FQSA
Fédération québécoise pour le saumon atlantique

La vie de Salmo



CAHIER DU PROFESSEUR

PROGRAMME ÉDUCATIF

HISTOIRE DE SAUMON

MERCI À TOUS NOS PARTENAIRES SUR LE TERRAIN QUI FONT VIVRE SALMO SUR LES RIVIÈRES DU QUÉBEC!

Aquamérik

Association de gestion halieutique autochtone Mi'gmaq et Malécite (AGHAMM)

Association des pêcheurs sportifs de Bonaventure

Association forestière de la Gaspésie

Conseil de l'Eau du nord de la Gaspésie (CENG)

Contact Nature Rivière-à-Mars

Corporation de gestion de la rivière Jacques-Cartier (CBJC)

Corporation de gestion de le rivière Saint-Jean-Saguenay (CGRSJS)

Corporation de gestion des rivières Matapédia et Patapédia (CGRMP)

Organisme de bassins versants de la Haute-Côte-Nord (OBVHCN)

Organisme de bassins versants du Nord-Est du Bas-St-Laurent (OBVNEBSL)

Organisme de bassins versants Duplessis (OBVD)

Organisme de bassins versants Manicouagan (OBVM)

Organisme des bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup (OBAKIR)

Société d'aménagement de Baie-Trinité (SABT)

Société de gestion de la rivière Matane (SOGERM)

Société de gestion des rivières de Gaspé

Société saumon de la rivière Romaine (SSRR)

Station Piscicole de Tadoussac et de Coaticook (MFFP)

Et à tous les profs et bénévoles extraordinaires qui continuent de raconter des histoires de saumon !

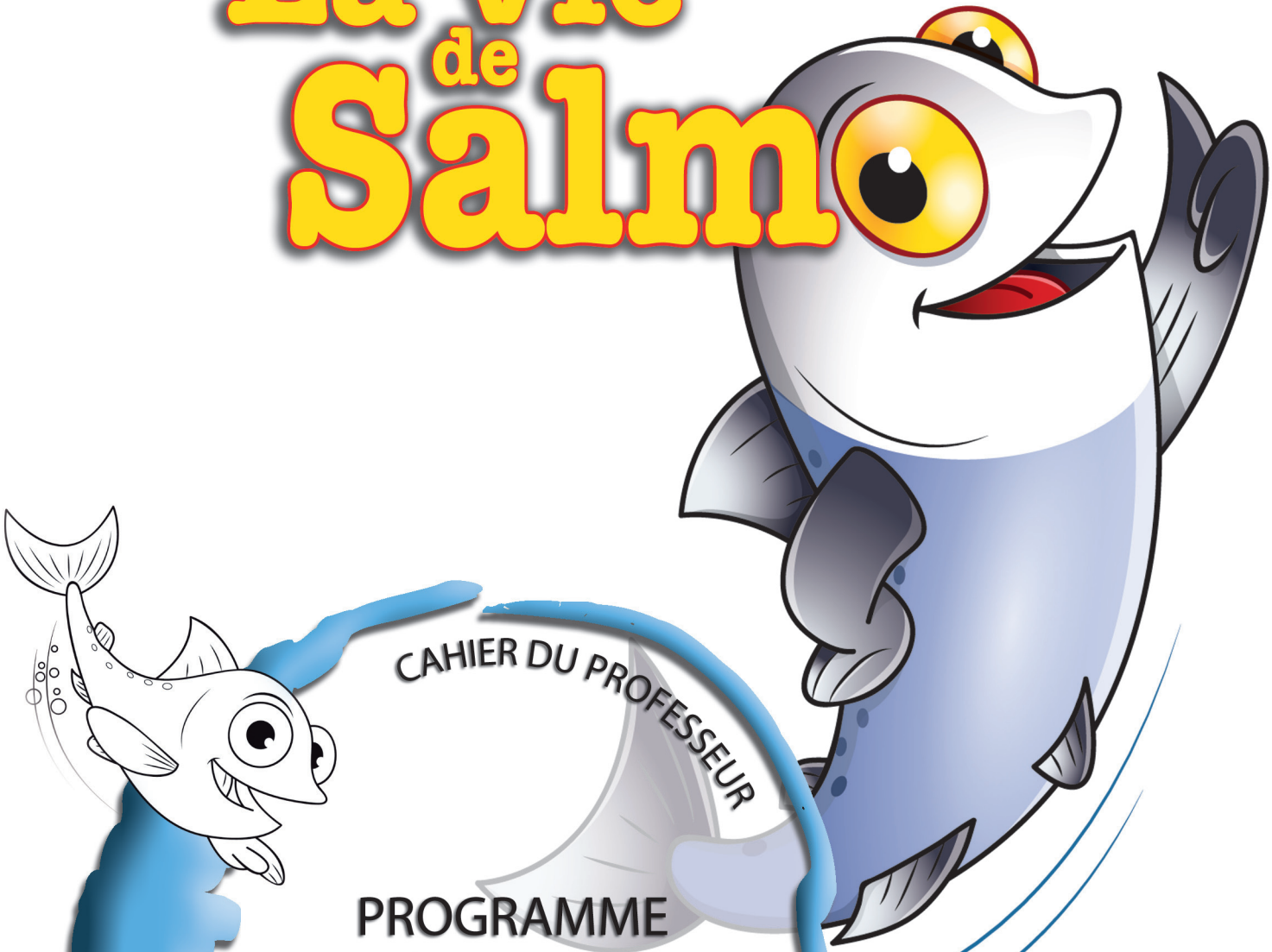
Pour toute question, n'hésitez pas à communiquer avec la FQSA :

3137, rue Laberge
Québec (Québec), G1X 4B5
418-847-9191
sans frais 1 888 847-9191

Courriel : secretariat@fqsa.ca

Suivez-nous sur notre site Web **www.saumonquebec.com** et sur notre page **Facebook** pour être au courant des dernières actualités!

La vie de Salmo



CAHIER DU PROFESSEUR

PROGRAMME ÉDUCATIF

HISTOIRE DE SAUMON

Table des matières

1. Objectifs d'apprentissage ____ 3
2. Synthèse de la thématique ____ 3
3. Domaines d'apprentissage et compétences disciplinaires visées ____ 8
4. Compétences disciplinaires et temps requis pour chacune des activités ____ 9
5. Mise en situation ____ 10
   6.1 Corrigé : Sais-tu qui je suis ? ____ 12
7. L'étymologie des mots ____ 13
   7.1 Corrigé : l'étymologie des mots ____ 13
8. Le cycle de vie du saumon ____ 15
   8.1 La fraie et les œufs ____ 15
   8.2 Corrigé : Quelques prédictions ____ 19
   8.3 L'incubation et l'éclosion ____ 20
   8.4 Corrigé : L'éclosion des œufs ____ 22
   8.5 Les alevins ____ 24
   8.6 Corrigé : Les alevins vésiculés ____ 25
   8.7 Les tacons ____ 26
   8.8 Corrigé : Omble ou tacon ? ____ 27
   8.9 Les smolts ____ 28
   8.10 Le saumon adulte et la vie en mer ____ 30
   8.11 Corrigé : Salmo grandit ____ 31
   8.12 Corrigé : L'alimentation de Salmo ____ 33
   8.13 Corrigé : Le saumon voyageur ____ 34
   8.14 La montaison, de la mer à la rivière ____ 35
   8.16 Corrigé : La vie de Salmo ____ 39
9. Des écailles qui en disent long ____ 41
   9.1 Corrigé : Mon écaille raconte ma vie ____ 42
10. La survie de Salmo ____ 45
   10.1 Corrigé : La survie de Salmo ____ 46
   10.2 Corrigé : Un peu d'histoire ! ____ 50
11. Le conflit environnemental de la ressource salmonicole ____ 52
Qui suis-je ? ____ 58
12. Quelques idées d'activités complémentaires pour pousser la réflexion 60
Livres suggérés ____ 61
13. Aide-mémoire pour le déroulement du programme ____ 61

1. Objectifs d'apprentissage

1. Amener l'élève à se familiariser avec le cycle de vie du saumon atlantique
2. Prendre conscience de l'environnement du saumon atlantique
3. Responsabiliser et sensibiliser l'élève sur l'environnement et les enjeux qui y sont associés

2. Synthèse de la thématique

1. Connaître certaines caractéristiques du saumon atlantique

- Salmo salar : vient du latin salire qui veut dire « sauter »
- Poisson anadrome : il vit en mer (eau salée) et remonte les rivières (eau douce) pour se reproduire

2. Énumérer les différentes étapes du cycle vital du saumon atlantique

- Fraie
- Œufs et incubation
- Alevins
- Tacon
- Saumonneau (smolt) et la dévalaison
- Grand saumon et la migration
- Saumon noir

3. Expliquer les caractéristiques de la période de fraie du saumon atlantique

- La période de fraie est la période de reproduction
- À l'automne

- En amont des rivières, dans les frayères
- Les frayères sont des endroits peu profonds, aux eaux rapides, tapissés de gravier et de cailloux

4. Expliquer les caractéristiques des œufs de saumon atlantique
   - Couleur orange
   - 5 à 7 mm de diamètre
   - 1500 à 1600 œufs par kg de poids de la femelle
   - Le liquide à l'intérieur s'appelle le vitellus
5. Expliquer les caractéristiques de la période d'incubation des œufs de saumon atlantique
   - Pendant l'hiver, d'une durée de 70 à 160 jours selon la température
   - Dans les frayères
6. Expliquer la notion d'éclosion et de degrés-jour
   Éclosion au printemps
   - Dans les frayères
   - La somme des températures d'eau enregistrées à chaque jour (degré-jour) permet de prédire le moment d'éclosion des œufs
   - Les œufs resteront en incubation 429 degrés-jours
7. Expliquer les caractéristiques du saumon atlantique au stade alevin
   - Les alevins naissent au printemps
   - En rivière
   - On les nomme alevins vésiculés à l'éclosion :
     - Ils mesurent de 2 à 4 cm de longueur
     - Ils possèdent un sac vitellin qui comble leurs premiers besoins alimentaires

