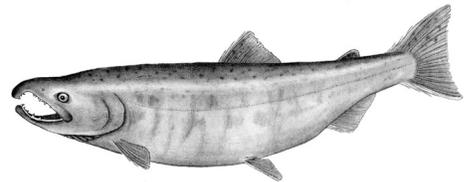
DOCUMENT 1.2

Les besoins des saumons et les dangers qui les menacent à chaque stade de leur cycle biologique

Étape du cycle biologique	Besoins		Dangers	
	Habitat	Nourriture	Prédateurs	Autres
Oeuf				
Alevin				
Fretin				
Saumoneau				
Saumon adulte				
Géniteur				

DOCUMENT 1.2

Les besoins des saumons et les dangers qui les menacent à chaque stade de leur cycle biologique



UNITÉ 2

LE CYCLE HYDROLOGIQUE, LE BASSIN HYDROGRAPHIQUE ET LE SAUMON

LE CYCLE HYDROLOGIQUE, LE BASSIN HYDROGRAPHIQUE ET LE SAUMON

Vue d'ensemble

Cette unité donne aux élèves l'occasion de :

- discuter de la notion du cycle de l'eau;
- observer le cycle de l'eau dans un contenant de verre;
- construire la maquette d'un bassin hydrographique et d'en discuter;
- entreprendre la conception d'une œuvre murale ou d'un tableau d'affichage représentant un bassin hydrographique en relation avec les étapes du cycle biologique du saumon;
- revoir les notions apprises au cours de cette unité.

Remarque : Certaines des activités entreprises ici seront reprises dans le cadre de toutes les unités portant sur le cycle biologique du saumon.

Concept clé

Les conditions environnementales créées par le cycle de l'eau, le bassin hydrographique et l'océan constituent le contexte général de l'écologie du saumon et de l'être humain. Chaque étape de son cycle biologique, le saumon doit sa survie aux éléments de l'écosystème aquatique dans lequel il évolue.

Vocabulaire

Cycle de l'eau, cycle hydrologique, cycle biologique, habitat, bassin hydrographique, transpiration, évaporation, écologie, atmosphère, lac, étang, cours d'eau, ruisseau, rivière, fleuve, déforestation, eaux de ruissellement, énergie solaire.

Documentation de base

L'information ci-dessous complète celle présentée dans le document 2.2, intitulé « Le cycle de l'eau et le bassin hydrographique », et dans le document 2.5, intitulé « vue d'ensemble du cycle biologique du saumon ».

L'intendance de l'eau

Tout ce qui est vivant a besoin d'eau pour vivre. Les êtres humains ont besoin d'environ 80 litres d'eau par jour pour leurs usages domestiques, agricoles ou industriels (quoique les Nord-Américains en utilisent en moyenne 500 litres par jour).

Avec leurs milliers de kilomètres de côtes et certains des plus grands fleuves, rivières et bassins hydrographiques de la planète, la Colombie-Britannique et le Yukon possèdent l'un des systèmes aquatiques les plus riches du monde. De nombreux endroits de la côte du Pacifique reçoivent plus de 1 000 millimètres de précipitations chaque année. Les régions intérieures reçoivent suffisamment de pluies pour arroser leurs immenses forêts et prairies, et la plupart des terres arides du sud peuvent être irriguées grâce à de grands systèmes de lacs et de rivières.

Ces voies d'eau constituent l'habitat d'une grande diversité de plantes et d'animaux, y compris le saumon du Pacifique, lequel parcourt parfois des milliers de kilomètres aller-retour entre son petit lac ou ruisseau limpide d'origine et l'océan. Pour comprendre le cycle biologique du saumon du Pacifique, les élèves doivent d'abord connaître son habitat aquatique.

La connaissance des systèmes d'eau implique celle de certains concepts clés (adapté de McLaren *et al.*, *Water Stewardship*, pages 19 à 21) :

- L'eau est essentielle à la vie et tout ce qui est vivant en dépend.
- La totalité des eaux font partie du cycle hydrologique ou cycle de l'eau.
- Les ruisseaux, lacs, rivières, fleuves et autres masses d'eau font partie de systèmes plus vastes appelés bassins hydrographiques.
- Les bassins hydrographiques sont dynamiques; ils évoluent avec le temps à la suite de processus géologiques et biologiques, aussi bien que des activités humaines.
- Les êtres humains comptent parmi les plus importants utilisateurs d'eau.
- Bien qu'elle fasse partie d'un cycle continu, il y a une limite à la quantité d'eau disponible, et l'eau propre est encore plus rare.
- Les habitats aquatiques constituent des éléments essentiels de la biosphère.
- Les contaminants et toxines peuvent se déplacer dans l'eau et avoir un effet nuisible sur la vie.
- Les différentes cultures humaines accordent différentes valeurs à l'eau et lui prêtent différents usages.
- Il est possible de réduire les activités nuisibles aux ressources en eau et aux milieux aquatiques. Il est également possible d'assurer l'intendance des ressources en eau afin de protéger celles-ci pour l'avenir.

Lorsque les élèves prennent conscience des répercussions qu'ont leurs propres activités et les activités de leur collectivité sur l'habitat aquatique du saumon ou d'autres espèces, ils peuvent commencer à pratiquer la bonne intendance de l'eau dans leur propre vie quotidienne.

Introduction

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

10 minutes

Suggestions d'activités

Choisissez parmi les suggestions ci-dessous les activités qui sont appropriées à votre classe.

Demandez aux élèves d'indiquer la quantité de précipitations annuelles que reçoit leur région et de localiser leur provenance; demandez-leur également s'il est possible qu'il cesse de pleuvoir un jour.

Demandez aux élèves d'expliquer pourquoi la pluie existera toujours, et pourquoi l'océan ne sera jamais vide (au moins pour plusieurs millions d'années).

La pluie ruisselle et remplit les océans.

L'évaporation de l'eau des océans renvoie l'humidité dans l'atmosphère selon un cycle continu.

Demandez aux élèves d'expliquer en quoi consiste un cycle.

Un cycle représente la durée d'une suite de phénomènes qui se renouvellent selon un ordre immuable.

Expliquez aux élèves que cette unité abordera le cycle de l'eau et la manière dont il s'insère dans l'écologie des êtres humains et des poissons.

Selon le niveau de compétences de vos élèves, vous pouvez soit effectuer cette activité sous forme de démonstration, soit leur demander de faire eux-mêmes l'expérience.

Le cycle de l'eau

[expérience]

Matériel nécessaire :

Un contenant de verre à l'épreuve de la chaleur, rempli d'environ un litre d'eau (l'ouverture du contenant doit être étroite, et le couvercle utilisé ne doit pas fermer hermétiquement).

Une seule source de chaleur si vous faites vous-même la démonstration, sinon, une par élève.

Un exemplaire du document 2.1, intitulé « Expérience sur le cycle de l'eau », pour chaque élève.

Un exemplaire du document 2.2, intitulé « Le cycle de l'eau et le bassin hydrographique », pour chaque élève.

Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes réparties sur deux cours

Degré de difficulté conceptuelle :

Moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les observations et conclusions écrites des élèves afin de vous assurer qu'ils ont pu retracer le cycle de l'eau dans le contenant. Surveillez leurs discussions et la production de leurs diagrammes atmosphériques afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de suivre le cycle de l'eau dans l'environnement et d'y relever les répercussions potentielles des activités humaines.

Expérience

Remettez aux élèves un exemplaire du document 2.1, intitulé « Expérience sur le cycle de l'eau » et demandez-leur de suivre la procédure de l'expérience. Ou encore, faites vous-même une démonstration de cette expérience.

Discussion

Au tableau, représentez sous la forme d'un cycle les observations tirées de cette expérience. Demandez aux élèves d'indiquer ce qui provoque l'amorce du cycle et ce qui pose des contraintes à sa poursuite.

L'énergie provenant de la source de chaleur provoque le cycle. Les parois du contenant et la fraîcheur de l'air ambiant posent des contraintes à la poursuite du cycle en causant la condensation de la vapeur et en retransformant celle-ci en eau.

Demandez aux élèves de puiser à même leurs propres connaissances ou de consulter le document 2.2, intitulé « Le cycle de l'eau et le bassins hydrographique », afin de comparer le cycle de l'eau de cette expérience avec le cycle de l'eau atmosphérique. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Où pouvons-nous trouver de l'eau faisant partie du cycle de l'eau atmosphérique?
Dans l'eau de pluie, la neige, les lacs, les étangs, les ruisseaux, les océans, etc.
- Quelle source d'énergie alimente le cycle de l'eau atmosphérique?
L'énergie solaire
- Qu'est-ce qui cause la condensation de la vapeur d'eau et fait retomber celle-ci sur la terre?
L'atmosphère froide des hautes altitudes

- Comment l'eau une fois condensée retourne-t-elle à l'océan? *Par les précipitations qui tombent dans l'océan ou sur la terre et ruissellent ensuite vers les ruisseaux, les rivières, les fleuves ou les voies souterraines, jusqu'à la mer.*
- Pendant encore combien de temps l'eau continuera-t-elle à effectuer son cycle entre l'océan et le ciel? *Pour toujours ou du moins aussi longtemps qu'existeront l'eau et le soleil.*

Demandez aux élèves de décrire les répercussions qu'aurait, sur le cycle de l'eau dans le contenant, un changement éventuel venant perturber ce cycle. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Qu'arriverait-il si la source de chaleur était plus chaude? *L'eau bouillirait et la chaleur risquerait de briser le contenant.*
- Qu'arriverait-il si on enlevait le contenant de la source de chaleur? *L'eau cesserait de produire de la vapeur et le cycle prendrait fin.*
- Que se passerait-il si l'on retirait le couvercle du contenant? *La vapeur s'en échapperait, l'eau s'évaporerait entièrement et le cycle prendrait fin.*
- En quoi les interruptions subies par le cycle de l'eau dans le contenant sont-elles similaires ou différentes de celles subies par le cycle de l'eau sur la terre? *L'eau et l'énergie de la terre ne sont pas près de disparaître, mais de petits changements pourraient néanmoins entraîner des répercussions importantes.*

Demandez aux élèves de décrire les conséquences éventuelles d'une perturbation du cycle de l'eau sur la terre. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Que se passerait-il si un changement atmosphérique faisait augmenter l'énergie solaire, responsable du cycle de l'eau? *L'atmosphère deviendrait vraisemblablement plus chaude et plus humide, entraînant éventuellement des tempêtes ou des changements dans le climat ou dans les conditions atmosphériques. Ce phénomène est similaire à celui du réchauffement de la planète, où l'énergie solaire s'accumule dans l'atmosphère terrestre et réchauffe le climat.*
- Que se passerait-il si un changement atmosphérique faisait diminuer l'énergie solaire, responsable du cycle de l'eau? *L'atmosphère et l'océan risqueraient de se refroidir, ce qui entraînerait éventuellement un changement dans les conditions climatiques et atmosphériques, responsables de la croissance des plantes et des animaux.*
- Que se passerait-il si la pollution atmosphérique contaminait l'humidité présente dans l'air? *La pollution risquerait soit de diminuer l'énergie solaire, laquelle alimente le cycle de l'eau, changeant ainsi les conditions climatiques; soit de se dissoudre dans l'eau qui tombe sous forme de précipitations, polluant ainsi terre et eau.*

Récapitulation

Demandez aux élèves d'établir, en parallèle, un diagramme du cycle de l'eau dans le contenant et un autre de celui que l'on retrouve dans l'environnement. Faites-les ensuite rédiger un court texte d'un paragraphe décrivant ce cycle.

Variante : En les invitant pour ce faire à se servir de cartes de la région, demandez aux élèves de créer une représentation graphique de divers éléments (lacs, ruisseaux, montagnes, etc.) du cycle de l'eau, notamment les sources d'humidité atmosphérique, les endroits où cette humidité retombe sur la terre et les façons dont elle retourne à la mer.

Une maquette de bassin hydrographique

[simulation]

*Adapté de Water Stewardship,
pages 70–71*

Matériel nécessaire :

- Des exemplaires du document 2.2, intitulé : « Le cycle de l'eau et le bassin hydrographique »
- Des exemplaires du document 2.3, intitulé « Construction d'une maquette de bassin hydrographique »
- Des exemplaires du document 2.4, intitulé : « Procédure de l'expérience sur la maquette de bassin hydrographique »
- Un bac à eau tapissé d'une bâche étanche
- Du sable, des pierres et d'autres matières pour représenter les formes du relief
- Des touffes d'herbe, du tapis ou d'autres matières pour représenter la végétation
- Des outils de jardinage à main
- Un arrosoir doté d'un pommeau à petits trous

Préparation :

Construisez le bac destiné à recevoir le plan d'eau en vous inspirant du document 2.3, intitulé « Construction d'une maquette de bassin hydrographique », à moins que vous ne prévoyiez le faire construire par les élèves. Ou, plus simplement, empruntez le bac à eau ou à sable d'une classe du niveau primaire.

Temps nécessaire :

Quelques heures pour rassembler et préparer le matériel.
Un cours de 40 minutes pour la construction de la maquette; un autre pour l'expérimentation en classe.

Degré de difficulté conceptuelle :

Moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les observations et conclusions écrites des élèves et surveillez leurs discussions en classe, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de décrire les facteurs humains et environnementaux ayant des répercussions sur le bassin hydrographique.

Introduction

Demandez aux élèves de consulter le document 2.2, intitulé « Le cycle de l'eau et le bassin hydrographique » et de définir ce qu'est un bassin hydrographique.

Un bassin hydrographique est un endroit où les eaux s'écoulent vers un fleuve, une rivière ou un ruisseau; il est en général séparé d'un autre par une contre-pente ou une chaîne de montagnes et comprend les plantes et les animaux qui y vivent.

Demandez aux élèves de se servir du diagramme du document 2.3, intitulé « Construction d'une maquette de bassin hydrographique » pour concevoir la maquette d'un bassin hydrographique comprenant des montagnes, ruisseaux, rivières, fleuves ainsi qu'un lac ou l'océan.

Variantes :

- A. Il est possible de construire la maquette à l'avance et de vous en servir comme centre d'activités pour une étude en petits groupes.
- B. Pour simplifier les choses, demandez aux élèves de construire un paysage miniature dans un bac à l'aide de pâte à modeler ou en couvrant des collines faites de papier à l'aide de plusieurs couches de pellicule plastique. De nombreuses classes du niveau primaire possèdent des bacs à eau en plastique qu'elles pourraient vous prêter.
- C. Ou encore, si vous avez accès à la nature, trouvez un endroit dégagé et en pente, non couvert par de l'herbe ou d'autre végétation. Un banc de gravier ou de sable meuble est l'idéal. Servez-vous d'un tuyau d'arrosage ou de seaux d'eau pour créer le paysage, en prenant soin de laisser l'eau s'écouler vers le bas. Veillez à ce que l'eau s'écoule lentement; n'oubliez pas qu'il s'agit d'une rivière miniature.

Demandez aux élèves s'ils croient que la maquette rend bien les conditions réelles d'un bassin hydrographique naturel. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- En quoi notre modèle est-il semblable à un bassin hydrographique naturel, et en quoi lui est-il différent?

Ils se ressemblent par la forme, mais les proportions entre les éléments du sol sont différentes; aussi, ceux-ci peuvent être plus ou moins poreux, posséder moins de végétation, être situés sur une pente différente, etc. De plus, notre maquette ne possède pas les organismes vivants occupant normalement un bassin hydrographique.

- Quelle différence ferait une vraie végétation?
Elle absorberait probablement plus d'eau.
- Notre maquette nous donne-t-elle une idée réaliste de ce qui se passe dans un vrai bassin hydrographique?
Elle peut indiquer l'influence du paysage sur la direction de l'écoulement de l'eau, et le changement du débit de l'eau en fonction de la nature de la surface du sol.

Expérience

Remettez à chaque élève un exemplaire du document 2.4, intitulé : « Procédure de l'expérience sur la maquette d'un bassin hydrographique » et demandez-leur d'effectuer la procédure suggérée ou faites vous-même une démonstration de l'expérience devant la classe.

Variante : Demandez aux élèves de se servir de la maquette pour étudier les effets d'autres facteurs susceptibles de perturber le cycle de l'eau à l'échelle régionale ou planétaire (p.ex. : déforestation, barrages, construction routière).

Discussion

Demandez aux élèves de présenter un compte rendu de leurs observations et conclusions à la classe. Demandez aux élèves s'ils croient que la maquette rend bien les conditions réelles d'un bassin hydrographique naturel. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Où l'eau s'est-elle écoulée sur la maquette?
Sur les surfaces basses, vers le « lac ».
- Quelles preuves avez-vous que l'eau modifie effectivement le paysage?
Selon les matériaux utilisés, on peut constater de l'érosion, une inondation, la formation de rigoles, etc.
- Quel effet l'augmentation du débit d'eau a-t-elle produit? *Une augmentation de l'érosion ou une inondation.*
- Les effets de l'eau ont-ils été les mêmes sur tous les reliefs de la maquette?
Des reliefs ou matériaux différents changent les effets de l'eau sur la maquette.

Récapitulation

Si la maquette s'y prête, demandez aux élèves d'examiner ce qui se passe lorsque le cycle de l'eau est interrompu par des changements d'origine naturelle ou des activités humaines (p. ex. : demandez aux élèves de construire un barrage sur le cours d'eau, d'enlever de la végétation ou d'ajouter des routes, des fossés ou des surfaces « pavées »).

Demandez aux élèves de formuler, en petits groupes, des hypothèses sur les répercussions possibles des perturbations du cycle de l'eau à l'échelle locale ou globale sur le cycle biologique du saumon. Demandez-leur de noter leurs hypothèses et de trouver, dans les unités qui suivent, des preuves susceptibles de confirmer ou d'infirmier leurs hypothèses.

Variante : Demandez aux élèves de créer des affiches, des dépliants ou une œuvre murale montrant les mesures qu'ils pourraient prendre afin de protéger les ressources naturelles en eau.

Tableau d'affichage ou œuvre murale d'un bassin hydrographique

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 2.5, intitulé « Vue d'ensemble du cycle biologique du saumon », pour chaque élève.
Fournitures artistiques

Temps nécessaire :

Deux cours de 40 minutes chacun, et du temps supplémentaire réparti sur des cours subséquents.

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les affiches que les élèves ont construites et surveillez leurs discussions en classe afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de décrire les facteurs humains et environnementaux ayant des répercussions sur le bassin hydrographique.

Introduction

Dites aux élèves que le cycle constitue l'une des notions les plus importantes en sciences, et demandez-leur de nommer des cycles qu'ils ont déjà étudiés (*p. ex., le cycle de l'eau, le cycle de l'azote, le cycle du carbone, le cycle biologique des plantes ou des animaux ou encore le recyclage des déchets*).

Discussion

Demandez aux élèves de nommer certaines de leurs activités ou de celles de membres de leur famille illustrant une phase d'un cycle.

Faites-leur remarquer que toute chose vivante traverse un cycle alors qu'elle grandit, vieillit, se reproduit et meurt, et que le cycle biologique du saumon constitue un exemple d'un tel cycle.

Récapitulation

Demandez aux élèves de retracer le cycle biologique du saumon à partir de leurs connaissances ou du document 2.5, intitulé « Vue d'ensemble du cycle biologique du saumon » et de prédire l'endroit du bassin hydrographique où les saumons vivront chaque étape de leur cycle biologique.

Demandez aux élèves de créer une grande affiche ou un tableau d'affichage qu'ils pourront consulter ou compléter aux cours des unités suivantes. Dites-leur de représenter de petits ruisseaux débouchant sur des ruisseaux plus grands, puis sur une rivière, un fleuve, un estuaire et enfin l'océan, en laissant suffisamment d'espace dans chacun de ces endroits pour bien montrer les étapes du cycle biologique du saumon.

En prévision des cours subséquents, demandez aux élèves de chercher de l'information qu'ils pourront ajouter à leur affiche afin de montrer le cycle biologique complet du saumon et l'habitat de celui-ci à chaque étape de son cycle.

Révision

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

20 minutes

Donnez aux élèves cinq minutes pour revoir leurs notes et relever au moins six concepts ou faits importants au sujet du saumon et du cycle de l'eau.

Donnez-leur encore cinq minutes pour partager leur liste en équipes de quatre et d'inscrire sur un tableau-papier les quatre concepts les plus importants trouvés par chaque équipe.

Demandez aux équipes d'afficher leur liste sur le mur de la classe, puis animez une séance plénière sur les idées communes aux listes et sur les différences qu'elles recèlent.

Demandez aux élèves de ranger leurs listes ou toute observation supplémentaire dans un cahier ou un portfolio.

Le cycle de l'eau, le bassin hydrographique et le saumon

Synthèse

Activités de renforcement

Faites visionner une vidéo portant sur un bassin hydrographique et tenez une discussion sur le lien entre le contenu de la vidéo et les étapes du cycle biologique du saumon. Veuillez consulter la liste des vidéos disponibles à la section énumérant le matériel d'accompagnement.

Dans la cour de récréation ou un lieu voisin de l'école, construisez un bassin hydrographique « naturel » et exposez aux éléments. Pour plus de détails, veuillez consulter l'ouvrage de Pêches et Océans Canada, intitulé *The Watershed Works*, pages 30-31.

Demandez aux élèves de créer un message à l'intention du public à l'aide d'affiches, d'une vidéo, d'un document hypertexte ou d'un autre média afin d'informer les gens de l'importance de la protection des bassins hydrographiques.

Organisez une sortie éducative à un ruisseau et trouvez les facteurs physiques ou biologiques de l'environnement faisant partie d'un bassin hydrographique. Demandez aux élèves de se servir du guide d'étude sur le terrain de l'unité 3, intitulée « L'habitat du saumon -- Étude sur le terrain » pour examiner et consigner les éléments du bassin hydrographique relatifs au cycle de l'eau et au cycle biologique du saumon.

Au cours de ces activités, demandez aux élèves de recueillir de l'information sur les différentes utilisations que font, du bassin hydrographique, les divers groupes ou espèces qui l'occupent, p. ex. : les poissons et autres animaux, une société d'exploitation forestière, un fermier, une première nation, les adeptes du plein air. Demandez aux élèves de se préparer à une « réunion du conseil municipal » où les différents utilisateurs débattraient leur point de vue sur l'utilisation équilibrée du bassin hydrographique. (Vous trouverez dans la section énumérant le matériel d'accompagnement des scénarios de simulation détaillés.)

Appelez le service public chargé de l'approvisionnement en eau (il s'agit en général d'une administration municipale ou régionale) et invitez l'un de ses représentants à faire un exposé à la classe sur l'approvisionnement en eau de votre collectivité.

Demandez aux élèves de construire une maquette de biosphère afin d'illustrer le processus lent et presque imperceptible de l'évaporation, de la condensation, des précipitations ou des changements climatiques. Vous trouverez un plan de leçon (en anglais) à l'adresse www.geoec.org/lessons/biosphere-bottle.pdf. (il vous faudra le logiciel *Acrobat Reader* pour ouvrir ce document).

Suggestions pour l'évaluation

Demandez aux élèves de placer, sur un plan de bassin hydrographique, des images de saumons à chaque étape de leur cycle biologique, puis d'expliquer par écrit le rapport entre chacune de ces étapes et le cycle de l'eau dans le bassin hydrographique.

Surveillez les discussions des élèves à partir du document ou de l'œuvre murale sur le cycle biologique du saumon et assurez-vous que les élèves peuvent en nommer les étapes.

Durant l'activité de révision où les élèves préparent et font leur liste de concepts, surveillez les discussions afin de vous assurer que les élèves savent s'appuyer sur les faits appris durant les activités pour étayer leur opinion au sujet des saumons et du cycle de l'eau.

Jouez à un jeu-questionnaire : demandez aux élèves de rédiger, sur le recto d'une fiche, des questions au sujet du saumon et du cycle de l'eau et, au verso, les réponses à ces questions. Demandez-leur de jouer entre eux en se posant les questions à tour de rôle ou en adoptant la formule de *Jeopardy*, où il faut fournir la question à une réponse donnée.

Demandez aux élèves de ranger leurs notes, rapports d'expérience ou autre matériel dans leur cahier ou portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves de se servir de l'Annexe 2, intitulée « Feuille d'évaluation des élèves » pour évaluer le travail de leur groupe et leur propre apprentissage.

Relations avec le foyer ou la collectivité

Demandez aux élèves de déterminer, avec l'aide d'un adulte, la provenance de l'eau qu'ils utilisent à la maison, les moyens employés pour acheminer cette eau vers la maison et la destination des eaux usées ou de l'écoulement des eaux pluviales.

Suggérez aux élèves d'entreprendre un projet communautaire visant à inventorier et à protéger les ruisseaux, les fossés ou les collecteurs d'eaux pluviales charriant l'eau de pluie, depuis les endroits bâtis jusqu'aux voies d'eau habitées par les poissons, autres organismes aquatiques. (Pour des directives à ce sujet, veuillez vous reporter à l'activité « Pour une intervention humaine à impacts positifs », de l'unité 10, intitulée « Révision : Le cycle biologique du saumon ».

Incubateur à saumons

Si votre salle de classe est dotée d'un incubateur, enseignez aux élèves le nom de ses composants, examinez-en le fonctionnement et préparez-le à recevoir les œufs de saumon. Pour obtenir de l'aide, veuillez consulter la section intitulée « Personnes-ressources à consulter », à la page vii de l'Introduction.

- Demandez aux élèves de dresser un tableau comparatif (comme celui ci-dessous) des composantes et des fonctions de l'incubateur avec leurs équivalents en milieu naturel.

Dans l'incubateur	Dans la nature
<ul style="list-style-type: none"> • L'approvisionnement en eau fournit l'eau douce • La pompe ou le tuyau assure la circulation de l'eau • Les tubes à tiges montantes oxygènent l'eau et la font circuler • Le couvercle de mousse fournit l'obscurité et maintient l'eau à la bonne température • Le déchlorateur élimine le chlore • Le filtre à gravier transforme l'ammoniaque en azote • Le nettoyant à gravier élimine les restes de nourritures et les déchets 	<ul style="list-style-type: none"> • Sources d'eau (lacs, ruisseaux, pluies, etc.) • La gravité entraîne l'eau vers le bas • Les rapides oxygènent l'eau • L'obscurité est assurée par le couvert de gravier • L'eau ne contient pas de chlore • Les microorganismes aquatiques décomposent l'ammoniaque • Les organismes aquatiques mangent et décomposent les déchets • L'eau est refroidie par l'atmosphère

Expérience sur le cycle de l'eau

Nom _____

Hypothèse

Lorsque de l'eau est chauffée dans un contenant fermé, elle forme de la vapeur, se condense et retourne à son état originel.

Procédure et observations

1. Mettez environ un litre d'eau dans un grand contenant de verre à l'épreuve de la chaleur. Mettez un couvercle sur le contenant de manière à ne pas fermer celui-ci hermétiquement et à permettre à la vapeur de s'échapper.
2. Mettez le contenant sur la source de chaleur. FAITES PREUVE DE VIGILANCE PRÈS DES SOURCES DE CHALEUR.
3. Décrivez tous les changements que vous voyez se produire dans le contenant de verre :

4. Lorsque de la vapeur commence à se former, réduisez la chaleur afin de maintenir l'eau à une température à peu près constante.
5. Décrivez ce qu'il advient de la vapeur à l'intérieur du contenant. (D'où vient-elle? Où s'en va-t-elle?)

Conclusion

6. Comparez le résultat de vos observations avec l'hypothèse de l'expérience.

DOCUMENT 2.2

Le cycle de l'eau et le bassin hydrographique

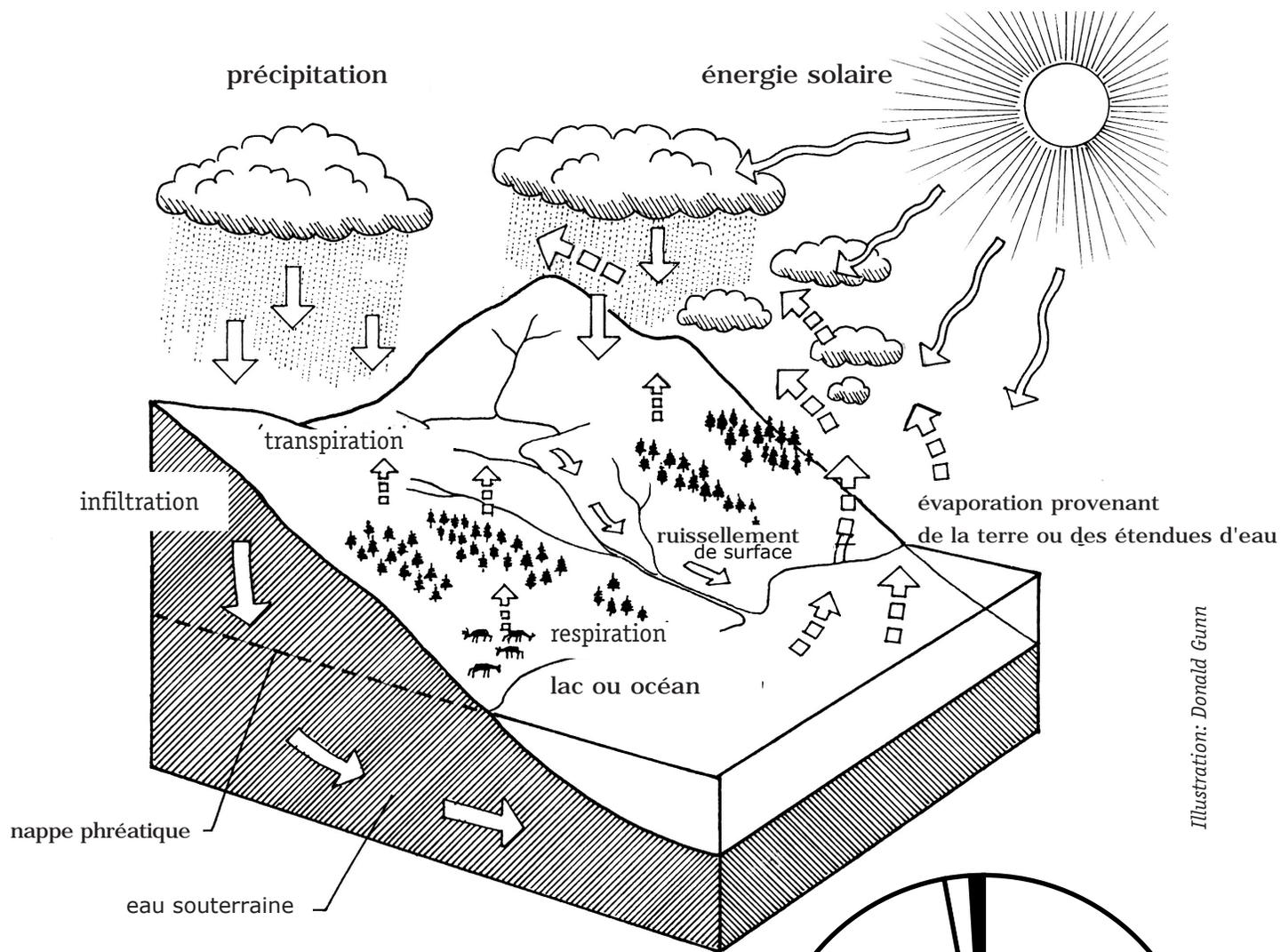
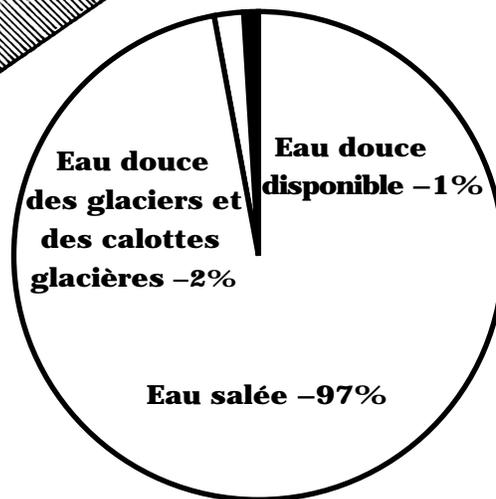


Illustration: Donald Gunn

L'eau couvre 72% de la surface de la Terre. Trois pour cent seulement de cette eau est de l'eau douce; le reste est de l'eau salée. Les deux tiers de l'eau douce se trouve dans les glaciers et les calottes glacières.



Approvisionnement en eau de la Terre

Le cycle de l'eau et le bassin hydrographique

L'eau se déplace constamment. Le **cycle de l'eau**, ou **cycle hydrologique**, est un phénomène par lequel l'eau est transportée depuis une masse d'eau jusque dans l'atmosphère, et de nouveau jusque vers la masse d'eau.

L'énergie du soleil, ou **énergie solaire**, alimente ce cycle, en :

- provoquant l'évaporation de l'eau des océans, des lacs, des fleuves, des rivières, des ruisseaux ou de la surface du sol;
- donnant aux plantes l'énergie nécessaire pour absorber l'humidité et évacuer la **vapeur d'eau** de leurs feuilles, selon un processus appelé la **transpiration**;
- créant le vent, qui souffle la vapeur d'eau dans l'atmosphère jusqu'à ce que l'air froid provoque sa **condensation**.

L'eau présente dans l'atmosphère retombe sur le sol sous forme de pluie ou de neige. L'humidité présente dans l'atmosphère retombe sur la terre tous les 9 à 12 jours, et est remplacée tout aussi rapidement.

Lorsque la pluie tombe sur le sol, elle s'écoule dans les ruisseaux, les rivières ou les fleuves, jusqu'à ce qu'elle atteigne l'océan. Une partie de la pluie s'infiltre dans le sol pour former un système d'**eaux souterraines**.

Une région où les pluies ruissellent vers un ruisseau, une rivière ou un fleuve s'appelle un **bassin hydrographique**. La terre, les plantes et les animaux font partie du bassin hydrographique. Le bassin hydrographique est l'endroit où vivent les plantes et les animaux. Les animaux, y compris les saumons, dépendent du bassin hydrographique pour satisfaire leurs besoins vitaux. Les animaux influencent également le mouvement de retour de l'eau vers l'atmosphère et son voyage vers la mer. Les racines des plantes attirent l'eau vers elles, créant ainsi des zones où l'eau s'accumule temporairement. Les racines peuvent aussi freiner ou arrêter l'érosion en ralentissant le mouvement de l'eau dans le sol. Les castors construisent des barrages qui détournent l'eau, tandis que des microorganismes décomposent lentement des cailloux dans l'eau.

Le cycle de l'eau renouvelle et nettoie l'eau présente dans les bassins hydrographiques. Les êtres humains dépendent des bassins hydrographiques pour leur approvisionnement en eau potable, ainsi que pour se procurer l'eau nécessaire à leurs activités de nettoyage, de loisirs et à leurs besoins industriels. Mais les activités humaines risquent parfois de détourner, d'assécher ou même d'empoisonner les bassins hydrographiques. Lorsque nous couvrons de béton ou d'asphalte ne serait-ce qu'une partie du bassin hydrographique, nous risquons de changer le cours de l'écoulement de l'eau ou même de causer des inondations.

DOCUMENT 2.3

Construction d'une maquette de bassin hydrographique

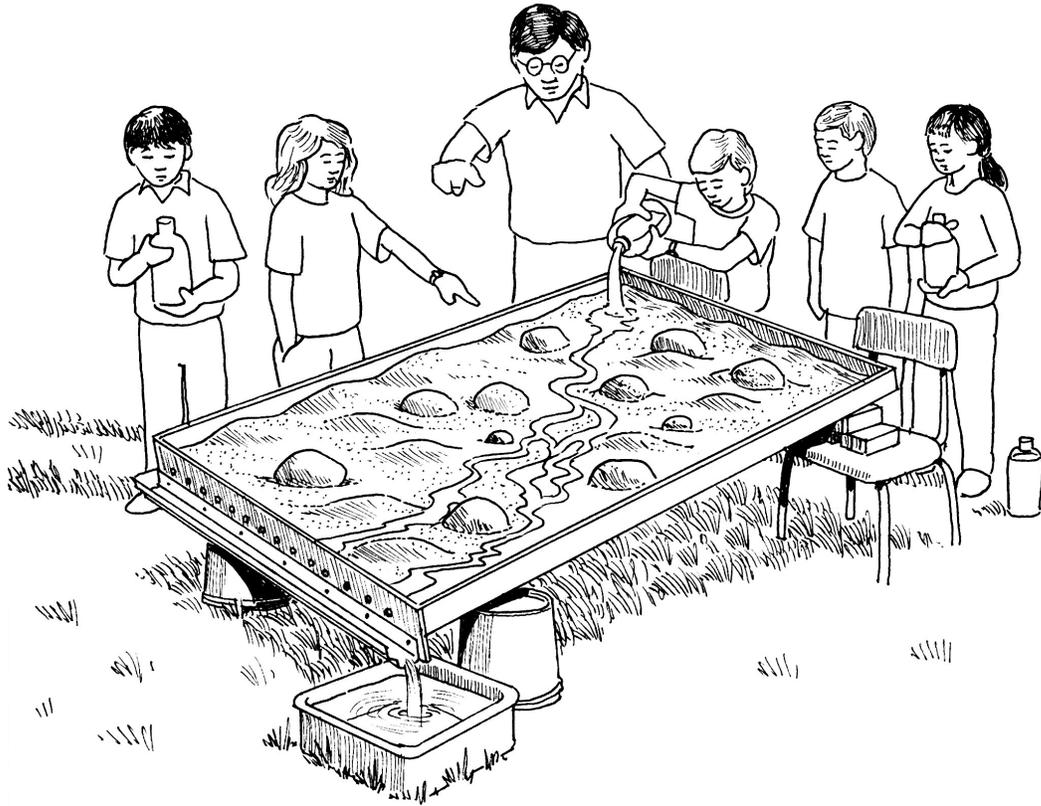


Illustration: Donald Gurn

DOCUMENT 2.3

Construction d'une maquette de bassin hydrographique

Construction du bac

Matériel nécessaire :

- Une feuille de contreplaqué mesurant environ 1,2 m x 1,8 ou 1,2 m x 2,4 m (4 pi x 6 pi ou 4 pi x 8 pi)
 - Des planches de 2,5 cm x 10 cm (1 po x 4 po) de la même longueur que les contours que la feuille de contreplaqué
 - Une gouttière de la même longueur que l'un des côtés courts de la feuille de contreplaqué
 - Des vis ou des clous
 - Un revêtement de plastique ou du silicone à calfeutrage
 - Des briques ou autres objets qui serviront à soulever un côté du bac
1. Vissez ou clouez les planches sur les côtés de la feuille de contreplaqué pour en faire une boîte.
 2. Percez des trous dans l'une des planches courtes pour permettre à l'eau de s'écouler hors du bac.
 3. Fixez la gouttière à la planche trouée de telle façon qu'elle puisse recueillir l'eau s'écoulant par les trous. Une extrémité de la gouttière doit être plus basse que l'autre afin que l'eau puisse s'écouler (vous placerez une cuvette à cette extrémité pour y recueillir l'eau).
 4. Servez-vous des briques pour maintenir soulevé l'autre côté court (non troué) du bac.
 5. Tapissez le bac du revêtement de plastique ou scellez-en les coins à l'aide du silicone à calfeutrage.

Construction du paysage environnemental de la maquette

Matériel nécessaire :

- Du sable, des pierres et d'autres matériaux (disponibles dans les magasins de jardinage ou de matériaux de construction) pour « modeler » le paysage
 - Des pièces de gazon, du tapis ou d'autres matériaux pour représenter la végétation
 - Des outils de jardinage
 - Un arrosoir doté d'un pommeau à petits trous ou d'un bec étroit
1. Servez-vous du sable et des pierres pour créer l'environnement représenté dans le bac. Construisez les collines du côté opposé à la planche trouée. (Mettez au besoin de la mousse sous les collines afin d'en minimiser le poids.)
 2. Façonnez le sable pour en faire des vallées comportant des affluents ou des rivières s'écoulant vers le lac.
 3. Tapissez de touffes d'herbe (ou de pièces de tapis, pour simuler la végétation) quelques vallées et les berges du lac.
 4. Arrosez doucement les collines et suivez le chemin que l'eau se trace jusqu'au lac. Veillez à verser l'eau très lentement. Une grande quantité d'eau versée rapidement anéantirait le paysage.
 5. Variez les paysages en modifiant les pentes, angles, matériaux, etc.

Procédure de l'expérience sur la maquette d'un bassin hydrographique

Nom _____

Dessinez le paysage que vous avez construit pour la maquette de bassin hydrographique.

Hypothèse : Les effets de l'arrosage de la maquette d'un bassin hydrographique seront les suivants : _____

DOCUMENT 2.4

Procédure

1. À l'aide de l'arrosoir, arroser délicatement la section montagneuse de la maquette.

2. Décrire la direction et le comportement de l'eau. _____

3. Décrire les effets de l'eau sur la maquette. _____

4. Suivre les directives de l'étape 1, mais en arrosant plus généreusement la maquette.

5. Décrire les effets de l'augmentation du débit d'eau sur la maquette. _____

6. Comparer les résultats de l'étape 1 à ceux de l'étape 4. _____

Conclusion

7. Comparez le résultat de vos observations avec les éléments de votre hypothèse. _____

Document 2.5

Vue d'ensemble du cycle biologique du saumon

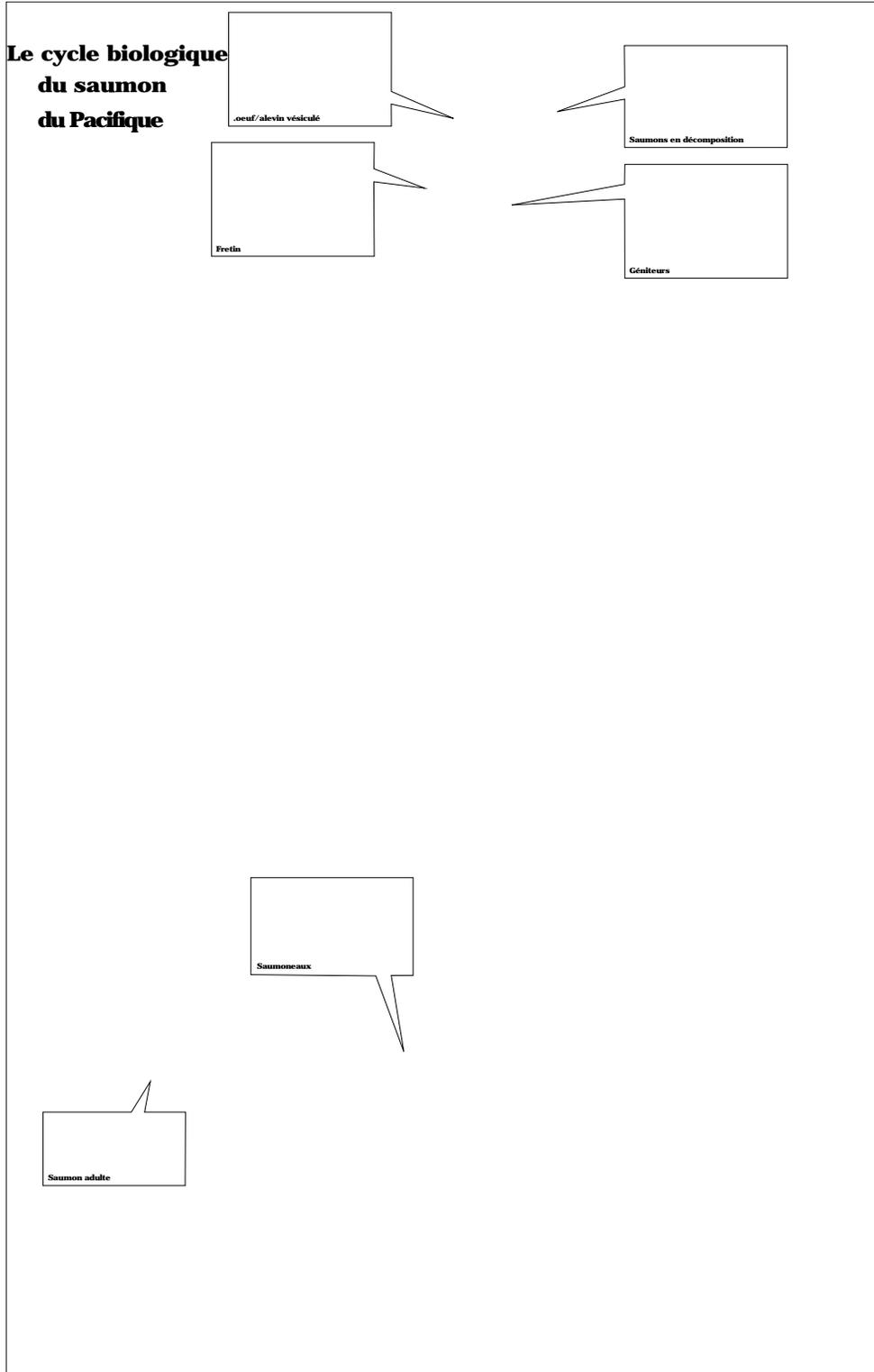


Illustration: Robert Browne

DOCUMENT 2.5

Les saumons viennent au monde dans l'eau douce d'un cours d'eau ou d'un lac. Leur vie commence dans le gravier d'un ruisseau ou sur le lit d'un lac. Les femelles adultes creusent un nid, appelé **frayère**, dans le gravier. Elles y pondent jusqu'à 6 000 œufs (les saumons quinnat peuvent en pondre jusqu'à 17 000). La moyenne se situe entre 2 500 et 3 000. Le mâle fertilise les œufs et la femelle les couvre de gravier pour assurer leur protection.

Les œufs se développent lentement sous le gravier durant les mois d'hiver. Après l'éclosion, les œufs deviennent des **alevins vésiculés**. Les alevins continuent de vivre dans le gravier et tirent leur nourriture du **sac vitellin** situé sous leur ventre. À l'arrivée du printemps, le sac vitellin s'est résorbé et des saumons miniatures, appelés **fretins**, sortent du gravier.

Le saumon rouge, le quinnat et le coho, ainsi que la truite arc-en-ciel anadrome, demeurent dans l'eau douce pendant un certain temps. Le saumon kéta et le saumon rose descendent le courant vers la mer peu après être sortis du gravier.

Les fretins mangent constamment et se développent rapidement. Lorsqu'ils atteignent le stade de **saumoneau**, ils descendent le courant vers l'**estuaire**, là où le fleuve débouche sur la mer. Ils demeurent dans l'estuaire le temps que leur corps s'habitue à l'eau salée. Lorsqu'ils sont capables de survivre facilement dans l'eau salée, les saumoneaux migrent vers l'océan.

Certains types de saumons s'éloignent jusqu'à 3 200 kilomètres de leur cours d'eau ou lac d'origine. D'autres restent plus près de leur lieu d'origine. Au cours de leur croissance vers l'âge adulte, les saumons se nourrissent de petits poissons et de minuscules animaux marins.

Lorsqu'ils sont prêts à **frayer**, c'est-à-dire à se reproduire, les saumons reviennent vers leur cours d'eau ou lac d'origine. Durant ce difficile voyage vers leur frayère, leur corps change de couleur et de forme. Lorsque leurs œufs ont été pondus et fertilisés, les saumons ont terminé leur cycle biologique et ils meurent.

UNITÉ 3

L'HABITAT DU SAUMON

Étude sur le terrain

L'HABITAT DU SAUMON - ÉTUDE SUR LE TERRAIN

Vue d'ensemble

Cette unité donne aux élèves l'occasion de :

- pouvoir sélectionner un endroit propice à l'étude d'un cours d'eau sur place;
- passer en revue les règlements relatifs à l'étude d'un cours d'eau sur place;
- trouver les éléments constituant un habitat sain pour le saumon;
- mener l'étude d'un cours d'eau sur place;
- examiner leurs découvertes faites sur place et d'en discuter.

Concept clé

Un cours d'eau ou un lac constitue l'habitat habituel du saumon. Certaines caractéristiques des cours d'eau ou des lacs rendent ceux-ci plus ou moins attrayants pour le saumon.

Vocabulaire

Oxygène dissous, pH, contre-courant, rapides, vitesse de passage, turbidité, lit rocheux, rocher, galets, gravier

Préparation

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

10 minutes

Suggestions d'activités

Choisissez parmi les suggestions ci-dessous les activités qui sont appropriées à votre classe.

Pêches et Océans Canada a publié une série de guides de poche sur les relevés de cours d'eau, intitulés *Gently Down the Stream*, portant sur environ 20 cours d'eau de la côte ouest. Ces guides offrent aux élèves des renseignements détaillés et des feuilles de travail concernant les cours d'eau de toutes les régions de la Colombie-Britannique et du Yukon. Veuillez communiquer avec le conseiller communautaire de votre région afin d'obtenir des exemplaires du guide traitant de votre région, ainsi que des renseignements sur les endroits propices aux sorties éducatives ou sur les animateurs disponibles pour votre classe. (S'il n'existe pas de guide pour votre région, vous pouvez vous servir d'un autre guide comme modèle pour en créer un, avec l'aide d'un conseiller communautaire, d'un coordonnateur de l'intendance ou d'un coordonnateur pédagogique de votre région.)

Passer en revue le règlement éventuel de votre école en matière de sécurité des élèves dans le cas de sorties près d'un cours d'eau et assurez-vous que les précautions adéquates sont prises. Certains cours d'eau ou lacs risquent de poser un danger aux jeunes enfants, notamment s'il y a présence d'un courant rapide, de roches glissantes ou de rives instables.

Dans la mesure du possible, sélectionnez des sites propices à l'étude de l'habitat du saumon et demandez aux élèves de choisir celui qu'ils préféreraient étudier.

Choisissez l'endroit approprié et organisez le transport et faites toute réservation nécessaire à la visite du site choisi. Si un tel lieu existe, choisissez un endroit où les élèves peuvent se rendre à pied depuis l'école, afin qu'ils puissent intégrer cette sortie éducative à leur propre expérience de vie et visiter cet endroit avec les membres de leur famille hors des heures de classe.

Demandez à des parents ou d'autres bénévoles de superviser les élèves pendant la sortie. La plupart des sites ne peuvent assurer la supervision des élèves, mais certains sites dotés de programmes scolaires sont en mesure de fournir des renseignements et des activités s'ils sont prévenus de votre visite. S'il existe effectivement un tel programme, vérifiez-en le contenu et préparez votre classe en conséquence.

Visitez le site avant la sortie éducative afin de vérifier s'il est approprié et sûr, et pour en déterminer les possibilités d'apprentissage.

Préparez les documents et autres matériels dont les élèves auront besoin. Obtenez les permissions nécessaires exigées par votre école. Rappelez aux élèves d'apporter des vêtements chauds, des bottes imperméables, un goûter et un sac à dos.

Si nécessaire, demandez aux élèves de mener l'activité du document 5, intitulé « Parties par million » afin de bien comprendre les unités employées dans les documents et les discussions.

Règles concernant les sorties éducatives sur l'habitat du saumon

[recherche ou discussion]

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 3.1, intitulé « Règles concernant les sorties éducatives sur l'habitat du saumon », pour chaque élève.

Temps nécessaire :

Environ 20 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions en équipes ou en séance plénière, afin de vous assurer que les élèves sont bien en mesure d'expliquer les règles et qu'ils acceptent de s'y conformer.

DISCUSSION

Peu avant la sortie éducative, remettez aux élèves un exemplaire du document 3.1, intitulé : « Règles concernant les sorties éducatives sur l'habitat du saumon ». Demandez aux élèves de lire ces règles, en groupes, et de discuter de la raison d'être de chacune d'elles.

Demandez aux groupes de donner au reste de la classe la raison d'être de chaque règle. Demandez aux élèves s'ils sont d'accord ou non avec les règles énoncées.

Demandez aux élèves s'il y a des règles qu'ils aimeraient ajouter à la liste ou y retrancher, et demandez-leur d'inscrire tout changement aux règles sur la liste.

La tenue d'un journal de la nature

The following activity has been adapted with permission from *Keeping a Nature Journal: Discover a Whole New Way of Seeing the World Around You*, par Clare Walker Leslie et Charles E. Roth, Storey Books, 1999.

Matériel nécessaire :

- Papier blanc ordinaire de 8 po x 11 po pour copies
- Crayons ou stylos feutres ou à bille
- Surface rigide, p. ex. carton, livre, planchette à pince
- Loupes
- Guides de poche

Information facultative :

- Crayons de couleur
- Peinture à l'eau
- Filet en D ou filet à plancton
- Petits seaux et(ou) bacs à glaçons

Introduction

La tenue d'un journal de la nature n'est pas une méthode nouvelle dans l'histoire de l'apprentissage scientifique ni, soit dit en passant, dans l'histoire de l'enseignement de la culture générale. Elle tire son origine d'une ancienne tradition de tenue de dossiers et de registres paroissiaux, municipaux ou tribaux; de grands livres agricoles; de récits autochtones sur les saisons et les chasses; de journaux d'expéditions scientifiques; de carnets de voyage; de comptes rendus d'investigations rédigés par des naturalistes autodidactes et de programmes d'enseignement utilisés dans les écoles rurales.

-Clare Walker Leslie,

Into the Field:

A Guide to Locally Focused Teaching

Pour rassurer la petite voix intérieure qui proteste : « Mais je suis incapable de dessiner (ou peut-être même d'écrire!) », sachez que la tenue d'un journal de la nature consiste moins à faire un portrait détaillé qu'à développer ses aptitudes à l'observation. Un journal de la nature se veut un simple témoignage visuel de ce que les élèves ont vu et appris. De plus, une option à envisager pourrait être de donner ce cours conjointement avec un professeur d'arts plastiques. Il est important toutefois que vous participiez vous-même au dessin et à la rédaction du journal, en même temps que vos élèves, afin d'éprouver de première main les difficultés et les joies inhérentes à la tenue d'un journal de la nature.

Remarque : Vous souhaitez peut-être réaliser cette activité parallèlement à celle intitulée « Sortie éducative sur l'habitat du saumon », à la page 42 de la présente section.

... La [tenue d'un journal de la nature] fait participer directement l'illustrateur à la chose observée. L'illustrateur ne fait pas que noter ce qu'il voit, il le reconstitue. Il exprime ce qu'il juge important, donc digne de mention, par une seule image évocatrice. Il peut étayer son dessin d'une description ou d'un commentaire écrit. Ce processus créatif est au cœur de l'observation naturaliste et contribue à transformer les observations les plus agréables en souvenirs durables pour toute personne qui désire s'y adonner.

Edward O. Wilson

Tiré de l'avant-propos de *Keeping a Nature Journal: Discover a Whole New Way of Seeing the World Around You*, par Clare Walker Leslie et Charles E. Roth, 1999.

Le processus créatif est au cœur de l'observation naturaliste. Il fait participer directement l'illustrateur à la chose observée.

Edward O. Wilson

Tiré de l'avant-propos de *Keeping a Nature Journal : Discover a Whole New Way of Seeing the World Around You*, par Clare Walker Leslie et Charles E. Roth, 1999.

Discussion

Choisissez l'endroit que vous voulez étudier. Bien que la plupart des éléments composant un habitat sain pour les saumons puissent se trouver dans la cour de votre école, nous vous recommandons de vous rendre à un cours d'eau des environs, un marécage, un estuaire ou même à l'océan, afin d'offrir aux élèves un apprentissage authentique, pertinent à votre étude du saumon.

Demandez aux élèves de dire ce qu'est pour eux un naturaliste ou un scientifique, et pourquoi ceux-ci tiennent un journal. Un naturaliste étudie la nature par l'observation. Quant au scientifique, il tente de déterminer comment les choses fonctionnent. Tous deux se posent des questions, apprennent en utilisant leurs sens, remarquent les détails et consignent leurs observations dans un journal.

Préparation

Distribuez aux élèves le matériel nécessaire pour dessiner ou écrire.

Demandez aux élèves de noter, sur une feuille de papier vierge, les données suivantes, et de dire pourquoi ces renseignements sont importants.

- La date (pour se rappeler, entre autres choses, la période de l'année et les changements saisonniers qui y sont associés)
- Leur nom (pour identifier leur travail)
- L'endroit où ils se trouvent (pour définir l'habitat et ses composantes)
- L'heure (parce qu'elle influe sur la luminosité et sur l'activité animale)
- Le temps qu'il fait (parce qu'il influe sur la luminosité et sur l'activité animale et végétale)
- Information facultative : la température ou la pression atmosphérique
- Information facultative : la durée du jour et de la nuit selon un almanach ou un quotidien, ainsi que la phase actuelle de la lune (en plus d'établir un lien entre nous et le soleil ou la lune, ces données nous aident à nous faire une meilleure idée des éléments sur lesquels nos ancêtres se basaient pour explorer le passage du temps).

Recherche

Demandez aux élèves de se rendre à l'extérieur et de former un cercle. Ce cercle doit se former en silence. Posez ensuite des questions aux élèves, par exemple :

- Que se passe-t-il autour de vous?
- En quelle saison sommes-nous?
- Qu'arrive-t-il aux arbres présentement?
- Savez-vous quels animaux vivent près d'ici?
- Comment décririez-vous le paysage?

Demandez aux élèves de se tourner vers l'extérieur du cercle et d'avancer de dix pas. Après un moment de silence, demandez-leur de noter trois des sons qu'ils entendent.

Donnez aux élèves de deux à trois minutes pour terminer leur description et/ou leur dessin pour chacun des exercices suivants. Veillez à ce que cet exercice demeure à la fois amusant et productif, votre objectif étant d'amener vos élèves et vous-même à prendre l'habitude de dessiner ce que vous observez.

Amenez les élèves vers un plan d'eau. Demandez-leur de décrire et/ou de dessiner ce qu'ils voient, et de noter la profondeur de l'eau, sa couleur, la vitesse du courant, les éléments naturels et anthropiques (résultant de l'intervention humaine), les pierres, troncs d'arbres et autres débris, ainsi que tout autre élément d'intérêt.

Amenez les élèves au bord d'un cours d'eau, d'une plage ou d'un lac. Demandez-leur de décrire et/ou de dessiner la végétation, les signes d'activité animale ou tout autre élément d'intérêt.

Variante : Plongez un filet en D dans le cours d'eau (ou un filet à plancton, si vous êtes près d'un océan) de manière que l'ouverture du filet soit orientée dans le courant. Soulevez quelques pierres qui se trouvent au fond de l'eau afin de faire remonter à la surface les insectes cachés dessous et attrapez-les dans le filet. Mettez les insectes ainsi recueillis dans les seaux ou les bacs à glaçons remplis d'eau, afin de les soumettre à l'observation des élèves. Une fois l'observation terminée, assurez-vous que les insectes sont bien retournés à leur endroit d'origine.

Demandez aux élèves de chercher des insectes, puis de dessiner et/ou de décrire tout insecte trouvé.

Demandez aux élèves de chercher, puis de dessiner et/ou de décrire tout signe d'activité humaine.

Demandez aux élèves de dessiner et/ou de décrire tout autre élément d'intérêt. Encouragez-les à réfléchir sur les différences et les similarités qui existent entre les organismes vivants et les matières inertes.

Récapitulation

Variante : Dites aux élèves de s'inspirer des guides de poche ou d'autres ouvrages de référence afin de parachever leurs illustrations.

Demandez aux élèves de discuter, en petits groupes, des choses qu'ils ont observées et notées au cours de l'excursion. Demandez-leur de dresser, à partir de leurs notes ou observations, la liste des éléments qui sont favorables et celle des éléments qui sont nuisibles à un habitat sain pour le saumon, et de justifier leur classement.

Tous ensemble, dressez la liste des éléments qui, selon les élèves, constitueraient un habitat sain pour le saumon. Demandez aux élèves de comparer leur liste à celle du document à distribuer 3.2. : « Un habitat sain pour le saumon ».

Sortie éducative sur l'habitat du saumon

[recherche ou discussion]

Matériel nécessaire :

- Un exemplaire du document à distribuer 3.3, intitulé : « Étude de base de l'habitat et fiche récapitulative », pour chaque élève
- Un exemplaire du document à distribuer 3.4, intitulé : « Étude avancée de l'habitat et fiche récapitulative », pour chaque élève
- Trousses HACH pour mesurer la quantité d'oxygène dissous sur le terrain
- Trousse de mesure du pH
- Thermomètres pour mesurer la température de l'air et de l'eau
- Mètres ou autres outils de mesure
- Chronomètre ou montre dotée d'une aiguille des secondes
- Matériel pour écrire et dessiner

Temps nécessaire :

Plusieurs heures pour la sortie éducative

Degré de difficulté conceptuelle :

De faible à moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et lisez les observations qu'ils ont écrites, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de décrire le site choisi et de déterminer les caractéristiques qui en font un habitat convenable pour les saumons.

Préparation

Les conseillers communautaires (CC) de Pêches et Océans Canada peuvent vous aider à mener l'activité ci-dessous. Depuis plus de 18 ans, ces conseillers communautaires sont responsables de la gestion d'une grande variété de programmes du Ministère dans la région du Pacifique. Ils connaissent bien les activités de Pêches et Océans Canada et la biologie des saumons, y compris tous les aspects de la salmoniculture, les exigences de ces poissons en matière d'habitat, leur comportement migratoire, etc. Ils connaissent également les personnes-ressources de votre collectivité susceptibles de vous appuyer dans l'important travail que vous vous apprêtez à entreprendre. Pour communiquer avec un conseiller communautaire de votre région, veuillez consulter le site http://www-heb.pac.dfo-mpo.gc.ca/community/contacts/ca_f.htm ou composer le (604) 666-6614.

Depuis sa création en 1995, la Fédération des gardiens de cours d'eau du Pacifique (*Pacific Streamkeepers Federation* [PSkF]) aide elle aussi les Britanno-Colombiens à participer à la protection et à la restauration de leurs cours d'eau et bassins hydrographiques. Dans le cadre de son Programme des gardiens de cours d'eau, la PSkF a préparé des trousse de matériel qui sont disponibles en divers endroits de la province. Ces trousse comprennent des appareils d'échantillonnage des invertébrés, des nécessaires d'analyse de la qualité de l'eau et du matériel de relevés topographiques. Veuillez vous adresser à votre conseiller communautaire pour savoir si cette trousse est offerte dans votre région. Pour obtenir de l'information sur les groupes locaux de la Fédération pour la protection des cours d'eau auxquels vous pourriez vous joindre, veuillez consulter le site Internet de la Fédération, à www.pskf.ca ou communiquer avec le conseiller

communautaire de votre région, ou encore composer le 1 800 723-7753 (dans la région de Vancouver, (604) 986-5059).

Étude sur le terrain

Divisez la classe en cinq groupes, en prévoyant un surveillant adulte pour chaque groupe. (S'il y a moins de cinq surveillants, ceux-ci peuvent passer d'un groupe à l'autre.) Rappelez aux élèves les règles établies en classe concernant les sorties éducatives en vue de l'étude de l'habitat.

Variante : Demandez aux élèves de se promener, tous ensemble ou en groupe, le long des rives d'un cours d'eau ou d'un lac. Toutes les deux ou trois minutes, arrêtez-vous et demandez aux élèves de décrire ce qu'ils voient, entendent ou sentent, ainsi que d'autres caractéristiques du site. Demandez aux élèves de noter ou de dessiner leurs observations dans leur cahier. Demandez-leur également de tracer le plan du site.

Demandez aux cinq groupes d'élèves d'utiliser le document 3.3, intitulé : « Étude de base de l'habitat et fiche récapitulative ^a » et/ou le document 3.4, intitulé : « Étude avancée de l'habitat et fiche récapitulative ^a », pour noter les renseignements relatifs à ce cours d'eau.

Remarque : Vous pouvez plastifier ces documents à distribuer afin de pouvoir les réutiliser ultérieurement; dans un tel cas, nous vous recommandons d'y faire inscrire les données à l'aide de crayons feutres (du genre utilisé pour la rétroprojection).

Demandez aux élèves de chercher des indices de présence humaine près du cours d'eau ou du lac.

Écrivez, construction, pistes, tuyaux, détrit, etc.

Demandez aux élèves de noter leurs observations.

Demandez aux élèves de nommer des initiatives susceptibles de rendre ce site plus propice à la présence des saumons et d'autres animaux.

Enlèvement des détrit, réparation de dommages mineurs, replantation de la végétation des berges, etc.

Compte rendu en classe

[recherche ou discussion]

Matériel nécessaire :

Les observations des élèves notées durant la sortie éducative

Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Deux ou trois cours

Degré de difficulté conceptuelle :

De moyen à élevé

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les descriptions ou dessins des élèves afin de vous assurer qu'ils ont pu trouver les caractéristiques d'un habitat favorable ou défavorable au saumon.

Discussion

Demandez aux élèves de se grouper en équipes de deux et de lire ou de décrire, à tour de rôle, leurs observations à leur coéquipier.

En séance plénière, demandez-leur si le cours d'eau ou le lac visité constitue un habitat sain pour le saumon et discutez-en avec eux. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- L'eau du cours d'eau ou du lac est-elle saine pour le saumon?
Eau fraîche, limpide, courante, avec des rapides et des fosses.
- Le cours d'eau ou le lac possède-t-il un lit sain pour le saumon?
Rochers et gravier propres.
- Le cours d'eau ou le lac offre-t-il au saumon ombre et protection?
De la végétation surplombe le cours d'eau ou le lac
- Le cours d'eau ou le lac contient-il de la nourriture pour les saumons?
Insectes, petits poissons

Récapitulation

Demandez aux élèves de rédiger et d'illustrer un rapport descriptif du ruisseau ou du lac, et d'en répertorier les caractéristiques qui en font un habitat sain ou malsain pour le saumon.

Variante : Demandez aux élèves d'écrire une note de remerciement aux adultes bénévoles ou aux administrateurs du site visité, en mentionnant au moins une chose qu'ils ont aimée ou apprise durant la sortie éducative.

L'habitat du saumon : étude sur le terrain

Synthèse

Renforcement et intégration

Invitez dans la salle de classe un naturaliste du voisinage ou une autre personne-ressource qui préparera les élèves à la visite ou qui guidera celle-ci.

Organisez une visite à un autre type de ressource d'apprentissage sur le saumon, comme une écloserie, un projet de mise en valeur du saumon, un cours d'eau ou un lac de frai, un estuaire, une société de pêche ou un centre culturel autochtones traditionnels, une installation de traitement du saumon ou un bateau de pêche commerciale. Discutez des différents types d'emploi des gens qui travaillent en relation avec le saumon.

Demandez aux élèves d'imaginer une vue panoramique du site. Demandez-leur de nommer les principaux éléments du site, comme la route, le parc de stationnement, le ruisseau, les clairières, les arbres ou les édifices. Demandez aux élèves de dessiner le site tel qu'ils le verraient depuis les airs s'ils étaient des oiseaux. Obtenez du bureau de la planification de votre collectivité une photographie aérienne du site et demandez aux élèves de comparer leur plan à celui de la photographie officielle.

Avec l'ensemble de la classe ou avec un groupe plus petit, visitez le site à différentes saisons et demandez aux élèves de comparer leurs observations d'une saison à l'autre à l'aide de notes, illustrations, photos ou autres médias.

Demandez aux élèves de faire le lien entre leurs observations sur le terrain et des activités telles que l'activité de l'Unité 6, intitulée « Maquette d'une décharge » et l'activité de l'Unité 7, intitulée « Autres organismes aquatiques ». Demandez aux élèves de mener une activité d'intendance de l'habitat, comme le marquage des collecteurs d'eaux pluviales. (Communiquez avec le conseiller communautaire de votre collectivité pour obtenir de l'information et des ressources sur la possibilité de marquage des collecteurs d'eaux pluviales par les élèves.)

Demandez aux élèves de dessiner la carte d'un ruisseau ou d'un lac du voisinage, en montrant ses principales caractéristiques et les façons dont on peut le protéger contre la dégradation. Ou encore demandez aux élèves d'ajouter les caractéristiques observées à celles déjà consignées sur une carte topographique du site en question.

Demandez aux élèves de peindre un tableau mural du site en indiquant les caractéristiques favorables au développement du saumon.

Données à recueillir en vue de l'évaluation

Demandez aux élèves d'énumérer au moins six notions ou faits importants sur le cours d'eau ou le lac qu'ils ont étudié.

Demandez-leur ensuite de former des équipes de deux et de s'entendre sur les quatre notions les plus importantes au sujet du cours d'eau ou du lac étudié.

Demandez aux équipes de partager leurs conclusions en séance plénière et de discuter des différences existant entre les listes des équipes.

Demandez aux élèves de se servir de l'annexe 2, intitulée « Feuille d'évaluation des élèves » pour évaluer le travail de leur groupe et leur propre apprentissage.

Relations avec le foyer et la collectivité

Demandez aux élèves de guider un adulte dans la visite d'un cours d'eau ou d'un lac, et de lui décrire les caractéristiques qui en font un habitat sain pour le saumon.

Sugérez un projet commun à la classe consistant à dresser l'inventaire des voies d'eau du voisinage de l'école et celui des plantes et animaux formant les écosystèmes riverains ou aquatiques. (Pour des directives à ce sujet, veuillez consulter la section intitulée « Pour une intervention humaine à impacts positifs » de l'unité 10 : « Révision : Le cycle biologique du saumon ».)

Règles concernant les sorties éducatives sur l'habitat du saumon

1. Suivre les directives données.
2. Rester avec les membres de son groupe.
3. Marcher; ne pas courir.
4. Ne jouer qu'aux endroits où cela est permis.
5. Ne pas s'éloigner du sentier. Ne pas entrer dans l'eau.
6. Ne pas cueillir les plantes.
7. Ne pas déranger les poissons ou d'autres animaux.
8. Ne rien laisser derrière soi au moment du départ.



Illustration: Donald Gunn

Un habitat sain pour le saumon

La majeure partie des poissons de la côte ouest proviennent de cours d'eau ou de lacs de petite taille. Les poissons frayent dans les eaux peu profondes, et de nombreuses espèces passent un an ou plus dans leur cours d'eau ou lac d'origine, après leur éclosion. L'habitat du saumon est fragile et peut être facilement endommagé, mais les activités humaines changent et sont de plus en plus axées sur la protection des ruisseaux et la revitalisation des voies d'eau ayant déjà subi des dommages.

L'eau. Les saumons préfèrent de l'eau propre et froide (idéalement entre 5 °C et 9 °C). Un cours d'eau sain pour le saumon coule sur un lit de gravier composé de roches de tailles diverses. En passant dans les rapides, l'eau s'oxygène et emporte la vase. Les saumons ont besoin d'au moins sept parties par million (7 ppm) d'oxygène dans l'eau.

Les jeunes saumons ont également besoin de fosses, lesquelles sont des parties de cours d'eau plus profondes, au courant moins rapide, qui se forment sur le bord d'un cours d'eau ou derrière des rochers, des troncs d'arbre ou d'autres débris. Ces eaux calmes lui permettent de se reposer et de se mettre à l'abri des prédateurs. En ce qui concerne la profondeur de l'eau, les oeufs nécessitent une profondeur de 2 à 30 centimètres; le fretin, entre 10 et 40 centimètres.

Les jeunes saumons sont très sensibles aux polluants. Les produits chimiques domestiques, comme les agents de blanchiment, l'huile ou la peinture, lui sont souvent fatals. Si elles ne sont pas détournées, les eaux de ruissellement provenant des routes peuvent charrier des polluants dangereux vers les cours d'eau. L'eau propice au développement du saumon doit être limpide et son pH doit se situer entre 6,5 et 8.

Bords de cours d'eau ou de lacs. Les rives d'un cours d'eau absorbent les fortes pluies, puis les libèrent lentement dans le cours d'eau. Ce phénomène prévient les inondations et réduit le risque d'assèchement des cours d'eau et des lacs en période de sécheresse. Une végétation abondante le long des rives ombrage l'eau, la garde fraîche et permet au saumon de se dissimuler. Les insectes tombant des buissons ou des arbres qui surplombent l'eau fournissent de la nourriture au saumon. Afin de protéger les abords des cours d'eau, la loi interdit toute construction ou exploitation forestière à une distance de moins de 50 ou 100 mètres des cours d'eau.

Nourriture. Les fretins attrapent les petits insectes qui flottent près d'eux. À mesure qu'ils se développent, les fretins attrapent des chenilles ou insectes de plus en plus gros qui tombent dans le cours d'eau ou le lac, ainsi que les éphémères ou les perles qui pondent leurs œufs sur la surface de l'eau. Lorsqu'ils deviennent encore plus gros, les fretins peuvent se nourrir de poissons plus petits.

Êtres humains. Les êtres humains perturbent les bords des cours d'eau et des lacs lorsqu'ils en retirent la végétation, détournent le cours de l'eau, polluent l'eau ou construisent des quais. Les gens causent parfois l'érosion des rives par leurs loisirs ou en conduisant leur véhicule le long des cours d'eau ou des lacs. Ces activités risquent d'écraser les oeufs de saumon dissimulés dans le gravier. Les gens ou leurs animaux de compagnie peuvent aussi troubler les saumons en frai dans les cours d'eau peu profonds ou laisser parfois leurs déchets le long des rives ou dans l'eau.

Étude de base de l'habitat et fiche récapitulative

Nom _____

Nom du cours d'eau ou du lac _____

Liste de contrôle de l'habitat

Cochez la case si vous trouvez au moins une preuve que le cours d'eau ou le lac étudié satisfait au critère mentionné.

- 1. Le lit du cours d'eau ou du lac est tapissé de gravier propre.
- 2. L'eau courante du cours d'eau ou du lac est propre.
- 3. Le cours d'eau ou le lac ne s'assèche pas.
- 4. Le cours d'eau ou le lac déborde souvent.
- 5. Le cours d'eau ou le lac n'est pas barré par des chutes.
- 6. Le cours d'eau ou le lac est bordé par de la végétation.
- 7. Il y a des signes d'activité animale près du lac ou du cours d'eau.
- 8. Le cours d'eau ou le lac ne présente pas de dommages causés par la présence humaine.
- 9. Le cours d'eau ou le lac fait l'objet d'une protection particulière.

Le cours d'eau ou le lac semble-t-il être un bon habitat pour le saumon? Qu'est-ce qui indique qu'il s'agit d'un habitat propice ou peu propice? _____

Quelles mesures pourrait-on prendre pour faire de ce cours d'eau ou de ce lac un meilleur habitat pour le saumon?

Qui pourrait faire de ce cours d'eau ou de ce lac un meilleur habitat pour le saumon? _____

Autres caractéristiques observées _____

Étude de base de l'habitat et fiche récapitulative

Caractéristiques physiques des berges ou du lit du cours d'eau ou du lac					
	S/O	25%	50%	75	100%
1. Berges du cours d'eau ou du lac Estimez la proportion des berges qui est constituée des éléments suivants :					
Lit rocheux :					
Rochers (roches de 30 cm de diamètre ou plus)					
Galets (roches de 10 à 30 cm de diamètre)					
Gravier (roches de 1 à 10 cm de diamètre)					
2. Lit du cours d'eau ou du lac Estimez la proportion du lit qui est constituée des éléments suivants :					
Lit rocheux :					
Rochers (roches de 30 cm de diamètre ou plus)					
Galets (roches de 10 à 30 cm de diamètre)					
Gravier (roches de 1 à 10 cm de diamètre)					
Sable					
Boue					
3. Végétaux présents le long des berges du cours d'eau ou du lac Estimez la proportion des berges qui est recouverte par les types de végétation suivants :					
Grands arbres					
Buissons bas					
Buissons en surplomb					
Fougères					
Herbe					

Étude avancée de l'habitat et fiche récapitulative

Premier groupe

Caractéristiques chimiques de l'eau

1. Oxygène dissous

Suivez les directives de la trousse HACH. Si cela est possible, prenez un échantillon d'eau et notez les résultats des essais ci-dessous. Prenez soin de ne pas brasser l'eau ou de faire pénétrer des bulles d'air dans l'échantillon. Les bulles ajouteraient de l'oxygène à l'échantillon et fausseraient la mesure de la quantité d'oxygène dissous, en la faisant paraître supérieure à ce qu'elle est vraiment.

Résultats de l'essai dans une fosse ou dans un contre-courant :

_____ ppm

Résultats de l'essai à l'extrémité des rapides :

_____ ppm

Résultats de l'essai dans une zone marécageuse ou d'eau stagnante :

_____ ppm

2. pH

Suivez les directives de la trousse de mesure du pH. Si cela est possible, prenez un échantillon d'eau et notez les résultats des essais ci-dessous.

Résultat de l'essai dans une fosse ou dans un contre-courant :

pH de _____

Résultats de l'essai à l'extrémité des rapides :

pH de _____

Résultats de l'essai dans une zone marécageuse ou d'eau stagnante :

pH de _____

Étude avancée de l'habitat et fiche récapitulative

Deuxième groupe

Caractéristiques physiques de l'eau

1. Température ambiante

Température ambiante loin de l'eau :

_____ °C

2. Température de l'eau

Température de l'eau dans le courant principal :

_____ °C

Température de l'eau dans une fosse :

_____ °C

Température de l'eau dans un contre-courant peu profond :

_____ °C

Température de l'eau dans la zone à l'étude :

_____ °C

Température de l'eau au fond de la zone à l'étude :

_____ °C

3. Turbidité (degré de limpidité) de l'eau

Cochez la case décrivant l'eau le plus exactement.

Limpide

Légèrement boueuse

Trouble

Brune

4. Niveau du cours d'eau ou du lac

Cochez la case correspondant à ce que vous estimez être le niveau actuel du cours d'eau ou du lac, en vous basant sur votre connaissance du cours d'eau ou du lac ou sur des indices trouvés sur le site.

Normal

Légèrement plus haut que la normale

Beaucoup plus haut que la normale

Légèrement plus bas que la normale

Beaucoup plus bas que la normale

5. Débit du cours d'eau ou du lac

Cochez la case correspondant à la meilleure description du débit actuel de l'eau.

Plutôt régulier et lent

Plutôt rapide

Formé surtout de vagues ou de rapides

Débit rapide sur les bords ou au centre seulement

Également partagé entre des eaux lentes et des eaux rapides

Étude avancée de l'habitat et fiche récapitulative

Troisième groupe

Caractéristiques physiques de l'eau (suite)

1. Largeur du cours d'eau (mesurez-le ou évaluez visuellement sa largeur)

Largeur au point le plus large du cours d'eau :

_____ mètres

Largeur au point le plus étroit du cours d'eau :

_____ mètres

Largeur à un point intermédiaire du cours d'eau :

_____ mètres

2. Profondeur du cours d'eau (mesurez-la ou évaluez-la visuellement)

Profondeur à l'endroit le moins profond du cours d'eau :

_____ cm

Profondeur à l'endroit le plus profond du cours d'eau :

_____ cm

Profondeur à un point intermédiaire du cours d'eau :

_____ cm

3. Vitesse du courant (vitesse du mouvement de l'eau)

- a) Délimitez une distance de cinq à dix mètres le long de la rive en prenant un rocher ou un arbre comme bornes. (Évitez les fosses dans la mesure du possible.)

Distance : _____ mètres

- b) À l'aide d'une montre indiquant les secondes, comptez le temps qu'il faut à un morceau de bois pour flotter depuis la borne en amont jusqu'à la borne en aval. Notez cette durée. Refaites cet essai deux autres fois.

Premier essai : _____ secondes

Deuxième essai : _____ secondes

Troisième essai : _____ secondes

c) Pour trouver la vitesse moyenne du courant, additionnez le nombre de secondes, puis divisez le total par trois.

Durée totale : _____ secondes, divisé par trois

égale : ___ secondes

Cinq ou dix mètres divisés par _

secondes = _____ m/sec

Étude avancée de l'habitat et fiche récapitulative

Quatrième groupe

Caractéristiques physiques des berges ou du lit du cours d'eau et du lac					
1. Berges du cours d'eau ou du lac Estimez la proportion des berges constituée des éléments suivants :	S/O	25 %	50 %	75 %	100 %
Lit rocheux :					
Rochers (roches d'un diamètre de 30 cm ou plus)					
Galets (roches de 10 à 30 cm de diamètre)					
Gravier (roches de 1 à 10 cm de diamètre)					
2. Lit du cours d'eau ou du lac Estimez la proportion du lit qui est constituée des éléments suivants :	S/O	25%	50%	75%	100 %
Lit rocheux :					
Rochers (roches de 30 cm de diamètre ou plus)					
Galets (roches de 10 à 30 cm de diamètre)					
Gravier (roches de 1 à 10 cm de diamètre)					
Sable					
Boue					
3. Végétaux présents le long des bords du cours d'eau ou du lac Estimez la proportion des berges qui est recouverte par les types de végétation suivants :	S/O	25%	50%	75%	100 %
Grands arbres					
Buissons bas					
Buissons en surplomb					
Fougères					
Herbe					

Étude avancée de l'habitat et fiche récapitulative

1. Sable : _____ pour cent

Boue : _____ pour cent

2. Stabilité des berges

Cochez les cases qui décrivent le mieux les berges.

Érosion rapide

Érosion lente

Aucune érosion

3. Inclinaison des berges

Cochez les cases qui décrivent le mieux les berges.

Pente très raide

Pente moyennement raide

Pente douce

Sol plat

Végétation présente dans le cours d'eau ou le lac

Cochez les types de végétation que vous pouvez voir dans le cours d'eau ou le lac.

Herbe Feuilles Brindilles

Troncs d'arbre Algues

Autres : _____

Étude avancée de l'habitat et fiche récapitulative

Cinquième groupe

Indices de la présence d'organismes aquatiques

Servez-vous du document 7.4, intitulé « Autres organismes aquatiques », pour répertorier le nombre et le type d'organismes aquatiques que vous pouvez voir dans l'eau ou à la surface de l'eau.

Décrivez tout signe de la présence des animaux suivants (et identifiez les animaux, si possible) :

poissons : _____

oiseaux : : _____

mammifères : _____

Indices d'activités humaines nuisibles

Décrivez tout signe d'une présence humaine nuisible (et nommez les objets, si possible) :

Tuyaux d'égout débouchant dans l'eau : _____

Boue ou vase évacuées dans l'eau : _____

Débris ou déchets dans l'eau ou dans le gravier : _____

Autres éléments observés

UNITÉ 4

LE SAUMON GÉNITEUR

LE SAUMON GÉNITEUR

Vue d'ensemble

Cette unité donne aux élèves l'occasion de :

- discuter des raisons qui poussent les saumons à remonter le courant à l'automne;
- simuler la montaison du saumon et de discuter de l'importance de ce phénomène;
- vérifier l'importance des carcasses de poissons dans la croissance des plantes;
- observer la diversité génétique des saumons et de discuter de son importance;
- tester les effets de la pollution sur l'odeur d'échantillons d'eau;
- revoir les notions apprises dans le cadre de cette unité.

Concept clé

Les géniteurs remontent le courant vers leur cours d'eau ou lac d'origine, où ils pondent leurs oeufs et les fécondent dans la poursuite de leur cycle biologique. Les saumons meurent après le frai, mais leurs carcasses entretiennent la vie de la génération suivante.

Vocabulaire

Variation génétique, diversité génétique, frai, frayère, polluant, nid de frai, féconder, carcasse

Documentation de base

L'information ci-dessous peut être utilisée pour compléter celle fournie dans le document 4.1, intitulé « Le saumon géniteur ».

Le retour des saumons vers leur cours d'eau ou lac d'origine constitue une composante essentielle de l'écosystème de la côte Ouest du Canada. Mais ce ne sont pas tous les saumons qui migrent vers la mer; certaines populations de saumon n'ayant pas accès à la mer se développent et se reproduisent, sans jamais migrer vers l'océan. Les saumons qui ont migré vers la mer doivent retourner au site de leur éclosion afin d'y trouver un environnement propice au développement de leur progéniture. En effet, les œufs de saumon et les fretins ne peuvent survivre dans l'eau salée ou dans les grands espaces non protégés de la mer.

La montaison des saumons permet à ceux-ci de prendre soin de leur progéniture et de sustenter d'autres espèces, même après leur mort, en fertilisant de leur carcasse le milieu forestier. Les bassins hydrographiques de la côte Ouest, notamment les lacs, cours d'eau et berges, sont souvent pauvres en nutriments essentiels à la croissance des plantes, particulièrement en azote. Des études récentes ont montré que les nutriments provenant de la mer apportent une contribution importante à la croissance des plantes et des animaux dont les habitats se retrouvent le long des cours d'eau de frai. Les saumons géniteurs rapportent ces nutriments de la mer et, lorsqu'ils meurent, leur carcasse renferme toujours ces nutriments marins.

Ceux-ci sont absorbés par les animaux qui se nourrissent des carcasses de saumon. Une seule carcasse peut nourrir des milliers de larves d'insectes, lesquelles servent de nourriture aux fretins qui passeront l'hiver dans les lacs et les rivières. Les algues, champignons et bactéries vivant dans l'eau absorbent eux aussi les nutriments marins avant de mourir et d'alimenter les petits invertébrés, lesquels sont ensuite dévorés par les fretins de saumon. La pauvreté de la nourriture retrouvée dans les lacs et cours d'eau forestiers, comparativement à celle des estuaires ou des océans, fait en sorte que de nombreuses espèces ne pourraient survivre sans les nutriments que leur procurent les saumons en décomposition. Après le retour des saumons géniteurs à leur frayère, l'ajout de nutriments dans l'eau permet parfois aux fretins de doubler leur rythme de croissance.

Lorsque les saumons n'ont pu remonter en assez grand nombre vers leur lac ou leur cours d'eau d'origine à cause d'une surpêche ou d'un blocage des voies, ou encore lorsque leurs carcasses sont retirées des cours d'eau, la pénurie de nutriments qui s'ensuit compromet la survie de la génération suivante. Résultats : un déclin à long terme éventuel du nombre de saumons survivants, et une menace pour les migrations de saumons déjà affaiblies.

Les carcasses de saumon peuvent également favoriser l'écosystème forestier. Les oiseaux, les ours ou les petits mammifères libèrent ainsi des nutriments marins dans la forêt autour des lacs ou des cours d'eau, soit en traînant certaines carcasses hors de l'eau, soit en laissant ces nutriments dans leurs fèces. Les restes de saumon fertilisent alors le sol forestier grâce aux pluies abondantes qui libèrent rapidement les nutriments essentiels à la croissance vigoureuse des arbres.

Le retour des saumons assure en outre la continuation de leur diversité génétique. Lorsqu'une population de saumons s'éteint, sa diversité génétique disparaît avec elle. Selon le biologiste Paul Erlich, la diversité génétique ressemble à une toile dont la stabilité maintient la vie tant que ses liens demeurent solides et entiers. Lorsque des liens se brisent, la toile s'effiloche.

Introduction

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

10 minutes

Suggestions d'activités

Choisissez parmi les suggestions ci-dessous les activités qui sont appropriées à vos élèves.

Demandez aux élèves de décrire ce qu'ils ont entendu ou lu récemment au sujet des saumons peuplant les cours d'eau ou lacs de la région. (Si vous menez cette activité en automne, certains élèves auront probablement entendu parler de la montaison des saumons vers leur frayère. Si ce n'est pas le cas, présentez le sujet en soulignant le fait que, sur la côte Ouest et dans le bassin hydrographique du fleuve Fraser, des millions de saumons quittent l'océan pour remonter les rivières jusqu'aux petits cours d'eau et lacs où ils ont éclos.)

Demandez aux élèves pourquoi les saumons partent ainsi de l'océan pour se rendre dans les petits lacs ou cours d'eau.

Ils remontent le courant pour se reproduire dans de l'eau douce froide, laquelle est nécessaire à la survie de leurs œufs, ainsi qu'à celle des alevins et des fretins.

Expliquez aux élèves que cette unité porte sur la montaison des saumons vers les frayères et sur l'importance de la reproduction des saumons pour l'environnement.

Adapté de Wildlife Trees in British Columbia, activité 12, intitulée « Waterlogged ».

Le saumon géniteur

[simulation]

Matériel nécessaire :

- Deux cordes de 25 mètres de longueur
- Quatre cônes de signalisation
- Quatre à six tapis, roulés et attachés
- Un exemplaire du document 4.1, intitulé « Le saumon géniteur », pour chaque élève
- Matériel nécessaire pour dessiner ou écrire

Temps nécessaire :

Environ 30 minutes au gymnase et 30 minutes dans la salle de classe

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez leurs listes, descriptions ou dessins, afin de vous assurer qu'ils ont bien cerné les difficultés auxquelles le saumon doit faire face durant sa montaison.

Préparation

Dans le gymnase ou un autre endroit ouvert, placez deux cordes sur le sol, parallèlement l'une à l'autre et à quatre mètres environ de distance. Marquez les extrémités des cordes à l'aide des cônes de signalisation. Expliquez aux élèves que les cordes représentent les berges d'un cours d'eau à rives parallèles.

Demandez aux élèves de s'asseoir dans le gymnase à un endroit où ils sont suffisamment éloignés les uns des autres pour ne pas se toucher. Demandez-leur de s'installer confortablement et de fermer les yeux pendant que vous leur lisez le document 4.1, intitulé « Le saumon géniteur ». Cela devrait leur permettre de se relaxer et de se concentrer sur les instructions données, tout en minimisant l'indiscipline.

Simulation

Demandez à six élèves environ de se déplacer lentement entre les cordes, comme s'ils étaient des saumons géniteurs remontant le courant. Demandez à six autres élèves de se tenir par le bras de façon à former une chaîne, et d'avancer rapidement (mais prudemment) entre les cordes, en direction opposée aux « saumons géniteurs ». Expliquez-leur qu'ils représentent une vague d'eau descendant le courant. Demandez au reste de la classe d'observer comment le courant entraîne les saumons géniteurs.

Disposez les tapis sur les cordes de manière à ce qu'ils chevauchent la « berge » et « le cours d'eau ». Expliquez aux élèves que les tapis représentent des troncs d'arbre, des rochers ou autres obstructions présentes dans le cours d'eau. Demandez à un autre groupe de « saumons géniteurs » de remonter le courant pendant qu'une autre « vague » suit le courant. Dites à la classe d'observer comment les saumons géniteurs peuvent se cacher derrière les troncs d'arbre pour se reposer et éviter les vagues.

Expliquez aux élèves que le gravier peut s'accumuler dans les eaux calmes et changer la configuration de la berge. Déplacez les cordes de façon à ce qu'elles contournent les troncs d'arbres ou autres obstacles. Demandez à un autre groupe de « saumons géniteurs » de remonter le courant pendant qu'une autre « vague » suit le courant. Demandez aux autres élèves d'observer comment la vague ralentit son mouvement alors qu'elle doit contourner les obstacles et comment elle en vient à « déplacer » la berge elle-même.

Discussion

Demandez aux élèves de décrire les difficultés de se déplacer le long du cours d'eau dans différentes conditions. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Dans quel type de cours d'eau les saumons ont-ils eu le plus de difficulté? Dans quel type de cours d'eau était-il le plus facile pour eux de se rendre jusqu'au bout?
- En quoi certaines parties du parcours étaient-elles plus difficiles que d'autres?
- En quoi ce cours d'eau ressemble-t-il à ceux que le saumon doit emprunter pour la montaison? En quoi leur est-il différent?

Un saumon doit également sauter et glisser pour éviter une grande variété d'obstacles. Il est peut-être plus facile à un saumon qu'il ne l'est à un élève de passer à travers une « vague », mais le voyage du saumon est beaucoup plus long, et il n'a ni mains ni pieds pour se propulser.

- Quels sortes d'obstacles le saumon doit-il surmonter durant la montaison?
Rapides, chutes, troncs d'arbre, barrages, sections de cours d'eau desséchées, filets de pêche, eau polluée, prédateurs, etc.
- Quels éléments naturels aident le saumon durant sa montaison?
Le saumon peut se reposer dans des fosses derrière des rochers ou des troncs d'arbre, ou dans des eaux plus calmes le long des berges. De plus, sa peau devient très résistante, il peut sauter très haut et se servir de ses muscles puissants pour se propulser.

Récapitulation

Demandez aux élèves de lire le document 4.1, intitulé « Le saumon géniteur » et de trouver au moins cinq changements que les saumons subissent au dernier stade de leur vie. Demandez aux élèves de dessiner ou de décrire chacun pour soi les changements qui aident un saumon à se rendre au terme de sa montaison.

Engrais de poisson

[expérience]

Selon le niveau de compétences de vos élèves, il est possible de faire cette expérience en petits groupes ou dans le cadre d'un projet commun à la classe.

Matériel nécessaire :

- Un exemplaire du document 4.1, intitulé « Le saumon géniteur », pour chaque élève
- De l'engrais commercial de poisson
- Des graines à croissance rapide, comme celles de la luzerne ou du radis
- Du terreau et des pots
- De l'eau
- Un exemplaire de l'annexe 1, intitulée « Rapport d'expérience scientifique », pour chaque élève (facultatif)
- Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

De 60 à 90 minutes réparties sur deux cours, plus du temps consacré à l'observation pendant deux semaines ou plus

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez leurs observations et conclusions, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de décrire les effets de l'engrais de poisson dans le cadre de leur expérience en classe ou dans la nature.

Introduction

Lisez le dernier paragraphe du document 4.1, intitulé « Le saumon géniteur » et demandez aux élèves de dire ce qu'il advient des carcasses après la mort des saumons géniteurs.

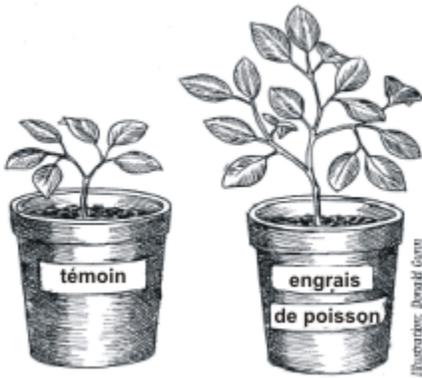
Elles servent de nourriture aux oiseaux, aux ours ou aux autres animaux sauvages ou elles se décomposent et fertilisent les frayères. Des plantes et des microorganismes croissent dans le milieu riche et productif qu'elles créent, fournissant ainsi habitat et nourriture nécessaires au développement du fretin.

Demandez aux élèves de jouer le rôle de scientifiques désirant tester l'effet des carcasses de saumons sur les plantes présentes dans le milieu. Demandez-leur de formuler une hypothèse et d'élaborer une procédure, semblable à celle ci-dessous, dont ils pourront se servir pour vérifier leur hypothèse.

Expérience

Demandez aux élèves de semer des graines à croissance rapide (comme celles de la luzerne ou du radis) à une profondeur de deux à trois centimètres, dans le terreau de deux pots identiques. Demandez-leur d'étiqueter un pot « témoin » et l'autre « engrais de poisson », avant de placer les pots dans un endroit chaud et bien éclairé de la salle de classe. Assurez-vous que les graines reçoivent de deux à trois centimètres de liquide par semaine, un peu plus au début de leur croissance. Ne les arrosez pas trop cependant, un surcroît d'eau causerait plus de dommage qu'une insuffisance.

Explication



Demandez aux élèves de décrire leur expérience personnelle d'utilisation d'engrais pour favoriser la croissance de plantes intérieures ou extérieures. Expliquez aux élèves que l'engrais de poisson est fait à partir de déchets de poissons provenant d'usines de transformation. Ces déchets sont compostés d'une manière semblable à celle qu'utilise la nature pour décomposer les carcasses de poissons. Demandez aux élèves d'arroser d'eau le pot étiqueté « témoin », et d'arroser d'une solution contenant de l'engrais commercial de poisson le pot étiqueté « engrais de poisson ».

Demandez aux élèves de décrire leur expérience personnelle d'utilisation d'engrais pour favoriser la croissance de plantes intérieures ou extérieures. Expliquez aux élèves que l'engrais de poisson est fait à partir de déchets de poissons provenant d'usines de transformation. Ces déchets sont compostés d'une manière semblable à celle qu'utilise la nature pour décomposer les carcasses de poissons. Demandez aux élèves d'arroser d'eau le pot étiqueté « témoin », et d'arroser d'une solution contenant de l'engrais commercial de poisson le pot étiqueté « engrais de poisson ». Consultez les directives de l'étiquette de l'engrais de poisson afin de déterminer le moment de la fertilisation et la quantité de fertilisant à utiliser pour les jeunes plants (il faut souvent ne fertiliser les plants que lorsqu'ils ont développé leur second groupe de feuilles). Demandez aux élèves d'observer les plants et de prendre des notes sur leur croissance pendant une période de une à deux semaines.

Remarque : Certains engrais de poisson ont peu d'odeur, voire aucune, mais nous vous recommandons de ne pas utiliser ce type d'engrais de façon à offrir aux élèves une expérience plus complète et en lien plus direct avec la nature.

Récapitulation

Demandez aux élèves de vérifier leur hypothèse en tirant une conclusion à partir de leur expérience. Demandez-leur de rédiger une description de leur expérience dans leur cahier de notes, ou d'utiliser la feuille de travail de l'annexe 1, intitulée « Rapport d'expérience scientifique ».

À partir des résultats de cette expérience, discutez de l'importance des carcasses de poissons pour l'environnement. Au besoin, posez aux élèves des questions comme :

- Comparez la croissance des plantes nourries à l'engrais avec celle des plantes nourries à l'eau.
Les plantes nourries à l'engrais devraient être plus grosses.
- Qu'est-ce qui pourrait expliquer ce résultat?
Les nutriments, particulièrement l'azote, présents dans l'engrais, ont accéléré la croissance des plantes.
- En quoi cette expérience est-elle semblable à ce qui se passe dans la nature? En quoi est-elle différente?
Dans les deux cas, les déchets de poissons fournissent des nutriments favorables à la croissance des plantes. Toutefois, dans la nature, les carcasses de saumon se décomposent lentement et libèrent leurs nutriments pendant une période de temps plus longue. Et à moins que les carcasses de saumons ne soient emportées sur la terre ferme par les animaux, elles fertilisent les plantes aquatiques et nourrissent les micro-organismes.

Dans un échange avec la classe, discutez de l'apport positif des carcasses de saumons à l'environnement des forêts ou des cours d'eau. Demandez aux élèves de décrire sur papier les conséquences de l'absence de carcasses de saumon dans un lac ou un cours d'eau.

Le développement aquatique serait ralenti, et les fretins ou autres animaux auraient plus de difficulté à s'alimenter. La forêt risquerait de perdre sa seule source de nutriments marins.

Le saumon du Pacifique boucle la boucle

Comme d'autres espèces de saumon du Pacifique, le coho éclôt de l'œuf déposé dans le gravier du lit d'un cours d'eau, migre vers la mer où il passe la plus grande partie de sa vie adulte, puis retourne dans son cours d'eau d'origine pour y frayer et mourir. Selon M. Jeff Cederholm, biologiste des saumons pour le Washington Department of Natural Resources, « Les saumons sont les seuls animaux qui rapportent des nutriments marins à la terre.

« Les cours d'eau à saumons les plus sains, fait-il remarquer, sont remplis de carcasses de saumons ». M. Cederholm et ses collègues ont observé une étonnante variété d'animaux se régaler de coho mort, notamment les loutres, les ours noirs, les rats laveurs et les mouffettes. Ces grands animaux tiraient en général les poissons morts jusque sur les berges, où les restes des carcasses étaient récupérés par les roitelets, musaraignes, souris ou autres petits animaux. Les coho frayent à l'automne, et leurs carcasses demeurent sur place tout l'hiver, saison de disette pour les animaux sauvages des forêts de la région du nord-ouest du Pacifique. Il est fort probable qu'une grande partie des animaux de la forêt, sinon la totalité d'entre eux, dépendent du saumon pour survivre jusqu'au printemps. Même le cerf de Virginie se nourrit parfois de carcasses de saumons.

BioScience, Vol. 47 N° 10, 1997

Les saumons nourrissent les forêts; les forêts protègent les saumons

« Les saumons profitent des plantes qui longent les berges de leur frayère. Ces arbres ou arbustes, appelés végétation riveraine à cause de leur proximité des rives naturelles d'un cours d'eau, fournissent un grand nombre des conditions nécessaires au frai des saumons.

Les plantes riveraines fournissent de l'ombre, laquelle aide à rafraîchir la température de la frayère. Les arbres ou grands arbustes fournissent les branches ou autres débris créant des endroits protégés le long du cours d'eau, où les saumoneaux peuvent trouver refuge. De plus, leurs racines stabilisent la position des sédiments, réduisant ainsi l'érosion. »

Cat Lazaroff, *Environment News Service*,
Septembre 2001

La diversité génétique

[recherche]

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 4.2, intitulé « La diversité génétique », pour chaque élève
Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

De moyen à élevé

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et vérifiez leurs écrits sur les variations génétiques, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure d'expliquer comment celles-ci contribuent à la survie de l'espèce.

Introduction

Remettez aux élèves un exemplaire du document 4.2, intitulé « La diversité génétique » et expliquez-leur que ce document servira à analyser la diversité génétique des élèves de la classe.

Recherche

Demandez aux élèves de colorier les segments qui s'appliquent à eux depuis le centre du cercle jusqu'à son périmètre.

Par exemple, demandez-leur de colorier, au centre du cercle, le segment où est inscrit « garçon » ou « fille », puis le segment portant sur la couleur des yeux du côté approprié (garçon ou fille), et ainsi de suite. Servez-vous des illustrations pour expliquer les caractéristiques que sont la pousse de cheveux en V sur le front et la capacité de rouler la langue en forme de cylindre.

Demandez aux élèves de lire à haute voix le nombre qu'ils ont obtenu sur la circonférence du cercle, puis déterminez si plus d'un élève arrive au même chiffre. Si aucun élève n'arrive au même chiffre, c'est qu'il existe une grande diversité génétique dans la classe. Plus le nombre d'élèves arrivant au même chiffre est élevé, moins il y a de diversité génétique dans la classe. (La plupart des élèves, sauf les membres d'une même famille, auront un nombre différent de celui des autres.) Demandez aux élèves de comparer leur cercle avec celui de leurs camarades et de noter les endroits où les caractéristiques diffèrent.

Exercice facultatif : Demandez aux élèves de se servir d'un logiciel de tableur électronique pour consigner les variations génétiques des élèves à chaque niveau du cercle, et d'inscrire ces données sous forme de tableau.

Demandez-leur de calculer les probabilités que les élèves aient en commun les mêmes caractéristiques à chaque section du cercle.

Discussion

Mentionnez qu'avec sept variables seulement, la probabilité qu'un élève partage toutes les caractéristiques du cercle avec un autre est de 1 sur 128. Or, le bagage génétique des humains ou des animaux comprend plusieurs millions de variables; c'est la raison pour laquelle chacun est unique (sauf les vrais jumeaux).

Demandez aux élèves de trouver en quoi la diversité génétique favorise la survie d'une espèce. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quel avantage certaines populations avaient-elles de posséder une excellente vision de nuit?
Elles pouvaient mieux chasser durant la nuit.
- Quel avantage certaines populations avaient-elles à courir plus vite que les autres?
Elles pouvaient mieux éviter les prédateurs.
- Quel avantage certaines populations avaient-elle à posséder plus d'imagination que les autres?
Elles pouvaient inventer de nouveaux outils.
- Si tous les humains avaient possédé exactement les mêmes aptitudes et qu'ils s'étaient trouvés soudain en présence d'un prédateur plus puissant, quel danger leur communauté aurait-elle couru?
Ce prédateur aurait pu anéantir la communauté tout entière.
- Si, par contre, les humains possédaient des aptitudes diverses et qu'ils se trouvaient soudain en présence d'un prédateur plus puissant, quel avantage leur communauté possédait-elle?
Certains membres pouvaient se sauver et créer une nouvelle communauté.

Récapitulation

Demandez aux élèves de déterminer comment les variations particulières illustrées dans le document 4.2 seraient susceptibles de favoriser la survie du saumon en tant qu'espèce.

Par exemple :

- La capacité de survivre en eau tiède pourrait s'avérer utile dans le cas où l'enlèvement de la végétation des rives causerait une hausse de la température de l'eau.
- L'aptitude à sauter très haut hors de l'eau pourrait être utile lorsqu'il y a des obstacles à franchir dans le cours d'eau.
- La capacité à pondre plus d'un lot d'œufs pourrait être utile dans le cas où un lot serait détruit; cela pourrait également augmenter la diversité de l'espèce, si le second lot était fécondé par un autre mâle.
- Il pourrait être utile pour certains saumons d'être de petite taille, si cela leur permettait de se glisser hors des filets de pêche.

La dissection d'un saumon

[démonstration]

Adapté des procédures décrites dans Helping Teacher, par Chris Zimich, district scolaire n° 36, Surrey, et Bev O'Connor, district scolaire n° 39, Vancouver.

Matériel nécessaire :

Pour chaque groupe effectuant une dissection :

- Un saumon entier (prévoyez le temps nécessaire à la décongélation, s'il y a lieu)
- Un couteau de cuisine mince et bien affûté
- Une cuiller
- Une paille en plastique
- Des assiettes en papier
- Une loupe
- Des cure-dents ou des brochettes de bambou (facultatifs)
- Du papier journal
- Des essuie-tout
- Des gants minces de latex ou de caoutchouc
- Un seau d'eau et du désinfectant pour le nettoyage de la surface
- Des sacs de plastique robustes pour y mettre les déchets
- Un exemplaire du document 4.3, intitulé « La dissection d'un saumon », pour chaque élève
- Un exemplaire du document 4.4, intitulé « Anatomie externe du saumon », pour chaque élève
- Un exemplaire du document 4.5, intitulé « Anatomie interne du saumon », pour chaque élève
- Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes réparties sur deux cours

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les réponses des élèves durant la dissection et lisez leurs observations et comparaisons, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de nommer et de décrire les parties d'un poisson, les fonctions de celles-ci et leurs similitudes ou différences avec la physiologie humaine.

Préparation

Suggestions : Certains fournisseurs indépendants de matériel pédagogique, magasins de fournitures pédagogiques ou catalogues de matériel d'enseignement des sciences vendent des poissons de chiffon, des modèles tridimensionnels ou des affiches qui pourraient vous être utiles dans votre présentation de l'activité de dissection. Vous pouvez également photocopier le document 4.4, intitulé « Anatomie externe du saumon » et le document 4.5, intitulé « Anatomie interne du saumon » sur un transparent projetable, pour consultation.

Selon les dispositions de vos élèves et la disponibilité des saumons pour la dissection, vous pouvez mener cette activité soit sous forme de démonstration, soit sous forme d'expérience pratique effectuée en équipes de deux ou plus, au cours de laquelle les élèves dissèquent eux-mêmes un saumon en suivant votre exemple. Si vous optez pour l'expérience pratique, demandez aux équipes de procéder aux étapes de la dissection à tour de rôle pendant que vous leur servez de modèle. Demandez aux élèves dont ce n'est pas le tour de disséquer le poisson de noter, sur le document 4.5, la description de la procédure et leurs observations. Si vous faites une démonstration, demandez aux élèves de faire circuler les parties disséquées et la loupe autour de la table d'observation.

Procurez-vous un saumon entier pour chaque groupe d'élèves, plus un autre pour votre démonstration. Les coho et les saumons roses et rouges reproducteurs sont en général d'une bonne taille pour la dissection; vous pouvez vous les procurer dans des écloseries. Toutefois, les coho sauvages adultes font aussi bien l'affaire si vous préférez effectuer la dissection décrite à l'unité 9, intitulée : « Le saumon adulte ». Vous devrez vous procurer vos saumons dans une écloserie ou une pisciculture, puisque la plupart des saumons entiers provenant de la pêche commerciale sont éviscérés en mer. Adressez-vous au conseiller communautaire de votre région pour obtenir de l'assistance ou pour vous informer sur la manière de mettre les carcasses au rebut; il se peut en effet qu'elles doivent être retournées à leur lieu d'origine.

Prévenez les élèves de porter des vêtements prévus pour des travaux salissants.

Introduction

Tenez une discussion avec les élèves sur le fait que toutes les espèces méritent notre respect. Cette discussion devrait servir de principe directeur au comportement des élèves durant cette activité. Vous voudrez peut-être consulter le paragraphe intitulé « Discussion sur l'éthique », à la page viii de l'Introduction, pour en extraire des citations pertinentes au sujet du saumon.

Distribuez aux élèves un exemplaire du document 4.4, intitulé « Anatomie externe du saumon » et du document 4.5, intitulé « Anatomie interne du saumon ». Dessinez une esquisse de l'anatomie humaine sur le tableau. Expliquez la procédure de dissection en vous reportant, au besoin, aux documents sur l'anatomie du saumon. À l'aide de votre dessin de l'anatomie humaine, comparez la physiologie humaine avec celle des poissons. (Si cela est plus pratique, vous pouvez faire des transparents projetables à partir des illustrations des documents 4.4 et 4.5.)

Demandez aux élèves de faire preuve de prudence lorsqu'ils utilisent le couteau. Si les élèves n'effectuent pas eux-mêmes la dissection, demandez-leur de se servir de cure-dents ou de brochettes de bambou pour toucher aux échantillons.

Dites aux élèves qu'ils peuvent regarder ailleurs ou reculer leur chaise s'ils ressentent un malaise durant la dissection.

Demandez aux élèves de suivre la dissection et de répondre, individuellement ou en équipe de deux, aux questions posées dans le document 4.3, intitulé « La dissection d'un saumon ».

Démonstration

Demandez aux élèves d'observer le saumon à mesure que vous le disséquez et de comparer l'anatomie du saumon à celle d'autres animaux ou organismes qu'ils connaissent. Posez-leur des questions comme :

Pellicule visqueuse et écailles

- Que remarquez-vous en premier lorsque vous tenez un poisson?
Le poisson est glissant. Le corps de nombreuses espèces de poissons, y compris les saumons, est couvert d'une pellicule visqueuse. Cette pellicule visqueuse permet au poisson de :

- *s'échapper de la prise des prédateurs, comme les ours;*
- *glisser par-dessus les roches et d'éviter de se blesser;*
- *se déplacer plus facilement dans l'eau;*
- *éviter les champignons, parasites, maladies et polluants pouvant se trouver dans l'eau. (C'est comme un sac de plastique vivant protégeant le saumon.)*

- **Qu'est-ce qui couvre le corps du saumon sous la pellicule visqueuse?**

La peau de nombreuses espèces de poissons, y compris les saumons, est couverte d'écailles.

Les écailles sont de petites plaques dures, comme des ongles, qui couvrent tout le corps d'un poisson.

Ces écailles se chevauchent de façon à former une « cotte de mailles » qui protège le poisson des prédateurs ou des contusions.

Les écailles n'apparaissent sur le saumon qu'au moment du frai ou plus tard. Ces écailles commencent à se résorber au moment où le saumon atteint le stade de la reproduction. (Les écailles ne sont généralement pas encore complètement résorbées à la mort du saumon.)

La disposition des écailles, en rangées ou à motifs, diffère selon l'espèce de poisson. On peut distinguer une espèce d'une autre par la taille et la disposition des écailles.

Le nombre d'écailles demeure constant tout au long de la vie d'un poisson. Les écailles grandissent à mesure que le poisson se développe. Elles forment des stries, comme les anneaux d'un arbre. Les biologistes peuvent dire l'âge d'un poisson et combien d'années celui-ci a passé dans l'eau douce ou dans l'eau salée à partir du nombre de stries (lignes de croissance) gravées sur ses écailles.

Lorsqu'un poisson perd une écaille, il lui en repousse une autre à sa place. Le centre des nouvelles écailles est transparent parce que celles-ci ne possèdent pas de lignes de croissance.

Enlevez une écaille et dites aux élèves qu'ils pourront l'examiner plus tard à la loupe ou au microscope.

Forme et caractéristiques du poisson

- **Quelle est la forme d'un poisson? Quelle est la forme d'un saumon? Pourquoi les poissons possèdent-ils cette forme?**

Les poissons peuvent prendre de nombreuses formes, mais la forme de torpille est la plus commune. Les saumons sont en forme de torpille. Toutefois, certains poissons, comme la plie ou le flétan, sont plats.

Certains ont presque la forme d'une ficelle, tandis que d'autres sont ronds comme des ballons.

La forme fuselée d'un poisson lui permet de se mouvoir facilement dans l'eau. L'eau offre une résistance au mouvement bien supérieure à celle de l'air; il faut par conséquent une quantité d'énergie beaucoup plus grande pour se mouvoir dans l'eau. Sa forme profilée permet au poisson d'économiser de l'énergie.

- **Quelles sont les principales parties externes d'un saumon?**

Sur la tête, on peut voir la bouche, les yeux, les narines et les branchies.

Sur le corps, on peut voir les nageoires, la queue, le cloaque et la ligne latérale.

Les nageoires et la queue

- Combien de nageoires voyez-vous? Comment sont-elles disposées?

Les saumons possèdent huit nageoires, y compris la queue.

Certaines nageoires sont disposées en paires, de part et d'autre du corps du saumon.