- Le liquide à l'intérieur s'appelle le vitellus
- Ils vivent sous le gravier de 5 à 6 semaines, jusqu'à la résorption du sac vitellin
- Les alevins se nourrissent de micro-organismes comme le zooplancton
- Les alevins sont compétitifs

8. Expliquer les caractéristiques des tacons de saumon atlantique

- Les alevins deviennent tacons à la fin du premier été
- Vivent en rivière
- Mesurent de 4 à 12 cm
- Demeurent tacons pendant 1 à 3 ans
- Passent l'hiver sous de gros cailloux

9. Reconnaître les différences entre un tacon et un omble de fontaine (aussi appelé truite mouchetée)

- Tacon : absence de marque sur la nageoire dorsale, queue fourchue, taches noires sur les opercules, coin de la bouche aligné avec le milieu de l'œil
- Omble de fontaine : nageoire dorsale marbrée de noir, queue presque droite, absence de taches sur les opercules, coin de la bouche derrière l'œil

10. Expliquer les caractéristiques des saumonneaux (smolts)

- Taille de 12 à 20 cm
- Couleur argentée
- C'est comme l'adolescence du saumon, il va changer de couleur et adopter l'aspect du saumon adulte pour se rendre à la mer

11. Expliquer la dévalaison

Période pendant laquelle les smolts quittent leur rivière natale

- Au printemps, après 2 ou 3 ans en rivière
- Ils se dirigent vers la mer, dans l'Atlantique Nord, l'aire d'alimentation principale se situant près des côtes du Groenland.

12. Expliquer les différentes voies de migration et les caractéristiques des madeleineaux et des grands saumons
    - Madeleineaux :
        - Un an en mer
        - 50 à 63 cm de long
        - Principalement des mâles
        - Migration jusqu'à Terre-Neuve
    - Grands saumons :
        - Plus qu'une année en mer
        - Plus de 63 cm de long
        - Jusqu'à 1,83 mètre
        - Migration jusqu'à l'île de Baffin et au Groenland

13. Expliquer les caractéristiques de la montaison
    Les saumons reviennent à leur rivière natale pour se reproduire
    - Entre juin et septembre
    - Lors de la montaison, les saumons sont argentés
    - Les saumons ne s'alimentent pas en rivière, ils survivent à même les réserves faites en mer

14. Expliquer comment les saumons retrouvent leur rivière natale
    - Les saumons se souviennent de l'odeur de l'eau de leur rivière natale (mémoire olfactive)

15. Savoir distinguer un mâle d'une femelle en période de reproduction

- Mâle
  - Couleurs vives, allant du vert au jaune, en passant par l'orange et le rouge
  - La mâchoire inférieure prend la forme d'un crochet
- Femelle
  - Couleurs moins vives, allant du brun au vert, parfois gris

16. Expliquer la période post-reproduction

- Après la fraie, on les nomme « saumons noirs » parce qu'ils sont très foncés.
- Les saumons noirs peuvent passer l'hiver dans les fosses et retourner en mer tôt au printemps.
- Contrairement aux saumons du Pacifique qui meurent tous après la fraie, le saumon atlantique peut revenir frayer plus d'une fois (moins de 10 %) après être retourné en mer pour refaire ses forces.

17. Décrire le taux de survie du saumon atlantique en milieu naturel

- Taux de survie : nombre d'individus sur 100 qui survivent jusqu'au stade suivant :
  - Œufs-alevins : 6 %
  - Alevins-tacons : 24 %
  - Tacons-smolts : 42 %
  - Smolts-adultes : 8 %

18. Identifier les étapes du cycle vital du saumon à partir d'une de ses écailles

- L'espace entre les anneaux de croissance correspond à l'intensité de la croissance. Plus cet espace est grand, plus forte est la croissance.
- Les concentrations de lignes correspondent à l'hiver et permettent de déterminer l'âge.

3. Domaines d'apprentissage et compétences disciplinaires visées

1. Français

- Lire et comprendre des textes variés
- Écrire des textes variés
- Communiquer oralement

2. Mathématiques, sciences et technologie

- Résoudre des problèmes mathématiques
- Raisonner à l'aide de concepts et de processus mathématiques
- Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique
- Communiquer à l'aide des langages utilisés en sciences et en technologie
- Faire des recherches sur des sujets scientifiques

3. Développement personnel

- Prendre position, de façon éclairée, sur des situations comportant un enjeu moral
- Dialoguer et argumenter sur des sujets comportant un enjeu moral

4. Compétences disciplinaires et temps requis pour chacune des activités

Activité	Temps requis (période)	Compétences disciplinaires
Sais-tu qui je suis ?	¼	Français Sciences de la nature
L'étymologie des mots	½	Français
Quelques prédictions	½	Mathématiques
L'éclosion des œufs	½	Mathématiques Français Sciences de la nature
Les alevins vésiculés	½	Français Sciences de la nature
Omble ou tacon ?	½	Mathématiques Français Sciences de la nature Bricolage
Salmo grandit	½	Français Sciences de la nature
L'alimentation de Salmo	½	Sciences de la *nature*
Le saumon voyageur	½	Géographie Sciences de la nature
Mâle ou femelle ?	¼	Sciences de la nature
La vie de Salmo	1	Français Sciences de la nature
Mon écaille raconte ma vie	1	Mathématiques Français Sciences de la nature
La survie de Salmo	1	Mathématiques
Un peu d'histoire !	½	Français Histoire
Qui suis-je ?	½	Français Sciences de la nature
Mise en situation « le conflit environnemental	1½	Français Sciences de la nature

5. Mise en situation

La mise en situation permet de stimuler les connaissances antérieures des élèves sur le saumon atlantique. Cette situation permet également de susciter l'intérêt des élèves et d'éveiller leur curiosité envers une de nos plus précieuses ressources naturelles, le saumon atlantique.

En région, plusieurs élèves auront des membres de leur famille qui travaillent ou qui ont déjà travaillé sur une rivière à saumon. D'autres connaîtront des pêcheurs de saumons ou auront déjà été initiés à la pêche du saumon par un proche parent ou par un ami ou une amie.

Nous vous proposons d'introduire cette thématique à l'aide de quelques questions à poser à l'ensemble de la classe :

- As-tu déjà entendu parler du saumon atlantique ? Que sais-tu de cette espèce ?
- As-tu déjà vu du saumon à l'épicerie ? Est-ce toujours la même sorte (ou espèce) de saumon qu'on y retrouve ?
- As-tu déjà mangé du saumon atlantique ?
- Est-ce un poisson qui vit dans la mer ? dans un lac ? dans une rivière ?
- Y en a-t-il près de chez toi ?
- Peux-tu dessiner un saumon atlantique ?

Vous pouvez inviter les élèves à venir présenter leur dessin, à en dessiner un au tableau ou à accrocher les dessins de saumon au mur; libre à vous de refaire cet exercice plus tard dans le programme pour voir l'évolution de leurs dessins et de leur représentation du saumon.

- Que sais-tu du cycle de vie du saumon atlantique ?
- Qu'aimerais-tu savoir ou découvrir sur ce poisson?

6. Une description de Salmo salar

Salmo salar est le nom scientifique latin du saumon atlantique. Les deux noms, le genre et l'espèce, viennent du mot latin salire, qui veut dire « sauter », comme lorsque le saumon remonte la rivière et les chutes. En sciences, partout dans le monde, on utilise le latin pour nommer les espèces. C'est une façon d'éviter les erreurs de traduction d'une langue à l'autre.

Le nom du saumon est construit un peu de la même façon que le nôtre : son prénom est salar, qui est propre à l'espèce, et Salmo est son nom de famille, ou le genre. D'autres espèces de poissons portent le même nom de famille, comme la truite brune, Salmo trutta.

Le cycle vital du saumon atlantique l'oblige à partager sa vie entre l'eau douce de la rivière, où il se reproduit et où grandissent les juvéniles, et l'eau salée de la mer, où il grandit rapidement avant d'entreprendre le retour vers sa rivière natale.

C'est pourquoi nous disons que le saumon est un poisson anadrome : il passe de la mer au fleuve, puis remonte les rivières pour aller se reproduire. Il y a d'autres espèces de poissons anadromes, comme l'esturgeon et l'éperlan arc-en-ciel. Le contraire d'anadrome est catadrome, c'est-à-dire qui se reproduit en eau salée et grandit en eau douce, comme l'anguille.

6.1 Corrigé : Sais-tu qui je suis ?



1) Quelle langue utilise-t-on en sciences pour nommer les espèces ?

a) espagnol
b) latin
c) français

Quel est le nom scientifique donné au saumon ?

Salmo salar

2) Ma vie se déroule tant en eau douce qu'en eau salée. En effet, c'est en eau douce que je nais et que je passe ma jeunesse, puis c'est en eau salée que je grandis. Le terme utilisé pour désigner les poissons de la mer qui remontent les fleuves et les rivières pour se reproduire est :

a) thalassotoque
b) catadrome
c) anadrome

3) Quel poisson parmi ceux-ci fait l'inverse du saumon, c'est-à-dire qu'il vit en eau douce puis va se reproduire en eau salée ?

a) l'anguille d'Amérique
b) la perchaude
c) le brochet

7. L'étymologie des mots

L'étymologie, c'est l'étude scientifique de l'origine des mots. En grec, etumos veut dire « vrai » et logos signifie « science ». En connaissant l'origine des mots, il devient plus facile de comprendre leur signification.

Ainsi, voyons ce qu'est l'étymologie d'« anadrome ». Ana est un préfixe grec qui signifie « monter » et drome est un suffixe grec qui signifie « course ». Le contraire d'anadrome, catadrome, utilise le préfixe cata, qui veut dire « descendre ».

L'étymologie des mots permet de comprendre beaucoup d'autres mots de notre vocabulaire, comme vélodrome et hippodrome, et d'autres mots de l'activité du cahier de l'élève !

7.1 Corrigé : l'étymologie des mots

Les mots français ont habituellement des racines latines ou grecques, ce qu'on appelle leur étymologie. À l'aide d'un dictionnaire ou d'une recherche sur le Web, trouve l'étymologie des mots suivants. Écris ensuite la vraie définition des mots.

A) BIOLOGIE

Étymologie : du grec **bios** «vie» et **logos** «science».
Définition : la science du vivant. Les biologistes travaillent dans des domaines très variés, allant des sciences de la nature aux cellules, en passant par les animaux et les changements climatiques.

B) INSECTIVORE

Étymologie : du latin **insecta** « insecte » et **voro** « dévorer »

Définition : Qualifie un animal qui se nourrit d'insectes

C) KILOGRAMME

Étymologie : du grec **kilo** « mille » et **gramma** « petit poids »

Définition : Une unité de masse qui équivaut à mille grammes

D) PISCICULTURE

Étymologie : du latin **piscis** « poisson » et **colo** « soigner »

Définition : l'élevage et la culture de poissons

E) OVIPARE

Étymologie : du latin **ovum** « œuf » et **pario** « pondre »

Définition : animal qui pond des œufs

F) POÏKILOTHERME

Étymologie : du grec **poikilos** « changeant » et **thermos** « chaleur »

Définition : Animal qui ne contrôle pas la température de son corps, qui est la même que celle de son milieu ambiant. On dit souvent que ce sont des animaux à « sang froid »

G) CENTIMÈTRE

Étymologie : du latin **centum** « cent » et **metrum** « mesure » ainsi que du grec **métron** « mesure »

Définition : Unité de mesure qui équivaut à 10 millimètres. Il y a 100 centimètres dans un mètre

8. Le cycle de vie du saumon

Activité suggérée : visionnement du court film « Jusqu'à la mer » de Normand Bergeron et Francis Bérubé, disponible sur le site Web de la FQSA ! Ce film d'environ 20 minutes décrit la vie du saumon de sa naissance à la dévalaison des smolts de la rivière vers la mer. C'est une excellente introduction à la vie du saumon.

8.1 La fraie et les œufs

La fraie (ou fraye), qui est la saison de reproduction du saumon, se déroule à l'automne, généralement vers le mois d'octobre dans les rivières du Québec. Cependant, l'élément déclencheur de la fraie est la température de l'eau, qui s'abaisse autour de 6 -7 °C. Les saumons commencent alors l'exploration des frayères. Les frayères sont des endroits peu profonds, aux eaux rapides et bien oxygénées et dont le lit est principalement constitué de gravier et de cailloux, pour que les œufs soient protégés des prédateurs tout en ayant l'oxygène nécessaire à leur développement. Les saumons éviteront les milieux sablonneux où il se produit souvent un colmatage ou envasement des sites de fraie (enfouissement des œufs empêchant une oxygénation suffisante). Généralement situées en amont des rivières, les frayères servent de « pouponnières » pour la progéniture des saumons qui s'y reproduisent.

Les femelles creusent alors un nid de 15 à 30 cm de profondeur avec leur queue, aussi appelée nageoire cau-

dale. Elles y déposent leurs œufs que le mâle fécondera en même temps. La femelle recouvre ensuite les œufs de gravier afin de les protéger des prédateurs et des conditions difficiles des mois à venir.

Une femelle peut creuser plusieurs nids jusqu'à ce qu'elle ait pondu tous ses œufs, et le mâle peut fertiliser plusieurs nids.

Les œufs du saumon atlantique ont un diamètre de 5 à 7 mm, ce qui est assez gros pour des œufs de poisson. En comparaison, les œufs du poulamon, une autre espèce du Québec, sont minuscules, mesurant 1,5 mm de diamètre, alors que les œufs du grand brochet font 2,5 à 3 mm de diamètre.

La taille des œufs de saumon équivaut à environ la taille d'une gomme à effacer d'un crayon à mine. On peut inviter les élèves à donner l'exemple d'objets qui ont la taille d'un œuf de saumon. Ils sont d'une couleur orange pâle ou ambre et n'ont pas de coquille comme les œufs d'oiseaux.

Comment expliquer cette différence ? La coquille rigide enveloppant l'œuf de poule, par exemple, le protège contre la déshydratation, l'empêchant d'être en contact direct avec l'air. Ce n'est pas nécessaire pour l'œuf de poisson, qui baigne dans l'eau.

Les œufs sont fécondés par la laitance (sperme) du mâle et se retrouvent ensuite dans les interstices entre les roches où ils sont nichés.

La quantité d'œufs produite dépend directement du poids de la femelle, soit entre 1500 et 1600 œufs pour chaque kilogramme de son poids. La grosseur des femelles qui se reproduisent dépend de plusieurs facteurs et varie selon les rivières. On peut dire cependant que les femelles reproductrices pèsent généralement de 2 à 5,5 kg, produisant entre 3700 et 8500 œufs. En comparaison, l'esturgeon noir, qui peut peser 150 kg, peut pondre de 800 000 à 2,4 millions d'œufs !

ENRICHISSEMENT

La taille et le nombre d'œufs varient grandement d'une espèce de poisson à l'autre. Certains poissons peuvent pondre des milliers, voire des millions d'œufs, alors qu'une poule ou un oiseau n'en pond que quelques-uns, rarement plus de 10.

COMMENT EXPLIQUER CE PHÉNOMÈNE ?

Ce sont différentes stratégies de reproduction qu'on retrouve dans la nature ! Plus une espèce produit d'œufs, plus ces œufs seront petits. Sa progéniture sera également plus petite et plus fragile et aura donc moins de chance de survivre à des conditions difficiles.

D'autres espères de poissons produiront des œufs plus gros et moins nombreux. La progéniture de ces espèces

sera plus grosse et plus résistante, ce qui lui donnera plus de chances de survie. Cependant, cette stratégie est beaucoup plus énergivore que l'autre.

Par exemple, l'esturgeon jaune, qui a environ la même taille que le saumon, a des œufs beaucoup plus petits, soit de 2,5 à 2,6 mm. Une femelle esturgeon de 5 kg pourra pondre 50 000 œufs alors qu'une femelle saumon de même poids donnera environ 8000 œufs.

En passant, ce sont les œufs d'esturgeon qui constituent le véritable caviar ! Il s'agit cependant d'œufs non fécondés que nous mangeons ! Miam ! On pourrait aussi parler de caviar de saumon.



8.2 Corrigé : Quelques prédictions



Sur les sites de fraie, on retrouve des femelles de différentes tailles et de poids variés.

Nous pouvons produire entre 1500 et 1600 oeufs par kilogramme (kg) de poids. Peux-tu nous aider à trouver combien d'oeufs chacune de nous produira ? N'oublie pas d'inscrire la démarche que tu utilises pour arriver à la réponse.

1) CALCULE LE NOMBRE MOYEN D'ŒUFS PAR KG QUE JE VAIS PRODUIRE.
(1 500 + 1 600) ÷ 2 = 1 550 œufs en moyenne par kg de poids d'une femelle

2) JE PÈSE 7 KG. COMBIEN D'ŒUFS CROIS-TU QUE JE VAIS PRODUIRE ?
1 550 X 7 = 10 850 œufs

3) SI UNE FEMELLE PÈSE 12 KG, COMBIEN D'ŒUFS VA-T-ELLE PRODUIRE ?
12 X 1 550 = 18 600 œufs

4) COMBIEN D'ŒUFS VA PONDRE UNE FEMELLE DE 23,5 KG ?
23,5 X 1 550 = 36 425 œufs

5) COMBIEN D'ŒUFS SERONT PRODUITS AU TOTAL PAR CES TROIS DERNIÈRES FEMELLES ?
10 850 + 18 600 + 36 425 = 65 875

6) COMBIEN D'ŒUFS PRODUIRONT-ELLES EN MOYENNE ?
65 875 ÷ 3 = 21 958 œufs

8.3 L'incubation et l'éclosion

Les œufs se développent dans le nid de gravier pendant les mois d'hiver. De 70 à 160 jours sont nécessaires pour que l'embryon se développe dans son œuf. Nous appelons cette période la période d'incubation.

La membrane des œufs est perméable à l'oxygène, c'est-à-dire qu'elle permet de laisser passer l'oxygène qui est dissous dans l'eau. C'est ce qui permet à l'embryon de respirer. Le liquide à l'intérieur se nomme le vitellus.

Pour estimer la date d'éclosion des œufs, on doit prendre en note la température de l'eau à chaque jour à partir de la date de fraie. On additionne ensuite ces températures quotidiennes, que l'on appelle degrés-jours, jusqu'à ce qu'on obtienne 429 degrés-jours, l'âge auquel les œufs éclosent. Entre 0 et 6 °C, plus la température est élevée, plus les œufs se développent rapidement. La vitesse d'éclosion dépend de la température de l'eau, mais il ne faut pas que la température soit trop élevée, sinon cela pourrait causer des dommages ou la mort des petits embryons.