Les nageoires pectorales sont situées à l'avant, sous l'épaule.

Les nageoires pelviennes, ou ventrales, se trouvent sur l'abdomen, en arrière des pectorales.

Les autres nageoires, appelées nageoires impaires, sont disposées en rangée sur l'abdomen et le dos du saumon.

La nageoire dorsale est située sur le milieu du dos.

La nageoire anale est située au milieu de l'abdomen, juste en avant de la queue.

La nageoire adipeuse est située sur le dos, en avant de la queue. (La nageoire adipeuse est parfois coupée chez les poissons de pisciculture afin d'identifier ceux-ci lorsqu'ils reviennent à la pisciculture ou lorsqu'ils sont capturés.)

La queue est une nageoire particulière, située à l'arrière du poisson, appelée la nageoire caudale. Elle comprend l'extrémité de l'épine dorsale.

- À quoi servent les nageoires?

Elles ont chacune une fonction différente.

La nageoire caudale, ou la queue, est la plus grande des nageoires, et aussi la plus puissante. Elle propulse le poisson d'un côté puis de l'autre, et le fait avancer en zigzag.

La nageoire dorsale fonctionne comme la quille d'un bateau. Elle stabilise le poisson et l'empêche de rouler; elle contrôle également la direction des mouvements du poisson.

La nageoire anale aide aussi le poisson à se stabiliser et à l'empêcher de rouler.

Les nageoires pectorales et pelviennes servent à assurer la direction et l'équilibre du poisson. Elles permettent au poisson de se mouvoir de bas en haut ou de haut en bas.

La nageoire adipeuse n'a pas de fonction connue. Les saumons de pisciculture ne semblent pas souffrir de l'absence de cette nageoire.

Remarque : Un poisson se sert de l'ensemble de son corps pour se mouvoir, mais ses nageoires lui donnent une bien meilleure maîtrise de ses déplacements. Même sans nageoires, un poisson arriverait à nager, mais il aurait de la difficulté à se tenir en équilibre.

Tenez le saumon par la queue, le ventre tourné vers l'extérieur. En évitant de faire pénétrer le couteau trop profondément, ouvrez le ventre du saumon depuis le cloaque jusqu'aux nageoires pelviennes. Coupez et retirez les nageoires pelviennes.

- Qu'ont en commun toutes les nageoires (sauf la nageoire adipeuse)?

Les nageoires sont composées d'un éventail d'épines ressemblant à des arêtes, reliées entre elles par une fine membrane.

Les nageoires sont fixées aux muscles du saumon, et non reliées à des os, comme c'est le cas pour les membres chez les humains. Cette particularité donne aux poissons une excellente flexibilité et manoeuvrabilité.

Mettez les nageoires pelviennes sur une assiette en papier et faites-les examiner par les élèves.

Branchies et branchicténie

- Comment les poissons respirent-ils? Quelqu'un peut-il faire une démonstration de ces mouvements de respiration?

Le poisson prend une gorgée d'eau, puis ferme la bouche et la gorge.

Il pousse cette eau à travers une cavité située à l'arrière de la gorge. Des branchies recouvrent cette cavité. Les branchies sont des membranes très minces (deux cellules d'épaisseur) qui tapissent la cavité branchiale. L'oxygène dissous dans l'eau passe à travers ces membranes et se propage dans le sang du poisson (selon un processus similaire à celui qui permet, dans le cas d'autres animaux, à l'oxygène présent dans l'air de se propager dans leur corps grâce aux membranes des poumons).

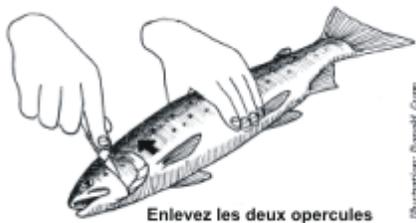
Le dioxyde de carbone présent dans le sang du poisson est évacué par les branchies.

De plus, lorsqu'ils se trouvent dans l'eau salée, les saumons libèrent l'excès de sel par leurs branchies.

Les branchies sont beaucoup plus efficaces que les poumons dans l'extraction de l'oxygène. Elles réussissent à extraire l'oxygène, même lorsqu'il y a aussi peu que cinq molécules d'oxygène dissous par million de particules d'eau. Les poumons des animaux, quant à eux, ont besoin de une mesure d'oxygène pour cinq mesures d'air (200 000 parties par million).

- Qu'est-ce qui protège la paroi externe des branchies?

L'opercule. Il s'agit d'une membrane externe, dure et flexible, que le poisson ouvre ou ferme pour laisser passer l'eau.



Enlevez les deux opercules. Coupez l'arrière de la pointe de l'opercule jusqu'à l'os, puis soulevez la chair en effectuant des mouvements de coupe ascendants vers la colonne vertébrale, de chaque côté. Ne coupez pas plus qu'il ne faut. Lorsque les branchies sont libres, retirez-les avec les doigts. Mettez-les sur une assiette en papier et dites aux élèves de les examiner à la loupe.

- De quelle couleur sont les branchies? Pourquoi? À quoi ressemblent-elles?

Les branchies sont rouges parce qu'elles sont remplies de sang.

Elles sont faites de fines branches, comme celles d'un sapin. Cette structure permet à la plus grande surface possible d'absorber l'oxygène de l'eau.

Retirez les branchicténies de la cavité gutturale. Mettez-les sur une assiette en papier et dites aux élèves de les examiner.

- Pourquoi un poisson a-t-il besoin d'épines sur la cavité branchiale à l'intérieur de la gorge?

Ces épines empêchent la nourriture de pénétrer dans la cavité branchiale et la dirigent plutôt vers la gorge.



Oeufs ou laitance

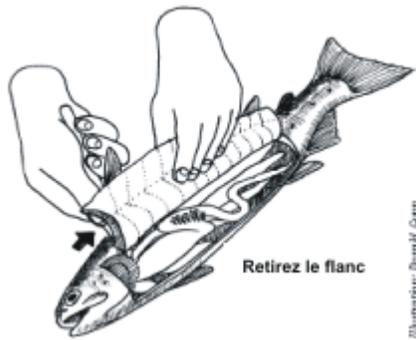
- Sur quelles indications appuieriez-vous votre hypothèse quant au sexe de ce poisson?

S'il s'agit d'une femelle, une grande partie de la cavité interne sera remplie d'œufs.

Si la femelle est prête à se reproduire, les œufs seront libres. Mais il est plus probable que les œufs soient retenus par une membrane.

S'il s'agit d'un mâle, vous verrez une vessie remplie de laitance.

Retirez délicatement le sac à œufs ou la vessie à laitance du corps du poisson. Placez le sac ou la vessie sur une assiette en papier, ouvrez-le(la) à l'aide du couteau et dites aux élèves de l'examiner.



- Pourquoi un saumon a-t-il tant d'œufs?
Une femelle coho pond environ 2 500 œufs, tandis que d'autres espèces de saumons en pondent entre 2 000 et 5 000. Chez les coho, seuls 15 % des œufs survivent assez longtemps pour éclore, et, de ceux-ci, seulement 30 % environ survivent à la première année. Quatre d'entre eux atteindront l'âge adulte, et deux seulement vivront assez longtemps pour se reproduire. Chaque femelle produit par conséquent juste assez d'œufs pour remplacer deux poissons seulement.

Le foie

- Quel est le plus gros organe chez le poisson (comme chez l'humain d'ailleurs)?

Le foie.

Il est rouge foncé et de texture ferme.

Le foie nettoie le sang; il produit et sécrète des nutriments, et les emmagasine dans le sang. Le foie est essentiel au maintien du bon équilibre des glucides et des matières chimiques dans le sang.

La vésicule biliaire est rattachée au foie. Elle contient de la bile verte, utilisée dans le processus de la digestion.

Retirez doucement le foie du corps du poisson. Placez-le sur une assiette en papier, ouvrez-le à l'aide du couteau et dites aux élèves de l'examiner.

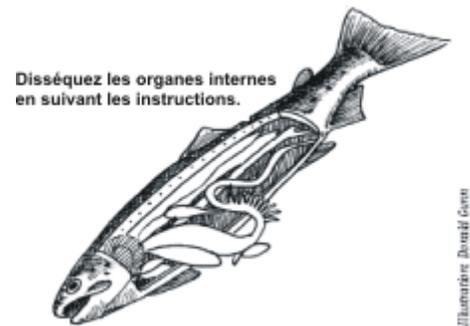
Le cœur

- Où pensez-vous pouvoir trouver le cœur du poisson?
- Pourquoi le cœur est-il situé si près de la gorge?
Il est très près des branchies, où le sang s'oxygène, tout comme le cœur est près des poumons chez l'humain.

Coupez délicatement la peau du poisson depuis le ventre jusqu'à la gorge. Trouvez le cœur dans la cavité ouverte, dans la région de la gorge, près des branchies. Retirez le cœur du poisson.

Placez-le sur une assiette en papier, ouvrez-le à l'aide du couteau et dites aux élèves de l'examiner.

- Décrivez la consistance du cœur. Pourquoi est-elle ainsi?
Le cœur a une consistance dure mais flexible. Il s'agit d'un muscle puissant, doté de deux cavités vides, qui pompent le sang dans le corps du poisson.



Le système digestif

- Où pensez-vous trouver le système digestif?
Le système digestif se compose de plusieurs organes rattachés à la bouche à une extrémité du poisson, et au cloaque (ou anus) à l'autre extrémité.

Insérez doucement la paille dans la bouche du saumon, puis faites-la glisser dans sa gorge et dans le système digestif.

Retirez le système digestif en le détachant de la gorge et du cloaque. Mettez-le sur une assiette en papier et faites-le examiner.

La première partie du système digestif, l'estomac, sécrète les sucs digestifs qui décomposent la nourriture, ce qui permet au sang d'en absorber les nutriments. Il joue un rôle similaire à celui du petit intestin chez l'humain.

La rate, de couleur rouge, est rattachée au système digestif. Elle joue le rôle d'une réserve de sang disponible en cas d'urgence et recycle les globules rouges usés.

L'absorption des aliments se produit surtout dans l'intestin, lequel est la partie du système ressemblant à un tube, situé près de l'anus.

Le système digestif des poissons est beaucoup plus court et plus simple que celui des mammifères. Étant donné que les poissons sont des animaux à sang froid, ils n'utilisent pas autant d'énergie que n'en utilisent les animaux à sang chaud de la même taille. Ils n'ont donc pas besoin d'extraire autant d'énergie de leur nourriture et peuvent par conséquent éliminer celle-ci plus rapidement.

La vessie natatoire (ou vessie gazeuse)

La plupart des poissons avalent de l'air qu'ils gardent dans leur vessie natatoire afin d'équilibrer le poids de leur corps. Où pensez-vous trouver la vessie natatoire du poisson?

Vous la trouverez rattachée à la gorge, longeant la partie supérieure de la cavité ventrale.

Détachez doucement la vessie natatoire, sans la déchirer, en la soulevant avec vos doigts. Coupez une extrémité de la vessie et insérez une paille dans l'ouverture pratiquée. Demandez à un élève de gonfler doucement la vessie en soufflant dans la paille, puis attachez l'extrémité de la vessie et faites-la flotter sur l'eau contenue dans un seau. Mettez la vessie sur une assiette en papier et faites-la examiner.

Les saumons peuvent ajuster la quantité d'air à l'intérieur de leur vessie natatoire de façon à demeurer confortablement en suspension dans l'eau, à différents niveaux, sans avoir tendance à « couler » ou à « flotter ». Étant donné que la vessie natatoire est située juste au-dessous du centre de gravité du poisson, elle maintient le poisson en léger déséquilibre. C'est pourquoi un poisson flotte à l'envers lorsqu'il est mort.

Le rein

- Le rein purifie le sang et produit les globules rouges. *Il est également crucial pour la smoltification du saumon (le fait de passer de l'eau douce à l'eau salée), selon un processus appelé osmorégulation. De quelle couleur est le rein?*

Rouge foncé; il s'agit de la ligne longeant l'épine dorsale.

Coupez la membrane retenant le rein et soulevez délicatement celui-ci à l'aide de la cuiller. Mettez-le sur une assiette en papier et faites-le examiner.

La partie antérieure du rein du saumon renouvelle les globules rouges, et la partie postérieure filtre les déchets hors du sang.

Les arêtes et l'épine dorsale

- Comment appelle-t-on les os qui entourent la cavité ventrale?
Les arêtes. Ce sont des os légers et courbés qui donnent au poisson sa forme, tout comme les côtes donnent au torse humain sa forme arrondie. Les arêtes servent à protéger les organes internes du saumon.

Coupez la membrane de chaque côté d'une arête et tirez-la vers l'épine dorsale. Tirez sur l'arête pour la détacher, mettez-la sur une assiette en papier et faites-la examiner par les élèves.

- Les poissons ont en commun avec les mammifères une caractéristique très importante : une épine dorsale flexible. À quoi ressemble l'épine dorsale?
L'épine dorsale se compose d'une série de disques enclenchés les uns dans les autres. Un poisson peut bouger d'un côté ou de l'autre, mais sa mobilité est moindre à la verticale.
L'épine dorsale protège la moelle épinière, laquelle longe le corps du poisson jusqu'au cerveau et donne à son corps sa structure propre.

Coupez la queue du poisson et exposez un segment de l'épine dorsale. Placez la queue sur une assiette en papier.

Ligne latérale

Demandez aux élèves d'examiner la coupe transversale du poisson et de repérer le creux où la ligne latérale longe le corps du poisson.

- À quoi sert la ligne latérale?
La ligne latérale est un organe spécialisé propre à tous les poissons et qui joue le rôle d'une oreille. Elle détecte les vibrations et les ondes de pression de l'eau, tout comme l'oreille le fait pour l'air.
La ligne latérale consiste en une série de canaux remplis de liquide, situés sous la peau du poisson de chaque côté de son corps.
Elle sert à la fois d'organes des sens du toucher, de l'ouïe et de la vue.
La ligne latérale sert notamment à indiquer la distance des objets et le débit de l'eau, et à détecter des perturbations dans l'eau.
Chez certains poissons, la ligne latérale sert à trouver leur chemin dans l'obscurité ou dans l'eau brouillée, à sentir le mouvement de l'eau autour d'eux ou à détecter les changements dans l'eau.

Exercice facultatif : Si le poisson est encore comestible, découpez-le en filets en décollant la chair des arêtes et de l'épine dorsale, d'abord d'un côté, puis de l'autre, en exposant les arêtes et l'épine dorsale. Réfrigérez les filets.

La tête

Insérez un doigt sous une branchie et soulevez celle-ci afin de libérer les muscles autour de l'œil. Coupez ensuite les muscles retenant l'œil à l'orbite et retirez-le. Mettez l'œil sur une assiette en papier et faites-le examiner.

- En quoi les yeux des poissons sont-ils similaires aux yeux des humains, et en quoi leur sont-ils différents?
Comme les humains, les saumons ont deux yeux mais, contrairement à nous, ils ne possèdent pas la vision binoculaire leur donnant la perception de la profondeur. Toutefois, ils peuvent faire pivoter indépendamment chaque œil vers l'avant ou vers l'arrière, ce qui leur assure un champ de vision beaucoup plus large que le nôtre.
Les poissons ont une vue perçante sous l'eau. Certains peuvent voir à une distance de cinq mètres ou plus. Les poissons n'ont pas de paupières. Leurs yeux sont continuellement baignés par l'eau.
- Comment les poissons sentent-ils?
Ils ont des narines situées au-dessus de la bouche, mais pas de nez. Les narines sont de petits trous non reliés à la cavité buccale.
Leurs organes de l'odorat peuvent détecter des produits chimiques dans l'eau, même en de très faibles concentrations. Ils utilisent cette information pour détecter les polluants nocifs et éviter, dans la mesure du possible, les menaces potentielles. Ils se servent également de leur odorat pour retrouver leur site d'origine.

- Les saumons peuvent-ils entendre les sons?
Les poissons possèdent une oreille interne, mais pas d'oreille externe. Les ondes sonores traversent l'eau et pénètrent le corps du poisson jusqu'à l'oreille interne.
Les poissons peuvent également détecter des ondes sonores grâce à leur ligne latérale.
Le champ auditif des poissons n'est probablement pas aussi vaste que celui des humains. Toutefois, les poissons se servent probablement de leur sens de l'ouïe pour détecter la présence de prédateurs ou d'autres dangers.
- Comment les poissons goûtent-ils leurs aliments?
Les saumons possèdent des papilles gustatives à l'intérieur de la bouche, comme les humains.
Ils sont probablement capables de discerner les goûts salé, sucré, amer ou acide, mais leur sens du goût n'a pas encore été étudié en détail.

Le cerveau

Ouvrez la tête du poisson en plaçant celui-ci sur le dos; coupez la tête en deux en appuyant le couteau verticalement sur l'épine dorsale à la base de la tête et en abaissant le couteau jusque dans la bouche du poisson, selon un effet de levier. La coupure laissera apercevoir le cerveau.

- De quel organe le saumon se sert-il pour traiter l'information recueillie par ses sens et pour réagir aux stimuli de son environnement?
Comme tous les cordés, le saumon possède un cerveau à l'extrémité de la moelle épinière par lequel le système nerveux transmet l'information reçue sur l'environnement du poisson.
Le cerveau du saumon se compose de trois sections ayant la forme de petits pois.
Le cerveau antérieur contrôle le sens de l'odorat.
Le cerveau moyen contrôle la vision, l'apprentissage et la réponse aux stimuli.
Le cerveau postérieur coordonne les mouvements, les muscles et l'équilibre.

Nettoyage et conclusion

Si ce sont les élèves qui ont procédé à la dissection, demandez-leur de déposer tous les restes de poisson, les gants de caoutchouc, le papier journal, les essuie-tout, les assiettes de papier et autres articles dans des sacs à poubelle (à moins que vous n'ayez pris des dispositions particulières pour retourner ou jeter autrement des déchets).

Demandez aux élèves de nettoyer à fond le couteau, les tables, les chaises, l'évier et autres accessoires ayant servi à la dissection, à l'aide d'essuie-tout et d'un seau d'eau propre additionnée de désinfectant.

Demandez aux élèves de dessiner un bonhomme fil de fer sur une feuille de papier, avec une bulle (de bande dessinée) de chaque côté de la tête. Demandez-leur d'écrire dans l'une des bulles une description de leurs sentiments durant la dissection. Demandez-leur ensuite d'écrire, dans l'autre bulle, la conclusion qu'un scientifique tirerait de cette dissection.

Invitez ensuite les élèves à lire leurs bulles de réactions personnelles au reste de la classe, et discutez de ces réactions. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Qu'est-ce qui peut rendre les gens mal à l'aise durant une dissection?
Le fait d'ouvrir un cadavre à l'aide d'un couteau, de voir des choses ou de sentir des odeurs inhabituelles, etc.
- Comment les scientifiques réagissent-ils lorsqu'ils se sentent mal à l'aise? *Ils font part de leurs préoccupations, discutent de la raison pour laquelle ils se sentent mal à l'aise et pourquoi ils désirent continuer ou suspendre leur recherche.*

- Qu'est-ce qu'un scientifique conclurait de ces observations?
Que le saumon possède un grand nombre de systèmes biologiques dont les fonctions le maintiennent en vie. Certains de ces systèmes sont semblables à ceux des êtres humains ou d'autres animaux. Certains sont exclusifs aux poissons.

Demandez aux élèves de consulter leurs notes et les documents distribués et de comparer l'anatomie structurale et l'anatomie interne d'un poisson à celles de l'humain, plus particulièrement les systèmes musculaire, respiratoire, digestif et reproducteur, ainsi que le squelette.

Révision et étude complémentaire

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

20 minutes

Révision

Donnez aux élèves cinq minutes pour revoir leurs notes et relever au moins six concepts ou faits importants au sujet des saumons géniteurs.

Donnez-leur encore cinq minutes pour partager leur liste en équipes de quatre et inscrire sur un tableau-papier les quatre concepts les plus importants trouvés par chaque équipe.

Demandez aux équipes d'afficher leur liste sur le mur de la classe, puis animez une séance plénière sur les idées communes aux listes et sur les différences qu'elles présentent entre elles.

Récapitulation

Demandez aux élèves de ranger leurs listes ou toute observation supplémentaire dans leur cahier ou portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les saumons géniteurs à leur tableau du cycle biologique du saumon (document 1.2). (Voir l'unité 1, intitulée « Acquisition de connaissances : le cycle biologique du saumon ».)

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les saumons géniteurs à leur œuvre murale sur l'habitat du saumon.

Le saumon géniteur

Synthèse

Activités de renforcement

Demandez aux élèves de trouver des articles de journal ou de magazine ou d'enregistrer des documentaires télévisés au sujet de la montaison des saumons dans les voies d'eaux de la région, et d'en présenter un compte-rendu à la classe.

Proposez aux élèves une sortie éducative à un cours d'eau ou une passe à poissons par où passent les saumons géniteurs, ou une visite à une pisciculture des environs. Demandez-leur d'utiliser le document 3.3, intitulé : « Étude de base de l'habitat et fiche récapitulative » et/ou le document 3.4, intitulé : « Étude avancée de l'habitat et fiche récapitulative », pour étudier et noter les éléments d'un cours d'eau ou d'un lac par rapport à l'étape de la reproduction du cycle biologique du saumon.

Demandez aux élèves d'effectuer une recherche sur les répercussions du développement de l'énergie hydroélectrique ou d'autres types de barrages des rivières ou cours d'eau sur les saumons géniteurs. Demandez-leur également d'effectuer une recherche sur les espèces de saumons indigènes n'ayant pas accès à la mer.

Demandez aux élèves d'écrire une lettre au journal local, dans laquelle ils présenteraient des arguments servant à étayer une prise de position à l'encontre ou en faveur d'un développement susceptible d'avoir des répercussions sur un cours d'eau à saumons fictif.

Suggestions pour l'évaluation

Demandez aux élèves de trouver des modifications de l'environnement, d'origine humaine, qui sont favorables à la reproduction du saumon (p. ex. : rigoles, échelles à poissons, frayères), puis d'autres qui sont nuisibles aux saumons (p. ex. : barrages, pêches, envasement). Demandez aux élèves d'exposer leur point de vue, oralement ou par écrit, en faveur ou à l'encontre du développement de chacun de ces éléments.

Durant l'activité de révision au cours de laquelle les élèves préparent et font leur exposé, surveillez les discussions, afin de vous assurer que les élèves savent s'appuyer sur les faits appris durant ces activités pour étayer leur opinion au sujet de la vie des saumons géniteurs.

Surveillez les discussions entourant l'œuvre murale de l'habitat du saumon et le tableau du cycle biologique du saumon, afin de vous assurer que les élèves sont capables de répertorier les besoins des saumons géniteurs, leur habitat et les dangers menaçant celui-ci.

Jouez à un jeu-questionnaire : demandez aux élèves de rédiger, sur le recto d'une fiche, des questions au sujet du saumon géniteur et, au verso, les réponses à ces questions. Demandez-leur de jouer entre eux en posant les questions à tour de rôle ou en adoptant la formule de *Jeopardy*, où il faut fournir la question à une réponse donnée.

Demandez aux élèves de ranger leurs notes, rapports d'expériences ou autre matériel dans leur cahier ou portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves de se servir de l'Annexe 2, intitulée « Feuille d'évaluation des élèves », pour évaluer le travail de leur groupe et leur propre apprentissage.

Relations avec le foyer ou la collectivité

Dites aux élèves de demander à un adulte de les emmener visiter une frayère des environs, pour qu'ils puissent lui décrire ce qui s'y passe.

Sugérez aux élèves d'entreprendre un projet de recensement et de protection de cours d'eau du voisinage utilisés par les saumons géniteurs ou de restaurer une frayère en voie de dégradation. (Pour des directives à ce sujet, veuillez consulter à l'unité 10, « Révision : Le cycle biologique du saumon », la section intitulée « Pour une intervention humaine à impacts positifs »)

DOCUMENT 4.1

Le saumon géniteur

À l'étape finale de son cycle biologique, le saumon revient vers sa rivière ou son fleuve d'origine, puis jusqu'au cours d'eau ou lac où il a éclos. Certains parcourent ainsi plusieurs centaines ou même des milliers de kilomètres, nageant de 30 à 50 km par jour à contre-courant. Ils suivent l'odeur de l'eau vers leur cours d'eau d'origine. Les pêcheurs ou les prédateurs, comme les ours, les loutres, les ratons laveurs ou les aigles, attrapent de nombreux saumons durant la montaison.

Lorsqu'ils pénètrent dans l'eau douce, les saumons cessent en général de s'alimenter et vivent de leurs réserves lipidiques. Pour économiser de l'énergie, leur peau perd la pellicule visqueuse qui la protégeait, elle s'épaissit et se tanne, et les écailles commencent à se résorber. Certains organes internes s'affaiblissent parfois au cours du voyage.

L'apparence des saumons change considérablement alors que les mâles et les femelles développent des différences notables. Ils perdent leur couleur argentée et deviennent rouge foncé, verts, pourpres, bruns ou gris. Leurs dents s'allongent et leurs mâchoires se recourbent, particulièrement chez les mâles. La forme de leur corps change; chez certaines espèces, une bosse apparaît sur le dos. Les œufs se développent dans les ovaires des femelles, alors que les mâles produisent du sperme.

Lorsqu'elle atteint son cours d'eau ou lac d'origine, la femelle se sert de ses nageoires ou de sa queue pour trouver un endroit offrant du gravier de la bonne taille et des conditions d'eau adéquates. Avec sa queue, elle réarrange les cailloux du lit de gravier pour former un nid de frai (une petite fosse ressemblant à un nid dans le lit du cours d'eau ou du lac) où elle déposera ses œufs. La femelle dépose ses œufs dans le nid de frai, puis le mâle les féconde de son sperme. Certaines espèces déposent jusqu'à 6 000 œufs, mais la moyenne est d'environ 2 500. La femelle couvre ses œufs de gravier afin de les protéger, et construit souvent un deuxième ou un troisième nid de frai, dont les œufs pourront éventuellement être fécondés par d'autres mâles.

Les mâles et les femelles meurent dans les quelques jours qui suivent le frai. (La truite arc-en-ciel anadrome et la truite fardée peuvent survivre et se reproduire une seconde fois, mais ce cas est plutôt rare. S'ils survivent, ces saumons vides (ou saumons noirs ou charognards) retournent à la mer, puis reviennent frayer un ou deux ans plus tard. Ils peuvent se reproduire trois ou quatre fois au cours de leur vie.) Les carcasses des saumons morts se décomposent, libérant dans l'environnement des nutriments précieux, y compris des minéraux provenant de la mer. Les nutriments provenant des carcasses de saumons fournissent une riche source de nourriture à la faune, tout en fertilisant les berges des cours d'eaux ou des lacs. Lorsque les carcasses aboutissent sur les rives, elles fertilisent également les forêts et les buissons. Les composés marins présents dans les carcasses des saumons sont parfois très rares en amont des cours d'eau. Si un petit nombre seulement de saumons retournait frayer, la pénurie de nutriments qui en découlerait appauvrirait l'environnement des forêts ou des cours d'eau, lesquels offriraient moins de nutriments nécessaires à la croissance des fretins ou d'autres espèces.

DOCUMENT 4.2

La diversité génétique

Trouvez, sur la roue génétique, le numéro qui correspond à vos caractéristiques. Au centre de la roue, coloriez le demi-cercle correspondant à votre sexe. Sur le cercle adjacent, coloriez le segment correspondant à la couleur de vos yeux. Continuez ainsi jusqu'à ce que vous ayez atteint le périmètre du cercle.

Cette roue ne traite que de sept différences possibles, pourtant, elle produit 128 résultats possibles. Les humains, et de nombreuses autres espèces, ont des millions de différences possibles entre eux. Le nombre des résultats possibles est donc incalculable. Personne n'est génétiquement pareil à qui que ce soit d'autre, sauf les vrais jumeaux.

Les espèces dont les membres présentent de nombreuses différences entre eux peuvent s'adapter à un grand nombre de situations. Les gènes responsables d'une grande puissance musculaire, par exemple, permettent aux gens de survivre lorsqu'il faut travailler fort pour se nourrir. Les gènes responsables des bons réflexes permettent aux gens de survivre lorsqu'ils doivent réagir rapidement aux dangers présents dans leur environnement.

Les variations génétiques sont importantes chez d'autres espèces aussi. Parmi les saumons, certaines espèces peuvent être mieux en mesure que d'autres de survivre lorsque l'eau se réchauffe ou devient polluée. Si le hareng se fait rare dans l'océan, certains saumons peuvent être capables de se nourrir d'autres espèces de poissons. Si tous les saumons étaient génétiquement identiques, un changement dans l'environnement pourrait être dévastateur pour eux en tant qu'espèce.

Rédigez une phrase décrivant comment chacune des variations suggérées peut aider les saumons à survivre.

La capacité de survivre en eau tiède. _____

L'aptitude à sauter haut hors de l'eau. _____

La capacité de pondre plus d'un lot d'œufs. _____

La capacité d'atteindre une taille plus grande ou le fait de demeurer d'une taille plus petite que celle d'autres saumons. _____

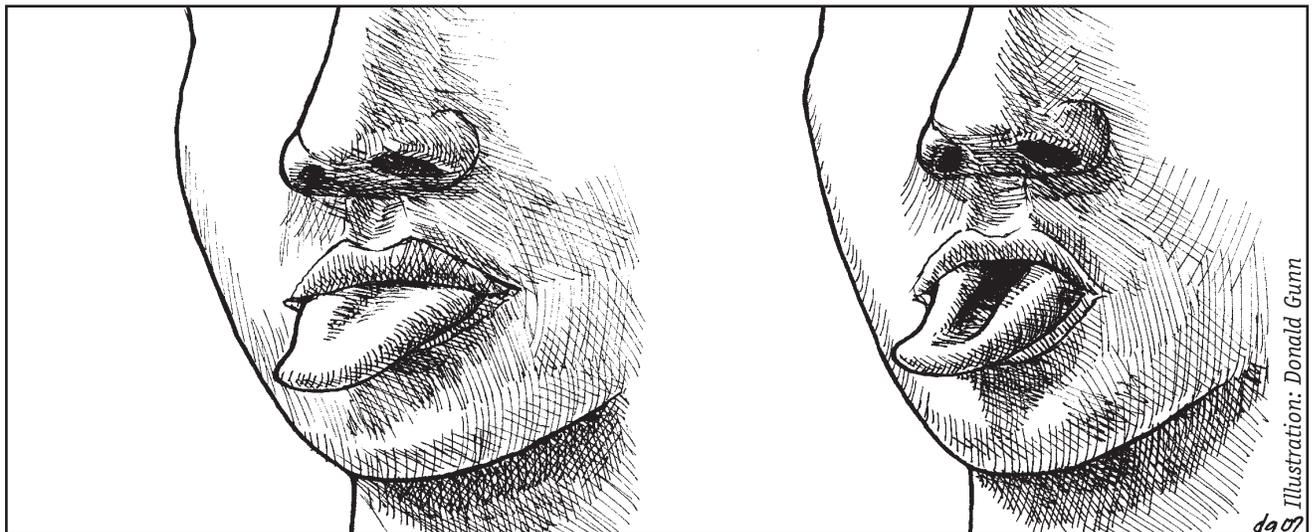
DOCUMENT 4.2

La diversité génétique

Cheveux en V sur le front



Capacité de rouler la langue



La diversité génétique

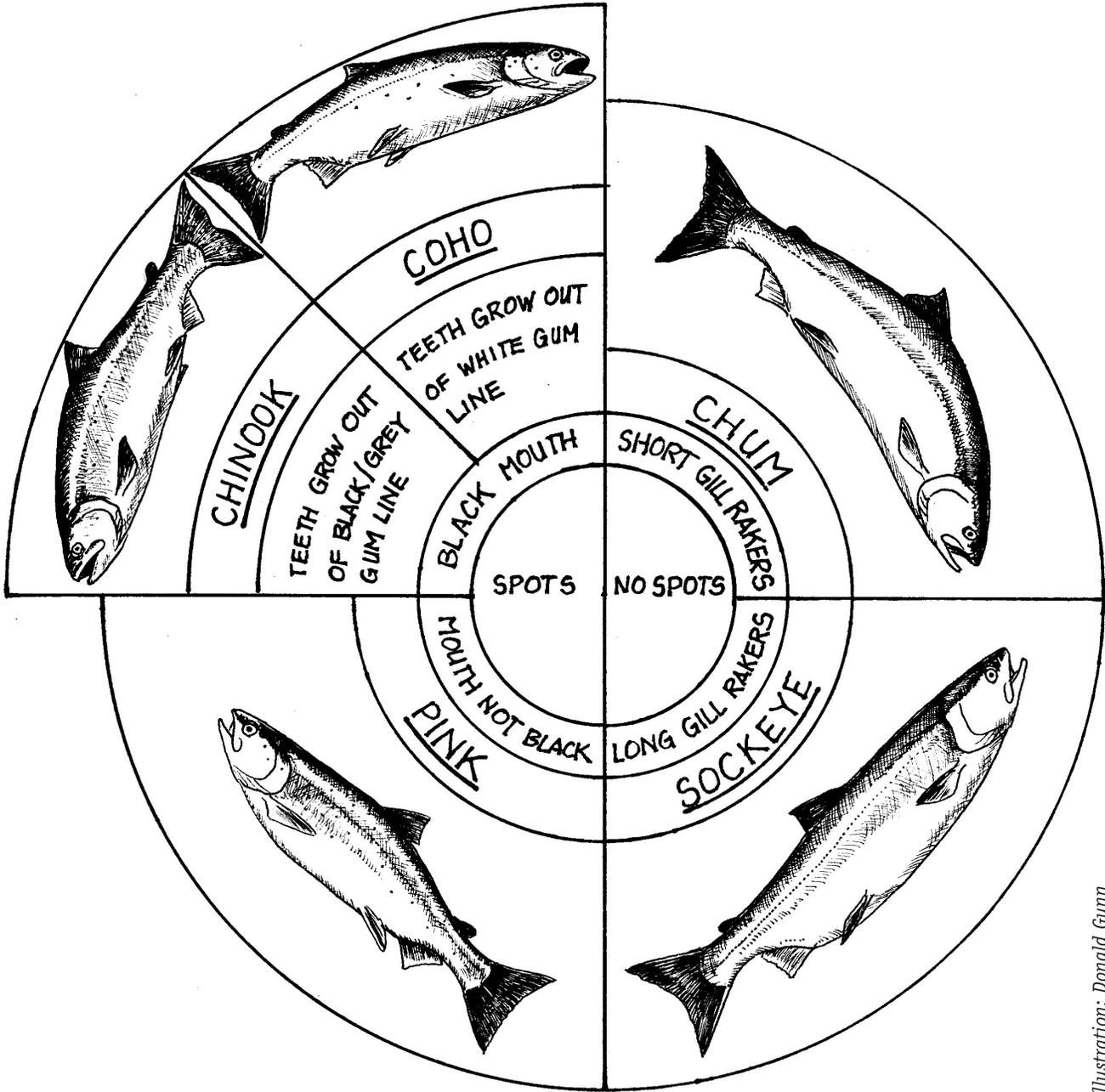


Illustration: Donald Gumm

La dissection d'un saumon

Nom _____

Pellicule visqueuse et écailles

Cette pellicule visqueuse permet au saumon de : _____

Dessinez une écaille de poisson, en montrant bien les stries d'accroissement.

Forme et caractéristiques du poisson

Dessinez les principales caractéristiques externes d'un saumon.

DOCUMENT 4.3

La dissection d'un saumon

Les nageoires et la queue

Sur votre dessin, indiquez les quatre nageoires impaires et les deux ensembles de nageoires paires.

Dessinez l'une des nageoires osseuses du saumon, en indiquant bien chacune de ses parties.

Branchies et branchicténie

Rédigez trois observations ou plus au sujet des branchies ou de la branchicténie. _____

Oeufs ou laitance

Indiquez si le poisson est mâle ou femelle et étayez votre réponse. _____

Décrivez le sac à œufs ou à laitance obtenu lors de la dissection (sa forme, sa texture, ses caractéristiques, le nombre d'œufs qu'on y a trouvés). _____

La dissection d'un saumon

Le foie

Décrivez la couleur et la texture du foie, puis décrivez son apparence interne. _____

Le cœur

Décrivez l'endroit où est situé le cœur et expliquez pourquoi il est situé à cet endroit. _____

Le système digestif

Dessinez et nommez les principaux organes du système digestif.

La vessie natatoire (ou vessie gazeuse)

Que se passe-t-il lorsque la vessie natatoire est gonflée d'air? _____

La dissection d'un saumon

Le rein

Décrivez le rein du saumon. ? _____

Les arêtes et l'épine dorsale

Dessinez le squelette d'un saumon, en montrant les arêtes et l'épine dorsale.

La ligne latérale

Dessinez une coupe transversale du saumon, près de la queue.

DOCUMENT 4.3

La dissection d'un saumon

La tête

Quels organes des sens sont situés dans la tête d'un saumon? ? _____

Le cerveau

Dessinez l'emplacement du cerveau sur votre esquisse du squelette du saumon.

DOCUMENT 4.4

Anatomie externe du saumon

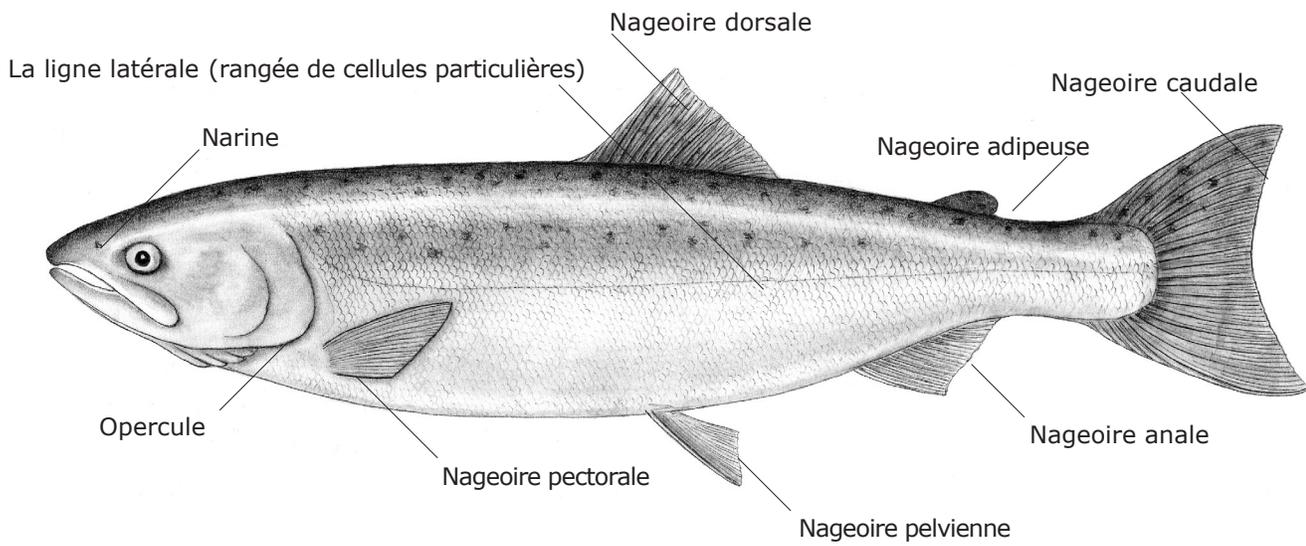
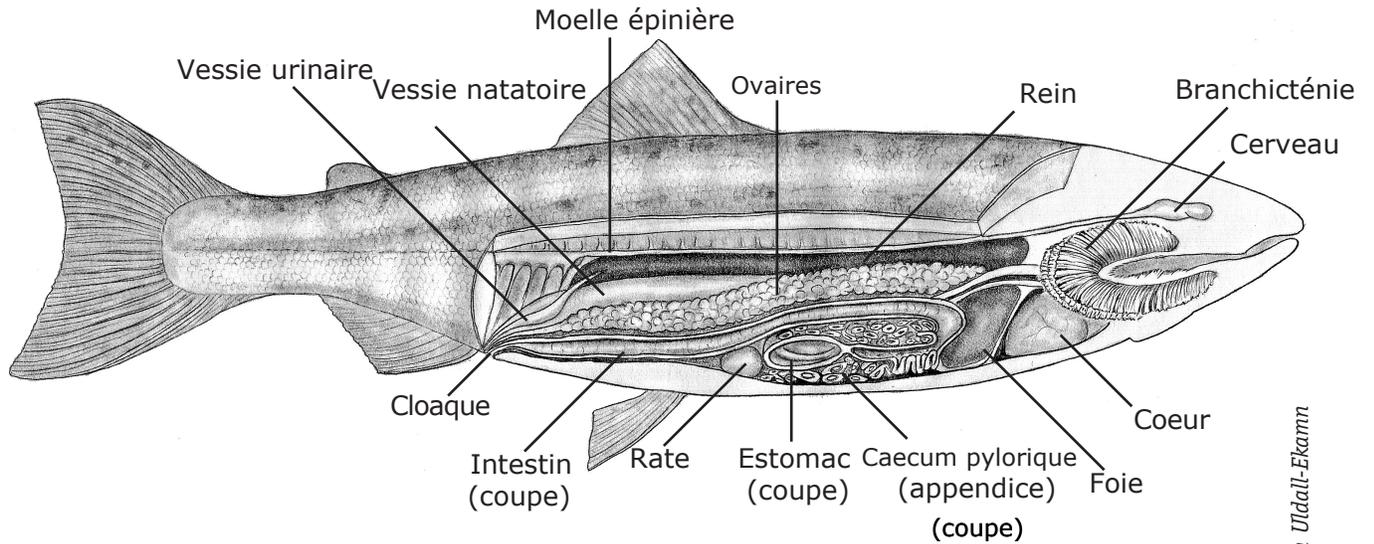


Illustration: Karen Uldal-Ekamm

DOCUMENT 4.5

Anatomie interne du saumon

saumon femelle



saumon mâle

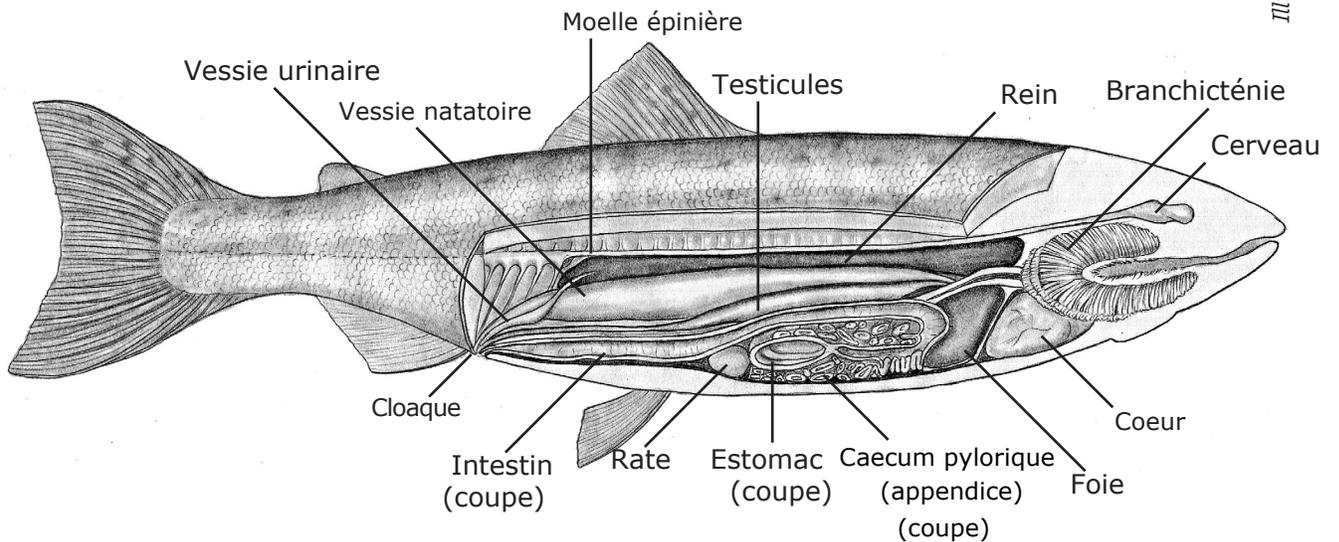
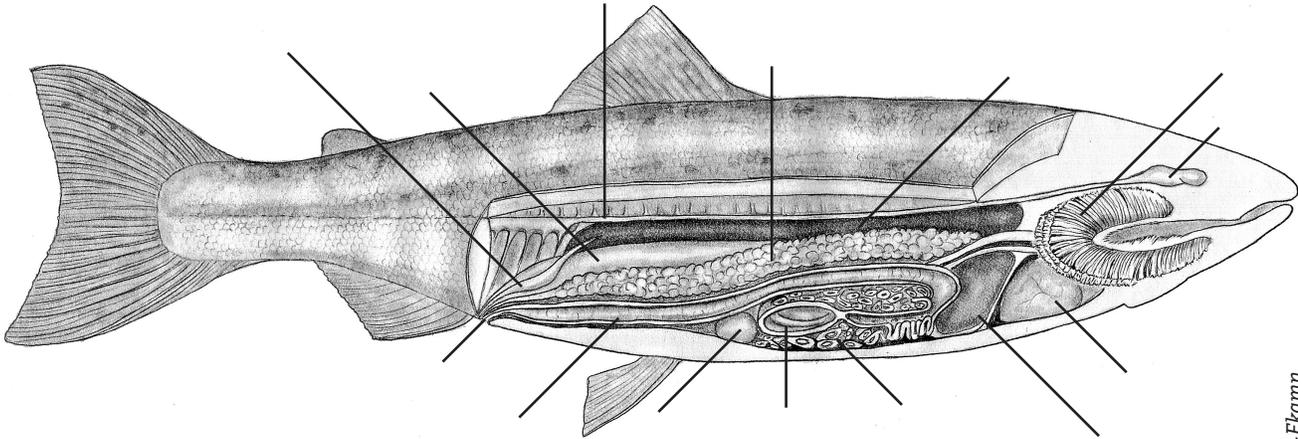


Illustration: Karen Uldall-Ekann

DOCUMENT 4.5

Anatomie externe du saumon

saumon femelle



saumon mâle

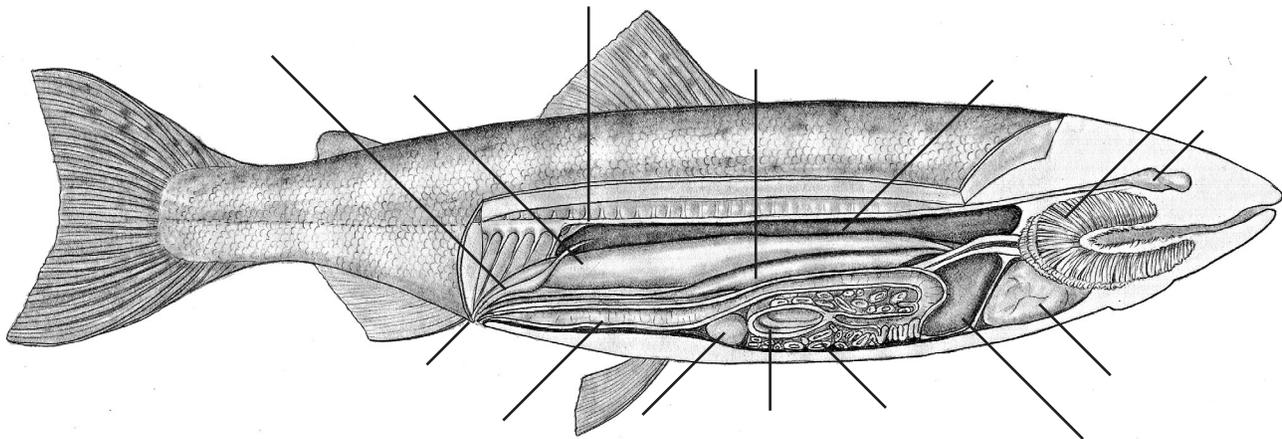


Illustration: Karen Uddall-Ekamm

UNITÉ 5

LES ŒUFS DE SAUMON

LES ŒUFS DE SAUMON

Vue d'ensemble

Cette unité donne aux élèves l'occasion de :

- discuter des méthodes de reproduction des animaux;
- faire éclore un œuf;
- étudier le rôle de la température dans le développement des œufs;
- créer un tableau du cycle biologique du saumon;
- étudier le concept de parties par million (ppm);
- étudier les répercussions de la pollution sur l'habitat du saumon et de trouver des façons de réduire la pollution;
- revoir les notions apprises au cours de cette unité.

Remarque : certaines des activités entreprises ici seront reprises dans toutes les unités portant sur le cycle biologique du saumon.

Concept clé

L'œuf contient un saumon en développement. Il est extrêmement sensible aux changements survenant dans la qualité de l'eau, aux variations de température et à la pollution de son habitat.

Vocabulaire

parties par million (ppm), concentration, molécule, oxygène, dissous, impuretés, polluants, boues charriées, unités thermiques cumulées (UTC), embryon, alevin

Documentation de base

L'information ci-dessous peut être utilisée pour compléter celle du document 5.1, intitulé « Les œufs de saumon ».

Le développement des œufs

Le développement des œufs de saumon, comme le développement initial de tout organisme, consiste en un processus de formation, de division et de différenciation cellulaire.

Un œuf est fécondé lorsqu'un spermatozoïde provenant de la laitance du saumon mâle trouve et pénètre un canal étroit à l'intérieur de l'œuf. Le spermatozoïde doit le pénétrer peu de temps après la ponte de l'œuf, avant que la membrane de l'œuf n'ait réagi à l'eau et fermé le canal. Après la fécondation, les fluides transparents de l'œuf se concentrent sur la surface du vitellus, formant un dôme qui devient le blastodisque des cellules après plusieurs divisions des cellules. Ce blastodisque deviendra plus tard l'embryon.

Après la fécondation, le développement de l'œuf passe par trois grandes étapes :

- **Segmentation ou division cellulaire.** La première cellule se forme sur le dôme cytoplasmique, à l'intérieur de l'œuf fécondé et, dans les 10 à 25 heures qui suivent, selon la température de l'eau, elle se divise en deux cellules. Ces cellules continuent de se diviser et commencent à montrer des signes de différenciation, aboutissant à la formation de tissus dans les quatre à huit jours suivants.
- **Épibolie ou développement embryonnaire.** Après une période de quatre à huit jours, un bourgeon de queue commence à se former et, quelques jours plus tard, on peut distinguer la forme de l'embryon, attaché au sac vitellin à l'intérieur de l'œuf.
- **Organogénèse ou formation des organes.** Après une période variant entre 12 et 30 jours, les organes et les parties du corps de l'embryon deviennent distincts, à commencer par la queue. Le cœur se met à battre et des vaisseaux sanguins se forment sur le vitellus. Après une période de 22 à 50 jours, des yeux sombres sont visibles à travers la membrane de l'œuf et, après 60 à 120 jours, l'embryon possède une épine dorsale, des nageoires et des branchies. Il est prêt à éclore.

À mesure que l'embryon se développe, il se met à bouger à l'intérieur de l'œuf. Le péricarde commence à se contracter, puis le corps de l'embryon est agité de spasmes. Les petites nageoires pelviennes et pectorales se convulsent. Le mouvement de ventilation qu'elles produisent est essentiel au déplacement de l'oxygène, des enzymes ou des fluides à travers l'œuf. Ces mouvements convulsifs développent les muscles dont l'embryon aura besoin au moment de l'éclosion.

À mesure que l'embryon se développe et devient plus actif, il demande davantage d'oxygène. L'oxygène transfusé à travers la membrane de l'œuf devient insuffisant pour le développement de l'embryon. Les scientifiques croient que c'est cette insuffisance d'oxygène qui inciterait l'embryon à libérer une substance chimique appelée enzyme d'éclosion, laquelle digère la membrane de l'œuf. Les mouvements de l'embryon répandent cette enzyme sur toute la surface interne de l'œuf, affaiblissant encore davantage la membrane. À force d'étirements et de poussées, l'embryon réussit à briser la membrane cellulaire, puis sort lentement de

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

celle-ci en se tortillant, traînant avec lui son sac vitellin. Les embryons qui ne bougent pas suffisamment à l'intérieur de l'œuf risquent de ne pas affaiblir la membrane suffisamment pour la déchirer, ou ils peuvent arriver à ne sortir que la tête. Ces embryons peuvent mourir dans l'œuf sans avoir eu la chance d'éclore. Pratiquement tous les organismes, sauf les organismes unicellulaires, se développent par division et différenciation cellulaires.

Introduction

Matériel nécessaire :

Photos d'animaux adultes avec leurs petits

Temps nécessaire :

15 minutes

Suggestions d'activités

Choisissez parmi les suggestions ci-dessous les activités qui sont appropriées à votre classe.

Montrez aux élèves des photos d'animaux adultes avec leurs petits. Demandez aux élèves de donner des exemples de la façon dont divers animaux mettent au monde leurs petits.

Comment une poule produit-elle un poussin? Par l'éclosion de son œuf. Et la grenouille? Par l'éclosion de ses œufs.

Comment une vache a-t-elle un veau? En mettant bas. Et l'être humain? En donnant naissance à un bébé.

Demandez aux élèves de décrire les avantages et les dangers de la reproduction ovipare (par des œufs).

Les oeufs fournissent un environnement contrôlé et une source de nutrition, un avantage certain en cas d'absence des parents. Les œufs permettent également aux petits de se développer au maximum avant la naissance. Toutefois, les œufs sont généralement immobiles et, sauf en les cachant, il est difficile de les protéger des prédateurs.

Expliquez aux élèves que la plupart des animaux, sauf les mammifères, se reproduisent en pondant leurs œufs à l'extérieur de leur corps. Les activités de cette unité porteront sur l'étude des œufs de saumon, de leur habitat et des dangers qui les menacent.

Incubation des œufs en classe

[expérience]

Selon le niveau de compétences de vos élèves et les ressources de la salle de classe, vous pouvez choisir de faire cette expérience en petits groupes ou dans le cadre d'un projet commun à la classe.

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 5.1, intitulé « Les œufs de saumon », pour chaque élève

Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Du temps pour l'observation quotidienne, réparti sur plusieurs semaines, plus un cours ou davantage pour les discussions en classe

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les observations écrites et surveillez les discussions des élèves, afin de vous assurer qu'ils sont en mesure d'observer et de décrire les changements survenant dans la vie d'un organisme et de nommer les éléments essentiels au développement de cet organisme.

Expérience

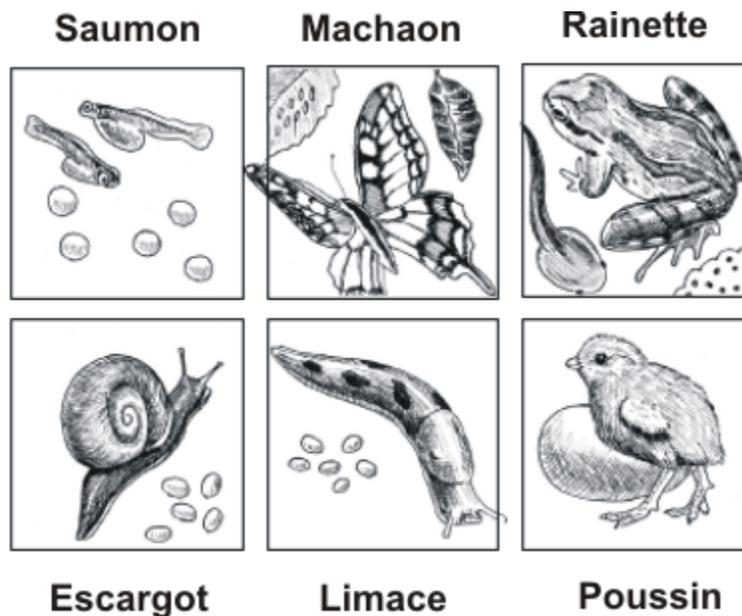
Les élèves devront élever, depuis l'œuf jusqu'au stade adulte, un organisme dont le cycle biologique se compose de stades distincts. Les organismes suivants sont recommandés : œufs de saumon en incubateur, papillons, escargots, têtards.

- Les procédures et accessoires particuliers nécessaires dépendront de l'organisme choisi. Consultez des manuels comme *Fish Eggs to Fry* (Oregon Department of Fish and Wildlife Salmon-trout Enhancement Program, 2000) ou des guides généraux comme *A Year of Hands-on Science*, (Lynn Kepler, 1996, pages 32–39, 278–279). Vous pouvez vous procurer des chenilles de monarques ou des œufs de poule fécondés dans les magasins de fournitures scientifiques.