Par exemple, si les œufs sont soumis tous les jours à une température de 3,9 °C, il leur faudra 110 jours pour éclore (429 degrés-jours ÷ 3,9 degrés = 110 jours).
Les œufs de saumons sont tout de même très résistants aux variations de température. En effet, quand ils sont déposés dans les nids, la température avoisine les 6 ou

7 °C et pourrait descendre jusqu'à près de 0 °C en plein hiver. Il est plus facile pour les œufs de résister à un refroidissement qu'à un réchauffement de température. Idéalement, la température devrait se maintenir entre 4 et 6 °C, ce qui est optimal pour les petits œufs.

Puis au printemps, la température de la rivière se réchauffera tranquillement en même temps que l'été s'installera.

ENRICHISSEMENT : L'EMBRYON CHEZ L'HUMAIN

Lorsque tu étais tout petit bébé dans le ventre de ta maman, le médecin a pu prévoir la date de ta naissance. C'est grâce à la technique d'échographie qu'il peut voir à l'intérieur du ventre de la maman et mesurer certains os du bébé comme le crâne et le fémur. Comme le médecin connaître le rythme de croissance de ces os, il peut prédire dans combien de jours le bébé aura une taille suffisante pour naître.

Activité suggérée : vous pouvez regarder une vidéo du développement embryonnaire chez l'humain; il y en a de très beaux sur Internet.

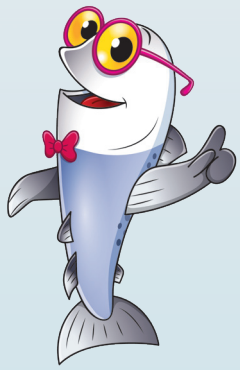
8.4 Corrigé : L'éclosion des œufs

L'âge des œufs se calcule en degrés-jours, c'est-à-dire la somme des températures moyennes de chaque journée. C'est pourquoi il est important de maintenir la température de l'incubateur constante et de la noter.
La fraie des saumons se déroule à l'automne, vers le mois d'octobre. À la pisciculture, la température est notée chaque jour jusqu'au moment de la livraison des œufs dans ton école. C'est là que tu prends la relève !
Tu devrais prendre en note les informations suivantes :
Date de la livraison des œufs :

Âge des œufs en degrés-jours :

Voici un calendrier qui représente les degrés par jour du mois d'avril a l'école St-Salmo de Salmonar.

	DIMANCHE	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI	SAMEDI	Total °C /sem
semaine du 1er au 7e jour	5	5	5	5	5	5	5	35
semaine du 8e au 14e jour	6	6	6	6	6	6	6	42
semaine du 15e au 21e jour	5	6	5	7	4	4	4	35
semaine du 22e au 28e jour	4	3	5	2	3	4	4	25
semaine du 29e au 31e jour	3	2						5



1) Combien de degrés-jours les œufs ont-ils gagnés pendant le mois d'avril ?
35 + 42 +35 +25 + 5 = 142 degrés-jours

2) Les œufs éclosent en moyenne à 429 degrés-jours. Peux-tu estimer la date de naissance de vos alevins si la température reste constante ?
- Semaine du 1 au 7 : 325 + 35 = 360
- Semaine du 8 au 14 : 360 + 42 = 402
- Semaine du 15 au 21 : 402 + 5 + 5 + 6 + 7 + 4 = 429 degrés-jours = 19 avril

3) À quelle date les alevins livrés à ton école ont-ils commencé à éclore ?

_____

4) Si la température avait été plus chaude de 2 degrés, que se serait-il passé ?
L'éclosion aurait eu lieu plus tôt. Vous pouvez faire le calcul avec une température moyenne de 6 °C au lieu de 4 °C (ou le calcul en fonction de la température de l'incubateur) pour voir quelle est la différence de temps entre les deux dates d'éclosion.

8.5 Les alevins

À l'arrivée du printemps, généralement tôt au mois d'avril, les œufs de saumon éclosent et donnent naissance aux alevins vésiculés. Ce sont de petits poissons de moins de 2 cm de longueur qui vivent sous le gravier pendant 5 à 6 semaines. Leurs besoins alimentaires sont comblés par les réserves de nourriture contenues dans leur poche ventrale, appelée sac vitellin. Tout comme pour l'œuf, le liquide à l'intérieur se nomme le vitellus. C'est d'ailleurs à cause de cette poche ventrale que les alevins ne peuvent pas trop se déplacer. Ils demeurent donc principalement dans le gravier.

Les alevins vésiculés ont des branchies, des organes qui ont la même fonction que nos poumons et qui leur permettent d'extraire l'oxygène de l'eau.

À la fin de mai ou vers le début de juin, les alevins ont utilisé toutes les réserves contenues dans le sac vitellin qui est maintenant résorbé. Ce sont alors des alevins libres. À ce stade, ils mesurent entre 2 et 4 cm. Ils émergent du gravier et se nourrissent d'algues qui recouvrent les roches. Ensuite, ils modifient leur régime alimentaire en gobant au passage des micro-organismes comme le zooplancton. Les alevins sont territoriaux dès leur émergence. Ils se battent afin d'avoir accès aux meilleurs endroits de la rivière.

Les alevins vésiculés se nourrissent du vitellus contenu dans leur poche ventrale. Est-ce que tu sais si c'est la même chose pour le poussin qui se développe dans sa coquille ? En fait, le vitellus de l'alevin vésiculé correspond au jaune de l'œuf du poussin !

Activité suggérée : Pour montrer aux élèves comment se fait la résorption du sac vitellin, vous pouvez jouer le rôle d'un alevin ! Gonflez un ballon placez-le sur votre gorge et laissez lese dégonfler tranquillement.

8.6 Corrigé : Les alevins vésiculés

1) SAIS-TU COMMENT LES ŒUFS CAPTENT L'OXYGÈNE DONT ILS ONT BESOIN ?
   La membrane de l'œuf est perméable à l'oxygène, c'est-à-dire qu'elle laisse passer l'oxygène.

2) D'OÙ PROVIENT CET OXYGÈNE ?
   Il est dissous dans l'eau.

3) UN ŒUF DE SAUMON A BESOIN DE 70 À 160 JOURS POUR SE DÉVELOPPER. POURQUOI LA PÉRIODE D'INCUBATION DES ŒUFS DANS LES FRAYÈRES VARIE-T-ELLE ? UN PETIT INDICE... PENSE AU FACTEUR QUI PERMET AUX ŒUFS DE SE DÉVELOPPER DANS L'EAU.
   La période d'incubation varie selon la température de l'eau de la rivière.

4) COMMENT LES ALEVINS VÉSICULÉS SE NOURRISSENT-ILS ?
À l'aide des réserves contenues dans le sac vitellin.

5) PENDANT COMBIEN DE TEMPS ?
Pendant 5 à 6 semaines.

6) À QUEL ENDROIT SE TIENNENT-ILS PENDANT CETTE PÉRIODE DE LEUR CYCLE VITAL ?
Ils demeurent dans le gravier dans lequel ils sont nés.

7) SAIS-TU POURQUOI LES ALEVINS VÉSICULÉS NE SE DÉPLACENT PAS BEAUCOUP ?
À cause de leur sac vitellin qui les encombre.

8.7 Les tacons

Après leur émergence, les alevins se nourrissent activement et grandissent. À la fin du premier été, ils se nomment tacons et mesurent environ 4 cm. Ils demeurent sous cette forme pendant 1 à 3 ans. À la fin de ce stade, ils mesurent environ 12 cm. Les tacons sont très actifs durant l'été : on les retrouve souvent associés à un gros caillou (qui est appelé home rock) autour duquel ils gravitent pour chercher de la nourriture. Toutefois, ils passent l'hiver principalement cachés sous de gros cailloux. On dit alors qu'ils ont un comportement de fouisseur.

C'est également au stade de tacon qu'on peut confondre le saumon avec l'omble de fontaine, aussi appelé truite mouchetée.

8.8 Corrigé : Omble ou tacon ?

Le tacon peut souvent être confondu avec l'omble de fontaine, plus communément appelé truite mouchetée.

Voici les caractéristiques du TACON :

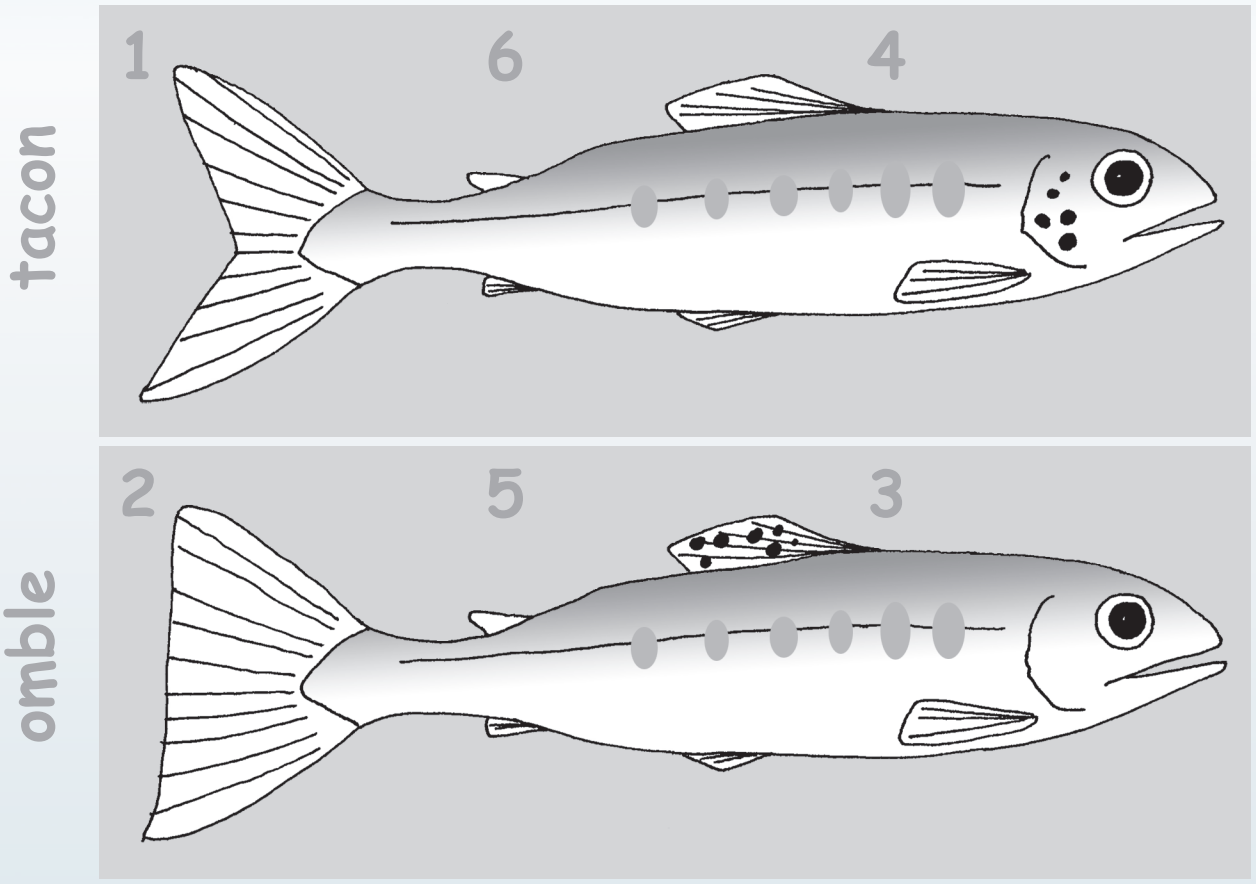
- pas de marque sur la nageoire dorsale
- queue fourchue
- taches noires sur les opercules
- coin de la bouche aligné avec le milieu de l'œil

et pour l'OMBLE :

- nageoire dorsale marquée de noir
- queue presque droite
- pas de taches sur les opercules
- coin de la bouche derrière l'œil

Tu trouveras à la page suivante des parties du corps d'un omble de fontaine et d'un tacon. Ces morceaux mettent en évidence des caractéristiques qui permettent de différencier ces 2 poissons.

À partir de ces morceaux, essaie de reconstituer un omble et un tacon en fonction de leurs caractéristiques respectives. Découpe les morceaux, assemble-les puis colle-les à l'intérieur des deux encadrés ci-dessous.



8.9 Les smolts

Au printemps, après 3 ou 4 années en rivière, les tacons ont atteint la taille nécessaire pour entreprendre leur migration en mer. Ils vivront une série de changements importants, c'est comme l'adolescence des saumons ! Ils prendront la couleur argentée et l'allure effilée d'un saumon adulte, et des changements internes se produiront pour s'adapter à la vie en mer, on les appelle alors des smolts ou saumonneaux.

Ils descendent leur rivière natale pour se diriger vers l'océan et voyagent, dans certains cas, aussi loin que

les côtes du Groenland. À ce moment, ils sont appelés smolts et ils sont en dévalaison. Ils mesurent entre 12 et 20 cm.

C'est également à ce moment qu'ils subissent les transformations internes qui leur permettront d'éliminer l'excès de sel qu'ils absorberont en mer, en eau salée.

ENRICHISSEMENT

Chez les humains, les reins jouent un rôle important de filtration. En produisant l'urine, ils permettent de rejeter les déchets qui se trouvent dans le sang. L'excès de sel que nous absorbons est considéré comme un déchet et est éliminé par l'urine. Pour ce faire, nous utilisons une grosse partie de l'eau de notre corps (libérant ainsi une urine moins concentrée). En fait, si nous buvions de l'eau de mer (salée), nous perdrions plus d'eau par notre urine que la quantité qu'on a bue. C'est pourquoi les naufragés en mer ne peuvent pas se désaltérer avec l'eau de l'océan ! Au contraire, ils se déshydrateraient s'ils buvaient de cette eau.

Chez les saumons, ce n'est pas du tout pareil : leurs reins fonctionnent différemment s'ils sont dans un environnement d'eau douce (rivière) ou d'eau salée (mer) ! Lorsqu'ils sont en eau douce, ils urinent constamment pour éliminer l'eau. Sans cela, l'eau douce s'accumulerait dans leur corps et ils gonfleraient démesurément jusqu'à en mourir. Au contraire, lorsqu'ils sont en mer, afin de conserver le maximum d'eau dans leur corps

pour ne pas se déshydrater, ils produisent une urine plus concentrée. C'est la même chose qui se produit avec les chameaux dans le désert : ils conservent toute l'eau dans leur corps et n'excrètent que les déchets.

8.10 Le saumon adulte et la vie en mer

Dans l'océan, l'abondance de nourriture (crevettes, capelans, éperlans) permettra aux saumons de grandir rapidement et d'atteindre souvent des tailles impressionnantes.

Si le saumon revient à sa rivière natale après avoir passé un hiver en mer, on le nomme unibermarin (une compression de trois mots latins uni « un », hiber « hiver » et marinus « mer ») ou madeleineau. Sa taille varie entre 50 et 63 cm. Son périple s'est alors terminé aux alentours de Terre-Neuve et du Labrador. Les madeleinaux sont majoritairement des mâles.

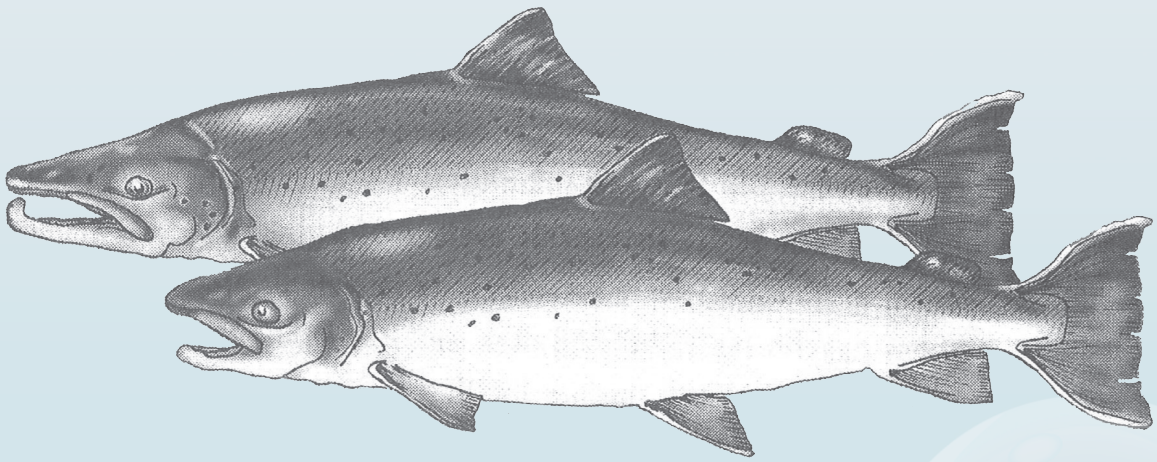
Lorsqu'ils demeurent plus d'une année en mer, les saumons contournent Terre-Neuve et longent la côte du Labrador pour atteindre leur destination entre l'île de Baffin et le Groenland. Ils ont maintenant une taille supérieure à 63 cm, ce qui leur vaut le nom de grands saumons ou rédibermarins (du latin re, qui signifie « de nouveau », c'est-à-dire qu'il passe plus d'un hiver en mer).

Il y a aussi beaucoup de saumons atlantiques dans les pays d'Europe et, pendant leur migration, ils se retrou-

vent aussi souvent au sud du Groenland. C'est l'aire d'alimentation principale pour le saumon atlantique, peu importe son origine.

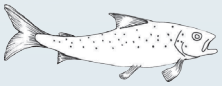
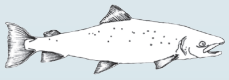
Le poids des grands saumons peut varier de 3 à 34 kg et leur taille va de plus de 63 cm à 1,85 m. Cependant, il est de plus en plus rare de voir des saumons de plus d'un mètre.

Les plus gros saumons qui reviennent en rivière sont majoritairement des femelles, alors que les plus petits sont généralement des mâles. En effet, comme le nombre d'œufs est proportionnel à leur poids, les femelles ont intérêt à revenir plus grosses afin de produire le plus d'œufs possible lors de la fraie !



8.11 Corrigé : Salmo grandit

Place en ordre, en numérotant les cases, les stades du cycle de vie du saumon. Associe ensuite ces stades à la taille correspondante.