Demandez aux élèves d'aménager et de maintenir un environnement propre à l'éclosion, puis d'observer et de consigner, en prenant des notes ou en faisant des esquisses, ou à l'aide d'un appareil photo ou d'une caméra vidéo, le développement de l'organisme étudié depuis le stade de l'œuf. Demandez-leur de préparer un tableau d'affichage ou un fichier hypertexte résumant le développement de l'organisme étudié.

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Expérience facultative : Demandez aux élèves d'élever des organismes semblables dans des environnements à variables contrôlées, et de comparer ensuite les résultats de leurs expériences. Par exemple, ils pourraient élever des têtards dans des eaux dont le pH ou la température sont différents.



Recherche et discussion

Demandez aux élèves d'utiliser le document 5.1, intitulé « Les œufs de saumon » ou une autre ressource pédagogique, pour comparer les besoins qu'ont en commun les œufs de saumon et les organismes qu'ils sont en train d'élever. Animez une discussion en classe sur les conclusions de cette comparaison. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quels changements avez-vous observés chez cet organisme?
Un œuf de saumon se développe d'abord lentement, puis les organes, comme les yeux, apparaissent et sont visibles à travers la membrane de l'œuf. Par la suite, un petit alevin vésiculé s'extirpe de l'œuf.
- Connaissez-vous d'autres organismes qui passent par des étapes semblables?
La plupart des organismes passent par des étapes de développement semblables, même si ces étapes ne sont pas aussi facilement repérables de l'extérieur de l'œuf.
- Quels changements pourraient favoriser la survie de ces organismes?
Une protection contre la prédation, une température constante, un bon approvisionnement en air.
- Quels besoins les œufs de saumon ont-ils en commun avec d'autres organismes?
Ils ont tous besoin d'air, d'eau et d'un abri. Tous ont besoin de nourriture, laquelle est contenue dans l'œuf.

Demandez aux élèves de se servir du document 5.1, intitulé « Les œufs de saumon » pour trouver les besoins des œufs de saumon en matière d'habitat (*p. ex. : conditions de l'eau, lit du cours d'eau, abri, oxygène, nutriments, unités thermiques*) et pour apprendre comment un nid de frai remplit ces conditions.

Récapitulation

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les œufs de saumon à leur œuvre murale sur l'habitat du saumon.

Le saumon et les UTC

[mathématiques et simulation]

Matériel nécessaire :

Réglettes ou pièces de un cent (facultatif)

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les tableaux remplis par les élèves afin de vous assurer que ceux-ci sont en mesure de nommer les divers stades de la vie des plantes ou des animaux, y compris ceux des saumons.

Introduction

Demandez aux élèves de suggérer des raisons pour lesquelles un oiseau couve ses œufs avant l'éclosion, puis expliquez-leur que le corps de l'oiseau fournit la chaleur dont les œufs ont besoin pour se développer. Expliquez-leur que chez de nombreuses espèces, y compris les oiseaux et les poissons, la quantité de chaleur que reçoivent les œufs est le principal facteur servant à déterminer la date d'éclosion. Cette quantité de chaleur se mesure en unités appelées « unités thermiques cumulées » (UTC). Chaque espèce a besoin d'un nombre différent d'UTC (un total d'environ 450 degrés Celsius pour les œufs de coho; d'environ 777 pour les œufs de poule, et ce, à 70 % d'humidité relative). Alors que les oiseaux reçoivent la majeure partie de leurs UTC du corps de leur mère, les saumons reçoivent les leurs de l'eau qui les baignent.

Simulation

Expliquez aux élèves que, dans la simulation suivante, chacun d'entre eux doit représenter un nid de frai contenant 2 500 œufs de coho dans un cours d'eau. Pour éclore, les œufs doivent avoir reçu 450 UTC, mais s'ils en reçoivent plus de 18 par jour ou moins de 2 par jour, ils meurent. D'autres facteurs environnementaux peuvent également causer la mort des œufs. Demandez aux élèves de calculer les UTC reçues par leurs œufs de saumon en se servant du tableau de la page 104..

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Remarque : Vous pouvez donner au tableau quelques exemples de calcul des UTC avec les élèves. Si vous vous adressez à de jeunes enfants, vous préférerez peut-être leur faire manipuler des objets comme des réglettes ou des pièces de un cent représentant les UTC que les œufs reçoivent. Assurez-vous que les élèves comprennent que les UTC suggérées ci-dessous ne sont que des exemples dans le cadre de votre simulation, même si celle-ci représente ce qui pourrait se produire en situation réelle.

- Lisez aux élèves les températures quotidiennes indiquées dans le tableau de la page 104. Demandez aux élèves de noter les températures, puis de calculer les UTC reçues par les œufs dans le nid de frai.
- Demandez de temps à autre aux élèves de calculer dans combien de jours l'éclosion aura lieu si la température demeure celle notée ce jour-là. Les élèves peuvent se servir de la formule suivante :

$$\frac{450 - \text{UTC à ce jour}}{\text{température du jour courant}}$$

- Demandez aux élèves de prédire la date où les yeux apparaîtront, en vous basant sur le fait qu'ils apparaissent normalement à 220 UTC.

Au jour 30

- Ajoutez au hasard des facteurs qui auront des répercussions sur la survie des nids de frai. Assurez-vous qu'environ dix pour cent des œufs survivent jusqu'à l'éclosion.

Exemples de facteurs à ajouter :

- *Des ratons laveurs découvrent les nids de frai et dévorent les œufs. Un nid de frai sur dix disparaît.*
- *La maladie frappe certains nids de frai et tue les œufs. Deux nids de frai sur dix meurent.*
- *Des véhicules tout-terrains passent dans le cours d'eau, écrasant les œufs. Un nid de frai sur 20 est détruit.*
- *Un ouvrage de construction ou des activités d'exploitation forestière en amont causent le déversement de vase dans le cours d'eau, empêchant l'oxygène d'atteindre les œufs. Deux nids de frai sur 10 meurent.*
- *De petits cours d'eau gèlent complètement, détruisant les œufs. Un nid de frai sur 10 est détruit.*
- *Des pluies abondantes font déborder le cours d'eau et emportent le gravier et les œufs. Un nid de frai sur 10 disparaît.*
- *De l'huile à moteur pénètre dans le cours d'eau et empoisonne l'eau. Un nid de frai sur 20 meurt.*
- *Des gens enlèvent de la végétation sur la berge, ce qui fait monter la température à 20 °C et tue les jeunes saumons du cours d'eau. Trois nids de frai sur dix meurent.*
- *Des chiens jouant dans le ruisseau déterrent les nids de frai. Un nid de frai sur 20 est détruit.*

Exercice facultatif : Demandez aux élèves de déterminer scientifiquement des façons de maximiser les chances d'éclosion des œufs à une date donnée. *Maintenir la température entre 2 °C et 14 °C afin que les œufs aient reçu 450 UTC à la date donnée.*

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Exercice facultatif : Demandez aux élèves de calculer la moyenne des UTC que les œufs reçoivent par jour (9) et de faire un graphique sur du papier quadrillé à partir des variations quotidiennes notées.

Discussion

Discutez avec les élèves des observations qu'ils peuvent faire en se basant sur ces données. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- La température était-elle constante?
Elle est passée de 4 °C à 14 °C, variant de 0 °C à 3 °C par jour.
- Quel effet ont eu les variations de température sur la date prévue de l'éclosion?
Des températures élevées avançaient la date d'éclosion; des températures basses la retardaient.
- Quels facteurs ont eu les plus grandes répercussions sur la survie des saumons? *L'exploitation forestière, la construction et la maladie.*

Exercice facultatif : Demandez aux élèves de se servir de données, comme celles du tableau de la page 104, pour créer un jeu de simulation informatisé ou un jeu d'ordinateur représentant le développement d'un œuf et ses chances de survie.

Recherche

Demandez aux élèves de prendre, tous les jours ou une fois par semaine, la température d'un cours d'eau à saumons du voisinage. Un tableau comme celui de la page 104 peut aider les élèves à estimer la date de ponte ou de fécondation des œufs, la date d'apparition des yeux, la date d'éclosion, etc.

Poursuivez la recherche jusqu'à ce que les fretins sortent du gravier. Servez-vous d'un filet pour voir si les fretins sont bien sortis. Avec quel degré de précision les élèves ont-ils estimé la date d'éclosion des œufs? Demandez aux élèves quels facteurs autres que la température affectent la sortie des fretins.

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Jour	Température en °C UTC	Nombre de jours d'ici l'éclosion*	Remarques	
Jour 1	8	8	55	Ponte des œufs; période de grande sensibilité
Jour 2	8	16	54	
Jour 3	8	24	53	
Jour 4	9	33	46	
Jour 5	9	42	45	
Jour 6	10	52	40	
Jour 7	9	61	43	
Jour 8	8	69	48	
Jour 9	8	77	47	
Jour 10	9	86	40	
Jour 11	8	94	45	
Jour 12	7	101	50	
Jour 13	6	107	57	
Jour 14	5	112	68	
Jour 15	6	118	55	
Jour 16	5	123	65	
Jour 17	4	127	81	Avertissement d'une chute marquée de la température
Jour 18	4	131	80	
Jour 19	5	136	63	
Jour 20	5	141	62	
Jour 21	6	147	51	
Jour 22	7	154	42	
Jour 23	8	162	36	
Jour 24	8	170	35	
Jour 25	9	179	30	
Jour 26	9	188	29	
Jour 27	9	197	28	
Jour 28	9	206	27	
Jour 29	10	216	23	
Jour 30	10	226	22	Apparition des yeux
Jour 31	11	237	19	
Jour 32	11	248	18	
Jour 33	12	260	16	
Jour 34	12	272	15	
Jour 35	13	285	13	
Jour 36	13	298	12	

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Jour 37	14	312	10	Avertissement d'une élévation marquée de la température
Jour 38	13	325	10	
Jour 39	14	339	8	
Jour 40	13	352	8	
Jour 41	12	364	7	
Jour 42	12	376	6	
Jour 43	11	387	6	
Jour 44	10	397	5	
Jour 45	11	408	4	
Jour 46	10	418	3	
Jour 47	8	426	3	
Jour 48	7	433	2	
Jour 49	7	440	1	
Jour 50	10	450	0	Éclosion

* Si la température de ce jour demeure constante jusqu'à l'éclosion.

Parties par million

[recherche]

Matériel nécessaire :

Environ 20 feuilles de papier quadrillé de un millimètre

Un exemplaire du document 5.2, intitulé « Parties par million », pour chaque élève

Matériel d'écriture

Pour chaque équipe :

Compte-gouttes

Cuiller à mesurer de 5 ml

Contenant de quatre litres

Quatre litres d'eau

Colorants alimentaires

Temps nécessaire :

Une ou deux cours

Degré de difficulté conceptuelle :

Moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les feuilles d'activité des élèves et surveillez leurs discussions en classe, afin de vous assurer qu'ils sont en mesure de calculer et de manipuler des concentrations jusqu'à 1 ppm.

Introduction

Remettez aux élèves une feuille quadrillée divisée en millimètres et demandez-leur de calculer le nombre de carrés de un millimètre qui se trouvent sur la feuille. Demandez-leur de calculer le nombre de feuilles nécessaires pour obtenir un million de carrés de un millimètre.

(Une feuille de papier quadrillé ordinaire compte environ 50 000 carrés de un millimètre. Il faut donc environ 20 feuilles pour obtenir un million de carrés.)

Demandez aux élèves d'agrafer ou de relier à l'aide de ruban adhésif suffisamment de feuilles pour obtenir un cahier contenant un million de carrés.

Exercice de remplacement : Demandez aux élèves de mesurer un petit objet, comme une pièce de un cent ou une bille. Demandez-leur ensuite de calculer la surface qu'il faudrait pour étaler un million d'objets semblables.

(La surface d'un carré formé par mille objets dans un sens sur mille objets dans l'autre sens égale celle d'un million d'objets semblables.)

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Demandez aux élèves de se servir d'un mètre-ruban pour mesurer, dans la cour de l'école, une surface équivalant à celle-ci, et de délimiter cette surface à l'aide d'une ficelle.

Par exemple, une pièce de un cent mesure environ 2 cm de diamètre. La surface où seraient placées un million de cents mesurerait 2 000 cm sur 2 000 cm, soit 20 m sur 20 m.

Recherche

Demandez aux élèves de tracer, sur le papier quadrillé, une ligne autour d'une rangée de 1 carré de largeur et de 10 carrés de hauteur, c'est-à-dire mesurant 1 mm x 1 cm.

Demandez-leur ensuite de faire de même autour d'une section mesurant 10 carrés sur 10 carrés, c'est-à-dire mesurant 1 cm x 1 cm. Dites-leur de noircir un carré et expliquez-leur que celui-ci représente 1 carré sur 100, ou « une partie par 100 ».

Dites-leur maintenant de tracer une ligne autour d'une section mesurant 100 carrés sur 10 carrés, c'est-à-dire mesurant 10 cm x 1 cm. Demandez-leur de noircir un carré et expliquez-leur que celui-ci représente 1 carré sur 1 000 ou « une partie par 1000 ». Demandez aux élèves de représenter d'autres fractions, jusqu'à obtenir un carré sur un million (c'est-à-dire 1 carré sur 10 000, soit 10 cm sur 10 cm; 1 carré sur 100 000, soit 100 cm sur 10 cm; 1 carré sur 1 000 000, soit 100 cm sur 100 cm.)

Expliquez-leur ensuite que de nombreux organismes sont très sensibles aux produits chimiques présents dans l'air ou dans l'eau, qu'il s'agisse d'éléments chimiques essentiels à la vie ou de polluants.

Par exemple :

- *Les humains ont besoin d'éléments traces comme le fer, le cuivre, le fluor, l'iode, le sélénium, le zinc, le chrome, le cobalt, le manganèse et le molybdène; ces éléments sont mesurés en parties par million.*
- *Mais des produits chimiques, comme le plomb ou le mercure, et certains composés, comme les BPC, peuvent porter atteinte à la santé des humains, même lorsque l'exposition à ces produits ne représente que quelques parties par million.*
- *Les saumons sont sensibles à certains produits chimiques dans leur eau, comme le chlore, même s'ils ne sont exposés qu'à quelques parties par million. Mais ils ont besoin d'oxygène dans l'eau à une concentration d'environ 5 à 15 parties par million.*

Distribuez aux élèves le document 5.2, intitulé « Parties par million », et demandez-leur de former des équipes et de remplir la fiche d'activité. Lorsqu'ils ont terminé, discutez de leurs observations et conclusions. Réponses à la fiche d'activité du document 5.2 :

1. *Ce nombre dépend de la taille des gouttes, mais un compte-gouttes de 5 ml contiendra normalement entre 50 et 80 gouttes.*
2. *Un contenant de 10 ml contiendra entre 100 et 160 gouttes.*
3. *Un contenant de 100 ml contiendra entre 1 000 et 1 600 gouttes.*

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

- 4. Un contenant de 1000 ml (1 litre) contiendra entre 10 000 et 16 000 gouttes.*
- 5. Un contenant de 4 l contiendra entre 40 000 et 64 000 gouttes.*
- 6. La concentration de colorant alimentaire dans le contenant se situera entre 1 partie par 40 000 et 1 partie par 64 000 (soit entre 25 et 15 ppm environ).*
- 7. Il faudrait entre 15 et 25 contenants de 4 l pour contenir 1 000 000 de gouttes.*
- 8. Le colorant alimentaire se trouve bien dans le contenant de 4 l, mais il est si dilué qu'il en est devenu invisible.*
- 9. Les élèves en arriveront sans doute à des conclusions variées, mais ils mentionneront probablement le fait que 1 ppm constitue une concentration très basse et que même une concentration de 1 partie par 50 000 est très difficile à détecter.*

Analyse de la qualité de l'eau

[expérience]

Matériel nécessaire :

Cintre en métal

Cinq bandes de gaze

Cinq bandes élastiques ou bouts de ficelle

Cinq pots de verre de un litre

Un polluant pour chacun des cinq postes d'expérience (voir la liste des variables à la colonne intitulée « Essai » dans le tableau de la page 109)

Cinq contenants de polluants

Une règle

Papier réactif (papier tournesol)

Un exemplaire du document 5.3, intitulé « Analyse de la qualité de l'eau », pour chaque élève

Temps nécessaire :

Deux cours environ

Degré de difficulté conceptuelle :

De faible à moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez leurs observations, afin de vous assurer qu'ils sont capables de distinguer les effets des divers contaminants sur l'eau et qu'ils sont en mesure de discuter des répercussions potentielles de ces contaminants sur les organismes aquatiques.

Préparation

Mettez un échantillon de un litre d'eau du robinet à chacun des cinq postes de la salle de classe. Étiquetez les échantillons et les postes en les numérotant de un à cinq. Choisissez un polluant pour chaque poste parmi les variables suggérées au tableau de la page 109 à la colonne « Essai ».

Placez une règle au poste 1 et le papier réactif au poste 3.

Pliez le cintre de métal de façon à former un petit carré et placez-le au poste 5, avec les bandes de gaze et les bandes élastiques.

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Au cours de cette expérience, consultez au besoin le tableau de la page 109.

Introduction

Demandez aux élèves de décrire l'eau en phase liquide et de nommer le plus grand nombre possible de ses caractéristiques. (*Par exemple, l'eau est limpide, de goût et d'odeur neutre, inerte.*)

Demandez aux élèves de suggérer des manières de comparer des échantillons d'eau de diverses provenances, afin de déterminer si l'eau est la même partout.

Demandez aux élèves de nommer des polluants qui, selon eux, seraient susceptibles de changer les caractéristiques de l'eau; demandez-leur également de formuler des hypothèses sur les répercussions éventuelles de ces polluants sur les saumons vivant dans de l'eau ainsi polluée.

Expérience

Divisez la classe en cinq groupes et affectez un groupe à chaque poste. (Si vos élèves sont avancés, vous pouvez choisir de les faire passer d'un poste à l'autre, à tour de rôle.)

Remettez à chaque élève un exemplaire du document 5.3, intitulé « Analyse de la qualité de l'eau », et demandez-leur d'effectuer en équipes les essais présentés à la partie A, et de noter leurs observations sur le document même. Donnez-leur environ cinq minutes à chaque poste. (Dites-leur de ne pas mettre l'eau des échantillons en contact avec la bouche ou les yeux.)

Demandez aux élèves de présenter le compte rendu de leurs observations à la classe pendant que vous inscrivez celles-ci sur un grand tableau-papier ou sur le tableau mural. Demandez aux élèves de comparer leurs observations avant et après l'ajout des polluants. Discutez des conclusions auxquelles en sont arrivés les élèves après avoir terminé la partie A de l'expérience. Au besoin, posez aux élèves des questions comme :

- Quelles étaient les caractéristiques de l'eau avant l'ajout du polluant?

Transparente, sans odeur, inerte, etc.

- Qu'est-il arrivé à l'eau après l'ajout de chaque polluant?

Les essais devraient aboutir à des résultats différents selon la substance introduite dans l'eau.

Discussion

Demandez aux élèves de remplir, en équipes, la partie B du document 5.3 en y inscrivant les cinq substances polluantes présentées à la partie A, puis de se servir de leurs connaissances de l'environnement et des saumons pour élaborer des hypothèses quant à la provenance possible de chaque polluant dans l'environnement et à ses effets sur les saumons.

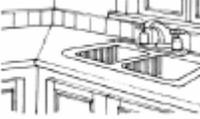
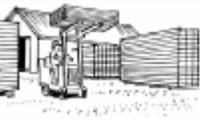
UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Demandez aux équipes de communiquer à la classe l'information qu'ils ont inscrite à la partie B. Posez-leur des questions au besoin en vous inspirant du tableau de la page 109.

Demandez aux élèves de rédiger un court paragraphe ou de faire un dessin, dans l'espace prévu à cet effet, décrivant ou illustrant des mesures que les gens pourraient prendre pour empêcher les polluants de pénétrer l'habitat du saumon ou de nuire à ces derniers.

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Analyse de la qualité de l'eau : Les polluants et leurs répercussions sur l'environnement

Expérience	Essai	Substance(s)	Provenance	Source de pollution	Impact(s) sur le saumon
 <p>Station 1</p>	<p>Apparence : Turbidité</p> <p>Variables : Sable, terre, béton concassé</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sédiments particules en suspension (terre, gravier, béton ou autres particules) 	<ul style="list-style-type: none"> aménagement du terrain érosion inondation dragage exploitation forestière 		<ul style="list-style-type: none"> endommage les branchies réduit la lumière disponible pour les algues ou autres plantes aquatiques étouffe les œufs recouvre le substrat graveleux, réduisant l'espace nécessaire au dépôt des œufs détruit l'habitat des frayères
 <p>Station 2</p>	<p>Odeur</p> <p>Variables : Chlore, agent de blanchiment, savon</p>	<ul style="list-style-type: none"> chlore agent de blanchiment essence savon/détergent 	<ul style="list-style-type: none"> piscines spas eau potable vidange de bornes d'incendie) canalisations d'égouts domestiques 		<ul style="list-style-type: none"> mort biochimique détérioration ou obstruction du sens de l'odorat étouffe les œufs ou obstrue les branchies étouffe d'autres organismes (destruction de sources de nourriture)
 <p>Station 3</p>	<p>Acidité ou alcalinité</p> <p>Variables : sel, savon, jus de citron vinaigre, cola</p>	<ul style="list-style-type: none"> sels métaux fertilisants savon (alcalin) produits de lixiviation 	<ul style="list-style-type: none"> voies d'accès en béton à agrégat apparent (polluant de ruissellement) effluent industriel 		<ul style="list-style-type: none"> changement chimique perturbe l'équilibre de l'écosystème brûlures à l'acide abîme branchies, yeux ou peau change le ratio d'eau interne les fertilisants causent la pousse des algues, laquelle épuise l'oxygène lorsque les algues meurent et force les saumons à s'éloigner des berges
 <p>Station 4</p>	<p>Apparence : Couleur</p> <p>Variables : produits de lixiviation (repris de l'activité sur la maquette d'une décharge de l'unité 6), huile à moteur, café, copeaux de bois</p>	<ul style="list-style-type: none"> produits de lixiviation huile à moteur 	<ul style="list-style-type: none"> déchets de bois décharges (lixiviats s'infiltrant dans le sol) dépôts de bois 		<ul style="list-style-type: none"> toxicité destruction d'organismes voir acidité/alcalinité
 <p>Station 5</p>	<p>Résidus</p> <p>Variables : Huile de graissage, huile à moteur</p>	<ul style="list-style-type: none"> Huile de graissage huile à moteur essence antigel 	<ul style="list-style-type: none"> lavage de voitures ou de bateaux (ruissellement) 		<ul style="list-style-type: none"> toxicité obstrue les branchies ou étouffe les œufs ou autres organismes (destruction de sources de nourriture)

Révision et étude complémentaire

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

20 minutes

Révision

Donnez aux élèves cinq minutes pour revoir leurs notes et relever au moins six concepts ou faits importants au sujet des oeufs de saumon.

Donnez-leur encore cinq minutes pour se lire mutuellement leur liste, en équipes de quatre, et pour inscrire sur un tableau-papier les quatre concepts les plus importants trouvés par chaque équipe.

Demandez aux équipes d'afficher leur liste sur le mur de la classe, puis animez une séance plénière sur les idées communes et les différences entre elles.

Récapitulation

Demandez aux élèves de ranger leurs listes ou toute observation supplémentaire dans leur cahier ou portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les œufs de saumons à leur tableau du cycle biologique du saumon (document 1.2).

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les oeufs de saumon à leur oeuvre murale sur l'habitat du saumon.

Les œufs de saumon

Synthèse

Activités de renforcement

Si votre salle de classe possède un réservoir d'incubation, demandez aux élèves d'observer les œufs de saumon qui y sont placés.

S'ils élèvent des saumons dans un réservoir d'incubation, demandez-leur de calculer le nombre d'UTC que les œufs reçoivent chaque jour et de prévoir la date de leur éclosion.

Demandez aux élèves d'analyser et de comparer les caractéristiques physiques ou chimiques de l'eau des cours d'eau à saumons du bassin hydrographique régional et de dire s'ils croient que cette eau est propice ou non à la présence d'œufs de saumon.

Demandez aux élèves de tracer une carte montrant le chemin suivi par l'eau, depuis sa source jusqu'à leur maison, y compris les sites d'épuration ou de contamination de l'eau qu'elle rencontre en cours de route.

Demandez aux élèves d'effectuer une recherche sur la destination des déchets pénétrant dans les systèmes locaux d'égouts des eaux usées ou des eaux pluviales.

Demandez aux élèves de recueillir, dans le cadre des prochaines unités, de l'information sur la qualité de l'eau en vue de défendre leur point de vue en faveur ou à l'encontre d'un projet, par exemple, le détournement d'un cours d'eau ou l'exutoire de l'eau d'égout, susceptible d'affecter les conditions de l'eau dans un cours d'eau de frai.

Suggestions pour l'évaluation

Demandez aux élèves d'écrire à des organisations gouvernementales ou non gouvernementales une lettre décrivant les répercussions des polluants sur les saumons ou d'autres organismes, et recommandant des mesures que celles-ci pourraient prendre pour protéger le saumon et son habitat.

Surveillez les discussions portant sur l'œuvre murale de l'habitat du saumon et sur le tableau du cycle biologique du saumon, afin de vous assurer que les élèves ont été capables de répertorier les besoins des œufs de saumon, les dangers qui menacent ces œufs et leur habitat.

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Durant l'activité de révision, au cours de laquelle les élèves préparent et font leur exposé, surveillez les discussions afin de vous assurer que les élèves savent s'appuyer sur les faits appris durant ces activités pour étayer leur opinion au sujet des œufs de saumon.

Jouez à un jeu-questionnaire : demandez aux élèves de rédiger, sur le recto d'une fiche, des questions au sujet des œufs de saumon et, au verso, les réponses à ces questions. Demandez-leur de jouer entre eux en posant les questions à tour de rôle ou en adoptant la formule de *Jeopardy*, où il faut fournir la question à une réponse donnée.

Demandez aux élèves de ranger leurs notes, rapports d'expérience ou autre matériel dans leur cahier ou portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves de se servir de l'Annexe 2, intitulée « Feuille d'évaluation des élèves », pour évaluer le travail de leur groupe et leur propre apprentissage.

Relations avec le foyer

et la collectivité

Demandez aux élèves de suggérer à un adulte des mesures pratiques à prendre à la maison afin de réduire les polluants liquides, et de lui expliquer l'impact positif de ces mesures.

Suggérez aux élèves d'entreprendre un projet visant l'amélioration de cours d'eau à saumons endommagés en déposant du gravier adéquat dans les endroits où les saumons pourront s'en servir pour enterrer leurs œufs. (Pour des directives à ce sujet, veuillez consulter à l'unité 10, « Révision : Le cycle biologique du saumon », la section intitulée « Pour une intervention humaine à impacts positifs ».)

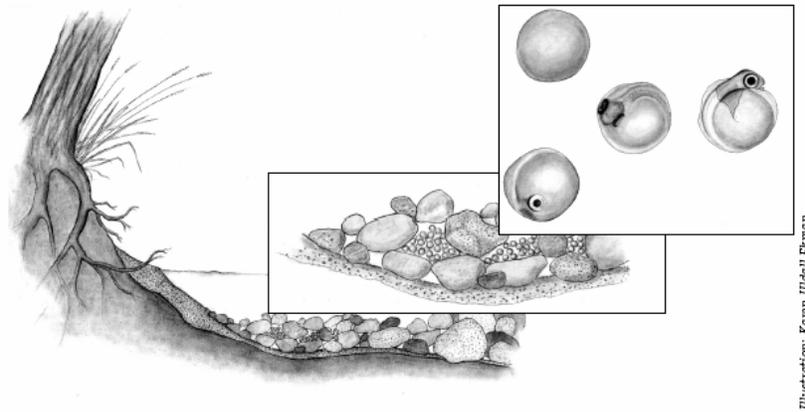
Incubation des saumons

Si votre école dispose d'un réservoir d'incubation, incubez des œufs de saumon et demandez aux élèves de faire des observations et d'en noter les résultats. Pour obtenir de l'aide, veuillez consulter la section intitulée « Personnes-ressources à consulter », à la page vii de l'Introduction.

Demandez aux élèves d'enregistrer, à l'aide d'un thermomètre, la température de l'eau du réservoir et de tenir un tableau quotidien des températures et des UTC. Demandez-leur de comparer ces données, en les mettant sous forme de graphique et de prédire la date d'éclosion des œufs.

DOCUMENT 5.1

Les œufs de saumon



Lorsque, à l'automne, les saumons adultes ont remonté les cours d'eau pour se reproduire, la femelle choisit un endroit du ruisseau doté d'un lit de gravier et d'une grande quantité d'eau douce courante. À l'aide de son corps, elle creuse une fosse superficielle appelée nid de frai, lequel ressemble à un nid dans le gravier.

Selon l'espèce ou la taille du saumon, chaque femelle dépose entre 2 000 et 6 000 œufs de forme ronde, de couleur rose-orangé, et mesurant de six à neuf millimètres de diamètre. Au lieu d'une coquille dure, comme celle d'un œuf de poule, l'œuf de saumon est entouré d'une paroi molle et transparente. Cette paroi, ou membrane, offre peu de protection contre la prédation ou autres perturbations, c'est pourquoi, lorsque les œufs ont été fécondés par le mâle, la femelle les couvre de gravier. Les oiseaux, les ours ou les rats laveurs dévorent les œufs qu'ils trouvent; de plus, les inondations, la pollution ou la maladie tuent une partie des œufs.

Les œufs de saumon sont très sensibles : un sur dix seulement survit jusqu'à l'éclosion. Au cours des premiers jours suivant la ponte, la moindre perturbation du lit du cours d'eau peut leur être fatale. Les variations du niveau ou de la température de l'eau tuent un grand nombre d'œufs; ils sont également très sensibles à la pollution de l'eau. Les œufs ont besoin d'eau pure, propre, contenant une petite quantité d'oxygène dissous et très peu de boues charriées.

Ensuite, le saumon commence à se développer à l'intérieur de l'œuf. Comme le saumon est un animal à sang froid, le rythme de son développement dépend de la température de l'eau. La température la plus favorable aux œufs de saumon se situe entre 5 °C à 9 °C. Les œufs meurent si la température atteint 20 °C ou lorsqu'elle tombe sous le point de congélation. Les œufs se développent plus lentement à des températures plus basses. (Voir l'encadré au sujet des UTC.)

Les œufs de saumon

Les biologistes du saumon se basent sur les UTC pour mesurer la quantité de chaleur qu'un œuf reçoit. UTC est l'acronyme de « unités thermiques cumulées ». Il s'agit de la quantité de chaleur totale que reçoit un œuf au cours d'une certaine période. Pour calculer les UTC, on additionne la température de l'eau de chaque jour au total des températures observées au cours des jours précédents. Par exemple si, le premier jour, la température de l'eau est de 8 °C, les UTC sont de 8. Si la température est de 8 °C également le deuxième jour, les UTC sont de 16. Si la température tombe à 6 °C le troisième jour, les UTC sont alors de 22.

Les UTC déterminent le temps que prend un œuf de saumon pour se développer jusqu'à l'éclosion. Le coho, par exemple, se développe selon l'échéancier ci-dessous. (D'autres espèces de saumon se développent selon un échéancier légèrement différent.)

Tête et corps	Apparition des yeux	Le saumon commence à bouger à l'intérieur de l'œuf	Le saumon éclôt
50 UTC	220 UTC	400 à 500 UTC	700 à 800 UTC
(Environ 7 à 10 jours)	(Environ un mois)	(Environ deux mois)	(Environ trois mois)

À l'intérieur de l'œuf, l'embryon tire sa nourriture du sac vitellin. Toutefois, l'embryon a quand même besoin de l'oxygène de l'air dissous dans l'eau qui court à travers le gravier. Une partie de cet oxygène peut passer à travers la membrane de l'œuf. Mais si de la vase recouvre le gravier sous lequel l'œuf est caché, l'oxygène ne peut plus passer à travers la membrane de l'œuf et l'embryon risque d'étouffer. L'embryon risque également de mourir si le débit de l'eau est trop lent ou que l'oxygène dissous ne peut atteindre l'œuf.

À mesure qu'il se développe, l'embryon commence à se mouvoir et à s'agiter. À un certain point, il libère un produit chimique qui affaiblit la membrane de l'œuf. L'embryon perce alors une ouverture dans la membrane et sort de l'œuf en se tortillant. Il vivra l'étape suivante de sa vie sous forme d'alevin dans le gravier.

À l'intérieur de l'œuf, l'embryon tire sa nourriture du sac vitellin. Toutefois, l'embryon a quand même besoin de l'oxygène de l'air dissous dans l'eau qui court à travers le gravier. Une partie de cet oxygène peut passer à travers la membrane de l'œuf. Mais si de la vase recouvre le gravier sous lequel l'œuf est caché, l'oxygène ne peut plus passer à travers la membrane de l'œuf et l'embryon risque d'étouffer. L'embryon risque également de mourir si le débit de l'eau est trop lent ou que l'oxygène dissous ne peut atteindre l'œuf.

À mesure qu'il se développe, l'embryon commence à se mouvoir et à s'agiter. À un certain point, il libère un produit chimique qui affaiblit la membrane de l'œuf. L'embryon perce alors une ouverture dans la membrane et sort de l'œuf en se tortillant. Il vivra l'étape suivante de sa vie sous forme d'alevin dans le gravier.

Parties par million

Nom _____

L'eau contient des concentrations très faibles de nombreux produits chimiques. Lorsque les scientifiques mesurent de faibles concentrations, ils énoncent leurs résultats en parties par million. Par exemple, si vous mélangez une molécule d'un produit chimique à un million de molécules d'eau, la concentration de ce produit chimique sera de une partie par million, ou de 1 ppm.

Les saumons ont besoin d'oxygène libre dans l'eau, c'est-à-dire d'oxygène ne faisant pas partie d'une molécule d'eau ni d'un autre composé. Les saumons peuvent respirer lorsque la concentration d'oxygène libre se situe entre 5 et 15 ppm. Lorsque la concentration d'oxygène tombe à 3 ppm, les saumons meurent. Une différence d'aussi peu que 2 ppm d'oxygène dans l'eau peut donc faire la différence entre la vie et la mort d'un saumon.

Utilisez la procédure suivante pour calculer la concentration d'une substance dans l'eau.

Matériel nécessaire :

- Compte-gouttes
- Une cuiller à mesurer de 5 ml
- Un contenant de 4 l
- Quatre litres d'eau
- Colorant alimentaire

Procédure

1. À l'aide du compte-gouttes, déterminez combien de gouttes d'eau vous pouvez mettre dans une cuiller à mesurer de 5 ml. _____
 2. Calculez le nombre de gouttes qu'il vous faudra pour remplir une mesure de 10 ml. _____
 3. Calculez le nombre de gouttes qu'il vous faudra pour remplir un contenant de 100 ml. _____
 4. Calculez le nombre de gouttes qu'il vous faudra pour remplir un contenant de 1000 ml (1 litre). _____
 5. Remplissez d'eau le contenant de 4 l. Calculez le nombre de gouttes d'eau qu'il contient. _____
 6. Ajoutez une goutte de colorant alimentaire à l'eau du contenant. Calculez la concentration du colorant dans le contenant. _____
 7. Voyez-vous le colorant dans le contenant de 4 l? _____
 8. Estimez le nombre de contenants de 4 l qu'il vous faudrait pour contenir un million de gouttes. _____
 9. Quelles conclusions pouvez-vous tirer de ces observations? _____
-

DOCUMENT 5.3

Analyse de la qualité de l'eau

Nom _____

Les propriétés physiques et chimiques de l'eau affectent les organismes qui y vivent. Les saumons ou autres organismes ont besoin de certaines substances contenues dans l'eau, comme l'oxygène dissous. Certaines substances, par contre, peuvent leur être fatales. La pollution est une source de substances nocives. Ces essais vous permettront de comparer les effets de certains polluants sur la qualité de l'eau.

Matériel nécessaire :

- 5 plumes
- 5 bocaux de 1 litre
- les différents échantillons de substances à déposer à chaque poste de travail
- 5 contenants pour les polluants
- une règle
- du papier réactif (papier tournesol)

Partie A

Décrivez le plus grand nombre possible de caractéristiques de l'échantillon d'eau du robinet. _____

Poste	Essai	Observations à la suite de l'ajout de la matière polluante
1	Apparence : Turbidité Ajoutez la substance polluante à l'échantillon d'eau. À l'aide d'une règle, mesurez la hauteur du sédiment qui s'est déposé au fond du bocal.	Épaisseur du sédiment : _____ mm Observations :

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Poste	Essai	Observations à la suite de l'ajout de la matière polluante
2	<p>Odeur</p> <p>Donnez le plus grand nombre possible de qualificatifs pour décrire l'odeur de l'eau après y avoir ajouté la substance polluante. (Remarque : Les scientifiques ne respirent pas les substances inconnues. Les substances employées dans ces essais peuvent toutefois être respirées sans danger.)</p>	Observations :
3	<p>Acidité ou alcalinité</p> <p>Ajoutez la substance polluante et servez-vous du papier réactif pour mesurer le pH de l'eau.*</p>	Observations :
4	<p>Apparence : Couleur ou texture</p> <p>Ajoutez une partie du produit de lixiviation repris de votre maquette d'une décharge (ou d'autres sources). Notez la couleur et la texture de l'eau.</p>	Observations :
5	<p>Résidus</p> <p>Versez la substance polluante dans l'échantillon d'eau et agitez le contenu. Formez une épaisseur à l'aide du cintre (voir illustration à la page 109) et plongez-la dans l'eau contenant la substance polluante. Décrivez ce que vous voyez sur la bande de gaze et ce qui reste dans l'eau.</p>	Observations :

* Remarque : Le pH d'une eau saine pour l'habitat du saumon se situe entre 6,5 et 9 sur l'échelle de pH.

UNITÉ 5 : Les œufs de saumon

Quelles conclusions pouvez-vous tirer sur les effets des polluants sur les échantillons d'eau?

DOCUMENT 5.3

Analyse de la qualité de l'eau

Partie B

En équipes, inscrivez, dans la colonne intitulée « Substance » ci-dessous, les cinq substances mises à l'essai. En vous basant sur vos connaissances de l'environnement du saumon, remplissez les deux autres colonnes, en indiquant les provenances possibles de chaque polluant entrant dans l'environnement et ses effets potentiels sur les saumons. (Laissez de l'espace pour ajouter de l'information supplémentaire à la suite de la discussion en séance plénière.)

Substance	Source(s) (c.-à-d. activité humaine)	Impact(s) sur le saumon

UNITÉ 6

LES ALEVINS DE SAUMON

LES ALEVINS DE SAUMON

Vue d'ensemble

Cette unité donne aux élèves l'occasion de :

- discuter des besoins vitaux des nouveau-nés;
- vérifier l'effet de la température sur le rythme de croissance et de respiration de la levure;
- vérifier l'effet de la température de l'eau sur la respiration des poissons;
- discuter des effets de l'intervention humaine sur la température des cours d'eau, et des façons de minimiser les répercussions négatives de cette intervention.

Documentation de base

En plus de l'information contenue dans le document 6.2, intitulé « Les alevins de saumon », les renseignements suivants pourraient vous être utiles.

Les alevins peuvent se déplacer et même nager, mais leur sac vitellin nuit à leurs déplacements et les ralentit. La couleur vive du sac vitellin les rend très vulnérables à la prédation, c'est pourquoi ils évitent la lumière et vivent dans les interstices du gravier. Ils sont toutefois très mobiles et peuvent se déplacer sur de longues distances à travers le gravier, si nécessaire. En autant qu'il y a de l'eau et suffisamment d'espace entre les cailloux du gravier, ils peuvent éviter les boues charriées et trouver de l'eau plus riche en oxygène. Les alevins commencent à respirer par les branchies dès qu'ils sortent de l'œuf. On peut estimer le rythme de leur respiration en observant le nombre de battements des branchies. Les saumons étant des animaux à sang froid, leur rythme métabolique dépend de la température environnante, laquelle contrôle aussi le rythme de leur respiration. C'est pourquoi ils respirent et se développent plus lentement dans l'eau froide. Des températures élevées favorisent au contraire un développement plus rapide des alevins, mais entraînent une réduction de leur taille définitive, parce que ces températures diminuent l'efficacité de leurs réactions métaboliques, comme la digestion ou la respiration.

Les alevins peuvent faire passer de faibles quantités de limon à travers leurs branchies, mais celles-ci sont très sensibles et s'obstruent facilement, entravant ainsi la respiration des alevins. Si nécessaire, ils peuvent sécréter du mucus qui se mélangera au limon, puis expectorer ce mélange.

Les alevins dépendent entièrement de leur sac vitellin pour leur nourriture, sauf durant les derniers jours précédant la résorption du sac, lorsqu'ils commencent à attraper de petits débris organiques qui sont entrés dans l'eau. Le sac vitellin, rempli d'un mélange d'eau, de matières grasses, de protéines et de sels, contient suffisamment de nutriments pour assurer la survie de l'alevin dans le gravier pendant deux à trois mois. À mesure que le sac vitellin se résorbe, les alevins deviennent plus actifs et se dégagent peu à peu de leur gravier. Lorsque le sac s'est complètement résorbé, ils sortent du gravier et se mettent à la recherche de nourriture. Cette étape coïncide habituellement avec l'apparition printanière des algues et l'arrivée des insectes aquatiques et du zooplancton dans les lacs ou les cours d'eau.

Introduction

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

10 minutes

Suggestions d'activités

Choisissez parmi les suggestions ci-dessous celles qui sont appropriées à votre classe.

Demandez aux élèves de nommer ce dont le bébé d'un humain ou d'un animal a besoin pour se développer et être en bonne santé.

La plupart ont besoin de nourriture, laquelle est souvent fournie par un parent. Ils ont également besoin d'un environnement sûr, où ils seront protégés des dangers jusqu'à ce qu'ils soient capables de se défendre eux-mêmes.

Rappelez aux élèves que les parents saumons meurent avant l'éclosion de leurs œufs, puis demandez-leur comment les jeunes saumons à peine éclos peuvent, selon eux, satisfaire eux-mêmes à leurs besoins vitaux.

Inscrivez leurs réponses sur un tableau-papier, puis expliquez-leur que les activités qui suivent leur permettront de vérifier leurs hypothèses.

Énergie et croissance

[expérience]

Selon le niveau de compétences de vos élèves, vous pouvez soit effectuer cette activité sous forme de démonstration, soit leur demander de faire eux-mêmes l'expérience.

Matériel nécessaire :

Pour chaque équipe :

- 5 ml de levure sèche
- 5 ml de sucre
- 750 ml d'eau
- Trois petits contenants (éprouvettes, béchers ou bouteilles vides de plastique transparent de boisson gazeuse de 500 ml)
- Entonnoir (facultatif)
- Tasse à mesurer
- Cuiller à mesurer
- Agitateurs
- Trois ballons (essayez de trouver des ballons qui se gonflent facilement)
- Thermomètre (facultatif)
- Un exemplaire du document 6.1, intitulé « Énergie et croissance », pour chaque élève
- Un exemplaire du document 6.2, intitulé « Les alevins de saumon », pour chaque élève
- Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

De 60 à 90 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez leurs observations écrites, afin de vous assurer qu'ils sont en mesure de décrire les effets de la température externe sur le rythme de développement des alevins de saumon et de la levure.

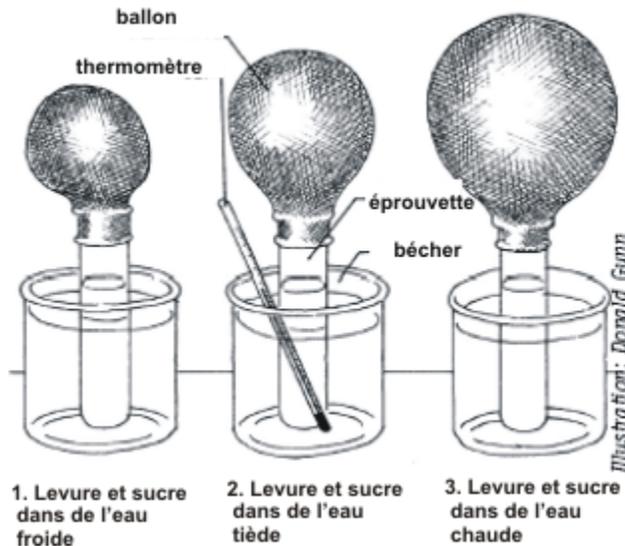
Introduction

Demandez aux élèves de comparer la réaction de leur corps lorsqu'ils sont assis sans bouger, avec la réaction de celui-ci lorsqu'ils sont actifs. Demandez-leur d'expliquer la différence entre les deux.

Lorsqu'ils sont actifs, leur corps se réchauffe, et leur respiration et leurs battements de cœur s'accélèrent. Ces phénomènes se produisent parce qu'ils convertissent en énergie davantage de nourriture emmagasinée et qu'ils produisent plus de dioxyde de carbone, lequel doit être éliminé par une respiration accélérée.

Expliquez aux élèves que tous les animaux transforment la nourriture en énergie et produisent davantage de dioxyde de carbone lorsqu'ils sont actifs. Les alevins de saumon et d'autres animaux à sang froid convertissent aussi leur nourriture en énergie mais à un rythme déterminé principalement par la température de l'eau. Bien que l'organisme de la levure diffère de celui des alevins, l'élevage de la levure montre bien l'effet de la température sur la croissance d'un organisme.

Expérience



Remettez aux élèves un exemplaire du document 6.1, intitulé « Énergie et croissance » et demandez-leur de mener l'expérience en petits groupes. Après 30 minutes, demandez-leur de vérifier les résultats obtenus et d'écrire leurs observations. Demandez-leur de consigner leurs observations de nouveau une heure plus tard, si nécessaire, pour voir une différence plus marquée.

Variante : Demandez aux élèves d'élever de la levure en la mélangeant à des quantités différentes de sucre et de décrire les effets obtenus en variant la quantité de sucre mélangé à la levure. Demandez-leur ensuite de tirer des conclusions de leurs observations.

Discussion

Discutez ensemble des observations et des conclusions des élèves. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Que s'est-il passé dans les éprouvettes ou les contenants?
La levure a consommé le sucre et produit du dioxyde de carbone, produisant des bulles qui ont fait gonfler le ballon.
- En quoi le contenu des trois béchers ou bouteilles diffère-t-il? *Comparativement à l'eau tiède, l'eau chaude a provoqué davantage de bulles et un ballon plus gros, et l'eau froide a produit moins de bulles et un ballon plus petit.*
- Quelles conclusions avez-vous tirées?
La levure se développe plus rapidement et produit davantage de dioxyde de carbone dans un milieu chaud.

Recherche et discussion

Demandez aux élèves de lire, en petits groupes, le document 6.2, intitulé « Les alevins de saumon », puis d'énumérer les similitudes et les différences entre les alevins et la levure utilisée dans l'expérience. Demandez aux équipes de présenter leurs conclusions à la classe et de discuter de leurs observations. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quelles sont les similitudes et les différences entre l'habitat des alevins et le contenu des bouteilles?
Il s'agit bien d'un milieu aqueux dans les deux cas, mais celui des bouteilles est un milieu clos, alors que le gravier où vivent les alevins se trouve dans l'eau courante des cours d'eau ou sur les berges d'un lac.
- En quoi les sources de nourriture sont-elles similaires ou différentes?
Les alevins portent leur nourriture dans leur sac vitellin, tandis que la levure consomme le sucre dissout dans l'eau.
- En quoi leur respiration est-elle similaire ou différente?
Les deux tirent l'oxygène de l'eau et produisent du dioxyde de carbone.
- En quoi le rythme de leur croissance est-il similaire ou différent?
Il est influencé dans les deux cas par la température du milieu.

Récapitulation

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les alevins de saumon au tableau du cycle biologique du saumon (document 1.2) amorcé à l'unité 1.

Température et respiration

[expérience]

Adapté de *Salmon Below the Surface*, par Jim Wiese, pages 15 à 21.

Selon le niveau de compétences de vos élèves, vous pouvez soit effectuer cette activité sous forme de démonstration, soit leur demander de faire eux-mêmes l'expérience.

Matériel pour chaque équipe :

Un poisson rouge dans un bocal

Un thermomètre

Un sac de plastique et un fil de métal pour l'attacher (ou un sac à fermeture de type « Ziploc »)

Deux gros contenants (p. ex. des contenants de lait de 4 l, goulot coupé)

De la glace concassée

De l'eau chaude

Une montre ou un chronomètre

Un exemplaire du document 6.3, intitulé « Température et respiration », pour chaque élève

Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

De 60 à 90 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les observations écrites des élèves et surveillez leurs discussions en classe, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de décrire l'effet de la température du milieu sur la respiration du poisson.

Introduction

Demandez aux élèves de décrire comment ils peuvent lutter contre la chaleur ou contre le froid.

Ils s'habillent avec plus ou moins de couches de vêtements, afin de maintenir une température corporelle constante.

Demandez-leur de trouver des façons dont les animaux réagissent à la chaleur ou au froid.

Les animaux à sang chaud, comme les humains, peuvent ajuster leur température corporelle en fonction de la température extérieure. Les animaux à sang froid, comme les poissons ou les reptiles, ne le peuvent pas, c'est pourquoi leur respiration et autres fonctions physiques ralentissent dans un environnement plus froid.

Expérience

Dites aux élèves que la démonstration suivante leur montrera comment les poissons, y compris les saumons, s'adaptent aux changements de température. Remettez aux élèves un exemplaire du document 6.3, intitulé « Température et respiration » et demandez-leur de réaliser l'expérience ou de vous observer pendant que vous en faites la démonstration.

Discussion

Passez en revue les observations des élèves et discutez de ce qu'elles peuvent signifier pour les saumons dans leur habitat naturel. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quels changements avez-vous observés?
Le nombre de mouvements de la bouche et des branchies diminuait avec la baisse de la température.
- Quelle information ces changements nous donnent-ils sur le rythme respiratoire du poisson?
Les poissons sont affectés par la température de l'eau et leur rythme respiratoire est plus lent à des températures plus basses.
- Des variations de température à la hausse ou à la baisse sont-elles nocives pour le poisson?
Cette expérience ne fournit pas l'information nécessaire pour répondre à cette question. Toutefois, d'autres recherches ont démontré que les poissons connaissent une croissance optimale à certaines températures. Chez le saumon, ces températures se situent habituellement entre 7 °C et 15 °C. Les légers changements apportés à la température de l'eau dans le cadre de cette expérience n'ont fait aucun mal au poisson rouge.
- Qu'arriverait-il aux poissons, aux saumons par exemple, si l'on coupait la végétation procurant de l'ombre à leur cours d'eau? *Le réchauffement de l'eau par le soleil nuirait aux poissons.*

Variations de températures dans l'environnement

[discussion]

Matériel nécessaire :

Fournitures artistiques

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes réparties sur deux cours

Degré de difficulté conceptuelle :

Moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et l'information qu'ils ajoutent à leur œuvre murale sur le saumon, afin de vous assurer qu'ils ont bien répertorié les façons dont les humains peuvent modifier la température d'un cours d'eau et les façons de minimiser toute variation néfaste pour les saumons.

Discussion

Demandez aux élèves de se livrer à un remue-méninges dans le but de créer un tableau montrant les changements causés par des interventions humaines ou naturelles dans l'environnement, susceptibles d'affecter la température de l'eau.

Exemples : disparition de la végétation des berges, déversements d'eau réchauffée par des procédés industriels, détournement de l'eau, construction d'un barrage, changements climatiques.

Demandez aux élèves si les interventions répertoriées tombent nettement dans une catégorie ou dans une autre.

Par exemple, une inondation peut être causée par des événements naturels ou par des interventions humaines dans l'environnement; certaines espèces d'animaux peuvent avoir été introduites par les humains ou par migration naturelle; la pollution peut être causée par un effet de lixiviation acide de l'eau de pluie qui s'est infiltrée à travers des mines.

Demandez aux élèves de prédire les effets éventuels de ces perturbations sur les alevins de saumon et d'en discuter.

Discutez des mesures que l'on peut prendre pour empêcher les variations nocives de la température de l'eau ou pour repousser d'autres dangers menaçant les cours d'eau de frai, et examinez la possibilité d'appliquer ces mesures aux cours d'eau environnants.

Récapitulation

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les alevins de saumon à leur œuvre murale sur l'habitat du saumon.

Adapté de *Salmon Below the Surface*, par Jim Wiese, pages 77 à 83.

Modèle d'une décharge

[expérience]

Selon le niveau de compétences de vos élèves, vous pouvez soit effectuer cette activité sous forme de démonstration, soit leur demander de faire eux-mêmes l'expérience en petits groupes. Au lieu de mener cette expérience comme une activité complète par elle-même, vous pouvez en utiliser les étapes finales comme synthèse de l'étude du saumon, tel que suggéré à l'unité 10. Les élèves pourraient également se servir du lixiviat utilisé dans les essais sur la qualité de l'eau de l'unité 5.

Matériel nécessaire :

- Trois bouteilles de boisson gazeuse de 2 l en plastique transparent (enlevez les étiquettes et coupez les contenants en deux, à environ 12 cm du fond)
- Trois bandes de tissu de 4 cm x 8 cm lâchement tissé, comme de la gaze
- De la ficelle ou des élastiques
- Du sable
- De la terre à jardin
- Des déchets, comme des petits morceaux de papier, de plastique, de métal, des résidus d'aliments, des feuilles, etc.
- De l'eau
- Des gants de caoutchouc (facultatifs)
- Des outils de jardinage à main ou des bâtonnets
- Du papier journal
- Du papier réactif (papier tournesol)
- Un exemplaire du document 6.4, intitulé « Maquette de décharge », pour chaque élève
- Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes pour effectuer la démonstration en classe; deux à trois séances d'observation réparties sur quatre à six semaines; et 60 à 90 minutes pour examiner les résultats de l'expérience et en discuter.

Degré de difficulté conceptuelle :

De moyen à élevé

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les feuilles d'observation des élèves et surveillez leurs discussions en classe, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure d'expliquer comment le lessivage des eaux de décharge peut avoir un effet néfaste sur l'habitat du saumon.

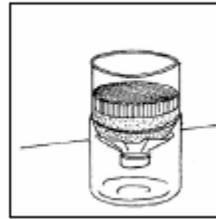
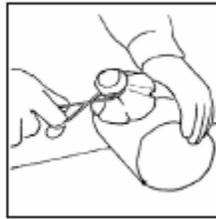
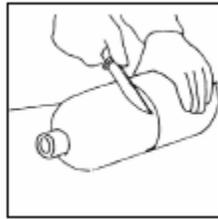
Introduction

Demandez aux élèves ce qu'il advient des déchets mis au rebut.

Des déchets sont recyclés, d'autres sont incinérés, mais certains sont enfouis dans le sol, où ils se décomposent et deviennent éventuellement de la terre.

Demandez aux élèves comment les déchets enfouis dans le sol peuvent avoir une incidence sur les voies d'eau.

La pluie tombant sur le sol passe à travers les déchets de la décharge et s'infiltré dans le sol. Cette eau suinte ensuite jusque dans les lacs ou les cours d'eau, charriant parfois des substances dangereuses ramassées dans la décharge.



1. Coupez les bouteilles en deux.

2. Fixez de la gaze aux goulots.

3. Inversez les goulots et placez-les dans la partie inférieure des bouteilles. Mettez-y du sable et de la terre.

Expérience

Expliquez aux élèves que cette démonstration a pour but de montrer l'incidence de l'enfouissement des déchets dans la terre sur les voies d'eau.

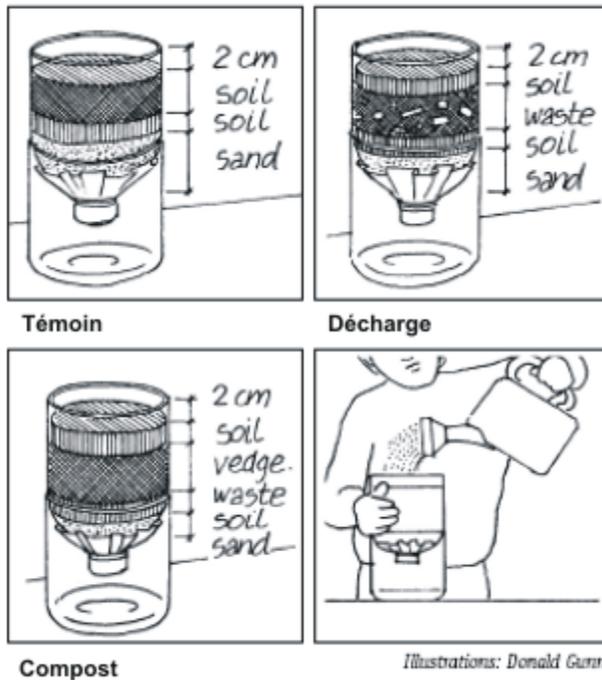
- Couvrez le goulot des bouteilles à l'aide de la gaze repliée et maintenez celle-ci en place à l'aide d'une ficelle ou d'un élastique.
- Placez le goulot à l'envers sur la section inférieure de chaque bouteille.
- Mettez 3 cm à 4 cm de sable dans la section inversée de chaque contenant, puis ajoutez-y 3 cm à 4 cm de terre.
- Remettez de la terre dans l'un des contenants jusqu'à environ 2 cm du bord et étiquetez-le « Témoin ». Dites aux élèves que ce contenant montrera l'effet de la pluie tombant sur un sol où n'est enfoui aucun déchet.
- Mettez ensuite 3 cm à 4 cm de déchets variés dans le deuxième contenant, remplissez-le de terre jusqu'à 2 cm du bord et étiquetez-le « Décharge ». Expliquez aux élèves que ce contenant va démontrer l'effet de la pluie sur de la terre dans laquelle on retrouve un mélange de déchets provenant de l'école et de la maison.
- Mettez 3 cm à 4 cm de déchets végétaux (feuilles, restes de fruits ou de légumes) dans le troisième contenant, remplissez-le de terre jusqu'à 2 cm du bord et étiquetez-le « Compost ». Dites aux élèves que ce contenant montrera l'effet de la pluie sur un sol ne contenant que des déchets végétaux.

Demandez aux élèves de prédire ce qu'il adviendra des déchets placés dans les différents contenants ainsi qu'à l'eau qui sera versée dans chacun de ceux-ci. *Les déchets végétaux ou alimentaires vont commencer à se décomposer. L'eau va s'infiltrer dans la matière contenue dans la partie supérieure des contenants et tomber dans le contenant du bas, charriant un lixiviat.*

Demandez aux élèves d'écrire leurs prédictions sur le tableau du document 6.4, intitulé « Maquette de décharge », et de décrire l'expérience ou de la représenter par un dessin.

Versez lentement une petite quantité d'eau dans chaque contenant jusqu'à ce qu'elle commence à tomber dans le récipient inférieur. Tracez une ligne indiquant le niveau des différentes matières à l'intérieur du contenant.

Mettez les contenants dans un lieu accessible mais où ils ne risqueront pas d'être manipulés, et laissez-les à cet endroit pendant quatre à six semaines. Versez une petite quantité d'eau dans les contenants deux fois par semaine environ.



Demandez aux élèves de consigner leurs observations toutes les deux semaines, en portant une attention particulière à l'eau qui s'infiltre dans le contenant inférieur et à l'épaisseur des couches de matières qui se trouvent dans le contenant supérieur.

Après quatre à six semaines, ou lorsque vous en serez à la révision planifiée de l'unité 10, étalez des feuilles de papier journal et demandez aux élèves de fouiller les contenants à l'aide des outils de jardin ou des bâtonnets. Demandez-leur de comparer les couches de matières présentes dans les contenants étiquetés « Décharge » et « Compost » avec celles du contenant étiqueté « Témoin ».

La majeure partie des déchets végétaux ou alimentaires devrait s'être décomposée et former une couche sombre, alors que le métal et le plastique devraient être intacts.

Demandez aux élèves de comparer leurs hypothèses aux résultats de cette expérience. Demandez-leur pourquoi toutes les matières organiques ne se sont pas entièrement décomposées.

Les masses qui sont grosses ou dures prennent plus de temps à se décomposer.

Demandez aux élèves d'observer le lixiviat recueilli dans le contenant inférieur et d'en tester l'acidité à l'aide du papier réactif.

Les lixiviats produits par la décharge et par le compost seront noirs, épais et acides. Celui du contenant témoin devrait être moins foncé et moins acide.

Discussion

Demandez aux élèves quelles seraient les incidences de chaque lixiviat sur le saumon. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quels lixiviat ressemblent le plus à celui que l'on retrouverait dans un cours d'eau à saumons?
Celui du contenant témoin et celui du contenant à compost lui ressemblent le plus, quoique dans la forêt, en général, l'eau ne s'infiltre pas d'un seul coup à travers une épaisse couche de compost.
- Quelles eaux de lixiviation seraient les plus nocives pour le saumon?
Celles de la décharge, étant donné qu'elles sont acides. De plus, ces eaux contiennent habituellement d'autres contaminants provenant des métaux, des plastiques ou d'autres déchets.
- Comment pouvons-nous protéger le saumon des effets nocifs des décharges?
En réduisant la quantité globale de nos déchets; en recyclant le plus de plastique ou de métal possible; en protégeant les décharges de la pluie, soit en les couvrant d'un abri ou en les aménageant sous des climats secs; ou encore en redirigeant, par drainage contrôlé, tout produit de lixiviation éventuel provenant des décharges.
- Que pouvons-nous faire, à titre individuel?
Réduire la quantité de nos déchets ou les recycler, à la maison et à l'école.

Révision et étude complémentaire

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

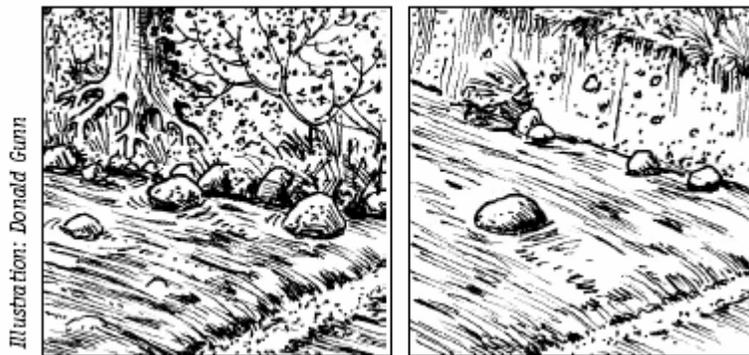
20 minutes

Révision

Donnez aux élèves cinq minutes pour revoir leurs notes et relever au moins six concepts ou faits importants au sujet des alevins de saumon.

Donnez-leur encore cinq minutes pour se lire mutuellement leur liste, en équipes de quatre, et pour inscrire sur un tableau-papier les quatre concepts les plus importants trouvés par chaque équipe.

Demandez aux équipes d'afficher leur liste sur le mur de la classe, puis animez une séance plénière sur les idées communes aux listes et sur les différences qu'elles présentent entre elles.



Berge végétalisée

Berge dénudée

Récapitulation

Demandez aux élèves de ranger leurs listes ou toute observation supplémentaire dans un cahier ou un portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les alevins à leur tableau du cycle biologique du saumon (document 1.2).

Demandez aux élèves d'ajouter l'information relative aux alevins à leur œuvre murale sur l'habitat du saumon.

Les alevins

Synthèse

Activités de renforcement

Demandez aux élèves de discuter de l'éthique relative aux expériences utilisant des animaux vivants, comme c'est le cas de l'activité intitulée « Température et respiration » de cette unité.

Si vos élèves ont accès à un incubateur à saumons, demandez-leur d'observer l'éclosion des alevins et de compter leurs mouvements de la bouche ou des branchies. Demandez-leur de calculer le nombre d'UTC que les alevins reçoivent et de prédire la date où ils sortiront du gravier en tant que fretins.

Demandez aux élèves d'étudier et de comparer les besoins nutritifs de base des humains avec ceux des alevins.

Demandez aux élèves de trouver les différences entre les décharges modernes et les anciens dépotoirs.

Demandez aux élèves de trouver où sont situées les décharges (où vont les ordures) de leur municipalité et de dire quelles sont les répercussions connues de ces décharges sur l'environnement.

Données à recueillir en vue de l'évaluation

Demandez aux élèves de préparer, en se servant des moyens d'expression graphique appropriés, un exposé à l'intention d'une classe d'élèves plus jeunes illustrant la vie des alevins, le type d'environnement dont ils ont besoin, les raisons pour lesquelles les enfants ne doivent pas nuire à l'environnement des alevins et des façons d'éviter la dégradation des cours d'eau de frai.

Durant l'activité de révision au cours de laquelle les élèves préparent et font leur exposé, surveillez les discussions, afin de vous assurer que les élèves savent s'appuyer sur les faits appris durant ces activités pour étayer leur opinion au sujet de la vie des alevins de saumon.

Surveillez les discussions portant sur l'œuvre murale de l'habitat du saumon et sur le tableau du cycle biologique du saumon, afin de vous assurer que les élèves ont été en mesure de répertorier les besoins des alevins de saumon, leur habitat et les dangers menaçant celui-ci.

Jouez à un jeu-questionnaire : demandez aux élèves de rédiger, sur le recto d'une fiche, des questions au sujet des alevins de saumon et, au verso, les réponses à ces questions. Demandez-leur de jouer entre eux en posant les questions à tour de rôle ou en adoptant la formule de *Jeopardy*, où il faut fournir la question à une réponse donnée.

Demandez aux élèves de ranger leurs notes, rapports d'expériences ou autre matériel dans leur cahier ou portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves de se servir de l'annexe 2, intitulée « Feuille d'évaluation des élèves », pour évaluer le travail de leur groupe et leur propre apprentissage.

Relation avec le foyer ou la collectivité

Demandez aux élèves d'inviter un adulte à assister en classe à une démonstration sur la décharge, ou de se faire emmener à la décharge municipale afin d'y observer comment les déchets sont gérés.

Suggérez aux élèves d'entreprendre un projet commun à la classe afin de découvrir les dangers causés par l'intervention humaine menaçant les alevins de saumon dans les voies d'eau de la municipalité, et d'écarter ces dangers (p. ex. : les boues charriées ou les polluants pénétrant dans les cours d'eau à saumons, l'ingérence humaine dans les endroits où vivent les alevins). (Pour des directives à ce sujet, veuillez consulter à l'unité 10, « Révision : Le cycle biologique du saumon », la section intitulée « Pour une intervention humaine à impacts positifs ».)

Incubation des saumons

Si votre école possède un réservoir d'incubation opérationnel, demandez aux élèves d'observer les alevins au moment où ils sortent du gravier et se déplacent dans le réservoir, et de consigner leurs observations. Demandez-leur d'observer la taille du sac vitellin à mesure que les alevins grandissent. Pour obtenir de l'aide, veuillez consulter la section intitulée « Personnes-ressources à consulter », à la page vii de l'avant-propos.

Éteignez les lumières de la pièce où est situé le réservoir d'incubation et enlevez tout matériel de protection entourant le réservoir. Demandez aux élèves d'observer l'activité normale des alevins et de prédire la réaction qu'ils auraient si le faisceau d'une lampe de poche était dirigé vers le réservoir. Puis, dirigez le faisceau d'une lampe de poche vers le réservoir et demandez aux élèves de dire pourquoi les alevins fuient la lumière.

Leur couleur vive les rend très visibles et ils nagent lentement, c'est pourquoi ils vont se cacher des prédateurs potentiels dans le gravier.

Demandez aux élèves d'observer comment les alevins utilisent leurs branchies pour respirer. Demandez-leur de retirer délicatement quelques alevins du réservoir, de placer ceux-ci dans un petit contenant rempli de l'eau du réservoir et d'observer tout changement dans le rythme de leur respiration à mesure que la température de l'eau s'élève dans le contenant. Demandez-leur de remettre les alevins dans le réservoir après 20 à 30 minutes.

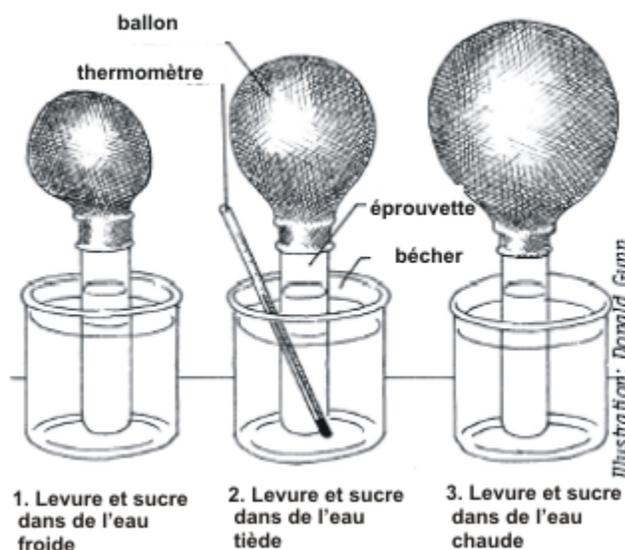
Énergie et croissance

Nom _____

La température influence le rythme de croissance des plantes et des animaux. Les animaux à sang froid, comme les poissons, les reptiles ou les microorganismes, ne peuvent contrôler la température de leur corps. C'est plutôt l'environnement qui contrôle la température de leur corps, et celle-ci contrôle la quantité d'énergie qu'ils utilisent. L'expérience suivante montre l'effet de la température sur la levure, un microorganisme se nourrissant de sucre.

Matériel nécessaire :

- Levure sèche
- Sucre
- Eau
- Trois éprouvettes ou petits contenants
- Entonnoir (facultatif)
- Tasse à mesurer
- Cuiller à mesurer
- Agitateurs
- Ballons
- Thermomètre (facultatif)



Procédure

1. À l'aide d'un thermomètre ou de votre main, trouvez trois endroits de la salle de classe offrant un environnement de trois températures différentes : un endroit chaud, un endroit à la température ambiante normale et un endroit frais.
2. Mélangez 5 ml de levure sèche, 5 ml de sucre et 500 ml d'eau dans la tasse à mesurer. Mélangez les ingrédients jusqu'à dissolution.
3. Versez délicatement une quantité égale de ce mélange dans les trois contenants. Inscrivez votre nom et un numéro sur les contenants. Couvrez fermement l'ouverture de chaque contenant à l'aide d'un ballon.
4. Placez un contenant dans chacun des endroits choisis et étiquetez-les comme suit : « Milieu chaud », « Milieu frais » et « Témoin ».

Énergie et croissance

Observations

5. Après 30 minutes, vérifiez les trois contenants et comparez ce qui s'y passe. Écrivez ou dessinez vos observations sur le tableau ci-dessous.

Milieu chaud	Milieu frais	Témoin

Hypothèse

Qu'est-ce qui se passe dans les éprouvettes ou contenants, selon vous? _____

Conclusions

Quelles conclusions pouvez-vous tirer de ces observations? _____

Les alevins de saumon

En se tortillant énergiquement, l'embryon de saumon perce la membrane de l'œuf et sort de celui-ci pour se diriger vers le gravier. Pendant les 30 à 50 jours suivants, il vivra en tant qu'alevin dans les eaux sombres des interstices des pierres du gravier de son cours d'eau d'origine. Comme c'est le cas pour l'œuf, le rythme de développement d'un alevin dépend d'abord de la température de l'eau, laquelle devrait se situer entre 5 °C et 14 °C.

Le sac vitellin, qui demeure attaché au ventre de l'alevin, lui fournit sa nourriture. Ce sac rétrécit à mesure que l'alevin se développe, ce qui lui facilite graduellement ses déplacements.

Le système respiratoire de l'alevin se développe également, lui permettant de respirer par les branchies. L'alevin a encore besoin d'eau courante propre, mais il peut maintenant se déplacer dans les interstices du gravier si l'endroit où il se trouve devient trop vaseux. De plus, un alevin peut se débarrasser du limon passant dans ses branchies; il peut ainsi vivre dans une eau plus vaseuse que ne le pourraient les œufs de saumon.

Les alevins ont besoin d'une eau courante rapide et froide, riche en oxygène, ainsi que de gravier propre dans les interstices duquel ils peuvent se cacher. Plusieurs dangers le guettent : prédateurs aquatiques, envasement, pollution, inondations ou autres facteurs susceptibles de perturber leur habitat que constitue le gravier. Les humains peuvent protéger les alevins en ne versant pas de terre ou d'autres polluants dans les cours d'eau et en ne touchant pas au gravier des cours d'eau.

Les alevins, qui ont conservé la couleur orange de l'œuf de saumon et dont les mouvements sont ralentis par le sac vitellin, sont des cibles faciles pour les prédateurs. Les alevins évitent la lumière et vivent jusqu'à 30 cm de profondeur dans le gravier. Toutefois, à mesure qu'ils se développent et que leur sac vitellin se résorbe, ils commencent à monter vers la surface du gravier. Des marques sombres apparaissent alors sur leur peau, ce qui leur permet de se dissimuler dans le lit du cours d'eau.

Lorsque leur sac vitellin s'est complètement résorbé, les alevins mesurent environ 2,5 cm de longueur. Au printemps, lorsque l'eau commence à se réchauffer et que les algues, insectes ou plancton apparaissent dans les lacs ou les cours d'eau, les alevins sortent du gravier et entreprennent l'étape suivante de leur vie.

Adapté de *Salmon Below the Surface*, par Jim Wiese, pages 35 et 36.

Température et respiration

Nom _____

Les poissons et autres animaux à sang froid ne peuvent contrôler la température de leur corps. La température du corps des poissons est la même que la température de l'eau où ils vivent.

Plusieurs de leurs fonctions vitales ne fonctionnent adéquatement qu'à des températures particulières. C'est pourquoi certains poissons sont très sensibles à la température de l'eau. Au stade de l'œuf, le saumon a besoin d'une température se situant entre 5 °C et 9 °C. Au stade d'alevin, il lui faut une température comprise entre 5 °C et 14 °C. Par la suite, le saumon peut vivre dans de l'eau plus chaude, mais il la préférera toujours inférieure à 14 °C.

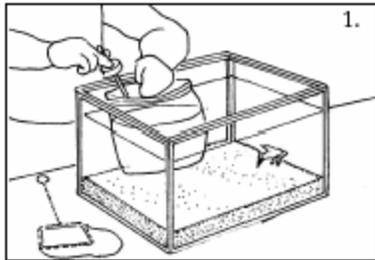
La température de l'eau a une incidence sur la respiration des poissons. Les poissons respirent en ouvrant la bouche pour prendre une gorgée d'eau. Ils referment ensuite la bouche et poussent l'eau qui s'y trouve à travers leurs branchies. Les branchies extraient l'oxygène de l'air dissous dans l'eau. Il est possible de connaître le rythme de respiration d'un poisson en comptant le nombre de fois qu'il ouvre et ferme la bouche ou les branchies.

Matériel nécessaire :

- Un poisson rouge dans un bocal
- Un thermomètre
- Un sac de plastique et un fil de métal pour l'attacher (ou un sac à fermeture de type « Ziploc »)
- Deux gros contenants (p. ex. des contenants de lait de 4 l, goulot coupé)
- De la glace concassée
- De l'eau chaude
- Une montre ou un chronomètre

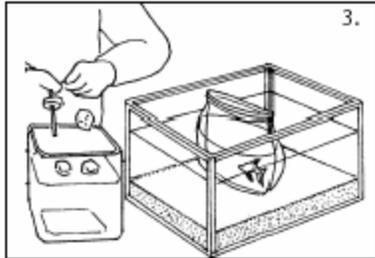
Température et respiration

Procédure



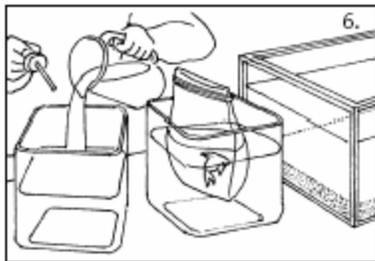
1. Remplissez un sac de plastique avec de l'eau du bocal. À l'aide du thermomètre, mesurez la température de l'eau dans le sac et inscrivez celle-ci sur le tableau d'observations. Elle représentera la température témoin.

2. À l'aide d'une épuisette, transférez le poisson rouge du bocal au sac, puis fermez le sac. Attendez dix minutes, soit le temps que le poisson s'adapte à l'environnement du sac.



3. Pendant ce temps, remplissez d'eau la moitié du contenant de 4 l, puis ajoutez graduellement suffisamment de glace pour y amener la température à 5 °C de moins que la température témoin.

4. Comptez le nombre de fois que le poisson rouge ouvre et ferme la bouche ou les branchies en une minute. Inscrivez ce nombre sur le tableau d'observations, à côté de la température témoin.

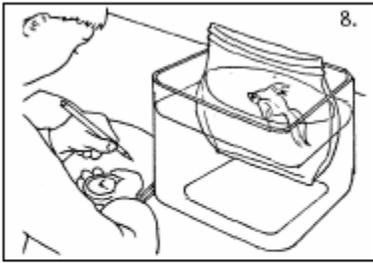


5. Placez le sac contenant le poisson dans le contenant d'eau froide. Attendez dix minutes, soit le temps que le poisson s'adapte au nouvel environnement du sac.

Illustration: Donald Gurn

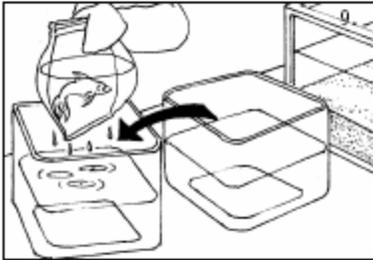
6. Pendant ce temps, remplissez d'eau la moitié du second contenant de 4 l, puis ajoutez graduellement assez d'eau chaude pour y amener la température à 5 °C de plus que la température témoin.

Température et respiration



7. Prédisez la réaction du poisson rouge dans l'eau refroidie de 5 °C. Inscrivez vos hypothèses sur le tableau intitulé « Température et respiration ».

8. Comptez le nombre de fois que le poisson rouge ouvre et ferme la bouche ou les branchies en une minute. Inscrivez ce nombre sur le tableau d'observations, à côté de la température refroidie. Retirez le sac du contenant et attendez que l'eau du sac soit revenue à la température témoin.



9. Placez le sac contenant le poisson dans le contenant d'eau réchauffée. Attendez dix minutes, soit le temps que le poisson s'adapte au nouvel environnement du sac. En attendant, dessinez ou décrivez, à la page 140, la procédure de cette expérience.

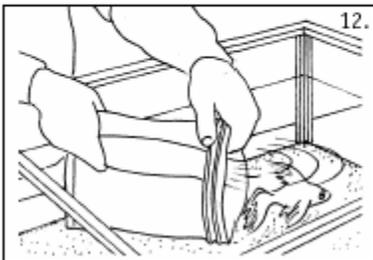


Illustration: Donald Gurn

10. Prédisez la réaction du poisson rouge dans l'eau réchauffée de 5 °C. Inscrivez vos prédictions au tableau intitulé « Température et respiration ».

11. Comptez le nombre de fois que le poisson rouge ouvre et ferme la bouche ou les branchies en une minute. Inscrivez ce

nombre sur le tableau d'observations, à côté de la température réchauffée.

12. Remplacez le sac contenant le poisson dans son bocal d'origine jusqu'à ce que la température à l'intérieur du sac soit la même que celle du bocal. Libérez le poisson.

13. Inscrivez vos conclusions sur le tableau intitulé « Température et respiration ».

Température et respiration

Dessinez ou décrivez ici la procédure de l'expérience.

	Température de l'eau en °C	Nombre de fois que la bouche ou les branchies s'ouvrent en une minute
Température témoin		
Température refroidie		
Température réchauffée		

Hypothèses

Je prévois la réaction suivante du poisson rouge, une fois que la température sera refroidie : _____

Je prévois la réaction suivante du poisson rouge, une fois que la température sera réchauffée : _____

Conclusions

Quelles conclusions pouvez-vous tirer de ces observations? _____

Modèle d'une décharge

Nom _____

Procédure

Décrivez ou dessinez la procédure employée durant cette expérience.

Observations et prédictions

Matériel utilisé	Prédiction	Résultat des fouilles
Témoin		
Compost		
Décharge		

Observations après l'ajout d'eau : _____

Observations après deux semaines : _____

Observations après quatre semaines : _____

Observations après six semaines : _____

UNITÉ 7

LES FRETINS DE SAUMON

LES FRETINS DE SAUMON

Vue d'ensemble

Cette unité donne aux élèves l'occasion de :

- discuter des méthodes employées pour distinguer les animaux entre eux;
- appliquer des méthodes de classification des poissons;
- lire et de discuter de l'information relative aux fretins de saumon;
- vérifier comment l'air donne de la flottabilité aux objets;
- examiner les organismes microscopiques présents dans l'échantillon d'eau provenant d'un étang;
- examiner les organismes microscopiques présents dans un échantillon d'eau de ruissellement;
- revoir les notions apprises dans le cadre de cette unité.

Concepts clés

Les fretins parcourent le cours d'eau ou le lac qui constitue leur habitat à la recherche d'organismes aquatiques qui leur serviront de nourriture. Les fretins présentent des caractéristiques qui les classent parmi les poissons.

Vocabulaire

Vessie natatoire, insecte, nymphe, larve, plancton, marques de tocan (ou de tacon), prédateur, empreinte des odeurs de l'eau, classification, espèce, organisme aquatique, à sang froid, kéta, quinnat, saumon rouge, saumon rose, coho, truite arc-en-ciel, saumon arc-en-ciel, truite fardée, capacité de flotter, flottabilité

Documentation de base

L'information ci-dessous peut être utilisée pour compléter celle du document 7.1, intitulé « La classification des poissons », celle du document 7.2, intitulé « Les fretins de saumon » et celle du document 7.4, intitulé « Autres organismes aquatiques ».

En biologie, la classification consiste à catégoriser des organismes en un tout cohérent. La classification aide les scientifiques à organiser le grand nombre de plantes ou d'animaux connus en catégories que l'on peut nommer, et entre lesquelles on peut établir des similitudes et des différences. De nos jours, la classification comprend également les relations entre les organismes et tente de démontrer leur processus évolutif.

L'appellation des organismes et leur classement par catégories suivent des règles prédéfinies conformes aux conventions scientifiques internationales. Les saumons du Pacifique sont classifiés comme suit :

Règne = animal

Phylum = chordés (animaux dotés d'une épine dorsale)

Embranchement = Vertébrés (dont l'épine dorsale est formée de segments reliés)

Classe = ostéichthyens (poissons osseux)

Sous-classe = octonoptérygienne
(les nageoires ont une structure à rayons)

Superordre = télespondyli

Ordre = isospondyli (salmoniformes)

Famille = salmonidés (le saumon et ses cousins, la truite, l'omble et le Dolly Varden [*Salvelinus malma*])

Genre = oncorhynchus (saumon du Pacifique)

Espèces = saumon kéta, tshawytscha (quinnat), nerka (saumon rouge), gorbusha (saumon rose), kisutch (coho), mykiss (truite arc-en-ciel ou saumon arc-en-ciel)

Jusqu'à tout récemment, les scientifiques considéraient la truite arc-en-ciel et la truite fardée comme faisant partie d'une classe différente de celle du saumon du Pacifique. De nouvelles recherches ont néanmoins démontré que la truite arc-en-ciel est en fait un saumon du Pacifique, et les scientifiques comptent maintenant six espèces de ce genre. Un saumon arc-en-ciel est une truite arc-en-ciel qui migre vers l'océan et qui revient ensuite vers son cours d'eau d'origine; cette nouvelle classification est absente de la plupart des anciens ouvrages. De plus, certains ouvrages considèrent également la truite fardée comme un saumon si elle passe une partie de sa vie dans la mer.

Tous les membres de la famille des salmonidés possèdent une nageoire adipeuse bien développée, une nageoire dorsale dotée de 10 à 12 rayons, une nageoire anale de plus de 13 rayons, des dents acérées autour de la bouche et de la langue, et une peau recouverte de plus de 100 petites écailles. Les particularités de certaines espèces sont décrites ci-dessous (veuillez également consulter les illustrations du document 9.3, intitulé « Les espèces de salmonidés du Pacifique »).

- **Saumon rouge** (illustration A) : petites pupilles, yeux « vitreux », absence de taches visibles sur la queue
- **Saumon kéta** (illustration B) : grandes pupilles (la moitié de la taille de l'œil), queue mince, taches latérales
- **Saumon quinnat** (illustration C) : bouche et gencives noires, taches sur les deux sections de la queue, petites taches sur le corps
- **Saumon coho** (illustration D) : bouche noire, gencives blanches, taches sur la partie supérieure de la queue seulement, taches sur le corps ayant la taille de la moitié de l'œil

- **Saumon rose** (illustration E) : bouche d'une couleur autre que noire, grandes taches sur le corps
- **Truite arc-en-ciel ou saumon arc-en-ciel** (illustration F) : petite tête, bouche ne dépassant pas l'extrémité de l'œil, absence de dents, nageoire anale à 13 rayons

La truite fardée est un salmonidé, mais non un véritable saumon.

- **Truite fardée** (illustration G) : grande bouche, lignes rouges sous la mâchoire, nageoire anale à 13 rayons.

La documentation de base de l'unité 10, intitulée « Révision : Le cycle biologique du saumon », donne un tableau comparatif des particularités des espèces de saumons du Pacifique.

Introduction

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

10 minutes

Suggestions d'activités

Choisissez parmi les suggestions ci-dessous les activités qui sont appropriées à votre classe.

Demandez aux élèves de dire comment ils font la distinction entre les plantes ou entre les animaux.

Par exemple, en se basant sur la forme du corps, des nageoires ou de la queue, les couleurs ou les marques distinctives, le nombre de pattes.

Dites aux élèves qu'arrivés au stade de fretin, les saumons ressemblent plus aux autres poissons. C'est durant cette période qu'ils développent leur forme fuselée, leurs nageoires, leur queue et les autres caractéristiques qui font d'eux des poissons. Ils développent également les caractéristiques nous permettant d'identifier les différentes espèces, comme l'emplacement et la forme des nageoires ou les taches sur la peau.

Dites aux élèves que cette unité porte sur la vie du saumon au stade de fretin et sur les caractéristiques qu'il a en commun avec d'autres poissons.



Illustration: Karen Tidwell-Ekman

Classification des poissons

[discussion]

Préparation :

Demandez aux élèves de réunir les photos qui leur seront nécessaires en prévision de ce cours. Vous pouvez apporter vous-même des photos supplémentaires à l'intention des élèves qui en auraient besoin.

Matériel nécessaire pour chaque élève :

Des photos de divers organismes, y compris au moins 10 organismes aquatiques différents et 10 organismes terrestres différents.

Des exemplaires du document 7.1, intitulé « Classification des poissons »

Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

De moyen à élevé

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions et explications des élèves, et examinez leurs diagrammes, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de nommer et d'appliquer les éléments de la définition de ce qu'est un poisson.

Préparation

Demandez aux élèves de réunir des photos de divers organismes, y compris au moins 10 organismes aquatiques différents et 10 organismes terrestres différents. Au besoin, suggérez-leur de télécharger des photos trouvées dans Internet ou de photocopier des photos tirées de magazines, de livres, etc.

Recherche

Demandez aux élèves de trier, en équipes, les photos des divers organismes et de diviser celles-ci en deux catégories selon l'anatomie des organismes qu'elles représentent ou d'autres caractéristiques qui leur sont communes.

Par exemple, la forme du corps ou des membres, la couche externe de leur corps ou le type de peau, le milieu.

Demandez aux élèves de trier ces catégories d'organismes en sous-groupes encore plus restreints, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que quelques organismes dans chaque catégorie partageant les mêmes caractéristiques.

Demandez aux équipes de présenter leurs catégories au reste de la classe, en soulignant les points communs entre les organismes de chaque catégorie.

Discussion

Demandez aux élèves de suggérer des raisons pour lesquelles les scientifiques utilisent un système de classification pour analyser les espèces. Expliquez aux élèves que les scientifiques utilisent un système de classification pour comprendre et décrire les relations entre différents organismes (et leur environnement), et pour nommer et organiser les données sur ces organismes et sur leur évolution.

Recherche et discussion

Demandez aux élèves de discuter des poissons et de leur trouver ensemble une définition adéquate. Demandez-leur de lire, en équipes, le document 7.1, intitulé « Classification des poissons », et de comparer leur définition à la classification officielle du poisson, soit un animal à sang froid doté de branchies, de nageoires et d'une épine dorsale flexible.

Variante : Demandez aux élèves si les humains ou d'autres animaux qu'ils connaissent appartiennent aux catégories qu'ils ont établies et, dans la négative, demandez-leur de créer une catégorie qui leur soit propre.

Récapitulation

Demandez aux élèves de se servir de leurs connaissances sur le saumon pour préparer un diagramme ou un tableau prouvant que le saumon est bien un poisson. Fournissez-leur de l'information complémentaire s'ils n'en possèdent pas suffisamment.

Les fretins de saumon

[discussion]

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 7.2, intitulé « Les fretins de saumon », pour chaque élève
Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez l'information qu'ils ajoutent à leur tableau du cycle biologique du saumon, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de décrire la vie des fretins.

Discussion

Tracez un tableau (à deux colonnes et à cinq rangées) sur un tableau-papier ou le tableau mural. Dans la première colonne, inscrivez les étapes du cycle biologique humain (naissance, petite enfance, enfance, adolescence, âge adulte). Demandez ensuite aux élèves de se livrer à un remue-méninges afin de trouver les caractéristiques propres à chacune de ces étapes et inscrivez celles-ci dans la seconde colonne, comme dans l'exemple ci-dessous :

Petite enfance	<ul style="list-style-type: none">• L'enfant dépend de ses parents (pour sa nourriture, son hygiène, ses déplacements)• L'enfant apprend à devenir plus autonome pour sa survie
----------------	--

Au besoin, posez aux élèves des questions comme :

- Qu'arrive-t-il au stade de _____ du cycle biologique humain?
- Combien de temps dure chaque stade?
- Quels changements avez-vous subis lorsque vous êtes passés du stade de _____ au stade de _____?
- Selon vous, qu'est-ce qu'un être humain devrait être en mesure de faire au terme du stade de _____?
- Quels caractéristiques ou traits de caractère un être humain au stade de _____ possède-t-il qu'un être humain au stade de _____ ne possède pas?

Recherche et discussion

Demandez aux élèves de déposer leurs livres, stylo ou crayon, puis d'adopter une position confortable et de fermer les yeux. Dites-leur que vous allez leur lire un passage qu'ils doivent écouter très attentivement tout en essayant d'imaginer la scène. Attendez qu'ils se soient suffisamment détendus avant de commencer à lire. (Lisez lentement et posément afin de permettre aux élèves d'imaginer les détails de chaque scène.)

Maintenant que les nutriments du sac vitellin sont épuisés, les fretins doivent se mettre à rechercher leur propre nourriture. Emportés par le courant, ils trouvent de petites fosses où ils peuvent se nourrir de nymphes ou de larves d'insectes, comme les perles, les éphémères, les phryganes ou les mouches noires. Ils essaient de défendre leur territoire contre l'invasion des autres fretins.

Ils retiennent l'odeur de l'eau dans laquelle ils nagent. Ils sentent l'odeur des pierres, de la terre, des plantes ou d'autres organismes aquatiques présents dans leur cours d'eau. Ces odeurs les aideront à retrouver leur cours d'eau d'origine lorsqu'ils reviendront y frayer.

À ce stade de leur cycle biologique, les fretins doivent se cacher des prédateurs. Des lignes sombres, appelées marques de tocan, apparaissent sur leur corps. Ces taches permettent aux fretins de se camoufler en se fondant dans leur milieu. Les fretins doivent se déplacer très rapidement pour survivre.

Demandez ensuite aux élèves de lire, en petits groupes, le document 7.2, intitulé « Les fretins de saumon ».

Tous ensemble, dressez la liste des similitudes entre les fretins et les enfants, les adolescents et les adultes humains. Demandez-leur si les fretins ressemblent davantage aux enfants, aux adolescents ou aux adultes. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- En quoi les fretins et les enfants humains sont-ils similaires ou différents?
Ils sont très petits comparativement aux adultes; ils peuvent nager seuls, mais ne possèdent pas la force de nager à contre-courant; ils disposent de très peu de moyens de se protéger.
- En quoi les fretins et les adolescents humains sont-ils similaires ou différents? *Ils se développent rapidement et s'éloignent de l'endroit où ils sont venus au monde; ils doivent trouver leur propre nourriture; ils sont vulnérables à la prédation.*
- En quoi les fretins et les adultes humains sont-ils similaires ou différents?
Ils défendent leur territoire et trouvent leur propre nourriture. Variante : Si les élèves n'ont pas fait l'activité de simulation décrite à l'unité 4, intitulée « Le saumon géniteur », demandez-leur d'effectuer cette activité, mais en jouant le rôle de fretins et non de saumons géniteurs.

Récapitulation

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les fretins de saumon au tableau du cycle biologique du saumon (document 1.2) entrepris à l'unité 1.

Flottabilité

[expérience]

Matériel nécessaire :

Pour chaque équipe :

Une paille en plastique

Un petit contenant

Un ballon à gonfler

Du ruban adhésif imperméable

Un bac rempli d'eau

Des ciseaux

Un exemplaire du document 7.3, intitulé « La flottabilité », pour chaque élève

Matériel d'écriture

Facultatif : Un exemplaire de l'annexe 1, intitulée « Rapport d'expérience scientifique », pour chaque élève

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez leurs observations écrites, afin de vous assurer qu'ils sont en mesure de décrire comment l'air peut aider un poisson à flotter dans l'eau.

Introduction

Demandez aux élèves de prédire ce qui arrive lorsqu'un contenant rempli d'eau est placé dans un autre qui est lui aussi rempli d'eau.

Il coule.

Demandez aux élèves de suggérer des manières de faire flotter le contenant.

Facultatif : Demandez aux élèves d'utiliser l'annexe 1, intitulée « Rapport d'expérience scientifique ».

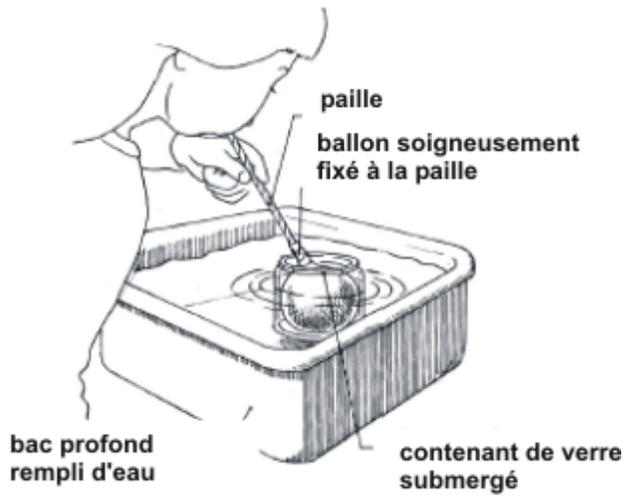
Expérience

Demandez aux élèves d'utiliser, en équipes, le document 7.3, intitulé « La flottabilité », pour concevoir une expérience sur la flottabilité.

Facultatif : Demandez aux élèves d'inventer et de tester d'autres manières de réaliser la flottabilité nulle d'objets plus lourds que l'eau.

Discussion

Demandez aux élèves de dire comment un sous-marin, un plongeur, un poisson ou un amphibien pourraient employer la méthode du « ballon » ou un autre moyen pour se déplacer dans l'eau. Au besoin, posez-leur des questions comme :



- Le ballon facilite-t-il ou gêne-t-il les mouvements?
- Le ballon prend-il trop de place pour être pratique?
- Le ballon peut-il être gonflé en cas de besoin seulement ou doit-il demeurer gonflé en tout temps?
- Où pourrait-on mettre le ballon?

Autres organismes aquatiques

[démonstration]

Vous pouvez effectuer cette activité dans la salle de classe ou durant une sortie éducative à un cours d'eau ou à un étang.

Matériel nécessaire :

- Un grand contenant (p. ex. : un seau à crème glacée avec couvercle)
- Quatre litres d'eau provenant d'un cours d'eau ou d'un étang, sédiments et gravier compris
- Un grand cadre (voir description à la rubrique « Préparation »)
- Une grille fine (facultatif)
- Un grand bac (facultatif)
- Une louche ou un petit contenant
- Des boîtes à œufs
- Des pipettes de plastique
- Une poire à jus
- Plusieurs loupes
- Un exemplaire du document 7.4, intitulé « Autres organismes aquatiques », pour chaque élève
- Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes réparties sur deux cours

Degré de difficulté conceptuelle :

Moyen

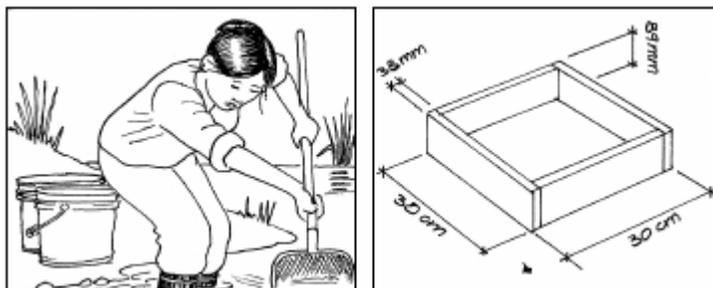
Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les tableaux des élèves, afin de vous assurer que ceux-ci sont bien en mesure de classer et d'identifier les divers organismes aquatiques et d'en donner une description écrite.

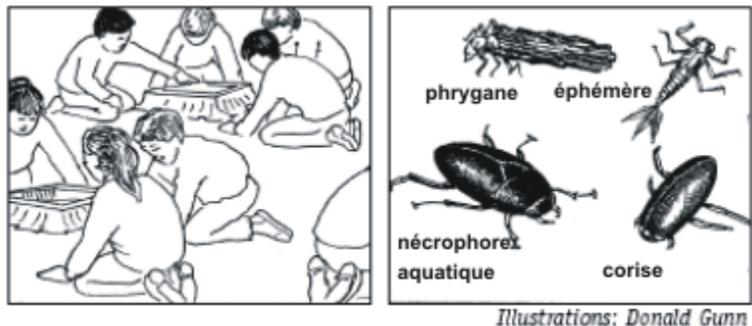
Préparation

Procurez-vous un échantillon d'eau dans un étang ou un cours d'eau du voisinage, préférablement le jour de la leçon. Remplissez le seau d'eau en raclant le fond du lac ou du cours d'eau afin de recueillir aussi des sédiments. Remettez le couvercle sur le seau et conservez celui-ci au frais.

Construisez un cadre en fixant des colombages aux bords d'une feuille de contreplaqué. Mettez le cadre à plat sur le plancher de la salle de classe et tapissez-le d'un film plastique blanc. Un grand cadre permettra à tous les élèves de la classe de travailler ensemble à identifier les organismes vivant dans l'échantillon d'eau.



Ou, pour une démonstration moins élaborée, construisez un crible en fixant une grille de nylon ou un bas-culotte à un cadre de bois mesurant environ 30 cm x 30 cm.



Introduction

Demandez aux élèves de nommer ou de décrire les sortes de petits animaux sauvages vivant dans les cours d'eau ou les étangs. Demandez-leur de dire lesquels constituent de la nourriture adéquate pour les fretins. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quels animaux vivant dans les étangs ou cours d'eau connaissez-vous, soit pour les avoir vus vous-mêmes ou pour avoir appris leur existence dans les livres ou à la télévision?
Poissons, grenouilles, salamandres, insectes, etc.
- Quels animaux vivent dans l'eau ou à la surface de l'eau?
Les poissons, les insectes, etc.
- Quels animaux vivent sous l'eau, dans la boue?
Des insectes, des vers, etc.

Démonstration et application

Versez l'échantillon d'eau sur le cadre tapissé du film plastique.

Ou posez le crible sur le bac vide, et demandez à un élève de remuer délicatement l'échantillon d'eau de l'étang ou du cours d'eau et d'en verser le contenu d'une écope sur le crible.

Demandez aux élèves d'examiner le crible ou le film plastique afin d'y trouver des organismes. Dites-leur de rincer les organismes trouvés à l'aide de la pipette ou de la poire à jus, puis de trier les organismes, de les transférer dans les boîtes à œufs et de les recouvrir d'un peu d'eau. Demandez aux élèves de manipuler délicatement les spécimens afin de ne pas les blesser.

Demandez aux élèves d'isoler ainsi tous les autres organismes présents dans l'échantillon d'eau.

Demandez aux élèves d'utiliser, en équipes, le document 7.4, intitulé « Autres organismes aquatiques », ou tout autre guide sur les organismes aquatiques, afin de pouvoir identifier le plus grand nombre possible d'organismes. Demandez-leur ensuite de compter et de consigner le nombre d'organismes de chaque type.

Demandez-leur également de décrire les organismes qu'ils trouvent, en notant entre autres leurs couleur, forme, taille et caractéristiques (p. ex. : les pattes, les antennes, les ailes). Demandez aux élèves de dessiner un spécimen de chaque type d'organisme trouvé, et d'étiqueter les spécimens qu'ils peuvent identifier.

Lorsque l'observation est terminée, demandez aux élèves de remettre les organismes dans l'eau en remplaçant le contenu du seau à son endroit d'origine, si la chose est possible.

Facultatif : Recueillez des échantillons d'eau de plusieurs endroits différents et demandez aux élèves de comparer les organismes qui s'y trouvent.

Discussion

Discutez ensemble des observations des élèves. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Combien d'organismes avez-vous réussi à identifier? Combien d'organismes n'avez-vous pas pu identifier?
- Quelles caractéristiques communes ces organismes possédaient-ils?
Couleur, aspect, forme du corps, etc.
- Quelles caractéristiques aident ces organismes à vivre dans un cours d'eau ou un étang?
Colorations protectrices, queue pour nager, antennes ou yeux, etc.
- Selon vous, lesquels parmi ces organismes sont les plus susceptibles de constituer une nourriture adéquate pour les fretins?
Les fretins se nourrissent surtout de nymphes de perles ou d'éphémères, de larves de phryganes ou de mouches noires et d'insectes terrestres.
- Quels éléments rendraient l'environnement d'où provient cette eau propice aux fretins? Quels éléments le rendraient défavorable?
La présence de nourriture ou de gravier, l'absence de boues, etc.

La vie dans les eaux de ruissellement

[démonstration]

Matériel nécessaire :

- Un exemplaire du document 7.4, intitulé « Autres organismes aquatiques », pour chaque élève
- Un exemplaire du document 7.5, intitulé « Pollution des eaux de ruissellement », pour chaque élève
- Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes réparties sur deux cours

Degré de difficulté conceptuelle :

Moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les tableaux des élèves, afin de vous assurer que ceux-ci sont bien en mesure de classer et d'identifier les divers organismes aquatiques, et d'en donner une description écrite.

Expérience

Demandez aux élèves de recueillir, à l'aide de poires à jus ou d'écopes, des échantillons d'eau aux endroits où l'eau de ruissellement d'une rue, d'un parc de stationnement ou d'un terrain de jeu s'écoule directement dans un cours d'eau ou un étang. Demandez ensuite aux élèves de suivre la procédure décrite à la rubrique « Démonstration et application » de l'activité intitulée « Autres organismes aquatiques », afin de comparer le nombre et le type d'organismes trouvés dans l'échantillon d'eau de ruissellement avec ceux trouvés dans l'échantillon provenant d'un cours d'eau ou d'un étang (voir activité précédente).

Discussion

Demandez aux élèves de lire le document 7.5, intitulé « Pollution des eaux de ruissellement », et d'établir les différences entre l'échantillon d'eau de ruissellement et les autres échantillons. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- En quoi l'échantillon d'eau de ruissellement diffère-t-il de celui de l'étang ou du cours d'eau?
Plus ou moins de boues, odeur de l'eau, film huileux, etc.
- Lequel des deux échantillons possédait le plus grand nombre d'organismes vivants? Lequel en contenait la plus grande variété?
- Dans quel échantillon d'eau les fretins de saumon ou autres organismes aquatiques préféreraient-ils vivre? Pourquoi?
Dans celui de l'étang ou du cours d'eau, car ceux-ci possèdent une plus grande variété de plantes ou d'animaux susceptibles de servir de nourriture ou d'abri aux fretins, et ces plantes et animaux sont présents en plus grand nombre. De plus, l'approvisionnement de l'eau y est plus fiable et celle-ci est de meilleure qualité.
- Où vont les eaux de ruissellement?
Elles s'infiltrent dans la terre avoisinante ou s'écoulent dans les fossés, les ruisseaux ou les tuyaux d'égout, lesquels peuvent eux-mêmes se déverser dans les lacs, les cours d'eau ou l'océan.

- Quels problèmes risquent de causer les eaux ruisselant des surfaces pavées?
Au lieu de s'infiltrer dans le sol, ces eaux ont tendance à couler rapidement à la surface du sol, inondant et contaminant les fossés ou les ruisseaux.
- Quelle est l'incidence de l'aménagement du territoire, particulièrement dans les villes, sur la vie et l'environnement aquatiques?
Il réduit l'espace nécessaire à l'écoulement de l'eau naturelle, provoque le ruissellement d'eau polluée et réduit la variété et le nombre d'organismes vivants.
- Quelles mesures pouvons-nous prendre pour diminuer l'impact des eaux de ruissellement en milieu urbain?
Diminuer la nécessité de nouvelle construction de routes, la pollution causée par les automobiles, et réduire le ruissellement des eaux grâce à la construction de pavés poreux permettant à l'eau de s'infiltrer dans le sol; entourer les aires pavées d'une végétation susceptible d'absorber les eaux de ruissellement; détourner les eaux polluées vers des étangs ou des terrains marécageux où elles pourront être traitées, etc.

Exercice facultatif : Demandez aux élèves de construire des maquettes démontrant des moyens de détourner ou de traiter les eaux de ruissellement, afin d'en réduire les incidences sur les organismes aquatiques.

Révision et étude complémentaire

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

20 minutes ou plus

Révision

Donnez aux élèves cinq minutes pour revoir leurs notes et relever au moins six concepts ou faits importants au sujet des fretins de saumon.

Donnez-leur encore cinq minutes pour se lire mutuellement leur liste, en équipes de quatre, et inscrire sur un tableau-papier les quatre concepts les plus importants trouvés par chaque équipe.

Demandez aux équipes d'afficher leur liste sur le mur de la classe, puis animez une séance plénière sur les idées communes aux listes et sur les différences entre elles.

Récapitulation

Demandez aux élèves de ranger leurs listes ou toute observation supplémentaire dans leur cahier ou un portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les fretins à leur tableau du cycle biologique du saumon (document 1.2).

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les fretins à leur œuvre murale sur l'habitat du saumon.

Demandez aux élèves d'inspecter et de noter l'état des matières présentes dans leurs modèles de décharge.

Les fretins de saumon

Synthèse

Activités de renforcement

Organisez une sortie éducative afin de mener l'étude systématique d'un cours d'eau, en y identifiant les plantes, animaux ou facteurs environnementaux qui en font un habitat favorable (ou non) pour les saumons (p. ex. : eau courante, gravier, ombrage, sources de nourriture). Pour une suggestion de procédure, veuillez consulter l'unité 3, intitulée « L'habitat du saumon : étude sur le terrain ».

Demandez aux élèves d'établir la cartographie d'un cours d'eau ou encore de nettoyer un cours d'eau du voisinage. (Renseignez-vous auprès d'un naturaliste ou d'un gardien de cours d'eau de votre collectivité sur les projets en cours ou les procédures à suivre.)

Demandez aux élèves de mener une étude sur la biodiversité du voisinage de leur maison ou de l'école, ou d'y mener une étude sur la biodiversité des espèces présentes dans le sol. (Voir *Backyard Biodiversity*, pages 27 et 28.)

Demandez aux élèves d'utiliser une clé dichotomique des espèces de fretins de saumon afin d'identifier les différents types de fretins.

Demandez aux élèves de peindre l'environnement sous-marin d'un cours d'eau, puis de donner aux fretins les couleurs et les motifs les plus aptes à camoufler et à protéger ceux-ci des prédateurs présents dans cet environnement.

Suggestions pour l'évaluation

Demandez aux élèves de dessiner un diagramme de Venn comparant les poissons avec d'autres espèces, puis d'expliquer ce qui distingue les poissons des autres espèces.

Durant l'activité de révision au cours de laquelle les élèves préparent et font leur exposé, surveillez les discussions, afin de vous assurer que les élèves savent s'appuyer sur les faits appris durant ces activités pour étayer leur opinion au sujet de la vie des fretins de saumon.

Surveillez les discussions portant sur l'œuvre murale de l'habitat du saumon et sur le tableau du cycle biologique du saumon, afin de vous assurer que les élèves ont été en mesure de répertorier les besoins des fretins de saumon, leur habitat et les dangers menaçant celui-ci.

Jouez à un jeu-questionnaire : demandez aux élèves de rédiger, sur le recto d'une fiche, des questions au sujet des fretins de saumon et, au verso, les réponses à ces questions. Demandez-leur de jouer entre eux en posant les questions à tour de rôle ou en adoptant la formule de *Jeopardy*, où il faut fournir la question à une réponse donnée.

Demandez aux élèves de ranger leurs notes, rapports d'expérience ou autre matériel dans leur cahier ou portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves de se servir de l'annexe 2, intitulée « Feuille d'évaluation des élèves », pour évaluer le travail de leur groupe et leur propre apprentissage.

Relations avec le foyer ou la collectivité

Demandez aux élèves de se rendre, en compagnie d'un adulte, à un cours d'eau ou un lac, d'y identifier les divers organismes aquatiques et d'expliquer à l'adulte l'apport positif de ces organismes à l'habitat du saumon.

Sugérez aux élèves de lancer un projet consacré à la recherche et à l'enlèvement des obstructions qui nuisent à la migration des saumoneaux vers l'estuaire, ou encore un projet consistant à trouver un habitat estuarien dégradé et à chercher des moyens de le restaurer. (Pour des directives à ce sujet, veuillez consulter l'activité intitulée « Pour une intervention humaine à impacts positifs », à l'unité 10.)

Classification des poissons

Les animaux vivant dans l'eau s'appellent des **organismes aquatiques** (ou animaux aquatiques). Il existe également des plantes aquatiques, comme l'algue et le scirpe (la quenouille).

Seulement quelques-unes des espèces vivant dans l'eau sont des **poissons**. Tous les poissons ont quatre caractéristiques en commun :

- **Une épine dorsale flexible.** Elle leur permet de se déplacer et de se retourner. La plupart des poissons ont un squelette fait d'os. Toutefois, certains, comme les requins, ont un squelette fait de cartilage rigide mais flexible.
- **Ce sont des animaux à sang froid.** Contrairement aux humains, les poissons ne peuvent contrôler la température de leur corps. Celui-ci se maintient habituellement à la même température que l'eau ambiante. Si l'eau gèle ou devient trop chaude, le poisson meurt. Un changement rapide de quelques degrés seulement peut tuer un poisson.
- **Les nageoires.** Les poissons se servent de leurs nageoires pour se mouvoir dans l'eau. La plupart des poissons possèdent des nageoires impaires sur le dos ou sur le ventre, et des nageoires paires latérales synchronisées. La queue du poisson est sa nageoire la plus grande et la plus importante parce qu'elle lui tient lieu de gouvernail.
- **Les branchies.** Les poissons, comme de nombreux autres animaux aquatiques, respirent à l'aide de branchies. Des groupes de vaisseaux sanguins minuscules, situés dans une cavité à l'arrière de la bouche, absorbent l'oxygène présent dans l'eau et libèrent le dioxyde de carbone. La plupart des poissons meurent hors de l'eau parce qu'ils ne peuvent pas extraire l'oxygène de l'air.