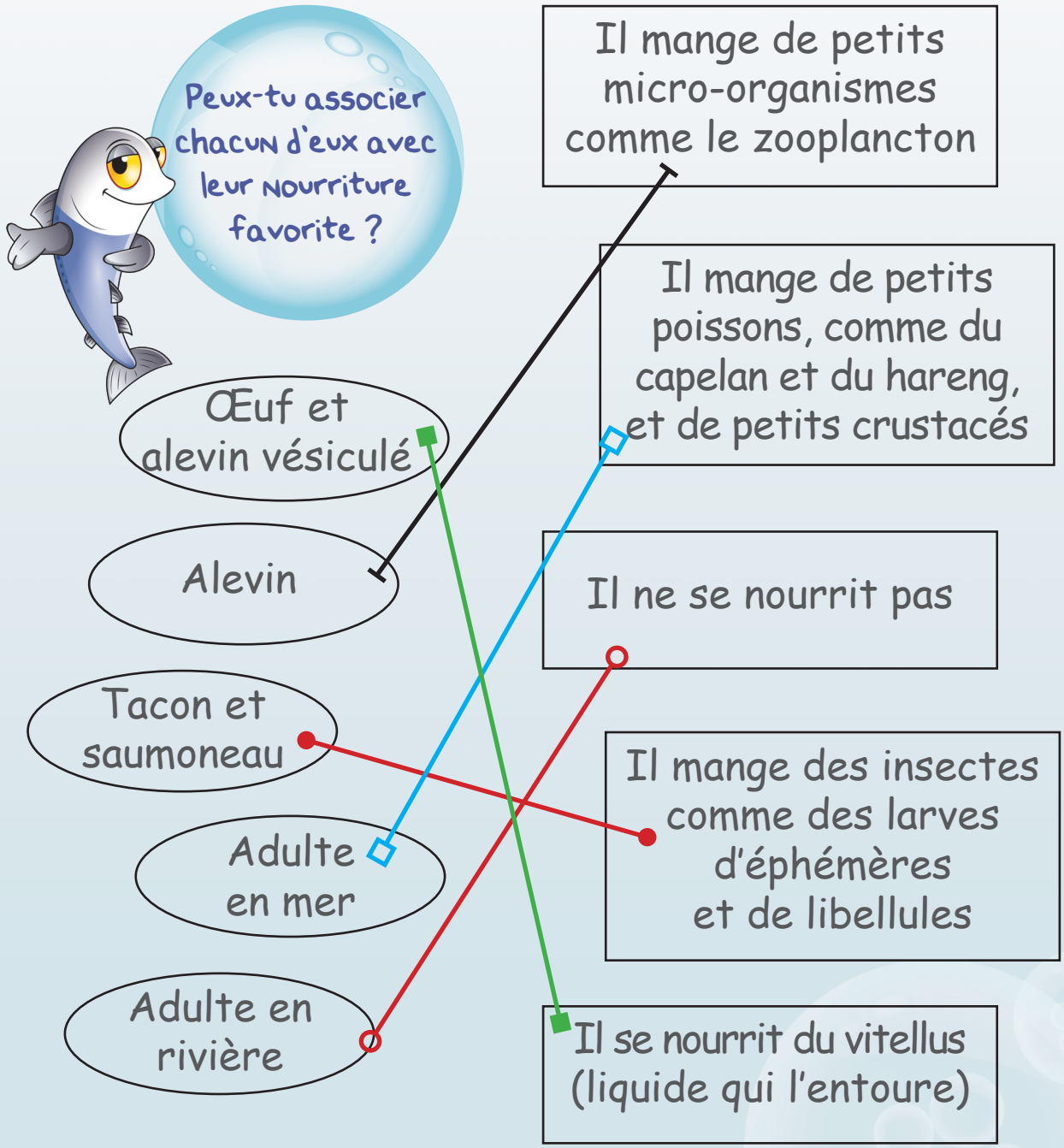
A) Ordre des stades		B) Taille des stades
 Alevin	3 / 2 à 4 cm	63 cm et moins
 Oeuf	1 / 5 à 7 mm	4 à 12 cm
 Redibermarin	7 / + de 63 cm	5 à 7 mm
 Saumonneau	5 / 12 à 20 cm	moins de 2 cm
 Tacon	4 / 4 à 12 cm	2 à 4 cm
 Madeleineau	6 / 63 cm et -	plus de 63 cm
 Alevin vésiculé	2 / - de 2 cm	12 à 20 cm

1) Lesquels de ces stades se déroulent en eau douce ?
   Œuf, alevin vésiculé, alevin, tacon, smolt

2) Quels stades se déroulent en eau salée ?
   Madeleineau, rédibermarin

8.12 Corrigé : L'alimentation de Salmo

L'alimentation des saumons change selon leur stade de vie



8.13 Corrigé : Le saumon voyageur

Sur la carte ci-dessous sont numérotés certains pays où vivent les saumons atlantiques.

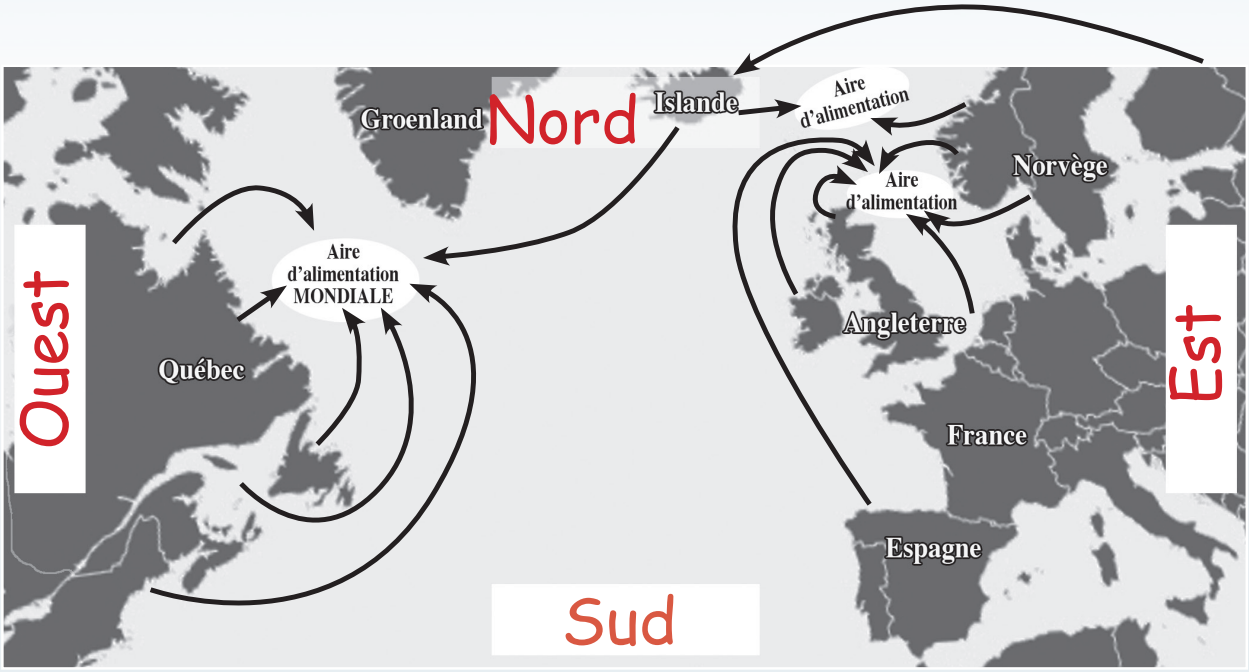
À l'aide d'un atlas, peux-tu nommer les pays qui sont numérotés ?

1. Groenland
2. Norvège
3. Angleterre
4. Québec
5. France
6. Espagne

Écris au bon endroit sur la carte les quatre points cardinaux, qui sont le nord, le sud, l'est et l'ouest. Tous les saumons atlantiques de l'Amérique du Nord se retrouvent au même endroit pour s'alimenter dans l'océan Atlantique avant de retourner vers la rivière où ils sont nés pour se reproduire. Peux-tu indiquer cet endroit sur la carte ? Tu peux faire une recherche sur Internet ou à la bibliothèque !

Des saumons atlantiques de tous les pays de son aire de répartition mondiale se retrouvent aussi dans cette région de l'Atlantique Nord !





8.14 La montaison, de la mer à la rivière

Après avoir passé 1 à 3 années dans l'océan, le saumon adulte revient à sa rivière natale pour se reproduire. Entre juin et septembre, il est possible de voir les saumons adultes remonter les rivières : on dit alors qu'ils sont en montaison. Souvenez-vous de la signification du mot anadrome, qualificatif qu'on utilise pour décrire le saumon migrateur.

Les scientifiques pensent que les saumons réussissent à distinguer leur rivière natale en faisant appel, notamment, à leur mémoire de l'odeur caractéristique des eaux de leur rivière natale. En effet, chaque rivière possède une odeur bien à elle émanant du sol sur lequel elle coule. Également, les excréments des congénères contribueraient à donner une odeur particulière et différente aux rivières. Par ailleurs, on croit que les saumons

se serviraient des champs magnétiques de la Terre pour s'orienter, comme s'ils avaient une boussole interne !

Les saumons qui retournent vers la rivière ne s'alimentent pas, allant jusqu'à environ 9 mois sans se nourrir, où ils vivront sur leurs réserves faites en mer.

Peut-être vous demandez-vous pourquoi les saumons se font leurrer par les mouches des pêcheurs alors qu'ils ont cessé de s'alimenter pour aller se reproduire ? Cela reste un grand mystère, mais certains pensent que la mouche agace le saumon ou qu'elle éveille un comportement instinctif de nutrition.

Les saumons peuvent sauter jusqu'à 3,5 mètres de haut! C'est comme si on sautait par-dessus un autobus scolaire ! Aussi, lorsqu'ils sont en montaison, ils peuvent parcourir entre 10 et 20 km par jour et même plus ! Les scientifiques arrivent à évaluer cette distance en posant des émetteurs sur les saumons puis en les suivant constamment au cours de leurs déplacements.