Les autres animaux aquatiques n'ont en commun avec les poissons que quelques-unes de ces caractéristiques. Par exemple, les baleines ont une épine dorsale flexible, mais ce sont des animaux à sang chaud qui respirent à l'aide de poumons. Les alligators possèdent une épine dorsale flexible et sont des animaux à sang froid, mais ils respirent à l'aide de poumons. Les anguilles sont des poissons dotés de nageoires modifiées

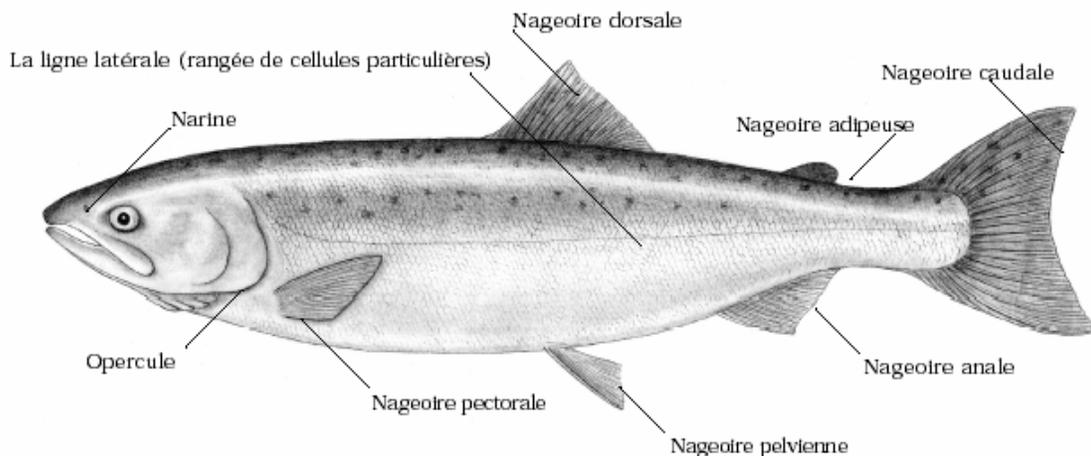
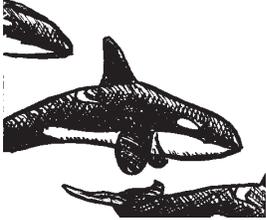


Illustration: Karen Urdal-Ekann

DOCUMENT 7.1

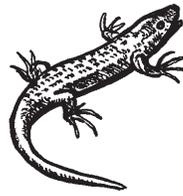
Classification des poissons



Épaulard (mammifère)



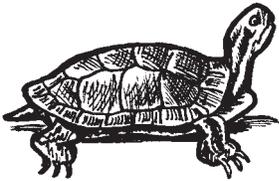
Hippocampe (poisson)



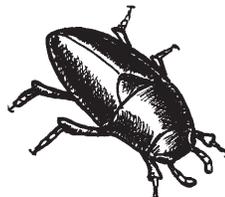
Lézard-alligator (reptile)



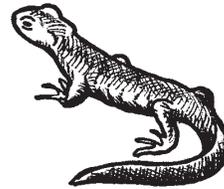
Escargot (mollusque)



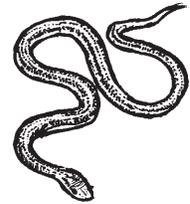
Tortue (reptile)



Dytique (insecte)



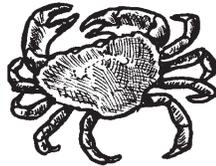
Triton (amphibien)



Thamnophis (reptile)



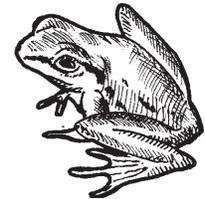
Truite (poisson)



Crabe (crustacé)



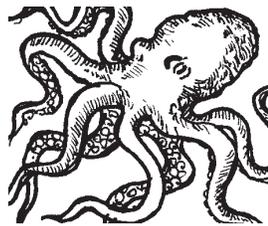
Ver de terre (invertébré)



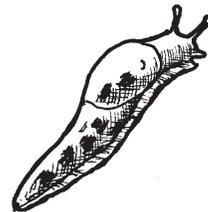
Rainette (amphibien)



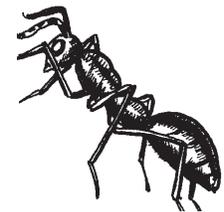
Canard (oiseau)



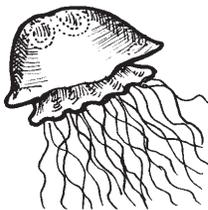
Pieuvre (mollusque)



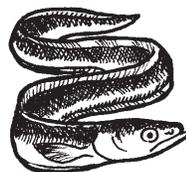
Limace (mollusque)



Formi (insecte)



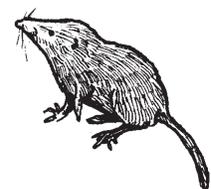
Méduse (invertébré)



Anguille (poisson)



Faucon (oiseau)



Musaraigne (mammifère)

DOCUMENT 7.1

Classification des poissons

Les scientifiques ont identifié environ 22 000 espèces (ou types) de poissons. Environ 1 150 d'entre elles vivent au Canada. Les différences entre chaque espèce leur permettent de vivre dans des environnements différents. Par exemple, certaines espèces peuvent tolérer une eau tiède, alors que d'autres la préfèrent froide; certaines dévorent les poissons plus petits, tandis que d'autres se nourrissent de plancton ou de plantes aquatiques.

L'un de ces groupes de poissons fait partie de la famille des salmonidés, laquelle comprend les vraies espèces de saumons et plusieurs espèces apparentées, comme la truite fardée et le *Dolly Varden*. Six espèces de saumons véritables vivent dans l'océan Pacifique ou dans les fleuves ou les rivières d'Amérique du Nord qui s'y jettent : le saumon kéta, le quinnat, le saumon rouge, le saumon rose et le coho, ainsi que la truite arc-en-ciel. Chacune diffère des autres par son apparence ou son comportement.

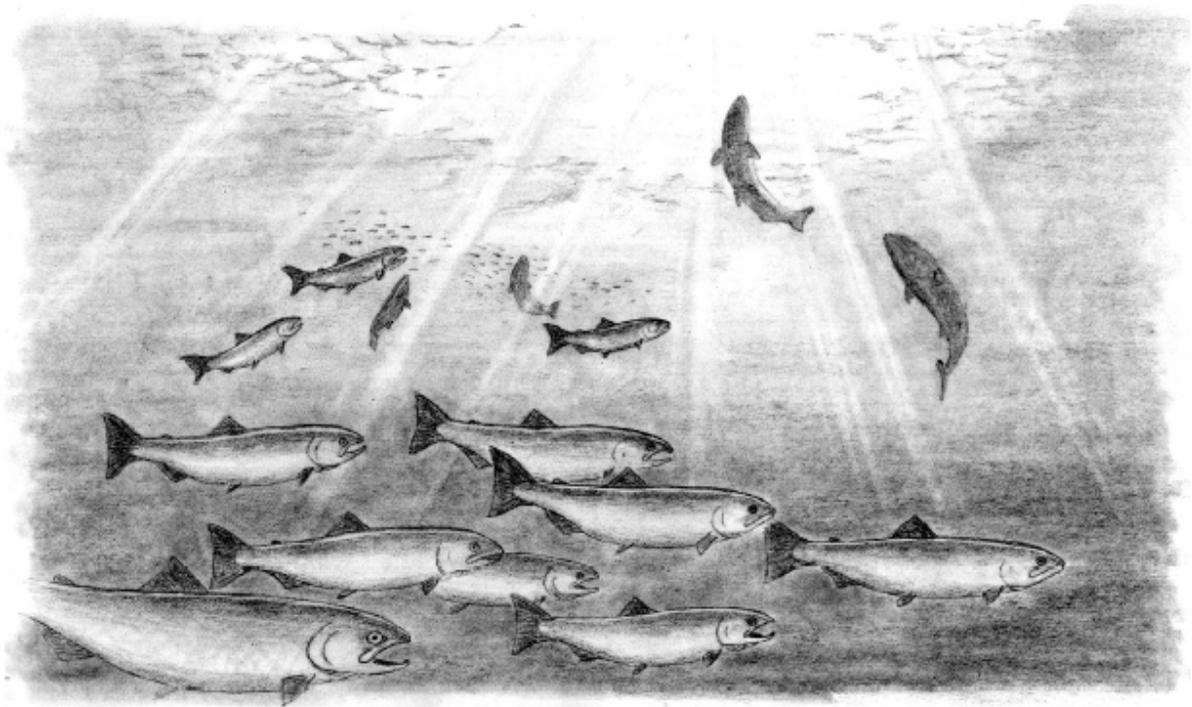


Illustration: Karen Uldall-Ekman

LES FRETINS DE SAUMON

Les alevins sortent de leur gravier pour entreprendre l'étape suivante de leur vie en tant que fretins « en mouvement vers l'amont », puis en tant que fretins « nageurs ».

En faisant vibrer rapidement leur queue, ils se propulsent à la surface de l'eau où ils prennent une bouffée d'air. Cet air ne leur sert pas à respirer, mais à équilibrer le poids de leur corps et à leur permettre de flotter dans l'eau. Cet air est emmagasiné dans leur **vessie natatoire**, un organe situé dans le ventre et ressemblant à un ballon. Ils devront parfois prendre plusieurs bouffées d'air avant de remplir suffisamment leur vessie natatoire.

Les fretins ne sont pas assez forts pour remonter le courant; ils se laissent donc dériver jusqu'à ce qu'ils trouvent une fosse calme où ils peuvent se nourrir. Une fois arrivés dans la fosse, ils défendent leur petit territoire d'alimentation contre l'invasion des autres fretins. Les fretins de saumon se nourrissent de nymphes ou de larves d'insectes comme les perles, les éphémères, les phryganes ou les mouches noires. Ils se nourrissent également de plancton ou de certains insectes terrestres tombés dans l'eau. Leur taille passe d'environ 2,5 cm à une longueur située entre 4,5 et 5,5 cm au cours de l'été.

Un grand nombre de fretins sont dévorés par les prédateurs, notamment les poissons plus gros qu'eux ou les oiseaux. La couleur de la peau des fretins change pour mieux les aider à se dissimuler. Des lignes sombres, appelées **marques de tocan**, apparaissent ainsi sur leur corps pour les camoufler. Ces lignes sombres sur leur peau claire les aide à se fondre dans le milieu ombragé du lit du cours d'eau et les rendent difficiles à voir. De plus, ils sont capables de s'élaner très rapidement d'un endroit à un autre.

Malgré cela, la prédation, les maladies ou le manque de nourriture sont responsables de près de 90 % des pertes de fretins. Ils ont toujours besoin d'une eau courante rapide et froide, très oxygénée et ombragée (pour conserver la fraîcheur de l'eau). Les humains peuvent augmenter le taux de survie des fretins en protégeant leur environnement de la pollution, des inondations ou des éléments pouvant bloquer les cours d'eau.

Une caractéristique essentielle du cycle biologique du saumon, l'**empreinte de l'odeur de l'eau**, commence au stade du fretin. Les fretins de saumon se souviennent de l'odeur de l'eau où ils ont grandi. Au stade adulte, au moment de la montaison, ils essaient de retrouver cette eau. Les pierres et la terre du lit de leur cours d'eau ou lac d'origine, ainsi que les plantes ou autres organismes aquatiques, produisent l'odeur vers laquelle reviennent les saumons. Les changements dans l'environnement de leur cours d'eau ou lac d'origine risquent ainsi de désorienter les saumons et de les empêcher de frayer.

Certaines espèces de saumons ne passent que quelques jours dans leur cours d'eau ou lac d'origine, mais la plupart y passent de un à trois ans.

- Les saumons rose ou kéta passent de un à trois mois dans l'eau douce.
- Le saumon rouge, le quinnat et le coho y passent environ un an.
- La truite arc-en-ciel y passe de deux à trois ans.

Ensuite, ils se mettent à migrer en aval vers l'estuaire, à l'embouchure du fleuve. Parfois, des barrages ou autres blocages empêchent les saumons d'atteindre l'océan. Ils restent toute leur vie dans les lacs ou les cours d'eau, mais peuvent se reproduire même s'ils sont confinés aux eaux intérieures.

DOCUMENT 7.3

La flottabilité

Nom _____

Les objets lourds coulent lorsqu'on les met dans l'eau. Pour flotter, les objets doivent posséder la propriété de **flottabilité**. La flottabilité est la capacité de flotter. Les poissons (ou autres animaux) ne coulent pas dans l'eau. Ils sont **capables de flotter**. L'expérience suivante vise à démontrer que même des objets lourds peuvent flotter.

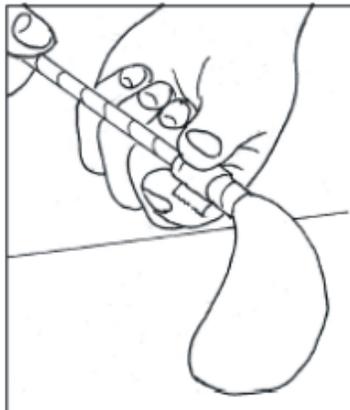
Matériel nécessaire

- Une paille en plastique
- Une petite bouteille à goulot étroit
- Un ballon à gonfler
- Du ruban adhésif imperméable
- Un bac rempli d'eau

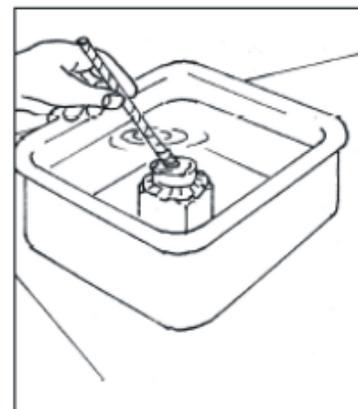
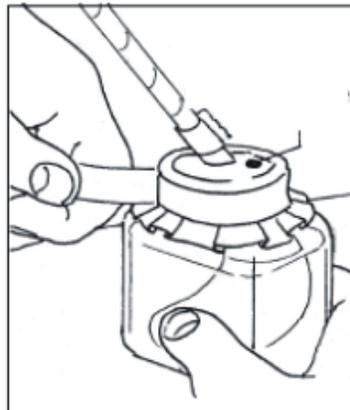
Hypothèse :

Un ballon peut aider un objet à flotter.

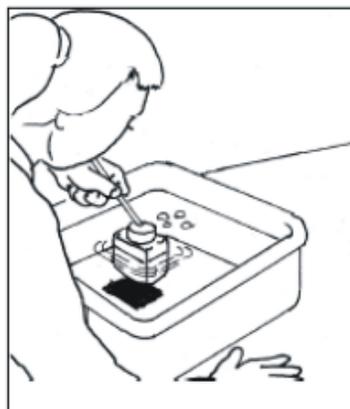
1. Insérez la paille dans l'ouverture du ballon et fixez les deux ensemble à l'aide du ruban adhésif.



3. Immergez la bouteille dans le bac rempli d'eau.



2. Remplissez d'eau la petite bouteille et introduisez le ballon et la paille dans le goulot.



4. Soufflez délicatement dans la paille afin de gonfler le ballon.

Illustration: Donald Gunn

La flottabilité

Procédure

1. Insérez une extrémité de la paille dans le ballon et fixez-la fermement à l'aide du ruban adhésif (prenez soin de ne pas écraser la paille).

2. Introduisez le ballon dans la bouteille remplie d'eau et fixez la paille au goulot à l'aide du ruban adhésif.

3. Submergez la bouteille dans le bac rempli d'eau. **Observations** : Décrivez ce qui arrive à la bouteille.

4. Soufflez délicatement dans la paille. **Observations** : Décrivez ce qui arrive à la bouteille.

5. Retirez l'air du ballon. **Observations** : Décrivez ce qui arrive à la bouteille. _____

6. Voyez si vous pouvez conserver juste assez d'air dans le ballon pour que celui-ci flotte sous la surface de l'eau du bac. **Observations** : Décrivez ce qui se passe lorsque vous essayez de faire flotter ainsi le ballon. _____

Conclusion

Est-ce que vos observations prouvent ou réfutent votre hypothèse? _____

Quelle conclusion pouvez-vous tirer de vos observations? _____

Comment les saumons ou autres poissons peuvent-ils tirer parti du principe de flottabilité?

Autres organismes aquatiques



Larve de phrygane



Phrygane adulte



Larve de tipule



Tipule adulte



Nymph de libellule



Libellule adulte



Nymph d'éphémère



Éphémère adulte



Larve de moucheron



Moucheron adulte



Larve de maringouin



Maringouin adulte



Nymph de perle



Perle adulte



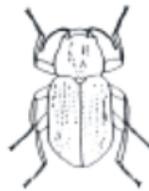
Larve de demoiselle



Larve de mouche noire



Sangsue



Coléoptère aquatique



Escargot



Orchestie (puce de mer)

La pollution des eaux de ruissellement

En Colombie-Britannique, de nombreux facteurs sont à l'origine de la pollution de l'eau. L'exploitation d'usines, de fermes ou de forêts, ainsi que la navigation peuvent répandre des déchets dans l'eau où vivent les saumons.

Les humains ont modifié leurs activités afin de réduire la pollution, mais certains types de pollution sont difficiles à éradiquer. Les eaux de ruissellement en constituent un exemple.

Lorsque la pluie tombe dans la nature, la majeure partie de l'eau s'infiltré dans le sol et suinte graduellement vers les lacs ou les cours d'eau. Dans les agglomérations, par contre, l'eau de pluie est détournée. Les routes, trottoirs ou parcs de stationnement n'absorbent pas l'eau de pluie; de plus, la terre tassée n'absorbe pas facilement la pluie. L'eau de pluie s'écoule plutôt à la surface du sol vers les tuyaux d'égout ou les flaques d'eau.

En s'écoulant à la surface du sol, la pluie charrie de la poussière, des produits chimiques ou des microorganismes nocifs pour le saumon. Ces polluants nocifs comprennent notamment :

- l'huile qui s'est échappée des automobiles;
- les polluants atmosphériques qui se déposent sur le sol;
- les fertilisants ou herbicides pulvérisés près des rues;
- la poussière provenant des terrains de jeu;
- les peintures ou nettoyants utilisés sur les parcs de stationnements;
- les déchets que les gens laissent sur la rue.

Ces polluants, charriés par la pluie vers les tuyaux d'égout, peuvent se déverser dans les cours d'eau environnants, où ils risquent de nuire aux saumons ou aux autres organismes. La poussière peut abîmer leurs délicates branchies. Les produits chimiques peuvent leur être toxiques. Les produits chimiques risquent également de tuer les insectes ou microorganismes dont se nourrissent les saumons.

Pourtant, les humains peuvent changer cet état de choses. Certaines écoles ont mis sur pied des programmes visant à marquer les tuyaux d'égout d'un message qui rappelle aux gens que les déchets passant dans ces tuyaux risquent d'être nocifs aux lacs ou aux cours d'eaux environnants. Des gens plantent de la végétation pour soutenir la terre meuble et lui permettre d'absorber l'eau de pluie. De nouveaux types de pavés permettent à l'eau de s'infiltrer dans la terre sous-jacente.

La pollution des eaux de ruissellement

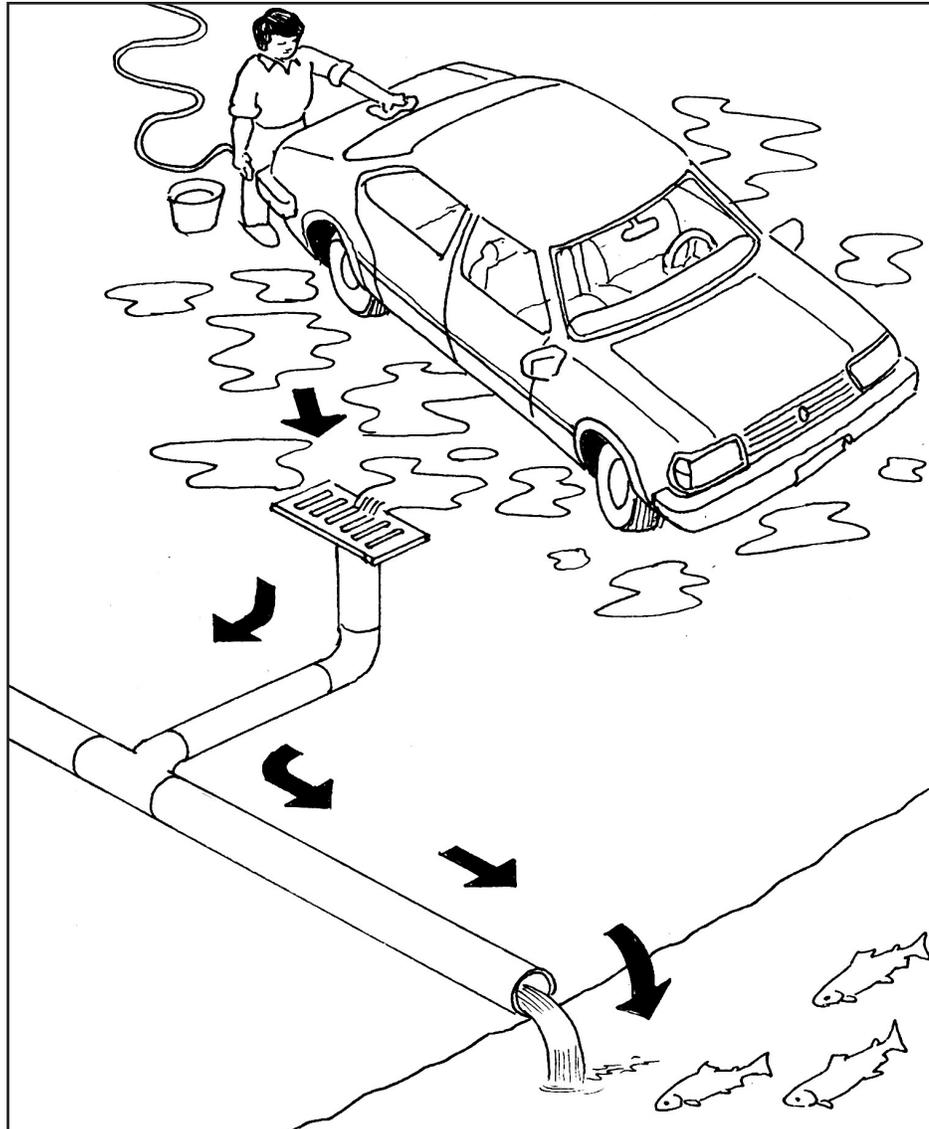


Illustration: Donald Gunn

UNITÉ 8

LES SAUMONEAUX

LES SAUMONEAUX

Vue d'ensemble

Cette unité donne aux élèves l'occasion de :

- apprendre comment l'eau douce se mélange à l'eau salée dans un estuaire;
- observer la réaction d'animaux dans l'eau salée;
- simuler l'effet de l'eau salée sur des cellules;
- inventer un jeu de simulation représentant les prédateurs du saumon;
- faire une recherche sur les régions estuariennes qui ont été sacrifiées à l'aménagement du territoire;
- revoir les notions apprises au cours de l'étude de cette unité.

Concept clé

Les saumoneaux migrent vers l'estuaire où ils s'adaptent aux conditions de vie en eau salée, mais où ils doivent aussi affronter des dangers de plus en plus grands.

Vocabulaire

Saumoneau (ou smolt), adaptation, excréter, membrane, cellule, estuaire, zostère marine (mousse de mer), nutriment, prédateur

Documentation de base

L'information ci-dessous peut être utilisée pour compléter celle du document 8.2, intitulé « Les saumoneaux ».

La smoltification

Les fretins de saumon ne possèdent que les mécanismes nécessaires pour vivre en eau douce; ils mourraient dans l'eau salée. Ils passent au stade de saumoneau lorsqu'ils entament le processus d'adaptation à l'eau salée, appelé la smoltification. Ce processus commence en eau douce et se continue dans l'estuaire, puis dans l'océan.

La pression osmotique est la force qui pousse l'eau douce à se déplacer vers les endroits à forte concentration en sel ou d'autres minéraux. En eau douce, les cellules (du poisson) possèdent une concentration élevée en minéraux, et l'eau du milieu ambiant pénètre dans les cellules. Les saumons ne boivent pas lorsqu'ils se trouvent en eau douce. Ils se débarrassent de l'excès d'eau présent dans leurs cellules en excréant une grande quantité d'urine diluée.

Dans l'eau salée, la pression osmotique retire l'eau des cellules et mènerait à la déshydratation du saumon si celui-ci ne pouvait s'adapter à ce changement d'environnement. Mais il s'adapte en buvant une grande quantité d'eau salée et en excréant une urine concentrée. Il excrète également un soluté salin par la paroi cellulaire de ses branchies.

Des écailles argentées apparaissent sur le corps des saumoneaux; ces écailles ralentissent l'échange de fluides à travers leur peau et leur donnent la coloration protectrice dont ils ont besoin dans les eaux transparentes de l'estuaire ou de l'océan.

Les diverses espèces de saumons smoltifient à différentes périodes.

- Les saumons kéta ou rose migrent dans les quelques semaines qui suivent leur sortie du gravier. À peine devenus fretins, les kéta sont déjà prêts pour l'eau salée.
- La plupart des saumons rouges passent un an dans leur lac ou cours d'eau avant de smoltifier et de migrer vers l'océan.
- Les coho et certaines populations de quinnat passent un an environ dans leur cours d'eau ou lac natal avant de smoltifier et de migrer. D'autres populations de quinnat passent de 60 à 90 jours en eau douce.
- Les truites arc-en-ciel anadromes passent de un à trois ans en eau douce avant de migrer vers l'eau salée.

Estuaires

Un estuaire est l'embouchure d'un fleuve, là où l'eau douce se mêle à l'eau salée et où le courant du fleuve se mêle aux marées de l'océan. Les courants et les marées y déposent des sédiments, fournissant ainsi une source riche et concentrée de nutriments naturels et constituant une zone privilégiée de production de nourriture. La majeure partie de la nourriture apparaît à la fin du printemps, au moment où les saumons migrent vers la mer.

La plupart des espèces de saumons passent plusieurs mois dans un estuaire, bien que les scientifiques ne possèdent qu'une connaissance limitée de cette étape de la vie du saumon. C'est dans l'estuaire que les saumons s'adaptent à l'environnement salin et augmentent considérablement leur poids. En milieu estuarien, de nombreux animaux (oiseaux, serpents ou gros poissons) font du saumon leur proie. Une épaisse végétation (mousse de mer, carex [laiche ou foin plat]) fournissent toutefois aux saumoneaux un endroit où

LES SALMONIDÉS DANS LA SALLE DE CLASSE, NIVEAU INTERMÉDIAIRE

se réfugier. De nombreuses espèces de poissons de mer grandissent dans les estuaires; d'autres, comme le hareng, migrent vers l'estuaire pour frayer dans les lits de mousse de mer.

Les eaux peu profondes et les côtes protégées des estuaires font de ceux-ci des ports de prédilection, et de nombreux havres importants (Vancouver, Campbell River, Prince Rupert) sont situés sur les rives d'estuaires. L'urbanisation de ce type de grands centres présente le risque de détruire les caractéristiques écologiques de l'estuaire. En effet, l'aménagement de ces territoires entraîne l'installation de décharges, le dragage, la pollution provenant du rejet des eaux usées, la production de déchets solides, les effluents agricoles ou industriels, le réchauffement de l'eau, ainsi que l'altération de la salinité de l'eau à la suite de changements dans le volume et le débit d'arrivée de l'eau douce.

Introduction

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

10 minutes

Suggestions d'activités

Choisissez parmi les suggestions ci-dessous les activités qui sont appropriées à votre classe.

Demandez aux élèves de décrire ce qui se passe à l'endroit où un fleuve se jette dans la mer. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Qu'arrive-t-il à l'eau de mer lorsque l'eau douce y pénètre?
L'eau douce se mélange à l'eau salée, ce qui dilue la salinité de l'eau de mer.
- Quelles transformations subissent l'eau du fleuve, ainsi que les boues et les autres matières qu'il charrie?
L'eau se réchauffe et sa vitesse ralentit, favorisant le dépôt de boues et de débris à l'embouchure du fleuve.
- Qu'arrive-t-il au fond marin lorsque l'eau du fleuve se jette dans la mer?
L'eau du fleuve mélange les minéraux ou autres nutriments se trouvant sur le fond marin et les fait circuler dans l'eau, y favorisant ainsi la croissance des plantes.
- Comment les poissons, oiseaux ou autres animaux réagissent-ils à cette richesse de plantes et d'insectes aquatiques?
Ils se développent rapidement parce qu'ils se nourrissent de ces plantes et d'animaux aquatiques herbivores.
- Comment les animaux réagissent-ils lorsqu'ils n'aiment pas l'eau salée?
Certains l'évitent, d'autres sont capables de s'y adapter.

Dites aux élèves qu'ils étudieront, dans le cadre de l'activité suivante, comment le saumon s'adapte à l'eau salée d'un estuaire.

L'expérience suivante démontre que les animaux évitent l'eau salée à défaut de pouvoir s'y adapter; elle débouchera sur une discussion concernant les moyens d'adaptation des saumoneaux à l'environnement d'un estuaire. Selon le niveau de compétences de vos élèves, vous pouvez soit effectuer cette activité sous forme de démonstration, soit leur demander de faire eux-mêmes l'expérience.

L'estuaire

[expérience]

Matériel nécessaire :

Un terrarium ou une grosse bouteille transparente (p. ex. : une bouteille de boisson gazeuse de deux litres)
tapissé(e) d'essuie-tout humides

Un ou plusieurs escargots (les élèves peuvent les trouver sur les troncs d'arbres ou sous les feuilles; si vous n'avez pas d'escargots, des vers de terre ou des ténébrions [vers de farine] feront l'affaire)

De la laitue fraîche

Un moule à fond plat, comme une plaque à biscuits

De l'eau

Une solution saline concentrée

Une paille ou un compte-gouttes

Un exemplaire du document 8.1, intitulé « Les animaux et l'eau salée », pour chaque élève

Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes, plus du temps consacré à l'observation avant l'expérience

Degré de difficulté conceptuelle :

Moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Lisez les observations et conclusions des élèves, afin de vous assurer qu'ils sont capables de décrire ce que fait l'escargot pour éviter l'eau salée et de traiter de la réaction d'autres organismes à l'eau salée.

Introduction

Demandez aux élèves d'observer les escargots dans le terrarium et de noter tout comportement « normal ».

Demandez-leur ensuite de nourrir les escargots de laitue fraîche et de noter leurs réactions.

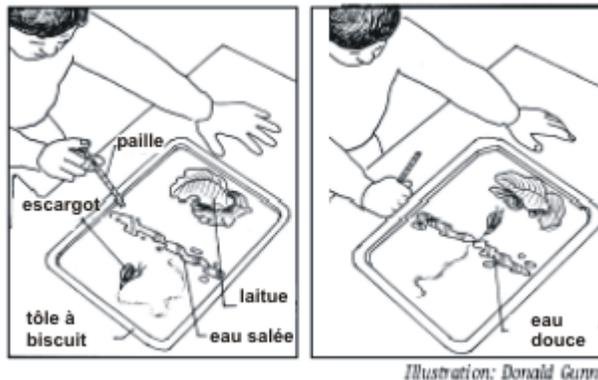
Demandez aux élèves de formuler une hypothèse sur la réaction des escargots à l'eau salée et d'inscrire celle-ci sur le document 8.1, intitulé « Les animaux et l'eau salée ».

Expérience

Demandez aux élèves de placer un escargot à une extrémité de la tôle à biscuits et la laitue à l'autre bout. Dites-leur de tracer, à l'aide d'une paille, une ligne (petite barrière) d'eau douce entre l'escargot et la laitue. Dites aux élèves de noter, sur le document 8.1, la réaction de l'escargot à l'eau.

Demandez aux élèves de refaire cette expérience, en utilisant cette fois une solution saline concentrée, au lieu de l'eau douce, entre l'escargot et la laitue. Avertissez les élèves d'éviter que l'eau salée ne touche à l'escargot. Dites aux élèves de noter, sur le document 8.1, la réaction de l'escargot à l'eau. Lorsque vous avez terminé l'expérience, remettez les escargots dans le terrarium.

Discussion



Demandez aux élèves si leurs observations appuient leurs hypothèses. Discutez ensemble des conclusions que vous pouvez tirer de cette expérience sur les organismes et l'eau salée.

Certains organismes, comme les escargots, évitent l'eau salée.

Au besoin, posez-leur des questions comme :

- En quoi la réaction de l'escargot à l'eau salée était-elle différente de sa réaction à l'eau douce?

Il évite l'eau salée, mais non l'eau douce.

- Pourquoi selon vous l'escargot évite-t-il l'eau salée?

La peau de l'escargot est très sensible au sel et celui-ci risque de blesser l'escargot.

- Comparez la réaction de l'escargot à celle d'autres organismes, comme les humains, les oiseaux ou les saumons.

La plupart des organismes aquatiques préfèrent soit l'eau salée, soit l'eau douce, et ne peuvent vivre que dans l'une ou dans l'autre. Les humains ou les oiseaux peuvent passer une brève période dans l'eau salée parce que leur peau est moins sensible au sel que ne l'est celle d'autres organismes, mais ils ne vivent pas dans l'eau salée. À la différence des escargots, les saumons n'évitent pas l'eau salée : ces poissons, et quelques autres, peuvent aller de l'eau douce à l'eau salée, à certains stades de leur vie, en changeant leurs fonctions vitales.

Demandez aux élèves d'inscrire leurs conclusions sur le document 8.1.

Les saumoneaux dans l'eau salée

[expérience]

Selon le niveau de compétences de vos élèves, vous pouvez soit effectuer cette activité sous forme de démonstration, soit leur demander de faire eux-mêmes l'expérience.

Matériel nécessaire :

- Deux sacs à sandwich à fermeture de type « Ziploc »
- Suffisamment d'eau pour remplir les sacs à sandwich
- Un bac pour recueillir l'eau
- Un exemplaire du document 8.2, intitulé « Les saumoneaux », pour chaque élève
- Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez l'information qu'ils ajoutent à leurs tableaux, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de décrire l'adaptation des saumons à l'eau d'un estuaire.

Expérience

Remplissez d'eau les deux sacs à sandwich et demandez à des élèves de décrire la principale caractéristique qui en résulte au reste de la classe.

Lorsqu'ils sont pleins, les sacs sont plutôt rigides.

Demandez aux élèves de prédire ce qui arrivera à un des sacs si on lui retire un peu d'eau. Enlevez de l'eau de l'un des sacs et demandez aux élèves de comparer le sac plein et le sac partiellement plein.

Le sac contenant moins d'eau est moins rigide.

Discussion

Expliquez aux élèves que le sel retire de l'eau à travers la peau. (Si vos élèves sont plus avancés, dites-leur que le sel retire de l'eau à travers la membrane, ou paroi, cellulaire.) Demandez aux élèves de prédire les problèmes des saumoneaux lorsqu'ils migrent vers l'eau salée. Demandez-leur de prédire les effets de la réduction de la quantité d'eau dans les cellules d'un organisme.

L'eau salée retirera de l'eau du corps du saumoneau. Cela aura tendance à le déshydrater en réduisant la rigidité de ses cellules et en changeant l'équilibre chimique des fluides cellulaires.

Demandez aux élèves de suggérer des moyens d'éviter ce problème, lors de la migration des saumons de l'eau douce vers l'eau salée.

LES SALMONIDÉS DANS LA SALLE DE CLASSE, NIVEAU INTERMÉDIAIRE

Demandez-leur d'utiliser le document 8.2, intitulé « Les saumoneaux », comme base de discussion sur la manière dont les saumoneaux migrent vers l'eau salée et s'adaptent à leur nouvel environnement. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- En quoi l'eau d'un estuaire est-elle différente de celle d'un cours d'eau?
Elle est salée et plus chaude, et contient davantage de nutriments, de nourriture et de prédateurs.
- Quel effet aura l'eau salée sur le corps (ou sur les cellules) des saumoneaux?
Le sel retirera l'eau de leurs cellules.
- Comment les saumoneaux s'adaptent-ils à l'eau salée?
Ils boivent plus afin de remplir leur corps d'eau, et ils excrètent ensuite le surplus de sel par leurs branchies.
- Pourquoi des naufragés ne peuvent-ils pas boire de l'eau salée? *Les humains ne possèdent pas de branchies ni d'autre moyen d'excréter assez rapidement l'excès de sel qu'ils devraient absorber; celui-ci s'accumulerait dans leur corps et les empoisonnerait.*
- À quels autres changements les saumoneaux doivent-ils s'adapter lorsqu'ils pénètrent dans l'estuaire?
Ils doivent s'adapter à une nourriture différente et à la présence de prédateurs autres que ceux auxquels ils étaient habitués en eau douce.

Récapitulation

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les saumoneaux au tableau du cycle biologique du saumon (document 1.2) amorcé à l'unité 1.

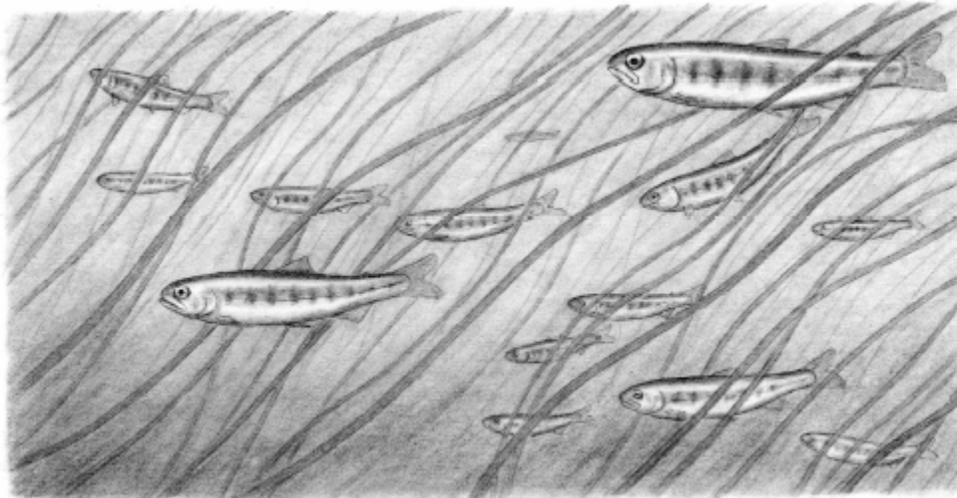


Illustration: Karen Urdall-Ekman

Le jeu de l'affrontement prédateurs-proies

[discussion/simulation]

Matériel nécessaire :

Du matériel de gymnase (facultatif)

Un exemplaire du document 8.3, intitulé « Le jeu de l'affrontement prédateurs-proies », pour chaque élève

Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Deux cours de 20 minutes chacun dans la salle de classe, plus une heure au gymnase ou dans un autre endroit ouvert

Degré de difficulté conceptuelle :

De moyen à élevé

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves au sujet du jeu et examinez le résumé de leurs jeux, afin de vous assurer qu'ils sont capables de distinguer les effets des prédateurs sur les saumoneaux dans un estuaire.

Introduction

Demandez aux élèves de trouver, en petits groupes, certains des avantages qu'apporte aux saumons leur migration vers la mer. Demandez-leur ensuite de présenter à la classe la liste des avantages qu'ils ont trouvés

La nourriture y est plus abondante; les saumons peuvent devenir plus gros et éviter les prédateurs plus facilement qu'ils ne le pourraient dans leurs petits cours d'eau ou lacs d'origine.

Demandez aux groupes de trouver certains des avantages qu'apporte aux saumons leur séjour dans un estuaire.

Demandez aux groupes de présenter à la classe la liste des avantages qu'ils ont trouvés.

La nourriture y est abondante; l'épaisse végétation aquatique protège les saumoneaux contre la prédation; il y a plus d'espace que dans un petit cours d'eau ou lac; et ils s'y adaptent graduellement à l'eau salée de la mer.

Demandez aux groupes de dresser la liste des dangers qui menacent les saumons dans un estuaire, puis de présenter leur liste aux autres équipes.

Les oiseaux et autres prédateurs sont attirés par la nourriture des estuaires; il faut du temps et de l'énergie pour s'adapter à l'environnement salin; les estuaires peuvent finir par s'assécher, soit naturellement, soit à cause d'activités humaines.

Simulation



Demandez aux élèves de se diviser en équipes de quatre ou cinq et de se servir du document 8.3, intitulé « Le jeu de l'affrontement prédateurs-proies », pour concevoir une simulation de la prédation des saumons dans un estuaire.

Faites jouer les élèves au jeu élaboré par chacune des équipes. Si vous en avez le temps, permettez aux élèves de modifier les règles de leur jeu afin de l'améliorer. Demandez aux élèves de tenir le score du nombre de « survivants » dans chaque équipe et ce, pour chaque variation apportée aux règles.

Variante : Demandez aux élèves qui s'y connaissent en informatique d'imaginer un jeu électronique simple représentant les saumoneaux cherchant leur nourriture et fuyant les prédateurs dans un estuaire.

Discussion

Demandez aux élèves de reporter les coordonnées correspondant au nombre de « survivants » de chaque jeu sur un graphique. Demandez-leur ensuite d'analyser leurs données et d'en tirer des conclusions. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quel jeu a reproduit de la façon la plus réaliste les conditions d'un estuaire? Pourquoi?
- Qu'est-ce qui aurait rendu ces jeux encore plus réalistes?
- Combien fallait-il de saumoneaux au départ pour que certains d'entre eux puissent parvenir à rejoindre l'océan?

En général, un nombre de saumoneaux bien supérieur à celui des prédateurs.

- Quel serait l'effet d'un rétrécissement de l'estuaire? Ou celui d'un ratio prédateurs-proies différent?
Le rétrécissement de l'estuaire ou l'augmentation du nombre de prédateurs ont généralement pour résultat la réduction du taux de survie des saumoneaux.
- Comment pourrait-on s'inspirer d'un jeu comme celui de l'affrontement prédateurs-proies pour prédire et gérer les répercussions de nos activités sur l'environnement?
On peut élaborer des simulations réalistes, puis leur apporter des modifications et en surveiller les résultats.

Récapitulation

Demandez aux élèves de résumer par écrit les résultats de leurs jeux et de décrire les changements qu'ils y apporteraient afin d'élaborer un modèle plus réaliste du comportement des saumoneaux dans un estuaire.

L'estuaire sacrifié à l'aménagement

[recherche ou discussion]

Matériel nécessaire :

Une carte montrant l'emplacement des villes, des rivières et des fleuves de la côte Ouest ou d'ailleurs dans le monde (remarque : un représentant gouvernemental de votre localité peut vous aider à trouver ces cartes. Vous pouvez également consulter le site Internet http://home.gdbc.gov.bc.ca/catalog/Govt_Agent.htm)

Des cartes topographiques et des cartes routières de votre municipalité

Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

De 60 à 90 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

De moyen à élevé

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez leurs arguments en faveur ou à l'encontre de l'aménagement des côtes d'un estuaire, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de justifier cet aménagement, d'énumérer les répercussions de celui-ci sur l'environnement et de trouver des manières de minimiser ces répercussions.

Préparation

Divisez les élèves en groupes de cinq et demandez-leur de se numéroter eux-mêmes de 1 à 5. Expliquez-leur qu'ils doivent siéger à un comité dans lequel chaque élève représente un secteur d'activités d'une collectivité s'appêtant à s'installer dans un endroit encore situé en zone libre. Deux endroits ont été proposés pour l'aménagement :

- A. une région montagneuse, composée principalement de forêts et de collines, ou
- B. Un terrain plat, bordant un estuaire, constitué principalement de terres humides, et comptant des arbustes et quelques arbres.

Les élèves qui se sont numérotés de 2 à 5 dans chaque groupe se livreront à un remue-méninges d'une durée maximum de 10 minutes; ils dresseront la liste des avantages et des inconvénients qu'offre chaque endroit potentiel en s'appuyant sur les besoins en terrain propres aux secteurs d'activités représentés par chacun d'entre eux. Les groupes prendront ensuite cinq minutes supplémentaires pour présenter leur rapport à leur maire (élève numéroté 1), lequel présentera ce rapport au conseil (le reste de la classe).

Informez les élèves numérotés 1 qu'ils ont été nommés, par le premier ministre de la Colombie-Britannique, premier maire d'un endroit encore situé en zone libre. Le maire a pour mandat de consulter le comité formé des divers secteurs (élèves numérotés 2 à 5), afin de décider de l'avenir de l'endroit proposé. Le rôle du maire consiste à écouter et à noter les opinions des représentants de chaque secteur concernant les avantages et inconvénients propres à chaque zone d'aménagement possible. Après consultation, le maire devra compter le nombre des avantages et des inconvénients propres à chaque endroit (à la lumière des rapports de chaque représentant de comité ou secteur) et en présenter le rapport au reste de la classe (le conseil décisionnel).

LES SALMONIDÉS DANS LA SALLE DE CLASSE, NIVEAU INTERMÉDIAIRE

Informez les élèves numérotés 2 qu'ils représentent le secteur agricole (agriculteurs et éleveurs d'animaux de boucherie). Pour réussir dans ce secteur, ils auront besoin d'un terrain donnant sur l'eau, doté de terres fertiles, de surfaces suffisantes pour l'exploitation agricole, de pâturages, d'accès aux routes, d'une bonne exposition au soleil et d'un climat propice.

Dites aux élèves numérotés 3 qu'ils ont pour mandat de représenter le secteur de la pêche commerciale. Pour réussir dans ce secteur, ils auront besoin d'un terrain donnant sur l'eau, de quais et de hangars pour les bateaux, d'entrepôts pour ranger le matériel de pêche, d'installations permettant de traiter le poisson (il faut pouvoir transporter celui-ci rapidement vers l'usine de traitement afin d'en éviter l'altération).

Dites aux élèves numérotés 4 qu'ils ont pour mandat de représenter le secteur de la construction d'habitations. Pour réussir dans ce secteur, ils devront prendre en compte le réseau routier, la proximité des équipements collectifs, comme les magasins d'alimentation et les lieux de loisirs, l'accès aux matériaux de construction (lesquels sont généralement expédiés par bateau, train ou camion), l'accès à l'eau potable et les moyens de traiter les eaux de ruissellement et les eaux usées.

Dites aux élèves numérotés 5 qu'ils ont pour mandat de représenter le secteur du tourisme. Pour réussir dans ce secteur, ils devront tenir compte des facteurs suivants : la possibilité d'activités de loisirs de plein air, la beauté du paysage, la richesse de la faune, l'existence de lieux historiques, la tenue d'activités spéciales, la possibilité d'hébergement et l'accès aux moyens de transport (routes, aéroports, bateaux).

Discussion

Demandez au maire de chaque groupe de présenter au reste de la classe le nombre total d'avantages et d'inconvénients relevés dans chaque secteur pour les deux emplacements.

Demandez également aux maires de présenter à l'ensemble de la classe certains des facteurs relevés par leur groupe favorisant l'aménagement de l'estuaire pour l'établissement humain.

Les estuaires constituent souvent des havres protégés des intempéries, le fleuve permet le transport à l'intérieur des terres, ils fournissent de l'eau pour la consommation, l'agriculture et l'industrie; le terrain plat de leurs côtes favorise la construction ou l'agriculture, etc.

Demandez aux élèves de suggérer des facteurs défavorables à l'établissement humain sur les côtes des estuaires.

Les estuaires risquent d'inonder les terres avoisinantes au printemps; ils attirent une grande variété d'espèces fauniques qui risqueraient de disparaître en faveur de l'aménagement; la présence de nappes d'eau nécessite la construction éventuelle de ponts, etc.

Demandez aux groupes d'inventorier les répercussions positives ou négatives de l'établissement humain sur l'environnement naturel de l'estuaire, ainsi que l'impact de l'aménagement sur le saumon.

Les gens comblent ou remblaient les estuaires au profit de l'agriculture, du logement ou de l'industrie; ils en détournent ou canalisent l'eau pour prévenir les inondations; ils en draguent les bas-fonds pour y améliorer la navigation; ils y chassent la faune et pêchent les poissons; ils y déversent des déchets, des eaux usées, des eaux de ruissellement ou d'autres formes de pollution. Ces activités ont une incidence sur le saumon parce qu'elles rétrécissent l'estuaire et en contaminent l'eau.

LES SALMONIDÉS DANS LA SALLE DE CLASSE, NIVEAU INTERMÉDIAIRE

Demandez aux élèves d'énumérer les conséquences possibles d'une utilisation non contrôlée des terrains riverains des estuaires.

Insalubrité de l'eau, fermeture des plages ou interdiction de la pêche aux mollusques et crustacés, disparition d'habitats, perte de poissons ou d'animaux sauvages par la pêche ou la chasse, et une foule d'autres problèmes relatifs à la santé humaine ou aux ressources naturelles.

Demandez aux groupes de présenter leur liste aux autres élèves, puis de dresser une liste commune ou un diagramme en toile d'araignée montrant les répercussions de l'intervention humaine sur les estuaires.

Recherche

Demandez aux élèves d'indiquer, sur une carte montrant les grands centres de la côte Ouest ou du monde, les villes construites sur un estuaire, ancien ou actuel.

Presque toutes les villes côtières sont construites à l'embouchure d'un fleuve et un grand nombre de villes intérieures sont construites à l'embouchure d'un lac ou d'une rivière.

Demandez aux élèves d'identifier, sur des cartes topographiques, les rivières, fleuves et estuaires ou embouchures des municipalités environnantes. Demandez-leur de comparer l'emplacement des rivières, fleuves et estuaires avec ceux indiqués sur une carte routière afin de déterminer lesquels ont été détournés, canalisés ou drainés.

Les services de génie et d'urbanisme des gouvernements municipaux ou provincial possèdent souvent des cartes géographiques des nappes d'eau touchées par les travaux publics. Si vous habitez dans le District régional du grand Vancouver, demandez un exemplaire de Lost Streams of the Lower Mainland.

Récapitulation

Discutez ensemble des mesures que les gens peuvent prendre pour protéger l'habitat d'un estuaire menacé par l'aménagement urbain. *Construire des ponts au lieu des digues dans les zones vulnérables; aménager les terrains élevés au lieu des plaines inondables; effectuer les travaux essentiels durant les saisons moins cruciales pour l'environnement; restaurer les habitats enfouis ou ceux qui ont fait l'objet d'un aménagement trop intense.*

Révision et étude complémentaire

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

20 minutes ou plus

Révision

Donnez aux élèves cinq minutes pour revoir leurs notes et relever au moins six concepts ou faits importants au sujet des saumoneaux.

Donnez-leur encore cinq minutes pour se lire mutuellement leur liste, en équipes de quatre, et pour inscrire sur un tableau-papier les quatre concepts les plus importants trouvés par chaque équipe.

Demandez aux équipes d'afficher leur liste sur le mur de la classe, puis animez une séance plénière sur les idées communes et les différences entre elles.

Récapitulation

Demandez aux élèves de ranger leurs listes ou toute observation supplémentaire dans leur cahier ou portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les saumoneaux à leur tableau du cycle biologique du saumon (document 1.2).

Demandez aux élèves d'ajouter l'information relative aux saumoneaux à leur œuvre murale sur l'habitat du saumon.

Demandez aux élèves d'observer et de consigner l'état des matières présentes dans leurs modèles de décharge.

Les saumoneaux

Synthèse

Activités de renforcement

Invitez un ingénieur municipal à la retraite ou un membre de la société historique, du district sanitaire ou d'une association de naturalistes de votre municipalité, à venir décrire aux élèves les rivières ou fleuves locaux ayant été détournés, canalisés ou drainés afin de protéger les établissements humains situés à proximité, et de discuter de l'intérêt renouvelé de la population pour la restauration des voies d'eau.

Demandez aux élèves de suivre la procédure employée dans l'activité intitulée « Autres organismes aquatiques » de l'unité 7, afin de comparer les types d'organismes trouvés dans l'eau d'un estuaire local avec ceux qu'ils ont étudiés à l'unité 7.

Demandez aux élèves de préparer un exposé sur les endroits les plus propices aux établissements humains. Discutez des critères qui devraient être employés pour déterminer ce que signifie « endroits les plus propices ».

Demandez aux élèves de jouer le rôle de spécialistes de la planification ou de promoteurs immobiliers, et de travailler en petits groupes à mettre au point une procédure en vue de la présentation, de l'examen et de l'approbation des schémas d'aménagement des espaces naturels. Demandez-leur de s'inspirer de *Stream Stewardship; A Guide For Planners and Developers* (disponible à www.stewardshipcentre.bc.ca), pour décrire certaines des procédures et options actuellement en vigueur.

Suggestions pour l'évaluation

Demandez aux élèves de dessiner un réseau alimentaire estuarien montrant les liens entre les prédateurs du saumon et leurs proies.

Demandez aux élèves de rédiger un dialogue exposant divers points de vue sur l'aménagement des embouchures des cours d'eau et d'étayer leurs opinions à l'aide de faits mentionnés dans la présente l'unité.

Durant l'activité de révision au cours de laquelle les élèves préparent et font leur exposé, surveillez les discussions afin de vous assurer que les élèves savent s'appuyer sur les faits appris durant ces activités pour étayer leur opinion au sujet de la vie des saumoneaux.

Jouez à un jeu-questionnaire : demandez aux élèves de rédiger, sur le recto d'une fiche, des questions au sujet des saumoneaux et, au verso, les réponses à ces questions. Demandez-leur de jouer entre eux en posant les questions à tour de rôle ou en adoptant la formule de *Jeopardy*, où il faut fournir la question à une réponse donnée.

Surveillez les discussions portant sur l'œuvre murale de l'habitat du saumon et sur le tableau du cycle biologique du saumon, afin de vous assurer que les élèves ont été en mesure de répertorier les besoins des saumoneaux, leur habitat et les dangers menaçant celui-ci.

Demandez aux élèves de ranger leurs notes, rapports d'expérience ou autre matériel dans leur cahier ou portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves de se servir de l'annexe 2, intitulée « Feuille d'évaluation des élèves », pour évaluer le travail de leur groupe et leur propre apprentissage.

Relations avec le foyer ou la collectivité

Dites aux élèves de demander à un adulte de les emmener visiter la zone d'un estuaire, s'il y en a un dans les environs.

Sugérez aux élèves de lancer un projet commun à la classe visant à découvrir les dangers causés par l'intervention humaine menaçant les alevins de saumon dans les voies d'eau de la municipalité, et à écarter ces dangers (p. ex. : les boues charriées ou les polluants pénétrant dans les cours d'eau à saumons, l'ingérence humaine dans les endroits où vivent les alevins). (Pour des directives à ce sujet, veuillez consulter l'activité intitulée « Pour une intervention humaine à impacts positifs », à l'unité 10.)

Incubation des saumons

Si votre salle de classe est dotée d'un réservoir d'incubation, enseignez aux élèves le nom de ses composantes, examinez-en le fonctionnement et préparez-le à recevoir les œufs de saumon. Pour obtenir de l'aide, veuillez consulter la section intitulée « Personnes-ressources à consulter », à la page vii de l'avant-propos.

- ➡ Demandez aux élèves de fabriquer une maquette de réservoir d'incubation à l'aide d'une boîte à chaussures. Demandez-leur ensuite de dessiner les parties du réservoir (filtre, tuyaux, filtre de déchloration, etc.) ou d'en découper des illustrations, puis d'étiqueter et de coller ces images sur la maquette. Dites-leur d'y mettre du gravier propre (ou des flocons de plastique ou des boules de papier). À mesure que vous ajoutez des œufs dans le réservoir d'incubation et que vous observez leur développement, demandez aux élèves de fabriquer, à l'aide de pâte à modeler, des œufs, alevins ou fretins et de les placer aux endroits appropriés de la maquette

DOCUMENT 8.1

Les animaux et l'eau salée

Nom _____

Hypothèse _____

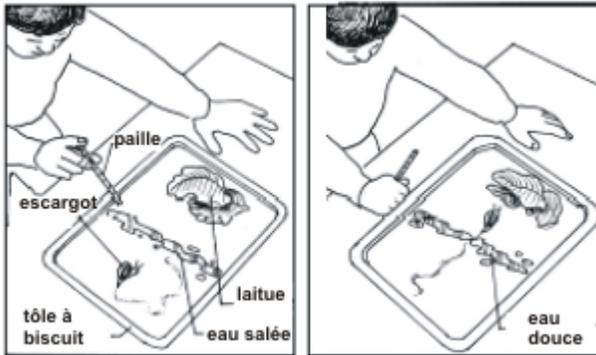


Illustration: Donald Gunn

Procédure

Rédigez ou dessinez la procédure employée dans cette expérience. _____

Observations

1. Comment l'escargot a-t-il réagi à la feuille de laitue et à la ligne d'eau douce? _____

2. Comment l'escargot a-t-il réagi à la feuille de laitue et à la ligne d'eau salée? _____

Conclusions

Est-ce que vos observations prouvent ou réfutent votre hypothèse? Pourquoi? _____

DOCUMENT 8.2

Les saumoneaux

À mesure que les saumoneaux grandissent, ils quittent leur lac ou cours d'eau d'origine pour se diriger vers l'océan.