À leur entrée en rivière, comme lors de la dévalaison, les saumons ont encore une couleur argentée. Cette couleur est une adaptation qui leur permet de se camoufler dans l'environnement marin et se protéger des prédateurs. C'est la même chose en rivière qui se produit quand ils changent de couleur pour se fondre dans leur nouvel environnement.

En effet, quelques temps après leur retour en rivière, au moment de la reproduction, les femelles perdent de

leur éclat et vont arborer des couleurs allant du brun au vert en passant par le gris et les mâles vont devenir verts, parfois jaunâtres, avec des tâches rouges. Ce qui est le plus impressionnant, c'est le crochet qui se développe sur leur mâchoire inférieure, qui disparaîtra après la fraie. Ces caractères permettent de différencier les mâles et les femelles en rivière.

Après la fraie, les saumons deviennent très foncés, ce qui explique qu'on les appelle les « saumons noirs ». C'est parce qu'ils ont épuisé une grande quantité de leurs ressources (graisses, protéines etc.) qu'ils perdent leurs couleurs vives pour prendre une couleur fade et foncée. Ils sont très fatigués après la fraie, puisqu'ils n'ont pas mangé depuis presque 6 mois et qu'ils ont déployé beaucoup d'efforts pour se rendre sur les lieux de reproduction (et pour la reproduction proprement dite). Les saumons noirs passent alors l'hiver dans les fosses des rivières pour ensuite reprendre le chemin de l'océan tôt au printemps. Un peu moins de 10 % d'entre eux pourront revenir se reproduire plus d'une fois.

On comprend donc que généralement, la majorité des saumons ne survit pas à la première fraie, ce qui explique le peu de saumons rédibermarins. Le stade de madeleineau n'est pas un stade que l'on doit considérer comme étant intermédiaire et conduisant à celui de rédibermarin. Les saumons noirs sont très faibles et deviennent plus facilement la proie des prédateurs ou sont souvent victimes de mauvaises conditions en mer.

8.15 Corrigé : Mâle ou femelle ?



En mer, tous les saumons se ressemblent, avec leur couleur gris argenté. Quand ils reviennent en rivière pour se reproduire, ils prennent leurs plus belles couleurs, et les mâles et les femelles se différencient pour se courtiser.

1) Pourquoi les saumons sont-ils gris argenté quand ils sont dans l'océan ?
   Ils prennent cette couleur pour se camoufler en mer et se protéger des prédateurs.

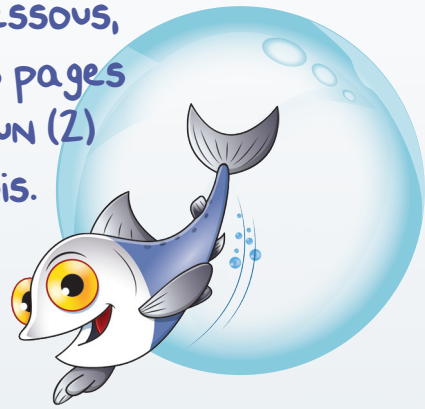
2) Quelles sont les principales différences entre un mâle et une femelle en rivière ?
   Le mâle a des couleurs vives, du vert au jaune en passant par l'orangé et des taches rouges. Le plus impressionnant est le crochet qui se développe sur leur mâchoire inférieure.
   La femelle prend aussi ses couleurs de reproduction, allant du vert au brun, gris et un peu argenté parfois.

Pour en savoir plus sur toutes les parties de mon corps et sur mes organes internes, fais l'activité de la planche anatomique ! Une fois remplie, tu pourras plier la feuille et l'insérer dans ton cahier pour ne pas oublier ce que tu as appris.

Activité supplémentaire : la planche anatomique des salmonidés développée la FQSA ! Vous y découvrirez les différentes parties et les organes in-ternes du saumon. Elle est disponible sur notre site web.

8.16 Corrigé : La vie de Salmo

À l'aide de la banque de mots ci-dessous, complète les phrases trouées des pages suivantes. Les mots marqués d'un (Z) peuvent être utilisés deux fois.



AMONT DE LA RIVIÈRE

C'est ici que l'on retrouve généralement les sites de fraie : ce sont des endroits peu profonds, où le lit de la rivière est principalement composé de GRAVIER et de CAILLOUX. C'est là que les FEMELLES déposeront leurs ŒUFS que les mâles viendront FÉCONDER.



Nom du stade : ŒUF

La femelle peut en pondre entre 1500 et 1600 par kg de son poids. Ils sont de couleur ORANGE ou ambre. Ils sont pondus dans les berceaux de la rivière, plus communément appelés les FRAYÈRES. Les œufs commenceront leur développement pendant l'HIVER, l'INCUBATION variant de 70 à 160 jours. Ils sont pondus à l'AUTOMNE (saison).



Nom du stade : ALEVIN VÉSICULÉ

Ces petits poissons d'environ 2 cm de long vivent sous le gravier pendant qu'ils se nourrissent de leur SAC VITELLIN, qui est attaché sous leur VENTRE. Ils demeureront sous cette forme pendant environ 5-6 semaines. On trouve ce stade au PRINTEMPS (saison).



Nom du stade : ALEVIN

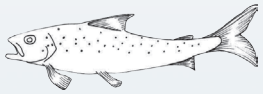
Ces petits poissons émergent du GRAVIER ; leur sac vitellin est maintenant RÉSORBÉ. Ils peuvent se nourrir par eux-mêmes de MICRO-ORGANISMES qui vivent sur la surface des roches, et bientôt d'insectes.

Nom du stade : TACON



Les saumons demeurent sous cette forme pendant 1 à 3 ans, jusqu'à ce que leur taille atteigne environ 12 cm. Ils passent leurs hivers sous de gros CAILLOUX. L'été, on les retrouve dans les eaux vives des rivières et des ruisseaux, principalement là où la nourriture abonde. C'est d'ailleurs à ce moment que nous pouvons les confondre avec l'OMBLE DE FONTAINE (aussi appelée truite mouchetée).

Nom du stade : SAUMONNEAU



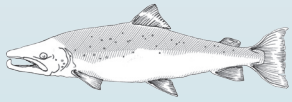
À ce stade, ils sont maintenant prêts à entreprendre la DÉVALAISON de la rivière. On les reconnaît facilement à leur coloration ARGENTÉE. On retrouve ce stade au PRINTEMPS (saison).
Savais-tu qu'on appelle également ce stade le smolt ?

Nom du stade : ADULTE



Ce stade, qui se déroule en MER, permet aux saumons de grandir énormément et de se faire des réserves de GRAISSE. Lorsqu'ils ont passé 1 an en mer, nous les nommons unibermarins ou MADELEINAUX. Après un séjour en mer de plus d'un hiver, nous les nommons RÉDIBERMARINS.

AVAL DE LA RIVIÈRE



Après une année ou plus en mer, nous pouvons voir les saumons REMONTER les rivières. Chaque saumon retrouve sa RIVIÈRE NATALE parce qu'il se souvient de son ODEUR. Pendant cette période, les saumons cessent de s'ALIMENTER.

9. Des écailles qui en disent long

Les écailles des saumons nous permettent d'obtenir de nombreux renseignements sur leur vie. En effet, on peut y lire leur âge, le nombre d'années passées en mer, le nombre de fois qu'ils ont frayé, etc. Lorsqu'on regarde attentivement une écaille au microscope, elle apparaît comme un tronc d'arbre coupé. Les lignes circulaires correspondent aux anneaux de croissance, à la différence que les arbres ont un anneau par année et que les saumons peuvent en avoir plusieurs. Les groupes d'anneaux représentent une croissance saisonnière : les espaces plus larges entre les anneaux sont le résultat de la croissance rapide qui se produit en été, alors qu'une croissance moins rapide en hiver est représentée par des anneaux plus rapprochés.

On peut aussi lire de la même façon les otolithes, qui sont des petits os situés dans l'oreille interne des poissons. Les otolithes grandissent avec le poisson ce qui fait des cernes de croissance.

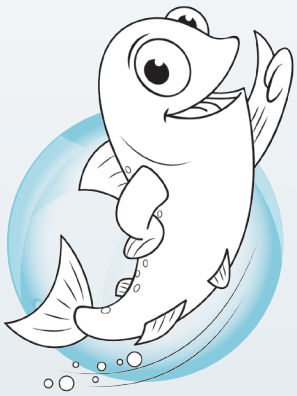
Suggestions pour l'activité : Nous vous suggérons de montrer aux élèves la photo d'une rondelle d'arbre ou celle d'un grossissement d'écaille et/ou d'otolithe de saumon.

Vous pouvez inviter les élèves à distinguer les points de ressemblance entre ces photos.

Vous pouvez aussi demander aux élèves ce qui peut affecter l'espacement entre chaque anneau de croissance (la température, l'abondance ou le manque de nourriture, les maladies, etc.).