La plupart des espèces de saumons passent un certain temps dans l'estuaire d'un fleuve, où l'eau douce se mélange à l'eau salée. C'est là qu'ils s'habituent graduellement à la vie en eau salée, se préparant ainsi au séjour qu'ils effectueront dans l'océan. Certaines espèces passent jusqu'à un an dans l'estuaire, tandis que d'autres le quittent peu après leur arrivée.

Le saumon doit s'adapter aux changements que l'eau salée lui fait subir. L'eau salée retire l'eau douce du corps d'un organisme. Les poissons d'eau salée, comme le saumon, survivent en buvant de l'eau salée pour remplacer l'eau douce perdue. Mais il est dangereux d'absorber trop de sel, c'est pourquoi les animaux marins ont mis au point un moyen de débarrasser leur corps de ce sel avant qu'il ne leur soit nocif. Les saumons excrètent de l'eau et du sel dans leur urine, et ils excrètent l'excès de sel par les fines membranes de leurs branchies.

L'apparence des saumoneaux change également durant leur préparation à la vie en océan. Ils perdent les couleurs foncées qu'ils avaient au stade de fretins et qui leur permettaient de se cacher dans les eaux ombragées d'un cours d'eau forestier, et commencent à prendre la couleur argentée du saumon adulte. Dans un estuaire, comme dans l'océan, l'ombre est absente, seule la brillante lumière du soleil se reflète sur les vagues. La couleur argentée du saumoneau lui permet de se fondre dans la lumière argentée de la surface de la mer.

Dans un estuaire, le confluent du fleuve et de la mer produit un environnement riche en nutriments, favorable à la croissance des plantes et des animaux. Un herbier épais de mousse de mer et de carex fournit un environnement propice aux insectes et aux crustacés, comme les crevettes. Ces animaux microscopiques sont un festin pour les saumoneaux, de même que les poissons plus petits qu'eux vivant parmi les plantes de l'estuaire. Durant leur séjour dans l'estuaire, les saumoneaux se développent rapidement : leur taille de 4 cm ou 5 cm peut atteindre jusqu'à 9 cm. Ils impriment également dans leur mémoire les odeurs qu'ils y rencontrent et qui les aideront à retrouver leur lac ou cours d'eau d'origine, après leur migration vers l'océan.

Toutefois, de nombreux prédateurs vivent eux aussi dans les estuaires. Les oiseaux piscivores, comme le héron, traque le saumoneau dans les marécages, tandis que le faucon le surveille du haut des airs. Les gros poissons, serpents, phoques et même les épaulards font du saumoneau leur proie.

De plus, les humains construisent des villes et des industries dans les zones estuariennes. Dans certains endroits, une portion de moins de 10 % de la zone estuarienne d'origine est conservée. Avec moins d'espace pour grandir, se nourrir et s'adapter, moins de saumons survivent assez longtemps pour se rendre jusqu'à l'océan et passer au stade adulte.

DOCUMENT 8.3

Le jeu de l'affrontement prédateurs-proies

Dans l'estuaire, les saumoneaux doivent affronter un grand nombre de nouveaux prédateurs, notamment les hérons ou d'autres oiseaux marins, des mammifères, comme les ratons laveurs ou les phoques, et d'autres poissons prédateurs. S'ils parviennent à éviter leurs prédateurs, les saumoneaux peuvent tripler leur poids grâce à la nourriture abondante présente dans l'estuaire.

En les faisant travailler en petits groupes, demandez à vos élèves de concevoir les règles d'un jeu imitant la vie d'un saumoneau dans un estuaire. Par exemple, dessinez un estuaire sur le plancher. Dites à des élèves qu'ils devraient passer par l'estuaire pour atteindre l'océan. D'autres élèves pourraient jouer le rôle des divers prédateurs des saumoneaux. Dessinez des endroits sûrs, où les saumoneaux pourront se réfugier durant leur séjour dans l'estuaire.

Lorsque vous aurez défini toutes les règles de votre jeu, mettez-le à l'essai dans le gymnase ou un autre endroit ouvert. Si vous en avez le temps, essayez d'améliorer les règles du jeu après la mise à l'essai de celui-ci.

Votre jeu doit satisfaire aux conditions suivantes :

1. Tous les élèves de la classe doivent pouvoir y participer et ce, en toute sécurité. (Par exemple, les prédateurs attrapent les saumoneaux en leur donnant une petite tape sur l'épaule.)
2. Les saumoneaux doivent entreprendre leur voyage à l'embouchure du fleuve, passer un certain temps dans l'estuaire, puis « nager » vers l'océan.
3. Les prédateurs présents dans l'estuaire doivent essayer d'attraper les saumoneaux, et ceux-ci doivent essayer d'éviter leurs prédateurs.
4. Les saumoneaux doivent manger suffisamment pour acquérir la force de se rendre jusqu'à l'océan.



Pour rendre le jeu plus intéressant, essayez les suggestions suivantes :

LES SALMONIDÉS DANS LA SALLE DE CLASSE, NIVEAU INTERMÉDIAIRE

1. « Nourrissez » les saumoneaux afin de leur donner plus de force pour survivre. (Par exemple, les saumoneaux ayant ramassé des crevettes de papier placées dans un contenant sont plus forts que ceux qui n'ont rien mangé. Un prédateur doit taper deux fois au lieu d'une l'épaule d'un saumoneau ayant mangé une crevette.)
2. Donnez aux divers prédateurs différents moyens d'attraper les saumoneaux. (Par exemple, les oiseaux peuvent attraper un saumoneau en le touchant sur un endroit du corps situé au-dessus de la taille, alors que les poissons doivent le toucher sous le genou.)
3. Imaginez que, en cours de jeu, un projet de construction cause le rétrécissement de l'estuaire. (Par exemple, le passage du fleuve à l'océan rétrécit d'un mètre par minute.)

UNITÉ 9

LE SAUMON ADULTE

LE SAUMON ADULTE

Vue d'ensemble

Cette unité donne aux élèves l'occasion de :

- dire s'ils aiment ou non manger du saumon;
- observer la dissection d'un saumon ou d'y procéder eux-mêmes;
- identifier les espèces de saumons en classant leurs caractéristiques par catégories;
- utiliser plusieurs sens pour s'orienter sans carte;
- construire une carte tridimensionnelle de la classe;
- effectuer une recherche sur les différentes méthodes de récolte du poisson et sur la pêche responsable;
- revoir les notions apprises durant l'étude de cette unité.

Concepts clés

Les saumons adultes migrent vers l'océan, puis retournent ensuite vers leur lac ou cours d'eau d'origine. Les gens pêchent le saumon selon différentes méthodes et pour différentes raisons (pêche sportive, pêche commerciale, pêche autochtone).

Vocabulaire

Salmonidé, clé dichotomique, espèce, isotherme, pellicule visqueuse ou mucus, écailles, branchies, branchicténie, laitance, foie, vessie, rein, ligne latérale, migration, maquereau, épaulard, plancton, hareng, sens de l'orientation, pression de l'eau, salinité, direction magnétique, thermique, température, lignes directrices, principes, prises accessoires, zooplancton

Documentation de base

Cette documentation de base peut servir de complément utile à celle du document 9.1, « Les salmonidés du Pacifique », du document 9.2, « Le saumon adulte », du document 9.3, « Les espèces de salmonidés du Pacifique », du document 9.4, « Le sens de l'orientation du saumon », du document 9.6, « La récolte du saumon en Colombie-Britannique » et du document 9.7, « Un code pour la pêche responsable au Canada ». La récolte et la gestion du saumon ont provoqué de nombreuses controverses sur la côte Ouest du Canada, certaines questions rejoignant celles soulevées par d'autres pêcheries dans le monde et d'autres enjeux étant particuliers à notre région.

Dans les années soixante-dix, un accroissement rapide du nombre, de la taille et de l'efficacité des navires de pêche a entraîné une augmentation des récoltes de saumon, tandis que la destruction de l'habitat terrestre environnant réduisait la taille et la qualité de l'habitat du saumon, et son aptitude à survivre. Une enquête publique, effectuée en 1982, recommandait la réduction du nombre de poissons récoltés par les pêcheurs commerciaux, afin de protéger les stocks de saumons et d'en maintenir le prix. Les pêcheurs commerciaux ont appuyé un grand nombre des recommandations résultant de cette enquête, mais ils ont également demandé la protection des communautés de pêcheurs et de l'habitat des poissons; ils ont exigé en outre un partage équitable de la réduction des récoltes de saumons entre tous les utilisateurs des ressources halieutiques, y compris les pêcheurs étrangers, les pêcheurs sportifs et les pêcheurs autochtones. Les politiques visant à protéger les stocks de saumons menacés d'extinction ont entraîné des débats acharnés ayant comme enjeu les ressources halieutiques.

Les coûts et compromis engagés dans la protection des communautés de pêcheurs et de l'habitat du poisson rendent difficile la réalisation rapide de ces objectifs, même si de nouvelles lois ou politiques limitent les activités qui menacent l'habitat du saumon. Pourtant, il arrive souvent que ces approches se heurtent à la résistance d'autres groupes d'intérêts concernés, comme les promoteurs de l'aménagement du territoire urbain ou les entreprises forestières.

Les pêcheurs autochtones ont le droit, reconnu par la loi, de pêcher le saumon pour se nourrir et, dans certains cas, pour le commerce également, afin de soutenir leur collectivité. La pêche sportive est devenue une composante importante de l'industrie du tourisme; ses adeptes affirment qu'elle rapporte à l'économie un revenu supérieur à celui généré par la pêche commerciale et ce, même si les pêcheurs sportifs capturent beaucoup moins de poissons que ne le font les pêcheurs commerciaux.

La négociation des contrôles sur la pêche dans les eaux internationales constitue un problème particulièrement complexe. Bien que la limite territoriale canadienne de 200 milles marins protège un grand nombre de saumons (mais pas ceux capturés dans des filets au-delà de cette limite), le Canada partage avec les États-Unis le droit de contrôle sur la pêche au saumon. Comme les saumons nagent indifféremment dans les eaux nationales d'un pays ou de l'autre, les règlements sur l'interception des saumons provenant d'un pays ne peuvent être appliqués sans la collaboration de l'autre pays. Le Traité sur le saumon du Pacifique, signé en 1985 entre le Canada et les États-Unis afin d'interdire la surpêche, permet à ces deux pays une production optimale et des avantages financiers équivalant à ceux de la production de saumon provenant de leurs eaux respectives. Des annexes à ce traité ont été renégociées en 1999. Le gouvernement fédéral, qui contrôle la récolte du saumon au Canada, a adopté une politique de protection selon l'ordre de priorité décroissant suivant : d'abord protéger l'avenir du saumon; ensuite remplir ses obligations envers les communautés autochtones; enfin, diviser équitablement le reste des récoltes entre les autres utilisateurs du saumon. Afin de réduire le nombre de personnes intéressées par la pêche au saumon, le gouvernement canadien a également mis sur pied des programmes qui encouragent les pêcheurs commerciaux à prendre volontairement une retraite anticipée en indemnisant ceux qui acceptent de le faire.

Remarque : Bien que les politiques ou programmes décrits ici fournissent une indication sur les objectifs à long terme poursuivis par les gestionnaires des pêches, les détails de ces politiques ou programmes peuvent varier d'une année à l'autre en fonction des circonstances. Pour accéder à l'information la plus récente, veuillez consulter le site Internet de Pêches et Océans Canada, région du Pacifique et du Yukon

Unité 9 : Le saumon adulte

(http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/pages/default_f.htm/) ou les autres sources données à la section du matériel d'accompagnement. On peut obtenir des statistiques à jour concernant les récoltes de saumon de la banque de données Salmon Market Database, sur le site Internet du B.C. Salmon Marketing Board (www.bcsalmon.ca/).

Introduction

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

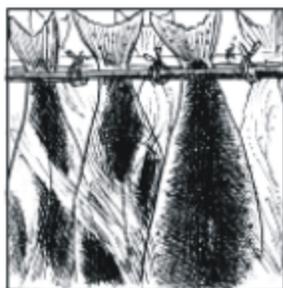
10 minutes

Suggestions d'activités

1. Frais, entier



2. Steak et filets



3. Fumé



4. En conserve.

Illustration: Donald Gunn

Choisissez parmi les suggestions ci-dessous les activités qui sont appropriées à votre classe.

Demandez aux élèves s'ils aiment manger du saumon. Faites-leur trouver des manières dont on peut l'apprêter.

Au barbecue, cuit au four, en sandwiches, en sushi, etc.

Mentionnez-leur qu'avant d'être mangé, le saumon doit d'abord être devenu adulte et avoir été capturé. Dites aux élèves que cette unité porte sur le saumon adulte et sur les manières de le capturer.

Les espèces de saumon du Pacifique

[simulation]

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 9.1, intitulé « Les salmonidés du Pacifique », pour chaque élève (ou groupe)

Un exemplaire du document 9.2, intitulé « Le saumon adulte », pour chaque élève

Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

De 60 à 90 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Élevé

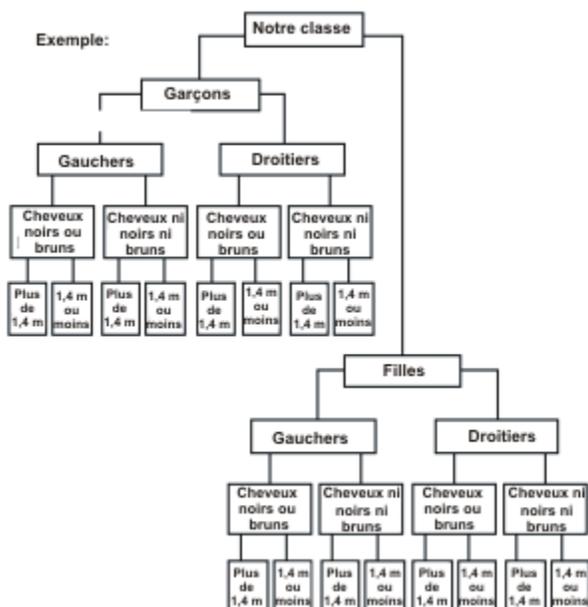
Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez les tableaux qu'ils ont remplis, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de se servir des attributs visibles des saumons pour les diviser en espèces distinctes.

Introduction

Demandez aux élèves de créer une clé dichotomique des élèves de la classe en élaborant un organigramme dans lequel les élèves seront classés sur la base de réponses à des questions n'appelant qu'une seule réponse parmi deux choix. Mentionnez-leur que chaque groupe d'élèves ne peut se diviser qu'en deux sous-groupes. Demandez aux élèves de se joindre à leur groupe à mesure que celui-ci est créé. Lorsque vous créez un groupe, inscrivez-en la description au tableau sous forme de graphe dichotomique.

- Divisez les élèves en deux groupes, filles ou garçons.
- Divisez ensuite chacun de ces groupes entre gauchers et droitiers.



- Divisez de nouveau chacun de ces nouveaux groupes en plaçant d'un côté les élèves aux cheveux noirs ou bruns, et de l'autre ceux dont les cheveux sont d'une autre couleur.

- Divisez enfin chacun de ces derniers groupes entre les élèves mesurant plus de 1,4 m, et ceux mesurant 1,4 m ou moins.

DISCUSSION

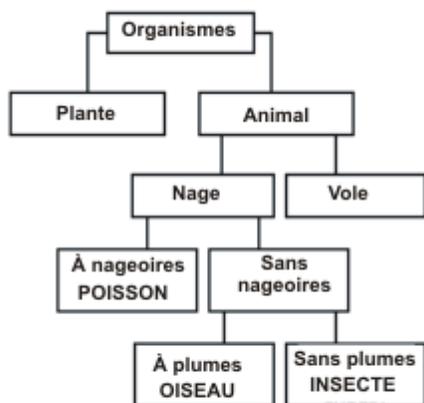
Discutez ensemble de la manière dont les catégories ont été formées et de la pertinence de celles-ci. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Pourquoi chaque groupe ne comprend-il que deux sous-groupes?
Pour simplifier la division des caractéristiques et clarifier leur appartenance aux différentes catégories.
- Quelles comparaisons peut-on établir entre le nombre d'élèves de chaque catégorie? *Certaines catégories comptent un nombre semblable d'élèves, d'autres en contiennent un nombre inégal.*
- Les catégories sont-elles pertinentes? À quoi pourraient-elles servir?
Certaines, comme la répartition par sexe, peuvent être utiles, alors que d'autres seraient rarement utilisées. La catégorie « sexe » pourrait servir à organiser des classes de gymnastique; la catégorie des « gauchers » pourrait être utile pour empêcher les élèves de se heurter dans un agencement de places; la catégorie « taille » pourrait être utile pour disposer les élèves sur une photo de groupe, etc.
- Comment les biologistes peuvent-ils se servir de catégories pour organiser leurs connaissances des plantes ou des animaux?
Ils divisent les organismes en catégories afin de déterminer les caractéristiques communes à chacune d'elles et les besoins qui leur sont propres.
- Quelles catégories pourraient être utiles aux biologistes?
Les catégories plante ou animal; herbivore ou carnivore; mâle ou femelle; aquatique ou terrestre, etc.

Dites aux élèves que le tableau obtenu à la suite de ces divisions s'appelle une clé dichotomique. On peut se servir d'une clé dichotomique pour distinguer différents types de saumons du Pacifique. Ensemble, créez une clé dichotomique pour un groupe d'organismes simples, p. ex. : poissons, oiseaux, insectes :

- Plante ou animal : s'il s'agit d'un animal, passez à la question suivante.
- Nage ou vole : si l'animal nage, passez à la question suivante; s'il vole, passez également à la question suivante.
- (S'il nage) Animal à nageoires ou sans nageoires : s'il possède des nageoires, c'est un POISSON; s'il n'en possède pas, passez à la question suivante et ainsi de suite.
- (S'il vole) Animal à plumes ou sans plumes : S'il possède des plumes, c'est un OISEAU; s'il n'en possède pas, passez à la question suivante et ainsi de suite.

Recherche



Demandez aux élèves de se diviser en petits groupes de deux ou plus et de créer une clé dichotomique des salmonidés du Pacifique, en se servant du document 9.1, intitulé « Les salmonidés du Pacifique ». Mentionnez que la truite fardée n'est pas un saumon, mais qu'elle lui est étroitement liée.

Demandez aux groupes de comparer leur clé avec celle du document 9.3, intitulé « Les espèces de salmonidés du Pacifique ».

Le saumon adulte

[discussion]

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 9.2, intitulé « Le saumon adulte », pour chaque élève
Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Faible

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez l'information qu'ils ajoutent à leur tableau du cycle biologique du saumon, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de décrire la vie d'un saumon adulte.

Recherche et discussion



Demandez aux élèves de lire, en petits groupes, le document 9.2, intitulé « Le saumon adulte » et de déterminer les effets de facteurs tels que la nourriture ou la présence de prédateurs sur la vie d'un saumon adulte. Demandez aux groupes de présenter au reste de la classe le résultat de leur recherche. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quels sont les effets de la disponibilité de la nourriture sur le saumon? *Il sera porté à suivre les essaims de krill ou des bancs de harengs se trouvant sur sa voie migratoire. Il devient très gros lorsque la nourriture est abondante.*
- Quel est l'effet de la prédation sur le saumon?
Le saumon sert de nourriture aux gros poissons et mammifères, comme les épaulards ou les phoques. Les humains le pêchent un grand nombre.
- En quoi la vie du saumon dans l'océan diffère-t-elle de sa vie dans les lacs ou les cours d'eau?
La salinité et la température de l'eau sont différentes. La nourriture y est abondante mais change selon les saisons. L'immensité de l'océan offre aux saumons moins d'endroits où se cacher, mais ceux-ci parviennent à éviter la plupart des prédateurs.

Récapitulation

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les saumons adultes à leur tableau du cycle biologique du saumon (document 1.2) amorcé à l'unité 1.

Comment s'orienter sans point de repère

[expérience]

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 9.4, intitulé « Le sens de l'orientation du saumon », pour chaque élève
Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes réparties sur deux cours

Degré de difficulté conceptuelle :

De moyen à élevé

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves sur les méthodes d'orientation par les sens et sur la manière dont les saumons s'orientent, et examinez les instructions qu'ils ont données à un saumon imaginaire, afin de vous assurer qu'ils sont en mesure de décrire comment les saumons s'orientent dans l'océan et parviennent à retourner à leur lac ou cours d'eau d'origine.

Introduction

Demandez aux élèves comment ils retrouvent leur chemin d'un endroit à un autre sans recourir à une carte. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Comment retrouvez-vous le chemin de la maison après l'école?
En suivant une route familière.
- Comment savez-vous que vous prenez la bonne direction? *En se dirigeant vers des points de repère familiers, comme des intersections, des édifices, des panneaux de signalisation, enseignes, etc.*
- Comment savez-vous quand tourner à droite ou à gauche?
En surveillant les points de repère familiers.
- Comment savez-vous que vous êtes arrivés à destination?
En reconnaissant la destination.
- Faites-vous intervenir d'autres sens à part celui de la vue? *Les humains se fient principalement à leur sens de la vue.*
- En quoi cette orientation diffère-t-elle de celle qu'il vous faudrait pour vous rendre à un endroit inconnu, comme un nouveau magasin?
Lorsqu'on se rend à un endroit inconnu, on a besoin d'une carte ou de points de repère familiers auxquels on peut se référer.

Discussion

Dites aux élèves que les saumons s'orientent dans l'océan sans carte ni chemin familial, en se servant de tous leurs sens. L'activité suivante montre comment se servir de plusieurs sens pour trouver une destination inconnue.

Unité 9 : Le saumon adulte

Demandez aux élèves de suggérer des manières de s'orienter dans un quartier inconnu sans l'aide d'une carte, en n'utilisant que leurs sens de la vue, de l'ouïe, de l'odorat et du toucher. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quels indices rechercheriez-vous?
La végétation, les édifices, les routes ou les rues, la position du soleil ou des étoiles, etc.
- Quelles sont les choses que vous pourriez sentir?
Une pâtisserie, une poubelle ou un conteneur à ordures, un magasin de bonbons, une plate-bande, etc.
- Quels indices auditifs rechercheriez-vous?
Les cris provenant d'un terrain de jeu, le son d'une radio, un système de haut-parleurs, les jappements d'un chien, etc.
- Quelles sont les choses que vous pourriez toucher ou sentir avec vos pieds?
Du tapis ou de la moquette, de l'herbe, du gravier, une côte, un mur rugueux, etc.

Exercice facultatif : Demandez aux élèves de s'orienter les yeux bandés, s'il est possible de le faire en toute sécurité dans l'école.

Expérience

(Remarque : Il est fortement recommandé de mener cette activité dans un milieu naturel du voisinage, si le temps alloué le permet.)

Demandez aux élèves de rédiger des instructions visant à se rendre d'un endroit à un autre dans l'école et ce, sans nommer la destination, ni se servir d'un plan, sans nommer non plus les salles de classe, les professeurs qui y sont associés ou donner d'autres indices. Dites-leur de faire intervenir chacun de leurs sens (sauf le sens du goût) au moins une fois. (*Par exemple, avance dans le corridor vers l'horloge jusqu'à ce que sentes une odeur de cuisson.*) Demandez à d'autres élèves de suivre ces instructions et d'en évaluer l'efficacité et la précision avec le reste de la classe. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Qui a été capable de suivre les instructions jusqu'à sa destination?
- Quelles indications ont été faciles à suivre? Lesquelles ont été difficiles à suivre?
- Lequel de vos sens a-t-il été le plus facile à utiliser?
- Qu'est-ce qui s'est avéré difficile dans la rédaction d'instructions claires?

Recherche et discussion

Demandez aux élèves de lire, en groupes, le document 9.4, intitulé « Le sens de l'orientation du saumon », et de s'expliquer mutuellement les passages difficiles à comprendre. Discutez ensemble des diverses hypothèses émises dans ce document sur les manières dont les saumons s'orientent dans l'océan. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quels sont les sens des saumons qui ressemblent le plus aux sens de l'humain?
L'odorat, le toucher (température).
- Quels points de repère utilisés par les saumons ressemblent à ceux qu'utilisent les humains? *La position du soleil, celle des étoiles, les odeurs.*
- D'autres sens humains pourraient-ils aider les saumons à s'orienter?
Pas vraiment, puisque sous l'eau, la visibilité est limitée et les sons ne parviennent pas très distinctement.
- Si les saumons pouvaient tracer une carte, quels repères y inscriraient-ils?

Une carte thermique

[expérience]

Adapté de *Salmon Below the Surface*, par Jim Wiese, pages 67 à 74.

Matériel nécessaire pour chaque élève ou pour un grand tableau d'affichage :

Un exemplaire d'une carte météorologique montrant les isothermes

Pour chaque élève ou équipe de deux élèves :

Un thermomètre

Une règle

Du ruban adhésif

Du papier vierge ou trois copies d'une ébauche de plan de la salle de classe

Des crayons de couleur ou des crayons-feutres

Un exemplaire du document 9.5, intitulé « Une carte thermique de la salle de classe », pour chaque élève

Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

De 60 à 90 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez leurs cartes et leurs conclusions, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de tracer une carte des isothermes à partir de données, de tirer des conclusions à partir de cette carte et de reconnaître les manières dont les saumons réagissent aux variations de température de l'océan.

Préparation

Pour gagner du temps ou pour assurer l'homogénéité des cartes, vous pouvez dessiner une ébauche de plan de la salle de classe et en faire trois copies par élève ou par équipe de deux élèves.

Introduction

Demandez aux élèves ce que montre la carte, et pourquoi elle fournit ces renseignements.

Les cartes géographiques montrent les routes, les places, les obstacles, les élévations, etc., parce qu'il est important pour les gens de savoir où ils se trouvent.

Expliquez aux élèves que d'autres types de cartes comportent d'autres renseignements qui sont importants à d'autres fins.

Demandez aux élèves ce qu'indiquerait une carte de l'océan à l'intention des saumons. *Endroits, sources de nourriture, points de températures différentes, etc.*

Demandez-leur ensuite de jeter un coup d'œil à une carte météorologique montrant les isothermes et de dire comment ces isothermes relient les régions dont la température est semblable. Demandez aux élèves de trouver des manières dont les scientifiques doivent s'y prendre pour tracer des cartes météorologiques.

Ils prennent la température de l'air et de l'eau en divers endroits, à l'aide de ballons-sondes météorologiques, de stations terrestres, de navires météorologiques ou d'autres appareils, puis ils tracent ces températures point par point sur les cartes et relient ensuite les endroits dont la température est semblable.

Unité 9 : Le saumon adulte

Demandez aux élèves de suggérer une façon de tracer une carte météorologique de la salle de classe. À l'aide de thermomètres, prenez la température en divers endroits précis de la pièce et à différents niveaux par rapport au plancher. (Conseil : Cet exercice peut être plus facile à faire en hiver, lorsqu'on a mis le chauffage ou ouvert une fenêtre.)

Expérience

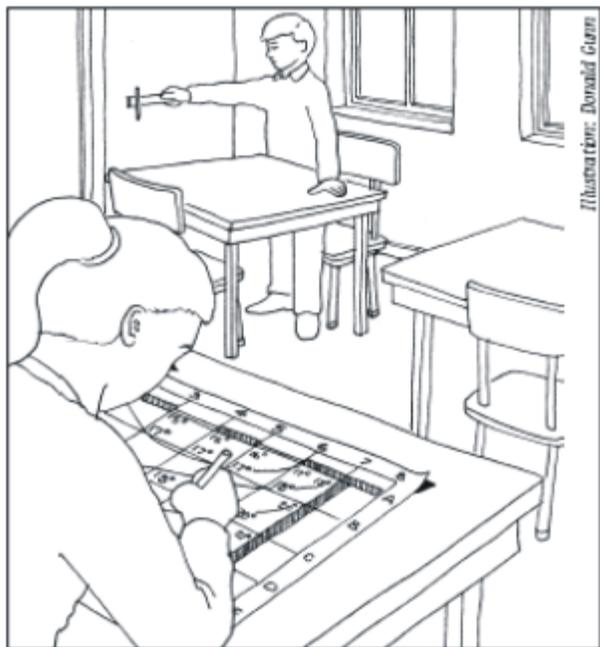
Divisez les élèves en six équipes et demandez-leur de suivre la procédure décrite dans le document 9.5, intitulé « Une carte thermique de la salle de classe », pour tracer une carte thermique de la salle de classe (la prise de température sera effectuée par deux groupes pour chacun des niveaux). Demandez aux élèves de suivre la procédure à mesure que vous faites une démonstration de chaque étape.

Remarque : Selon le temps dont vous disposez et les compétences de vos élèves, vous préférerez peut-être sauter les étapes 6 et 7 de la procédure et tracer une seule carte au lieu de trois.

Exercices facultatifs : Demandez aux élèves de créer, à l'aide d'un logiciel infographique, un graphique tridimensionnel représentant les isothermes de la salle de classe.

Si votre école possède un réservoir d'incubation, demandez à chaque élève de tracer une carte thermique de ce réservoir.

Discussion



Demandez aux élèves de dire si leurs données appuient leurs hypothèses, et de formuler toute autre observation qu'ils ont tirée de leurs données. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Qu'est-ce que ces cartes ou ces données vous ont appris?

Les variations de température selon les différents niveaux, les sources de chaleur ou d'air froid, l'endroit le plus confortable où s'asseoir, etc.

- Quelles différences avez-vous observées entre les cartes des données prises près du plafond, à mi-niveau ou au plancher?

En général, les températures sont plus chaudes près du plafond et plus froides près du plancher.

- En quoi ces données correspondent-elles à ce que vous ressentez à propos de la température de la salle de classe?

- Si vous saviez que des animaux préfèrent les températures froides, comment les cartes thermiques pourraient-elles vous aider à trouver ces animaux?

Discutez ensemble comment tracer une carte des isothermes de l'océan, et ce que cette carte pourrait nous indiquer sur le saumon. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Comment pourriez-vous adapter cette procédure à l'élaboration d'une carte des isothermes de l'océan?
Prendre la température de l'eau à différents niveaux de profondeur et à différents endroits, afin de tracer point par point une carte tridimensionnelle des isothermes de l'océan.

- En quoi une carte thermique de l'océan serait-elle différente de la carte de la salle de classe ou d'une carte atmosphérique?
La température de l'eau change moins fréquemment et à un degré moindre; la carte thermique de l'océan refléterait par conséquent ces variations.
- À quelles fins les cartes des isothermes océaniques pourraient-elles servir?
À mesurer les courants océaniques et les phénomènes comme El Niño et La Niña; à prédire les changements climatiques ayant un lien avec les variations de température de l'océan; à suivre les populations de poissons préférant certaines températures, etc.
- Comment pourriez-vous utiliser une carte des isothermes de l'océan pour suivre les saumons?
En y cherchant les températures qu'ils préfèrent afin de prédire où ils vont se trouver, vers où ils se dirigeront et où se trouvent les espèces dont ils se nourrissent.
- Les saumons ne se servent pas de cartes des isothermes. Comment les variations de température dans l'océan les affectent-elles? *Ils sont très sensibles aux variations de la température de l'eau et semblent se servir de cette dernière pour savoir quand entreprendre leur migration et quelle direction prendre. Les variations de température régissent également le rythme de leur croissance et la disponibilité des espèces dont ils se nourrissent.*

La pêche

[recherche]

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 9.6, intitulé « La récolte du saumon en Colombie-Britannique », pour chaque élève
Un exemplaire du document 9.7, intitulé « Un code pour la pêche responsable au Canada », pour chaque élève
Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Du temps en classe pour organiser les groupes, présenter les rapports et discuter de la pêche responsable, plus du temps passé à l'extérieur pour la recherche

Degré de difficulté conceptuelle :

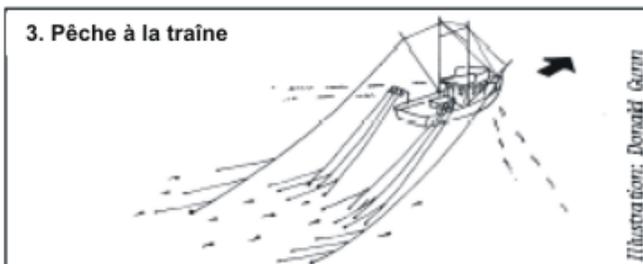
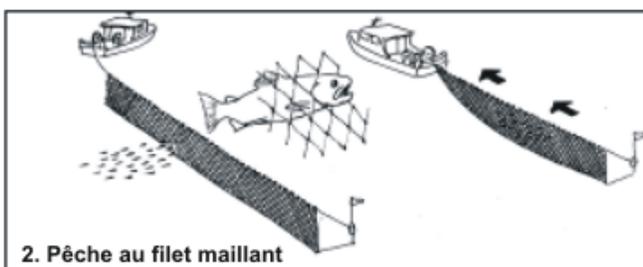
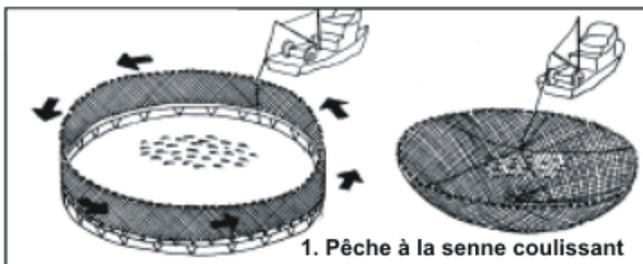
Moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez leurs rapports écrits, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de décrire les méthodes de récolte du saumon et les difficultés relatives à la récolte responsable du saumon.

Introduction

Divisez les élèves en cinq équipes de travail et assignez à chacune l'un des sujets suivants :



- la pêche autochtone du saumon à l'aide de tourniquets;
- la pêche sportive au saumon du Pacifique;
- la pêche au saumon du Pacifique à l'aide de filets maillants;
- la pêche au saumon du Pacifique à l'aide de sennes coulissantes;
- la pêche au saumon du Pacifique à l'aide de lignes traînantes.

Demandez à chaque équipe de se livrer à un remue-méninges afin de rassembler leur savoir sur leur sujet, puis de dresser une liste de leurs connaissances actuelles et une autre liste contenant leurs interrogations. Demandez aux équipes de lire brièvement leurs listes aux autres élèves. Demandez à ces derniers d'ajouter leurs propres connaissances aux rapports des équipes, et de poser des questions lorsqu'ils ont besoin d'information.

Recherche et discussion

Demandez à chaque groupe d'approfondir leur sujet à l'aide du document 9.6, intitulé « La récolte du saumon en Colombie-Britannique », des fiches de renseignements de Pêches et Océans Canada sur la pêche sportive, la pêche au filet maillant, la pêche à la senne coulissante et la pêche à la traîne, ou de toute autre source d'information disponible. Demandez aux élèves de trouver les renseignements nécessaires pour confirmer l'information dont ils disposaient déjà et ceux pouvant répondre à leurs interrogations.

Demandez aux équipes de présenter aux autres élèves un exposé oral des résultats de leurs recherches, en se servant d'un tableau d'affichage ou de tout autre média approprié. Demandez-leur de construire un modèle de la méthode de pêche sur laquelle a porté leur recherche.

Demandez aux élèves de suggérer des raisons expliquant les variations annuelles de la valeur des produits du poisson mentionnées sur le document 9.6, intitulé « La récolte du saumon en Colombie-Britannique ».

Il y a variation annuelle de la valeur des produits du poisson, car il y a changement dans les récoltes de saumon selon le nombre de poissons à pêcher; changement des politiques gouvernant la récolte du poisson; changement des droits issus de traités entre les pêcheurs canadiens et américains; et changement des conditions du marché.

Recherche et discussion

Demandez aux élèves de lire, en équipes, le document 9.7, intitulé « Un code pour la pêche responsable au Canada ». Demandez-leur ce qu'ils ajouteraient à ce code pour faire en sorte que les pêcheurs de saumons sur lesquels ont porté leur recherche puissent continuer à pêcher le saumon de façon responsable, tout en protégeant le saumon pour les générations futures.

Demandez à chaque groupe de présenter ses conclusions au reste de la classe. Tenez une discussion en classe sur la nécessité de concilier une récolte responsable du saumon avec le nombre actuel de ces poissons dans l'océan, les lacs et les cours d'eau. Au besoin, posez aux élèves des questions comme :

- Comment devraient réagir des pêcheurs responsables si les activités rattachées aux ressources naturelles terrestres, comme l'exploitation des forêts ou des mines, réduisait le nombre de saumons qui atteignent l'âge adulte? *Devraient-ils réduire leurs captures? Les maintenir au même niveau tout en demandant aux exploitants forestiers ou miniers de changer leurs pratiques? Ou récolter le plus de saumons possible avant que ceux-ci aient entièrement disparu?*
- Que devraient faire des pêcheurs responsables si un type particulier de matériel de pêche récoltait plus de saumon que d'autres? *Devraient-ils tous adopter ce type de matériel? Imposer des limites strictes sur ce type de matériel? Ou augmenter la capture totale afin de permettre à l'ensemble des pêcheurs de continuer à pêcher?*
- Comment devraient réagir des pêcheurs responsables s'ils constataient que des pêcheurs d'un autre pays récoltent dans l'océan des saumons provenant des lacs ou des cours d'eau de la Colombie-Britannique? *Devraient-ils négocier le partage des récoltes avec ce pays? Mandater des vaisseaux de la Garde côtière d'empêcher les pêcheurs de ce pays de capturer les poissons de la Colombie-Britannique? Ou réduire leur propre récolte de saumons?*
- Comment devraient réagir des pêcheurs responsables si le nombre de pêcheurs était si élevé que seuls quelques-uns d'entre eux réussissaient à récolter suffisamment de saumons pour gagner leur vie? *Devraient-ils augmenter leurs récoltes afin que tous puissent gagner leur vie? Faire promulguer des lois empêchant les pêcheurs inefficaces de travailler? Ou partager les récoltes également entre tous les pêcheurs?*

- Comment devraient réagir des pêcheurs responsables si l'on constatait qu'un groupe de pêcheurs rapporte davantage à l'économie, par poisson, que ne le font les autres pêcheurs?
L'ensemble des pêcheurs sportifs devraient-ils pouvoir attraper plus de poissons que les pêcheurs commerciaux, s'ils contribuent davantage à l'économie?

Exercice facultatif : Demandez aux élèves de rédiger ensemble un code équitable de conduite responsable à l'intention des pêcheurs sportifs, puis d'en discuter avec des pêcheurs de leur région.

Révision et étude complémentaire

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

20 minutes

Révision

Donnez aux élèves cinq minutes pour revoir leurs notes et relever au moins six concepts ou faits importants au sujet des saumons adultes.

Donnez-leur encore cinq minutes pour se lire mutuellement leur liste, en équipes de quatre, et inscrire sur un tableau-papier les quatre concepts les plus importants trouvés par chaque équipe.

Demandez aux équipes d'afficher leur liste sur le mur de la classe, puis animez une séance plénière sur les idées communes aux listes et sur les différences entre elles.

Récapitulation

Demandez aux élèves de ranger leurs listes ou toute observation supplémentaire dans leur cahier ou portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves d'ajouter l'information sur les saumons adultes à leur tableau du cycle biologique du saumon (document 1.2).

Demandez aux élèves d'ajouter l'information relative aux saumons adultes à leur œuvre murale sur l'habitat du saumon.

Le saumon adulte

Synthèse

Activités de renforcement

Demandez aux élèves de coller des illustrations de différentes espèces de saumons du Pacifique sur des cartes et de se mettre au défi les uns les autres de reconnaître les espèces, en jouant une partie de *Snap*, dont l'objectif est d'identifier les saumons.

Demandez aux élèves d'écrire leur propre expérience de pêche sportive, commerciale ou autochtone, ou de raconter des « histoires de pêche » qu'ils ont entendues d'autres pêcheurs.

Faites apprêter le saumon de différentes façons par les élèves et organisez une fête dans la salle de classe où les élèves décriront leur recette préférée.

Avec les élèves, organiser une sortie éducative à un cours d'eau où se pratique la pêche au saumon ou à la truite ou à une entreprise de pêche commerciale, ou encore invitez un représentant du secteur des pêches à venir parler de son travail aux élèves.

Faites-leur visiter le centre culturel, le bureau du conseil de bande ou un lieu de pêche d'une Première nation de la région, pour y discuter des méthodes traditionnelles et modernes de récolte du saumon, et du rôle du saumon dans la culture de cette Première nation.

Faites décrire aux élèves comment doit s'y prendre un agent de conservation des pêches pour gérer les populations et la prise du saumon du Pacifique.

Demandez à des élèves de faire un exposé au sujet du traité sur les pêcheries signé en 1985 par les États-Unis et le Canada, accessible sur le site Internet de Pêches et Océans Canada (<http://www.dfo-mpo.gc.ca>) ou d'autres sites Internet, en en présentant les principaux points au reste de la classe.

Invitez les élèves à mener une recherche sur les différentes méthodes d'aquaculture et à relever les avantages et les inconvénients de chaque méthode.

Faites-leur effectuer une recherche sur les conséquences de l'introduction d'espèces non indigènes dans l'environnement. Faites-leur évaluer les effets potentiels de l'introduction du saumon Atlantique dans les eaux du Pacifique.

Suggérez-leur d'effectuer une recherche sur l'étendue de la pollution marine ou du réchauffement de la planète, à l'aide de ressources comme les fiches d'information d'Environnement Canada sur les changements climatiques dans la région du Pacifique et du Yukon (disponibles au 1 800 667-7779), le site Internet d'Environnement Canada (<http://www.ec.gc.ca>) ou d'autres sites Internet, articles de magazine, livres ou vidéos.

Dites aux élèves de rédiger des instructions à l'intention d'un saumon imaginaire, afin que celui-ci puisse, en n'utilisant que ses sens, revenir des îles Aléoutiennes vers l'embouchure d'un fleuve local.

Suggestions pour l'évaluation

Demandez aux élèves d'identifier un saumon adulte dont la silhouette est dessinée au crayon noir.

Demandez aux élèves de décrire au moins trois façons dont le saumon pourrait s'orienter dans l'océan et vers son cours d'eau ou lac d'origine.

Durant l'activité de révision au cours de laquelle les élèves préparent et font leur exposé, surveillez les discussions, afin de vous assurer que les élèves savent s'appuyer sur les faits appris durant ces activités pour étayer leur opinion au sujet de la vie des saumons adultes.

Jouez à un jeu-questionnaire : demandez aux élèves de rédiger, sur le recto d'une fiche, des questions au sujet du saumon adulte et, au verso, les réponses à ces questions. Demandez-leur de jouer entre eux en posant les questions à tour de rôle ou en adoptant la formule de *Jeopardy*, où il faut fournir la question à une réponse donnée.

Surveillez les discussions portant sur l'œuvre murale de l'habitat du saumon et sur le tableau du cycle biologique du saumon, afin de vous assurer que les élèves sont bien en mesure de répertorier les besoins des saumons adultes, leur habitat et les dangers menaçant celui-ci.

Demandez aux élèves de ranger leurs notes, rapports d'expérience ou autre matériel dans leur cahier ou portfolio sur le saumon.

Demandez aux élèves de se servir de l'annexe 2, intitulée « Feuille d'évaluation des élèves », pour évaluer le travail de leur groupe et leur propre apprentissage.

Relations avec le foyer ou la collectivité

Dites aux élèves de demander à un adulte de les emmener à la pêche, et discutez des manières de pêcher de façon responsable.

Suggérez aux élèves de lancer un projet commun à la classe visant à encourager les pêcheurs sportifs à suivre les règlements de pêche et à leur expliquer pourquoi il est important de les suivre. (Pour des directives à ce sujet, veuillez consulter l'activité intitulée « Pour une intervention humaine à impacts positifs », à l'unité 10.)

DOCUMENT 9.1

Les salmonidés du Pacifique

Une clé dichotomique (prononcer *dikotomic*) est un diagramme qui distingue un groupe d'un autre par divisions successives en deux branches. Cette clé aide les scientifiques à créer des catégories leur servant à organiser l'information. On peut également s'en servir pour identifier des plantes ou animaux qui nous sont inconnus. Par exemple, des guides de poche sur les oiseaux ou les plantes procèdent souvent selon une clé dichotomique pour aider les gens à identifier des espèces qu'ils voient pour la première fois.

Les salmonidés du Pacifique constituent un groupe d'animaux étroitement liés entre eux. Les membres de la famille des salmonidés comprennent le saumon, la truite, l'omble et le corégone. Les salmonidés du Pacifique comprennent sept espèces : le saumon rouge, le saumon kéta, le quinnat, le coho et le saumon rose, la truite arc-en-ciel anadrome et la truite fardée. La truite arc-en-ciel anadrome est considérée comme un saumon. Les scientifiques ont longtemps cru qu'elle n'en était pas un, mais de nouvelles études ont démontré le contraire. La truite fardée n'est pas un saumon, mais fait partie de la famille des salmonidés.

Servez-vous des illustrations du document 9.3 pour créer une clé dichotomique des sept espèces de salmonidés du Pacifique.

Employez la procédure suivante pour créer votre clé dichotomique :

1. Choisissez une description susceptible d'englober deux groupes distincts d'illustrations (p. ex. : peau tachetée ou non; grandes pupilles ou petites pupilles).
2. Divisez ces groupes en deux autres (p. ex. : grosses taches ou petites taches).
3. Continuez de subdiviser chaque groupe jusqu'à ce que chaque illustration fasse partie d'un groupe à part.
4. Si nécessaire, changez les groupes formés antérieurement de façon que chaque catégorie ne compte qu'un seul saumon.
5. Créez un tableau montrant comment vous avez divisé les groupes.
6. Demandez à une autre équipe de suivre la méthode de division que vous avez employée et voyez si leurs résultats correspondent aux vôtres.

Le saumon adulte

Après s'être adapté à l'eau salée et avoir pris du poids dans l'estuaire, le saumon se déplace le long de la côte, puis vers le large. C'est dans l'océan qu'il atteint la taille, la forme et la couleur d'un saumon adulte mature.

La plupart des saumons passent la première partie de leur vie marine dans les eaux côtières, puis se dirigent vers le large. Chacune des sept espèces de saumons du Pacifique suit sa propre voie migratoire et passe une période variable dans l'océan avant de revenir vers son cours d'eau ou lac d'origine.

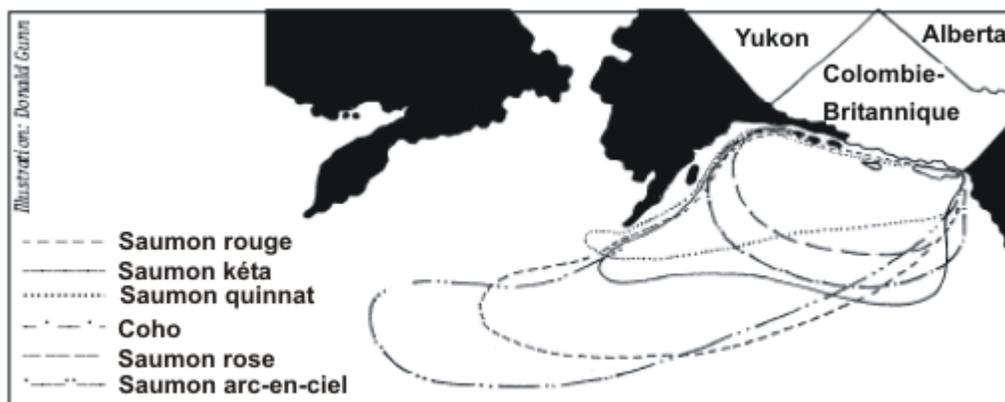
Les jeunes saumons peuvent se déplacer sur 20 km par jour, tandis que les adultes matures peuvent couvrir jusqu'à 50 km par jour. En général, les saumons se déplacent vers le nord durant l'été, se rendant souvent jusqu'au golfe d'Alaska, et ils se déplacent vers le sud en hiver.

En mer, les saumons se nourrissent de divers poissons plus petits et de zooplancton. Le saumon peut prendre beaucoup de poids; même si certains adultes matures peuvent ne peser que quelques kilos, d'autres peuvent atteindre 20 kilos ou plus selon l'espèce. Les saumons sont la proie des phoques, des épaulards ou d'autres poissons, comme le thon et la morue.

Mais le principal prédateur du saumon est probablement l'humain. La plupart des pêcheurs capturent le saumon dans les eaux côtières, alors que de gros bancs de saumons reviennent de leur voyage dans l'océan; d'autres, par contre, les capturent au large dans d'immenses filets dérivants. Les habitants de la Colombie-Britannique capturent chaque année des millions de saumons; des non-résidents capturent eux aussi des saumons lorsque ceux-ci retournent vers les lacs ou les cours d'eau de la province.

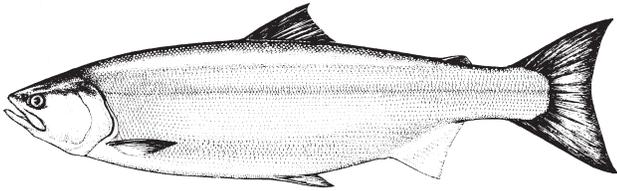
Les pêcheurs sportifs en capturent un grand nombre à l'aide d'une canne à pêche munie d'un leurre ou d'un hameçon. Les pêcheurs autochtones utilisent des méthodes de pêche modernes ou traditionnelles, tant dans l'océan que dans les lacs ou les cours d'eau.

Après avoir passé de un à sept ans dans l'océan, selon l'espèce, le saumon retourne à son point de départ. Les saumons adultes matures forment de gros bancs et retournent ensemble à l'embouchure de leur cours d'eau ou lac. Ils s'y réunissent avant d'entreprendre leur difficile voyage en amont.

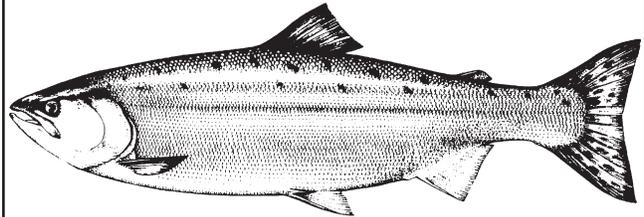


DOCUMENT 9.3

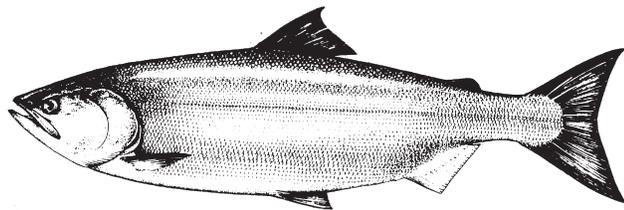
Les espèces de salmonidés du Pacifique



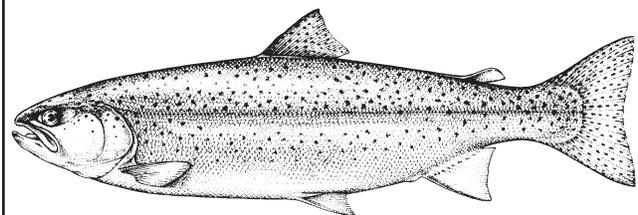
A. Saumon rouge



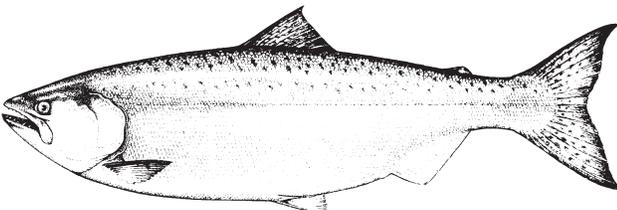
E. Saumon rose



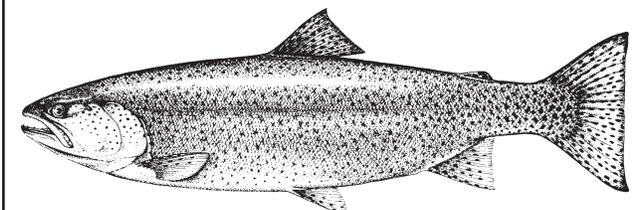
B. Saumon kéta



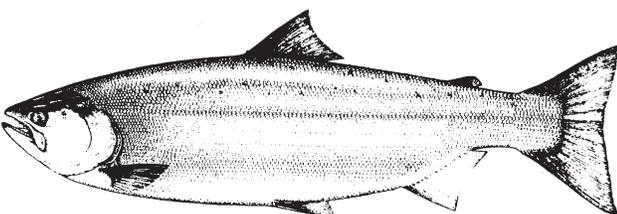
F. Saumon arc-en-ciel



C. Saumon quinnat



G. Truite fardée



D. Coho

Le sens de l'orientation du saumon

Les saumons rouges et kéta de la Colombie-Britannique se rendent jusqu'aux îles Aléoutiennes, au large de l'Alaska, et jusqu'au milieu de l'océan Pacifique.

Les saumons de divers lacs ou cours d'eau se mêlent entre eux dans l'océan. Ils suivent les bancs de plancton ou de poissons plus petits qu'eux, comme les harengs. Bien que, dans l'ensemble, leur parcours suive un modèle plutôt constant, leur position peut varier sensiblement d'une année à l'autre.

Les saumons migrateurs semblent connaître l'endroit où est situé leur lac ou cours d'eau d'origine et la direction à prendre pour y retourner. Lorsque les saumons sont devenus matures, tous ceux qui ont éclos dans le même lac ou cours d'eau retournent ensemble à l'embouchure du fleuve ou de la rivière. C'est là qu'ils entreprennent leur dur voyage vers l'amont.

La façon dont les saumons s'orientent dans l'océan et retrouvent le chemin de leur lac ou rivière d'origine demeure toujours un mystère. Les scientifiques croient que les saumons s'y prennent de diverses manières pour s'orienter.

Méthodes possibles d'orientation du saumon

Il se peut que les saumons utilisent différents sens selon le moment ou la situation, ou qu'ils fassent intervenir tous leurs sens en même temps.

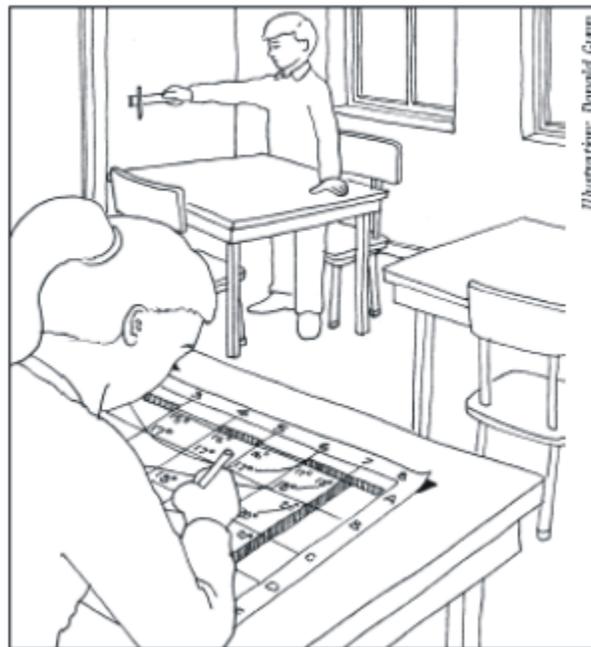
- **Température de l'eau.** Le saumon se dirige en général vers le sud en hiver et vers le nord en été, peut-être à la suite des variations dans la température de l'océan. Il peut également s'aider de la température pour s'orienter dans l'océan et pour savoir à quel moment entreprendre sa migration.
- **Odeurs de l'eau.** Les scientifiques savent que le saumon se sert de son sens de l'odorat pour retrouver son fleuve et son cours d'eau ou lac d'origine, lors de la montaison. Il se peut qu'il utilise également son sens de l'odorat pour s'orienter dans l'océan.
- **Pression et salinité de l'eau.** La quantité de sel et la pression de l'eau dans l'océan varient légèrement d'un endroit à un autre. Le saumon est très sensible à ces variations et peut donc s'en servir pour distinguer un endroit d'un autre.
- **Direction magnétique.** Le saumon semble être sensible à la polarité magnétique de la Terre. Il se peut que les pôles l'aident à s'orienter.
- **Le soleil et l'étoile Polaire.** Les saumons semblent avoir de la difficulté à s'orienter lorsque le ciel est couvert. C'est pourquoi certains scientifiques croient qu'ils s'orientent grâce à l'étoile Polaire ou au soleil.

Une carte thermique de la salle de classe

La température varie d'un endroit à un autre. Certaines régions sont chaudes, d'autres sont froides. Les variations de température peuvent revêtir une très grande importance pour le saumon. Les fonctions vitales du saumon fonctionnent plus rapidement dans de l'eau plus chaude. Il y « vit plus rapidement », mais risque en même temps de prendre moins de poids et de mourir plus tôt que s'il vivait dans de l'eau froide. De plus, les prédateurs du saumon, comme le thon et le maquereau, suivent les courants d'eau plus chaude et dévorent plus de saumons lorsque ces courants se déplacent vers le nord.

Il est possible d'enregistrer des écarts de température même à l'intérieur d'une pièce. Si vous prenez la température de certains endroits d'une pièce et transcrivez ces données sur une carte, vous pouvez établir une carte thermique indiquant la température de chaque endroit.

La ligne reliant les points indiquant la même température s'appelle une isotherme. (« Iso » pour égal, et « therme » pour température.) Suivez la procédure ci-dessous pour tracer la carte des isothermes de votre salle de classe. Durant votre recherche, bougez le moins possible. Votre déplacement crée des courants d'air qui nuisent à l'exactitude des températures.



1. Fixez un thermomètre à une règle à l'aide de ruban adhésif. Servez-vous de la règle comme d'une poignée afin que la chaleur de votre main ne fausse pas les températures enregistrées.
2. Tracez le plan de votre salle de classe, y compris les murs, les fenêtres, les portes, les bouches d'air chaud, les pupitres, etc. (Il se peut que votre professeur en ait préparé un à votre intention.)

3. Servez-vous de votre connaissance de la salle de classe pour formuler une hypothèse quant aux endroits les plus chauds ou les plus froids de la pièce. Rédigez votre hypothèse sur la page suivante.
4. Situez-vous dans la pièce en donnant à chaque pupitre un numéro de rangée et une lettre de colonne. (Par exemple, dans la première rangée, le premier pupitre sera A1, celui d'à côté sera A2, le suivant sera A3, et ainsi de suite. Dans la deuxième rangée, le premier pupitre sera B1, le deuxième, B2, etc.) Dessinez chaque pupitre (servant de position) sur le plan de la salle de classe.
5. Tenez le thermomètre à bout de bras au-dessus de votre tête pendant deux minutes. Sur le graphique de données, consignez la température obtenue au-dessus de chaque position de la classe sous la rubrique « Température au plafond ».
6. Tenez le thermomètre à une hauteur correspondant au niveau de votre taille pendant deux minutes. Sur le graphique de données, consignez la température obtenue à chaque position de la classe sous la rubrique « Température à mi-hauteur ».
7. Tenez le thermomètre à environ un centimètre du plancher pendant deux minutes. Sur le graphique de données, consignez la température obtenue à chaque position de la classe sous la rubrique « Température au plancher ».
8. Transférez les températures obtenues au plafond à l'endroit correspondant sur le plan de la salle de classe. Transférez ensuite les températures obtenues à mi-hauteur et celles obtenues au plancher sur deux plans distincts.
9. À l'aide de marqueurs de couleurs, reliez les positions où les températures sont similaires. Vous obtiendrez ainsi une carte des isothermes de votre salle de classe. Ces trois cartes vous permettront de comparer les températures de votre salle de classe près du plafond, à mi-hauteur de la pièce et près du plancher.

DOCUMENT 9.5

Une carte thermique de la salle de classe

Nom _____

Hypothèse

Je prédis que l'endroit le plus chaud de la classe sera le suivant : _____

Et que l'endroit le plus froid sera le suivant : _____

Température au plafond

Position	1	2	3	4	5
A					
B					
C					

Température à mi-hauteur

Position	1	2	3	4	5
A					
B					
C					

Température au plancher

Position	1	2	3	4	5
A					
B					
C					

Conclusions

Indiquez si vos données confirment ou non votre hypothèse, et notez toute autre conclusion tirée de ces données _____

La récolte du saumon en Colombie-Britannique

Beaucoup de gens pêchent le saumon en Colombie-Britannique, soit en qualité de pêcheurs sportifs ou pour gagner leur vie.



La pêche autochtone

Les lois canadiennes donnent aux peuples autochtones le droit de pêcher le saumon selon des méthodes modernes ou traditionnelles, pour se nourrir ou à des fins rituelles. Dans certains cas, ces droits leur permettent également de vendre leurs prises. De nombreux peuples autochtones s'adonnent également à la pêche commerciale. Le tiers environ des détenteurs de permis de pêche sont des autochtones et l'industrie de la pêche est la principale source d'emplois des peuples autochtones en Colombie-Britannique. Bien que certains pêcheurs utilisent toujours des méthodes traditionnelles, comme les tourniquets, les lances, les hameçons, les épuisettes ou les barrages, la plupart de leurs prises sont effectuées à l'aide de sennes ou d'araignées (ou filets maillants).

La pêche sportive



De nombreux Britanno-colombiens, ainsi que de nombreux touristes, adorent pêcher le saumon. Outre la pêche sportive individuelle, la pêche récréative constitue une importante activité commerciale. De nombreuses entreprises d'affrètement de bateaux et des camps de pêche se trouvent dans la région du golfe Georgia et dans des endroits encore plus éloignés,

comme dans les Îles de la Reine-Charlotte.

La pêche commerciale

Les pêcheurs commerciaux pêchent le saumon ou d'autres poissons pour gagner leur vie; ils utilisent pour ce faire de longues cannes en acier, des araignées ou des sennes. (Voir les autres documents traitant de ce sujet.)



Le tableau de la page suivante résume le nombre de poissons capturés à des fins commerciales. Les pêcheurs commerciaux contribuent à l'économie de la Colombie-Britannique, mais ils capturent un grand nombre de saumons avant que ceux-ci n'aient pu retourner à leur frayère.

La récolte du saumon en Colombie-Britannique

Prises de saumons en 1997 et 1998 (Chiffres estimatifs, en nombre de prises)

	Année	Quinnat	Saumon kéta	Coho	Saumon rose	Saumon rouge	Total
Filet maillant (ou araignée)	1997	50 000	670 000	40 000	700 000	3,710, 000	5 170 000
	1998	20 000	1 080 000	2 982	180 000	790 000	2 072 982
Senne	1997	3 081	1 160 000	10 000	4 680 000	4 840 000	10 693 081
	1998	638	3 270 000	995	2 160 000	550 000	5 981 633
Lignes traînantes	1997	140 000	40 000	160 000	1 100 000	2 110 000	3 550 000
	1998	120 000	100 000	0	50 000	410 000	680 000
TOTAL	1997	193 081	1 870 000	210 000	6 480 000	10 660 000	19 413 081
	1998	140 638	4 450 000	3 977	2 390 000	1 750 000	8 734 615

Source : Banque de données B.C. Salmon Market (<http://www.bcsalmon.ca>)

Livraisons manufacturières en C.-B. (en millions de dollars)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Poisson	784,5	709,7	634,6	689,8	862,8	793,7	949,1	914,6
Tous secteurs	25 329	23 259	24 839	27 142	31 048	35 040	33 933	34 671
En %	3,10 %	3,05 %	2,55 %	2,54 %	2,78 %	2,27 %	2,80 %	2,64 %

Source : B.C. Statistics

Un code pour la pêche responsable en Colombie-Britannique

Il y a moins de 100 ans, plusieurs pensaient que le nombre de saumons était si élevé que ce poisson ne serait jamais menacé d'extinction. Depuis, les activités humaines ont dégradé les lacs, cours d'eau, estuaires et même l'océan, lesquels sont tous des endroits essentiels à la survie du saumon. En même temps, les méthodes de pêche se sont améliorées, ce qui a permis à plus de gens de pêcher de plus en plus de saumons chaque année. Aujourd'hui, dans des centaines de lacs ou de cours d'eau de la Colombie-Britannique, le saumon ne revient plus frayer.

D'autres pays ou régions ont rencontré un problème similaire, que ce soit avec le saumon ou avec d'autres espèces de poissons. En 1995, le Canada et 79 autres pays ont accepté le code de conduite proposé par les Nations unies pour une pêche responsable. Dans le cadre de réunions, les pêcheurs de tous les endroits du Canada ont discuté de la façon dont ils pourraient, à l'échelle locale, réaliser les objectifs visés par ce code de conduite. En 1998, ils ont convenu d'un code de pêche responsable à l'intention des pêcheurs commerciaux. Le gouvernement du Canada prépare également un code semblable s'adressant aux pêcheurs sportifs.

Le Code de conduite canadien sur les pratiques de pêche responsable répertorie neuf principes généraux visant à protéger les poissons, tout en permettant une récolte prudente. Ce code recommande aux pêcheurs les mesures suivantes :

- conserver et protéger les poissons et leur habitat pour les générations futures;
- maintenir un équilibre entre l'approvisionnement durable en ressources halieutiques et les besoins économiques des communautés de pêcheurs;
- utiliser du matériel qui ne pêche que les espèces recherchées;
- tenter de récupérer le matériel perdu susceptible de prendre des poissons au piège ou d'avoir sur eux d'autres effets néfastes;
- réduire le gaspillage de poissons (désigné sous le nom de prises accessoires ou prises accidentelles non recherchées);
- éviter de polluer les lieux de pêche;
- rechercher des solutions aux problèmes de pêche;
- partager la responsabilité de la conservation et collaborer avec les autres pêcheurs et les organismes de réglementation compétents;
- sensibiliser le public et les autres pêcheurs aux enjeux de la pêche responsable et aux façons d'y parvenir.

Vous trouverez de plus amples renseignements sur le site Internet du Conseil canadien des pratiques de pêche responsable, à l'adresse www.responsiblefisheries.com.

Qu'ajouteriez-vous au Code pour faire en sorte que les pêcheurs puissent continuer de pêcher le saumon de façon responsable, tout en protégeant celui-ci pour les futures générations? Prenez en compte l'intérêt des pêcheurs et des communautés de pêcheurs, ainsi que les besoins des poissons. Voici quelques suggestions :

- S'informer au sujet des règlements relatifs aux périodes et aux endroits où la pêche au saumon est permise, et respecter ces règlements.
- N'attraper que la quantité de poissons dont on a besoin.
- N'utiliser que des appâts susceptibles d'attraper le type de poisson recherché (p. ex. : se servir de gros appâts si on ne veut attraper que les gros adultes matures.)
- Utiliser des hameçons sans barbillon afin de pouvoir relâcher les poissons sans les blesser.
- Relâcher les poissons trop petits ou d'une espèce non recherchée.
- Manipuler délicatement les poissons afin de pouvoir les relâcher en toute sécurité.

RÉVISION :

LE CYCLE BIOLOGIQUE DU SAUMON

RÉVISION :

LE CYCLE BIOLOGIQUE DU SAUMON

Vue d'ensemble

Cette unité donne aux élèves l'occasion de :

- discuter de la notion de cycle biologique;
- revoir les étapes du cycle biologique du saumon et les caractéristiques de son habitat;
- examiner la matière présente dans leur modèle de décharge;
- calculer le taux de survie des saumons;
- préparer un plan visant à réduire les répercussions des activités humaines sur les saumons.

Concept clé

Le cycle biologique du saumon se compose de différentes étapes au cours desquelles le saumon manifeste des besoins particuliers et présente une vulnérabilité aux perturbations de son environnement dont certaines peuvent lui être fatales.

Vocabulaire

Milieu naturel, milieu bâti

Documentation de base

En plus de l'information contenue dans le document 10.1, intitulé « Taux de survie du saumon » et de celle contenue dans la documentation de base de l'unité 1, l'information suivante pourrait vous être utile :

Comparaison entre les espèces

	Coho <i>Oncorhynchus kisutch</i>	Saumon rouge <i>Oncorhynchus nerka</i>	Saumon rose <i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	Saumon kéta <i>Oncorhynchus keta</i>	Quinnat <i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Saumon arc-en-ciel <i>Oncorhynchus mykiss</i> (populations d'eau douce et populations anadromes)
Saison de l'éclosion	Printemps	Printemps	Printemps	Printemps	Printemps	Printemps
Longueur du séjour en eau douce	De 1 à 2 ans Habituellement 1 an	De 1 à 3 ans	À peu près nul; se rend souvent directement à l'océan	À peu près nul; se rend souvent directement à l'océan	De 3 mois à 1 an	De 1 à 3 ans
Taille au moment de la migration vers l'océan	10 cm ou plus	Variable De 6,5 à 12 cm	Environ 3,3 cm	De 2,8 à 5,5 cm	De 5 à 15 cm	De 5 à 23 cm
Durée du séjour dans l'océan	De 4 à 18 mois	De 16 à 52 mois	18 mois	De 2 à 5 ans	De 4 mois à 5 ans	De 1 à 3 ans
* Âge à la montaison	Entre la 2 ^e et la 4 ^e année	Entre la 3 ^e et la 5 ^e année	Au cours de la 2 ^e année	Entre la 3 ^e et la 5 ^e année	Entre la 2 ^e et la 6 ^e année	Entre la 1 ^e et la 4 ^e année
**Saison ou mois de la montaison	De la fin de l'été au mois de janvier	Du milieu de l'été à la fin de l'automne	De juillet à septembre	De juillet à octobre	Du printemps à l'automne selon la montaison; certaines rivières accueillent plus d'une montaison	Montaison d'été ou d'hiver; les rivières accueillent les deux
Taille de l'adulte	De 3 à 5 kg	De 1,5 à 3,5 kg	De 1,3 à 2,6 kg	De 3 à 5 kg	Jusqu'à 45 kg	De 3 à 15 kg
Nombre d'œufs pondus par femelle	De 2 000 à 3 000	De 2 000 à 4 500	De 1 200 à 2 000	De 2 000 à 3 000	De 2 000 à 17 000 (généralement de 5 000 à 6 000)	De 2 500 à 4 000
Frayères de prédilection	Petits cours d'eau	Systèmes de lacs ou cours d'eau adjacents à ceux-ci	Près de l'océan	En amont des zones de turbulence et de remontée des eaux	Endroits très variés	Rivières, petits cours d'eau

Remarque : La plupart des éléments du tableau de la page précédente sont très variables. Toutes les espèces de saumons s'adaptent jusqu'à un certain point à leur lac ou cours d'eau d'origine, ce qui rend difficile la production de données concises. Ce tableau sert surtout à établir les similitudes et les différences entre les espèces.

Source : Species Comparison Table, Pacific Coast Salmon Fisheries, Creekside News (Haig-Brown Kingfisher Creek Restoration Project, Campbell River, 1998–1999, <http://www.tbc.gov.bc.ca/culture/schoolnet/pacific/habitat/fishtype.html>)

* Il existe deux méthodes utilisées pour donner l'âge d'un saumon. La méthode européenne, qui consiste à inscrire le nombre d'hivers que le poisson a passés dans l'eau douce et le nombre de ceux qu'il a passés dans l'océan, ces deux chiffres étant séparés par un point. L'hiver que le saumon a passé au stade d'œuf ne compte pas. L'âge d'un saumon rose ayant passé quatre mois en incubation, s'étant rendu directement à la mer dès l'éclosion et ayant vécu dans l'océan pendant un an ou plus s'écrirait ainsi : 0.1 (0 hiver en eau douce, 1 hiver en mer).

La méthode Gilbert-Rich consiste à compter les hivers qu'un poisson a vécus depuis le frai du parent jusqu'à la capture du poisson en question; elle a été mise au point pour faciliter le calcul de l'année d'éclosion (l'année civile où l'œuf a été pondu). L'âge du saumon rose décrit plus haut s'exprimerait sous le nombre 21 (il en est à sa deuxième année et a séjourné en océan durant sa première année de vie).

** La plage des saisons ou des mois de la montaison des stocks de saumons dépend d'un certain nombre de facteurs, notamment de la latitude (les stocks septentrionaux ont tendance à effectuer leur montaison plus tôt que les stocks méridionaux), de la distance entre l'océan et les frayères (les stocks ayant une distance plus grande à parcourir se mettront en route plus tôt) et des conditions environnementales (les fluctuations saisonnières du niveau de l'eau ou de la température peuvent réduire l'usage des frayères). Vous pouvez également revoir les variations des montaisons selon les différentes régions sur le tableau de la page ix de l'Introduction.

Introduction

Matériel nécessaire :

Aucun

Temps nécessaire :

10 minutes

Suggestions d'activités

Choisissez parmi les suggestions ci-dessous les activités qui sont appropriées à votre classe.

Demandez aux élèves de donner la définition d'un cycle biologique et d'en citer des exemples.

Un cycle biologique représente la série d'étapes que traverse un organisme depuis sa naissance jusqu'à sa mort, y compris la reproduction d'une nouvelle génération.

Demandez aux élèves de nommer les étapes du cycle biologique du saumon.

Œuf, alevin vésiculé, fretin, saumoneau, adulte, géniteur.

Expliquez aux élèves que cette unité leur donne l'occasion de revoir les étapes du cycle biologique du saumon et de conclure leur étude du saumon.

Tableaux du cycle biologique du saumon et de l'habitat du saumon

[Étude complémentaire]

Matériel nécessaire :

Tableaux des élèves sur les besoins inhérents à chacune des étapes du cycle biologique du saumon
L'œuvre murale sur l'habitat du saumon créée par l'ensemble de la classe
Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 60 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez leurs rapports oraux ou écrits, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de répertorier les principaux besoins, dangers et habitats relatifs à chacune des étapes du cycle biologique du saumon.

Discussion

Demandez aux élèves de discuter des similitudes et des différences entre chaque étape du cycle biologique du saumon et de relever les facteurs qui demeurent constants. Au besoin, posez aux élèves des questions comme :

- Comment l'habitat du saumon change-t-il d'un stade de la vie du saumon au stade suivant?
Le saumon passe d'un lac ou d'un cours d'eau à la rivière, au fleuve et à l'estuaire, il se retrouve ensuite dans l'océan, puis retourne à son lac ou cours d'eau d'origine.
- Quels éléments demeurent constants pendant plusieurs stades ou durant tout le cycle biologique du saumon?
Les besoins en l'eau pure, de sources fiables de nourriture et d'un habitat sûr.
- Quels dangers demeurent constants pendant plusieurs stades ou durant tout le cycle biologique du saumon?
La pollution de l'eau, la destruction de l'habitat par les activités humaines, les variations du niveau ou du débit de l'eau, la prédation naturelle et la maladie.
- Quels dangers sont causés par l'activité humaine?
La destruction de l'habitat et la pollution.

Récapitulation

Demandez aux élèves de se servir de leurs tableaux pour préparer des rapports individuels résumant le cycle biologique et les caractéristiques de l'habitat du saumon.

Variantes : Demandez aux élèves de préparer, en petits groupes, un bref exposé de chaque stade du cycle biologique du saumon, en y incluant de l'information sur le bassin hydrographique, l'habitat du saumon et la bonne intendance du saumon. Demandez-leur de se servir de leur œuvre murale ou d'autres ressources à leur disposition pour faire cet exposé à une autre classe ou à un adulte.

Le modèle de décharge

[expérience]

Matériel nécessaire :

Les modèles de décharge, de compost et de terreau réalisés à l'unité 6
Du papier réactif (papier tournesol)
Les feuilles d'observations des élèves sur les changements survenus dans les modèles
Cuillères ou petits outils de jardinage
Assiettes en papier
Papier journal et sacs à ordures pour y mettre les déchets
Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

De 60 à 90 minutes environ

Degré de difficulté conceptuelle :

De moyen à élevé

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et examinez leurs rapports écrits, afin de vous assurer qu'ils sont bien en mesure de comparer les répercussions potentielles de différentes méthodes de gestion des déchets sur l'habitat du saumon.

Recherche

Demandez aux élèves de fouiller délicatement, à l'aide des cuillères ou des outils de jardinage, les modèles de décharge, de compost et de terreau réalisés à l'unité 6. Demandez-leur de mesurer l'épaisseur du sol et celle de toute couche apparente, de séparer les matières solides et de les déposer sur des assiettes en papier, puis de consigner leurs observations.

Demandez aux élèves d'observer le liquide de lixiviation recueilli au fond de chaque contenant et d'en noter la couleur, l'odeur, la texture, etc. Dites-leur de se servir du papier réactif pour en tester l'acidité.

Demandez aux élèves de revoir l'information qu'ils ont notée tout au cours de leurs observations de suivi, puis lors de la fouille des décharges. Demandez-leur d'ajouter leurs observations à un tableau commun à la classe décrivant les changements qui se sont opérés avec le temps dans la décharge, le compost, le terreau et le liquide de lixiviation.

Discussion

Demandez aux élèves de discuter des répercussions de chaque modèle sur l'habitat du saumon. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quelles matières solides avez-vous trouvées dans chaque modèle? *Le modèle du terreau ne devrait contenir que des minéraux et des cailloux; le modèle du compost devrait contenir une mince couche de matières organiques en décomposition; et celui de la décharge devrait contenir une couche de déchets variés.*
- Quelles sont les différences et les similitudes entre les trois liquides de lixiviation? *Ceux du terreau et du compost devraient être relativement limpides, mais le liquide du compost sera probablement légèrement acide et malodorant. Le liquide de lixiviation de la décharge sera probablement huileux ou acide, selon les matières utilisées.*

- D'où provient le liquide de lixiviation dans la nature?
De la pluie s'étant infiltrée dans le sol et ayant fait son chemin jusque dans les voies d'eau.
- Comment les liquides de lixiviation peuvent-ils nuire au saumon?
En polluant l'eau par des huiles, acides ou autres matières; ils nuisent ainsi au saumon ou le forcent à fuir vers d'autres eaux.
- Comment pouvons-nous réduire la quantité de liquide de lixiviation nuisibles au saumon?
En réduisant la quantité de nos déchets, en empêchant la pluie d'entrer en contact avec les décharges, en asséchant le liquide de lixiviation des décharges, etc.

Récapitulation

Demandez aux élèves de s'inspirer de leur rapport de l'expérience précédente pour décrire leur expérience sur la décharge, en incluant leurs observations tirées du document 6.4, intitulé « Modèle de décharge ». Demandez-leur également de comparer les effets du compost, de la décharge et du terreau témoin sur l'habitat du saumon.

Taux de survie du saumon

[expérience]

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 10.1, intitulé « Taux de survie du saumon », pour chaque élève
Calculatrices (facultatif)
Logiciel infographique (facultatif)
Papier quadrillé
Crayons de couleur
Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 90 minutes

Degré de difficulté conceptuelle :

Moyen

Suggestions pour l'évaluation :

Examinez les tableaux des élèves afin de vous assurer que ceux-ci sont bien en mesure de décrire le taux de survie des saumons et d'en discuter les implications.

Recherche et discussion

Demandez aux élèves de se servir du document 10.1, intitulé « Taux de survie du saumon », pour calculer la probabilité de survie des saumons à chaque stade de leur cycle biologique et pour comparer le taux de survie des saumons en milieu naturel avec celui des saumons d'une éclosérie.

Ensemble, examinez les fiches récapitulatives des élèves et discutez des conclusions que les élèves ont tirées. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quelles conclusions pouvons-nous tirer à partir des différences entre les graphiques produits par les élèves et le document 10.1?
Un nombre beaucoup plus grand de saumons survivent lorsqu'ils sont élevés dans des écloséries.
- À quel stade du cycle biologique des saumons vivant en milieu naturel et des saumons élevés en éclosérie l'écart du taux de survie est-il le plus grand?
L'écart est le plus grand au stade de l'œuf ou de l'alevin, et cet écart a des répercussions sur tous les autres stades.
- Si le taux de survie des saumons sauvages était semblable à celui des saumons d'écloséries, quel effet cela aurait-il sur le nombre de saumons?
Le nombre de saumons augmenterait (à condition qu'un plus grand nombre de géniteurs déposent ou fertilisent les œufs), jusqu'à ce que leur nombre dépasse la capacité de leur habitat. Si le taux de survie des saumons était supérieur à ce que leur habitat peut supporter, de nombreux saumons mourraient. Le nombre plus élevé de survivants pourrait également entraîner une prédation plus intense.

- Qu'advierait-il du saumon si le nombre de survivants diminuait à la suite d'une épidémie, de la destruction de l'habitat ou de la surpêche?
La reproduction risquerait d'être limitée par un nombre moindre de géniteurs et les survivants pourraient ne pas produire suffisamment de progéniture pour assurer la survie des générations futures.

Dites aux élèves qu'à l'heure actuelle, les résidents de la Colombie-Britannique produisent en moyenne 1,6 enfant par couple. Demandez aux élèves de comparer ce taux de reproduction avec celui du saumon (2 500 œufs par paire de coho adultes) et de discuter de l'importance relative de ces deux taux pour l'environnement. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Comment les résidents de la Colombie-Britannique pourront-ils survivre si le nombre d'enfants nés de chaque couple est inférieur au nombre de parents?
Le taux de croissance risque de décliner, mais étant donné que des gens choisissent d'immigrer en Colombie-Britannique, la population totale augmente de 2,3 % chaque année.
- Si les saumons produisaient moins de deux descendants par couple, qu'arriverait-il aux populations de saumons?
Le nombre de saumons diminuerait et les populations seraient menacées d'extinction.
- Pourquoi le taux de reproduction des résidents de la Colombie-Britannique est-il moins significatif que le taux de reproduction des saumons?
La Colombie-Britannique peut grossir sa population grâce à l'immigration, ses résidents vivent longtemps, consomment de grandes quantités de ressources, etc. Et le taux de mortalité des enfants est très bas comparativement à celui des jeunes saumons.

Pour une intervention humaine à impacts positifs

[discussion]

Adapté de *Water Stewardship*, par Bill Hammond, Florida Gulf Coast University, pages 138 à 153.

Matériel nécessaire :

Un exemplaire du document 10.2, intitulé : « Pour une intervention humaine à impacts positifs », pour chaque élève.
Matériel d'écriture

Temps nécessaire :

Environ 90 minutes, plus le temps nécessaire pour travailler sur les projets communautaires entrepris par les élèves

Degré de difficulté conceptuelle :

De moyen à élevé

Suggestions pour l'évaluation :

Surveillez les discussions des élèves et vérifiez si leurs plans et rapports démontrent bien leur capacité d'analyser et de décrire les démarches nécessaires à la prise de mesures visant à réduire les répercussions des activités humaines sur l'habitat du saumon.

Dans le cas où les élèves participeraient à un projet environnemental communautaire, demandez-leur de consigner, dans un journal commun au groupe ou dans un journal individuel, une description de leur propre contribution au projet et de ce qu'ils en ont retiré. Faites le bilan des commentaires oraux des élèves, faits durant la séance (ou fête) de clôture de l'activité, et celui des observations inscrites dans leur journal individuel, afin de vous assurer qu'ils sont bien conscients des retombées positives de leur participation à ce projet, du point de vue tant social et scolaire qu'environnemental.

Préparation

Consultez les directives scolaires relatives aux projets communautaires, et faites les arrangements nécessaires auprès de l'administration de l'école.

Entre autres choses, faut-il demander aux élèves d'éviter de se livrer à de la propagande? Faut-il leur offrir une vaste gamme d'opinions afin qu'ils puissent faire des choix éclairés?

Définissez quel serait votre rôle en qualité de professeur ou d'animateur dans l'éventualité où la classe entreprendrait un projet communautaire.

Votre rôle sera-t-il d'encourager la pensée critique chez vos élèves et le développement de leur capacité de passer à l'action? Participerez-vous activement au projet en question?

Recherche et discussion

Demandez aux élèves d'effectuer, en groupes, les activités suivantes : revoir leurs notes, observations, portfolios ou autres documents relatifs à leur étude du saumon; dresser la liste des répercussions des activités humaines sur l'habitat du saumon; et relever les conditions favorisant un habitat sain pour le saumon.

Demandez aux groupes de présenter à la classe leur liste de répercussions sur l'habitat du saumon et de déterminer comment l'intervention humaine pourrait avoir un effet plus positif sur cet habitat et sur l'environnement de la collectivité, en utilisant les mesures suivantes :

- **Mesures de niveau 1 :** Mesures produisant un résultat défini à plus ou moins court terme.
Améliorations apportées à l'habitat, marquage des collecteurs d'eaux pluviales, développement d'outils d'apprentissage, envoi de lettres aux journaux ou au gouvernement, etc.
- **Mesures de niveau 2 :** Mesures débouchant sur des processus environnementaux suivis ou durables, même après le départ des acteurs du projet.
Recyclage, programmes de compostage et de gestion des déchets, programmes d'éducation et de sensibilisation, surveillance de l'habitat, signalement, etc.
- **Mesures de niveau 3 :** Mesures débouchant sur des changements de politiques au sein de l'école, de la commission scolaire, de la ville, de la province ou du pays.
Interventions auprès des médias, par les processus gouvernementaux ou en tirant parti du système démocratique.

Demandez aux élèves de relever, individuellement ou en groupes, les mesures environnementales qui ont déjà été entreprises dans leur collectivité ou ailleurs. Discutez des avantages qu'apporterait à la collectivité un projet entrepris par la classe visant une intervention humaine susceptible d'avoir des répercussions positives.

Demandez aux élèves s'ils désirent lancer une initiative communautaire susceptible d'avoir des répercussions positives.

Exercice facultatif : Demandez aux élèves de sélectionner, individuellement ou en groupe, une méthode visant à réduire les répercussions négatives de l'intervention humaine sur l'habitat du saumon, et de rédiger un rapport énumérant les mesures qu'ils devraient prendre à l'école ou à la maison pour lancer ce projet.

Exercice facultatif : Demandez aux élèves de nommer les professions vouées à la protection des saumons ou de l'environnement. Suggérez-leur de s'adresser entre autres aux bureaux locaux des pêches, aux responsables de la gestion des déchets, aux associations de naturalistes ou aux bibliothèques, afin de déterminer les carrières offertes dans ces champs d'activités, le type de travail qui y est associé et la formation ou la préparation nécessaires pour exercer ces professions.

Demandez aux élèves de lire le document 10.2, intitulé : « Pour une intervention humaine à impacts positifs », puis tenez une discussion en classe portant sur les avantages d'entreprendre un projet commun à la classe visant une intervention humaine à impacts positifs dans la collectivité.

Si les élèves choisissent d'entreprendre un projet communautaire, demandez-leur de commencer la rédaction d'un journal de classe où ils pourront consigner les activités qu'ils mèneront dans le cadre de ce projet, évaluer leur succès et noter l'évolution du projet à l'intention de futurs participants. (Vous pouvez également leur demander de tenir un journal personnel du projet, lequel pourra servir d'outil d'évaluation. Le cas échéant, expliquez aux élèves la fonction de ce journal et vos attentes en ce qui concerne son contenu.)

Demandez aux élèves de s'adresser entre autres aux agents des pêches, aux naturalistes, aux gestionnaires environnementaux, aux spécialistes de la planification et aux dirigeants de leur collectivité, afin de déterminer les enjeux locaux ayant des répercussions sur le saumon ou autres composantes de l'environnement. Au besoin, posez-leur des questions comme :

- Quelles sont les causes de ces problèmes? Quels en sont les symptômes?
- Quelles solutions possibles ont déjà été envisagées? Que leur manque-t-il?
- Quels sont les obstacles empêchant l'application de solutions possibles?

Ensemble, faites un remue-ménages afin de trouver et d'évaluer un éventail d'idées de solutions à apporter à un problème existant. Au besoin, posez aux élèves des questions comme :

- Comment pourrait-on remédier à la situation ou apporter des solutions au problème?

- Quels sont les avantages et les inconvénients de chaque solution suggérée?
- Nommez certaines mesures qui ont déjà été prises.
- Quelles mesures notre classe pourrait-elle adopter pour améliorer la situation?

Demandez aux élèves de choisir un nouveau projet qu'ils pourraient entreprendre ou un projet existant auquel ils pourraient participer. Demandez aux élèves d'analyser la situation, individuellement ou en groupes, en étudiant l'historique et le contexte du projet qu'ils ont choisi, à l'aide de ressources communautaires comme :

- des coupures de journaux,
- des ouvrages de référence de la bibliothèque,
- des rapports environnementaux provenant d'autorités locales ou régionales, et
- des entrevues avec des experts locaux.

Veillez à ce que les élèves tiennent compte de l'opinion de tous les intervenants concernés par le problème, ainsi que des répercussions que les mesures proposées sont susceptibles d'avoir à court et à long terme.

Demandez aux élèves de fournir des suggestions d'initiatives accompagnées des démarches à entreprendre pour mener le projet à bien. Demandez-leur de dresser un tableau comprenant :

- la liste des tâches à accomplir,
- le nom de la ou des personnes responsables de chaque tâche,
- une date limite pour l'exécution de chaque tâche,
- la procédure à employer pour effectuer chacune des tâches.

Demandez aux élèves de dresser la liste de toutes les ressources matérielles complémentaires dont ils auront besoin, en indiquant l'endroit où ils pourront les trouver, ou celle des personnes qu'ils devront consulter ou faire participer, ou dont ils devront obtenir l'appui pour mener leurs tâches à bien.

Demandez aux élèves de soumettre leur plan commun à l'administration scolaire ou aux organismes communautaires susceptibles d'avoir un intérêt dans leur projet. Demandez aux élèves de discuter de la manière dont ils exécuteront leur projet tout en satisfaisant à leurs autres obligations scolaires. Veillez à ce que les élèves obtiennent toute autorisation nécessaire avant d'entreprendre leur projet.

Demandez aux élèves de réaliser leur plan en suivant les étapes prévues, et en donnant régulièrement au reste de la classe un compte rendu de l'évolution de leur projet, y compris de tout problème auquel ils font face, et de ce qu'ils retirent de cette expérience. Demandez-leur d'inclure leur rapport dans le journal de la classe.

Lorsque les élèves auront terminé leur travail, demandez à l'ensemble de la classe de dresser la liste d'autres stratégies possibles ou d'activités de suivi nécessaires pour soutenir et continuer la réalisation de leur projet.

Au terme de l'activité, organisez une fête célébrant le succès des élèves; tenez cette fête à l'endroit où l'activité s'est déroulée, si cette option s'avère faisable. Invitez-y des membres de la collectivité. Demandez aux élèves de se servir de leur journal ou d'autres médias appropriés pour décrire leurs travaux, leurs réussites et les mesures qu'il reste à prendre. Demandez aux élèves de décrire, à tour de rôle, leur apport à cette réalisation et ce qu'ils en ont retiré.

Action communautaire

Apprendre aux élèves à scinder leur vision ou leurs objectifs généraux en un ensemble d'étapes clés, de jalons ou de sous-objectifs cruciaux constitue un élément essentiel de la réalisation de tout programme d'action. Ainsi, advenant le cas où les contraintes de temps imposées par l'école ou le processus politique retarderaient la réalisation de leur but ultime, les élèves auraient malgré tout le sentiment d'avoir réussi quelque chose, d'avoir atteint un but, fût-il partiel, et d'avoir effectivement laissé leur marque, et seraient convaincus qu'ils peuvent continuer de le faire s'ils persévèrent.—

William Hammond, *Water Stewardship*, p. 142

Révision : Le cycle biologique du saumon

Synthèse

Activités de renforcement

Demandez aux élèves d'écrire des lettres aux ministères fédéral ou provincial des pêches donnant leur opinion sur l'un des sujets qu'ils ont étudiés.

Demandez aux élèves d'écrire une courte fiction racontée du point de vue d'un saumon. Définissez la notion d'anthropomorphisme (la tendance à attribuer aux êtres ou aux choses des réactions humaines). Dites-leur que l'anthropomorphisme peut être un outil puissant de compréhension et qu'il est largement employé dans l'écriture des contes. Il est toutefois important de bien faire la distinction entre les êtres ou les choses de la nature et les êtres humains, et en tant qu'entités ayant leurs propres qualités non humaines.

Demandez aux élèves de créer un fichier hypertexte, une présentation multimédia, un spectacle de marionnettes ou une pièce de théâtre à lire, représentant le cycle biologique du saumon.

Suggestions pour l'évaluation

Demandez aux élèves de dessiner un réseau alimentaire représentant l'ensemble du cycle biologique du saumon.

En les invitant à se baser sur l'information contenue dans les unités étudiées et sur des recherches indépendantes, demandez aux élèves d'exécuter un jeu de rôle où des groupes d'intervenants rivalisent d'idées pour trouver la méthode la plus appropriée visant à protéger un cours d'eau de frai situé près d'un grand centre. Demandez-leur de comparer et d'évaluer les faits et arguments présentés dans le cadre d'un compte rendu plénier. (Ou suggérez-leur de se servir de la ressource d'apprentissage intitulée *Menus propos* pour débattre du sujet et préparer un jeu de rôle faisant intervenir des intérêts opposés dans l'aménagement d'un bassin hydrographique.)

Demandez aux élèves de se servir des fiches portant sur les stades du cycle biologique du saumon, qu'ils ont rédigées durant les activités des unités précédentes. Demandez-leur de jouer entre eux en posant les questions à tour de rôle ou en adoptant la formule de *Jeopardy*, où il faut fournir la question à une réponse donnée.

Demandez aux élèves de créer une bande dessinée sur le cycle biologique d'un saumon.

Demandez aux élèves de revoir les réponses qu'ils ont inscrites sur le document 1.1, intitulé « Tour d'horizon sur l'étude du saumon », puis de décrire comment, à la lumière de ce qu'ils savent maintenant, ils répondraient aux questions et justifieraient leurs réponses.

Demandez aux élèves de ranger leurs notes, rapports d'expérience ou autre matériel dans leur cahier ou portfolio sur le saumon. Ensemble, discutez du matériel recueilli dans les portfolios des élèves et la pertinence de chaque document pour la compréhension du cycle biologique du saumon.

Demandez aux élèves de se servir de l'annexe 2, intitulée « Feuille d'évaluation des élèves », pour évaluer le travail de leur groupe et leur propre apprentissage.

Relations avec le foyer ou la collectivité

Dites aux élèves de demander à un adulte de les aider à mettre sur pied un plan de gestion des déchets, notamment la réduction et le recyclage des déchets ménagers et la gestion des déchets dangereux.

Taux de survie du saumon

Un couple de saumons peut produire des milliers d'œufs fécondés, mais le nombre de saumons qui parviendront à maturité dépend de l'intensité de la pêche dont ils font l'objet et de l'adéquation de leur habitat, particulièrement dans l'océan.

Après leur mise en liberté, les poissons d'écloseries peuvent ne pas survivre aussi bien que les poissons sauvages, alors qu'ils doivent faire concurrence aux populations sauvages pour trouver leur nourriture et des endroits sûrs où ils pourront se développer. Les écloseries ne peuvent remédier à la perte d'habitats des poissons, mais elles demeurent un outil dont les gestionnaires peuvent se servir pour aider les populations de saumons menacées d'extinction.

Le tableau ci-dessous montre le nombre moyen des saumons qui survivent (**taux de survie**) à chaque stade de leur cycle biologique. (Ce tableau montre le taux de survie moyen du coho. Les données relatives à d'autres espèces de saumons diffèrent de celles-ci, mais elles suivent néanmoins le même modèle général. L'écart entre le taux de survie moyen et le taux de survie à chaque stade peut varier considérablement.)

Taux de survie du coho sauvage

Stade de développement	Nombre d'individus	Nombre de morts	Nombre de survivants	Taux de survie	Causes de mortalité
Oeuf/alevin vésiculé	2 500	2 125	375	15 %	<ul style="list-style-type: none"> • Oeufs non fécondés • Déplacement du gravier • Faible oxygénation de l'eau • Variations subites de la température de l'eau • Pollution et/ou sédimentation • Maladies • Prédation • Habitat inadéquat
Fretin, œuf, alevin	375	245	30		<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'espace ou de nourriture adéquate • Prédation (truite arc-en-ciel, <i>Dolly Varden</i>, omble, ombre, chabot, saumon arc-en-ciel, canard, harle huppé, guifette, martin-pêcheur) • Blocage des rivières ou détournement des voies migratoires • Pollution

Ce tableau montre le taux de survie moyen du coho. Les données d'autres espèces de saumons diffèrent de celles-ci, mais elles suivent néanmoins le même modèle général.

DOCUMENT 10.1

Taux de survie du saumon**Taux de survie du coho sauvage (suite)**

Stade de développement	Nombre d'individus	Nombre de morts	Nombre de survivants	Taux de survie	Causes de mortalité
Saumoneau	30	25.5	4.5		<ul style="list-style-type: none"> • Prédation (autres poissons, épaulard)
Adulte	4.5	2.5	2.0		<ul style="list-style-type: none"> • Récolte (pêche sportive, commerciale, pêche alimentaire autochtone) • Prédation
Géniteur	2	2	0		<ul style="list-style-type: none"> • Niveaux des eaux trop bas ou trop élevés • Prédation (ours, loutre, vison, oiseaux) • Obstructions (barrages, glissements, embâcles) • Maladies • Mortalité après le frai

Les écloséries peuvent augmenter de façon notable le nombre de saumons qui survivent aux stades initiaux. Par contre, les saumoneaux d'écloséries peuvent ne pas survivre aussi bien que les saumoneaux sauvages. Très peu d'entre eux deviennent adultes et retournent frayer dans leur lac ou cours d'eau d'origine.

Le tableau ci-dessous montre le nombre de saumons qui survivent à partir d'œufs élevés en éclosérie.

Taux de survie du coho d'éclosérie

Stade de développement	Nombre d'individus	Nombre de morts	Nombre de survivants	Taux de survie	Causes de mortalité
Oeuf/alevin vésiculé	2 500	250	2 250		<ul style="list-style-type: none"> • Œufs non fécondés • Panne des systèmes de l'éclosérie • Maladies
Fretin	2 250	450	1 89		<ul style="list-style-type: none"> • Maladies • Prédation (ours, vison, oiseaux)
Saumoneau	1 89	1 530	253		<ul style="list-style-type: none"> • Prédation (autres poissons, épaulard)
Adulte	253	162	111		<ul style="list-style-type: none"> • Récolte (pêche sportive, commerciale, pêche alimentaire autochtone) • Prédation
Géniteur					<ul style="list-style-type: none"> • Niveaux des eaux trop bas ou trop élevés • Prédation (ours, loutre, vison, oiseaux) • Obstructions (barrages, glissements, embâcles) • Maladies • Mortalité après le frai

Taux de survie du saumon

1. À l'aide de papier quadrillé et de crayons de couleur ou d'un logiciel infographique, créez un graphique montrant le nombre de survivants à chaque stade du cycle biologique d'un saumon sauvage.
2. Tracez ensuite un graphique montrant le nombre de survivants à chaque stade du cycle biologique d'un saumon d'écluserie.
3. Quelles conclusions pouvons-nous tirer des différences entre ces tableaux? _____

4. Le taux de survie est le pourcentage d'œufs qui ont survécu à chaque stade du cycle biologique. Vous pouvez calculer le taux de survie à chaque stade du cycle en appliquant la formule suivante :

$$\text{Nombre de survivants} / \text{nombre d'œufs} \times 100$$

par exemple, le taux de survie des œufs et des alevins sauvages est de 15 % ($375 / 2\,500 \times 100$).

5. Calculez le taux de survie des saumons sauvages, à chaque stade de leur cycle biologique. Ajoutez-le à votre graphique.
6. Calculez le taux de survie des saumons d'écluseries à chaque stade de leur cycle biologique. Ajoutez-le à votre graphique.
7. À quel stade du cycle biologique des saumons en milieu naturel et des saumons élevés en écluserie l'écart entre leur taux de survie est-il le plus grand? _____

8. Si le taux de survie de tous les saumons était semblable à celui des saumons d'écluseries, quel effet cela aurait-il sur le nombre de saumons? Justifiez votre réponse. _____

Pour une intervention humaine à impacts positifs

Un projet communautaire peut s'avérer une excellente façon de travailler ensemble à protéger l'environnement.

Une bonne planification favorise le succès de tout projet. Pour bien planifier votre projet, entreprenez des démarches comme celles-ci :

- Trouver le plus d'information possible au sujet de votre projet. Consulter les journaux, la bibliothèque et les rapports environnementaux ou discuter avec des experts de votre collectivité qui peuvent vous renseigner sur les enjeux locaux.
- Vous informer sur ce que d'autres personnes ont déjà fait à ce sujet, s'il y a lieu.
- Énumérer plusieurs solutions, en donnant le plus grand nombre possible d'avantages et d'inconvénients pour chacune d'elles.
- Dresser la liste des tâches à accomplir, des dates limites de leur exécution ainsi que celle des personnes responsables de chacune des tâches.
- Dresser la liste des ressources dont vous aurez besoin, notamment les outils et fournitures, ainsi que celle des personnes dont vous devrez vous assurer l'appui.
- Prendre note des tâches que vous accomplissez et des résultats que vous obtenez.
- Penser à la continuité de votre projet. Il se peut que d'autres personnes doivent poursuivre le travail que vous aurez entrepris.



Illustration: Karen Urdahl-Ekann

ANNEXES

ANNEXE 1

Rapport d'expérience scientifique

Nom _____

Date _____

Titre de l'expérience _____

Hypothèse _____

Procédures _____

Observations _____

Conclusions _____

ANNEXE 2

Feuille d'évaluation des élèves : attitudes et communication

Élèves et enseignants peuvent se servir de cette feuille pour évaluer leurs aptitudes à travailler ensemble et à communiquer efficacement dans le cadre de cette étude du saumon. Inscrivez vos observations sous chaque question et justifiez vos réponses par des exemples.

Nom _____

- Est-ce que chaque élève a participé à l'expérience et assumé des responsabilités?
- Les élèves se sont-ils assurés d'avoir bien compris le travail à faire avant d'entreprendre l'expérience?
- Les élèves ont-ils exprimé leurs idées personnelles et ont-ils travaillé ensemble à résoudre leurs divergences d'opinions?
- Les élèves ont-ils été à l'écoute des autres lorsqu'ils partageaient des informations ou leurs opinions?
- Les élèves ont-ils respecté les idées des autres?
- Les élèves ont-ils suivi les étapes prescrites?
- Les élèves ont-ils bien observé et noté les données dont ils avaient besoin à mesure que se déroulait l'expérience?
- Les élèves ont-ils employé leurs nouvelles connaissances en vocabulaire lorsqu'ils discutaient de leur travail entre eux?

ANNEXE 3

Glossaire

Les définitions suivantes se rapportent aux termes employés dans le contexte de la trousse intitulée *Les salmonidés dans la salle de classe : niveau intermédiaire*. Ces termes peuvent avoir un sens différent dans d'autres contextes.

alevin vésiculé	poisson qui vient d'éclore et qui porte encore son sac vitellin attaché au ventre
amphipodes	petits crustacés qui sont la proie des saumons aux stades de fretin, de saumoneau ou d'adulte
anadrome	poisson ou autre animal de mer qui remonte les fleuves vers les lacs ou les cours d'eau douce pour y frayer
atmosphère	l'air qui entoure la Terre
bassin hydrographique	région où les pluies ruissellent vers un ruisseau, une rivière ou un fleuve, comprenant l'ensemble des êtres vivants (animaux et plantes) qui s'y trouvent
boues charriées	de la terre très fine charriée par l'eau
branchicténié	paroi osseuse à l'intérieur de la gorge d'un poisson ayant pour fonctions de guider la nourriture vers la gorge et d'empêcher la nourriture de pénétrer dans les branchies
branchie	partie du corps du poisson lui servant à respirer sous l'eau
capable de flotter	peut flotter ou remonter vers la surface
carcasse	corps d'un animal mort
cellule	minuscule élément constitutif de tout être vivant
classification	classement par groupes d'objets ou d'êtres similaires
clé dichotomique	tableau subdivisant les êtres ou les choses de la nature en deux par une série de choix amenant l'utilisateur au nom exact d'un être ou d'une chose donné(e)
coho	espèce de saumon du Pacifique
compost	mélange de matières végétales ou animales en décomposition
concentration	quantité de substance présente dans une solution
contre-courant	courant de fond qui se déplace en sens inverse du courant principal
copépodes	petits crustacés qui sont la proie des saumons aux stades de fretin, de saumoneau ou d'adulte
cours d'eau	eau courant dans un corridor étroit
cycle biologique	l'ensemble des stades de la vie d'une plante ou d'un animal

cycle de l'eau	processus par lequel l'eau s'évapore de l'océan, tombe sur la terre sous forme de pluie ou de neige, puis retourne à l'océan par les lacs et les cours d'eau; aussi appelé cycle hydrologique
cycle hydrologique	processus par lequel l'eau s'évapore de l'océan, tombe sur la terre sous forme de pluie ou de neige, puis retourne à l'océan par les lacs et les cours d'eau; aussi appelé cycle de l'eau
décharge	site d'enfouissement de déchets
déchet	ordure; chose que l'on met au rebut ou qu'on laisse derrière soi
déforestation	action de détruire la forêt (son résultat)
développement durable	développement visant à satisfaire les besoins immédiats des générations actuelles sans compromettre la capacité des générations futures de satisfaire leurs propres besoins
direction magnétique	direction orientée par les pôles magnétiques de la Terre, comme celle déterminée par une boussole
directives	lignes de conduite écrites servant de guide
dissous	mélangé à un liquide tel que l'eau
diversité génétique	variations du bagage génétique au sein d'un groupe d'individus ou d'une population. Également connue sous le nom de variabilité génétique
durabilité de l'environnement	satisfaire ses besoins immédiats sans compromettre la capacité des générations futures de satisfaire à leurs propres besoins
eaux de ruissellement	eaux qui s'écoulent après une pluie abondante ou pendant le dégel printanier
écailles	petites plaques dures et plates couvrant le corps d'un poisson comme une armure
écologie	science qui étudie la relation des organismes avec le milieu où ils vivent
Embouchure :	Endroit où un cours d'eau se jette dans la mer, dans un lac ou dans un autre cours d'eau dont il est tributaire
embryon	saumon encore dans l'œuf ou immédiatement après l'éclosion
empreinte des odeurs de l'eau	l'empreinte que porte la mémoire du fretin des odeurs de son lac ou cours d'eau d'origine
énergie solaire	énergie émanant du soleil
énergie	la force nécessaire pour vivre et être actif
épaulard	mammifère marin; orque
espèce	groupement de plantes ou d'animaux; groupe de plantes ou d'animaux pouvant s'accoupler et produire une progéniture fertile

estuaire	l'embouchure d'un fleuve au confluent de la mer
étang	petite nappe d'eau stagnante
euphausias	petits crustacés qui sont la proie des saumons aux stades de fretin, de saumoneau ou d'adulte
évaporation	transformation d'un liquide en vapeur
excréter	se débarrasser des déchets corporels
féconder	préparer un œuf à la croissance en l'unissant au sperme
flottabilité	capacité de flotter ou de remonter vers la surface de l'eau
foie	organe du poisson ayant pour fonction de nettoyer le sang et de sécréter des substances lui permettant d'absorber sa nourriture. Essentiel au maintien du bon équilibre des glucides et des matières chimiques dans le sang
frayer	produire, déposer ou féconder les œufs
frayère	cours d'eau ou lac où les saumons déposent leurs œufs
galet	pierre mesurant de 10 à 30 cm de diamètre
gravier	pierres mesurant de 1 à 10 cm de diamètre
habitat	milieu de vie habituel d'une plante ou d'un animal
hareng	petit poisson marin de couleur argentée
impureté	une chose qui en pollue une autre
insecte	petits animaux dotés de trois paires de pattes et, habituellement, de une ou deux paires d'ailes
isotherme	ligne reliant les endroits ayant la même température sur une carte
kéta	espèce de saumon du Pacifique
lac	grande étendue d'eau douce
laiche	plante à feuilles longues et minces poussant dans l'eau salée
laitance	les spermatozoïdes d'un poisson mâle et le liquide qui les baigne
larve	insecte après l'éclosion mais avant le stade de chrysalide
levure	microorganisme qui se développe dans des liquides contenant de l'eau
ligne latérale	ligne longeant le corps d'un animal et servant d'organe sensoriel
lit rocheux	rocher sous-jacent au gravier et à la terre meuble
maquereau	poisson marin prédateur

marques de tocan	lignes sombres verticales apparaissant sur les flancs des fretins de saumon; marques de tacon
membrane	un film de peau molle couvrant une partie du corps
méthode préventive	reconnaître que l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas être invoquée pour retarder des décisions lorsque l'on se trouve en présence d'un danger potentiellement grave ou irréversible
microorganisme	organisme vivant, trop petit pour être visible à l'œil nu
migration	déplacement d'un endroit à un autre
milieu bâti	désigne l'ensemble de ce qui est construit par l'humain
milieu naturel	désigne l'ensemble de ce qui n'est pas construit par l'humain
molécule	la plus petite partie en laquelle une substance peut être divisée tout en conservant ses propriétés d'origine; se compose de deux atomes ou plus
nid de frai	nid de pierres dans le gravier d'un lac ou d'un cours d'eau, creusé pour protéger les œufs de saumon
nutriment	nourriture permettant à une plante ou à un animal de vivre et de se développer
nymphe	stade entre celui de la larve et celui de l'adulte durant lequel se développent certains insectes; une nymphe ressemble à un insecte adulte sans ailes
organisme aquatique	plante ou animal vivant dans l'eau
orientation	action de se situer ou de trouver la direction à prendre pour voyager
oxygène dissous	concentration d'oxygène dans l'eau. S'emploie comme mesure de l'aptitude de l'eau à permettre la vie aquatique. De faibles concentrations ne peuvent permettre la vie des poissons ou d'autres organismes similaires.
oxygène	gaz présent dans l'air, nécessaire à la respiration des plantes et des animaux
parties par million (ppm)	particules d'une substance contenues dans un million de particules d'une autre substance
pellicule visqueuse	enveloppe glissante couvrant le poisson
pH	mesure de la concentration d'ions hydrogène dans une solution; un pH de 7 indique la neutralité; un pH inférieur à 7 indique l'acidité; et un pH supérieur à 7 indique l'alcalinité
plancton	groupe d'organismes microscopiques vivant dans l'eau
polluant	sous-produit de l'activité humaine susceptible de nuire aux humains ou à d'autres espèces
prédateur	animal qui chasse et qui mange d'autres animaux

pression de l'eau	force exercée par l'eau sur un objet
principe	une règle, notamment une règle de base sur laquelle sont fondées d'autres règles
prise accessoire	poisson capturé qui ne fait pas partie des espèces recherchées par les pêcheurs
produit de lixiviation	liquide qui s'infiltré à travers de la matière solide et qui charrie une partie de cette matière
quinnat	espèce de saumon du Pacifique
rein	organe d'un animal ayant pour fonction de retirer du sang les déchets et l'eau
respiration	le fait d'aspirer et de rejeter l'air
rivière ou fleuve	grand cours d'eau se déversant dans un lac ou dans la mer
rocher	pièce mesurant 30 cm de diamètre ou plus
ruisseau	petit cours d'eau
sac vitellin	vésicule aux parois très minces contenant le vitellus, attaché au ventre d'un alevin vésiculés' adapter se transformer pour mieux s'acclimater à un milieu différent
salinité	teneur en sel
salmonidés	les saumons et leurs cousins, comme la truite et l'omble
sang chaud (à)	animal capable de conserver la température de son corps à une température plus ou moins constante
sang froid (à)	animal dont la température du corps adopte celle de son environnement
saumon rose	espèce de saumon du Pacifique
saumon rouge	espèce de saumon du Pacifique
saumon	type de poisson qui éclôt en eau douce, migre vers l'océan puis revient vers son lac ou cours d'eau d'origine
saumoneau	jeune saumon se préparant à entrer dans l'eau salée; smolt
sensible	vulnérable au danger; grande capacité de perception
température	degré de chaleur ou de froid
thermique	relatif à la température
transpiration	processus selon lequel les plantes évacuent de l'humidité par les pores de leurs feuilles
truite arc-en-ciel anadrome	espèce de saumon du Pacifique qui ne meurt pas après le frai; la variante d'eau douce de cette espèce est la truite arc-en-ciel

truite arc-en-ciel	espèce de saumon qui passe toute sa vie en eau douce. La variante de cette espèce qui migre vers l'eau salée s'appelle truite arc-en-ciel anadrome ou saumon arc-en-ciel.
truite fardée	espèce de salmonidés comprenant des populations anadromes et des populations d'eau douce
turbidité	mesure de la limpidité, de la nébulosité de l'eau; teneur en boues d'un cours d'eau
unité thermique cumulée (UTA)	mesure de la chaleur totale reçue pendant un certain temps
variation génétique	changement d'une génération à la suivante; différences, héritées des géniteurs, entre organismes d'une espèce
vélocité	vitesse
vessie natatoire	organe dans lequel le poisson emmagasine l'air qui lui permet de flotter
vessie	dans le corps du poisson, un sac aux parois minces qui retient l'air ou l'urine
zone de courant	partie en mouvement d'un cours d'eau causant la formation de petites vagues ou de rides à la surface de l'eau
zooplancton	espèce de plancton