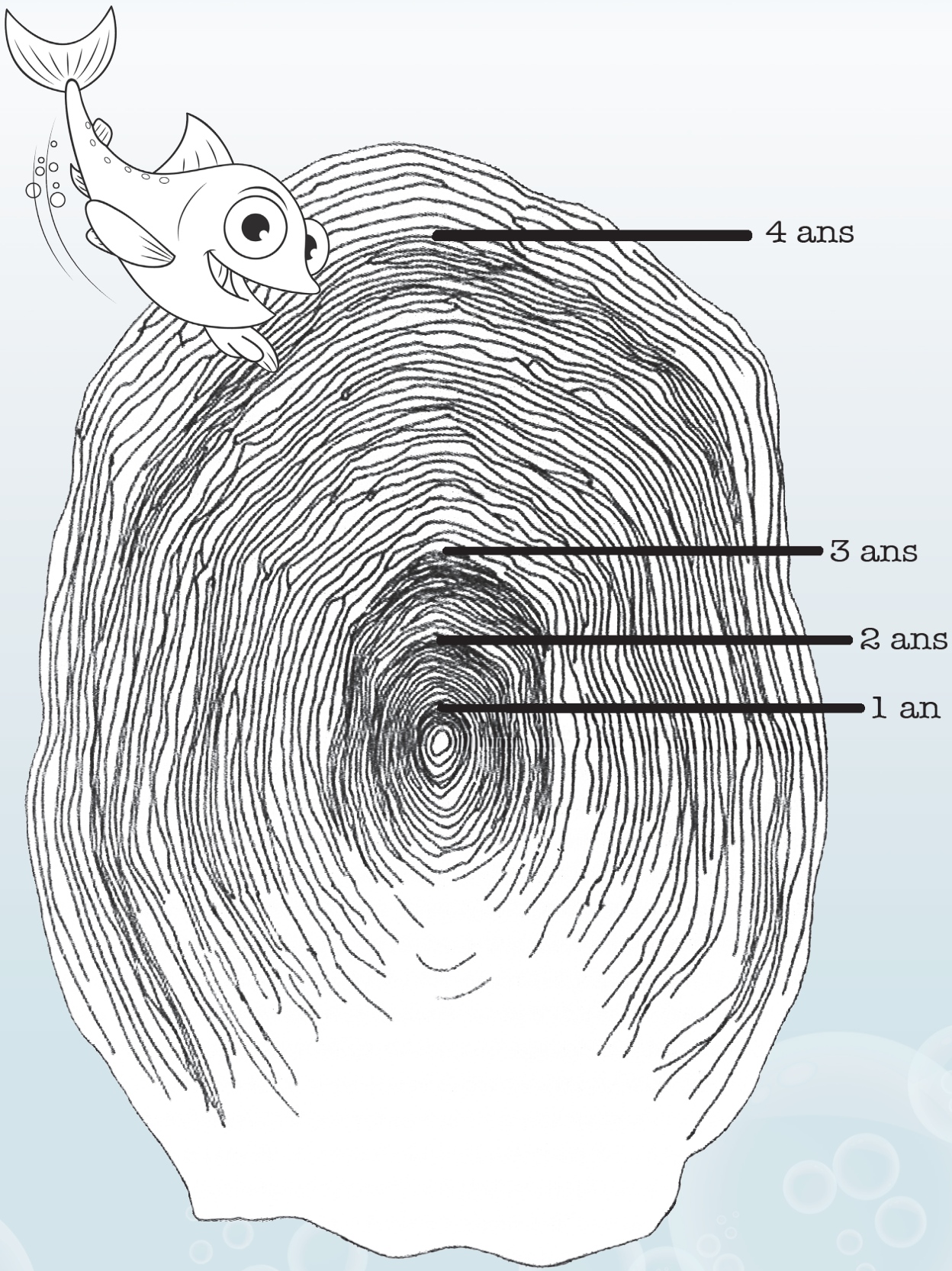
9.1 Corrigé : Mon écaille raconte ma vie

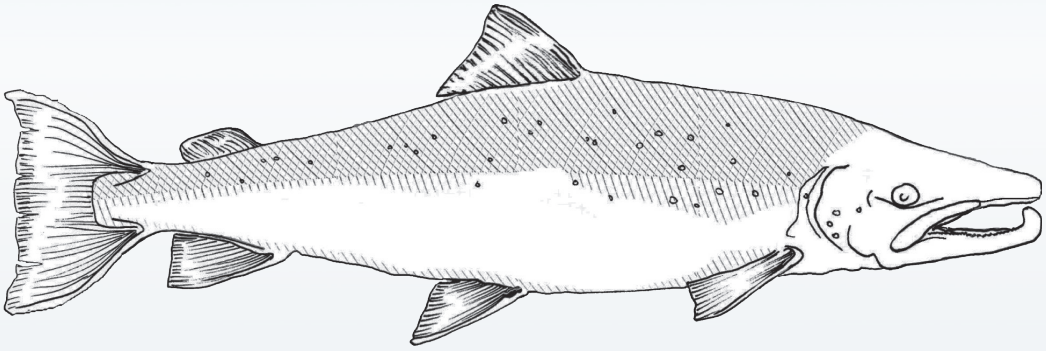
Un peu comme les lignes de croissance d'un arbre, on peut lire la vie d'un saumon dans ses écailles et en savoir plus sur son âge et son stade de vie. On peut aussi connaitre ces informations à l'aide des otolithes, de petits os de l'oreille interne des poissons !



Associe les textes ci-dessous aux périodes de la vie de Salmo sur l'écaille de la page suivante.

1. J'ai un peu plus de 4 ans
   À chaque année, on peut voir une alternance de cernes espacés (été) et rapprochés (hiver)
2. L'hiver, l'eau devient plus froide et la nourriture se fait rare. Je grandis peu pendant cette saison.
   L'hiver, le froid engourdit le poisson et diminue son appétit, ce qui fait que les anneaux sont plus rapprochés.
3. Je suis en mer. Je me nourris abondamment et je grandis rapidement, c'est pourquoi mes anneaux de croissance sont éloignés les uns des autres, particulièrement l'été.
   Il a séjourné 3 ans en rivière après sa naissance et une année complète en mer où il s'est nourri abondamment. L'écaille a été prise au printemps, puisque les cernes extérieurs sont espacés.
4. Mes premiers anneaux de croissance vont se former dès le début de ma vie, mais je grandis moins vite qu'en mer.


4 ans
3 ans
2 ans
1 an



À l'aide de l'écaille et des textes des pages qui précèdent, indique dans combien de milieux différents ce saumon a vécu.

2

Nomme ces milieux :

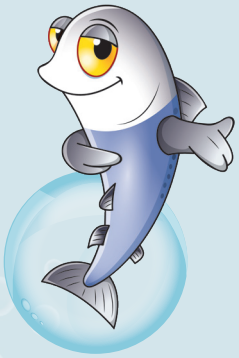
Rivière et mer

Combien de temps le saumon a-t-il passé en rivière ?

3

Combien de temps a-t-il passé en mer ?

1 an et demi



10. La survie de Salmo

Il ne faut pas croire que tous les œufs produits deviendront des adultes, ni même des smolts. C'est le taux de survie qui indique combien passeront au stade suivant. Le taux de survie indique le nombre d'individus sur 100 qui survivront jusqu'au stade suivant.

À partir de la progéniture de deux adultes (mâle et femelle), soit 8000 œufs fertilisés, compte tenu de la mortalité naturelle et de la prédation tant en rivière qu'en mer, seulement 4 saumons adultes reviendront à leur rivière natale !

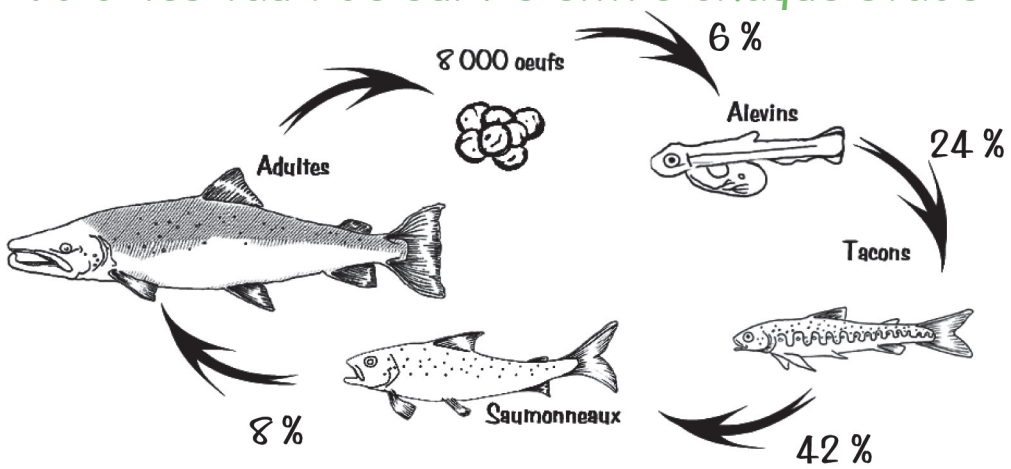
Toutefois, ces chiffres varient selon les conditions du milieu. Actuellement, les retours de saumons adultes ne sont pas exactement de 4, mais plutôt de 3 saumons. Selon les scientifiques, cette situation serait probablement due à certaines conditions défavorables en mer.

De l'œuf à l'alevin, le taux de survie n'est que de 6 %. De l'alevin au tacon ayant déjà passé 1 an en rivière, la survie est de 24 %. Du tacon au stade suivant, soit le smolt, le taux de survie est de 42 %. Finalement, de smolt au stade adulte, le taux de survie est de 8 %.

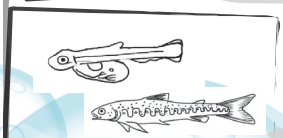
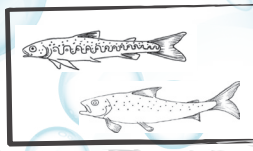
10.1 Corrigé : La survie de Salmo

Suppose qu'il y a 8000 œufs au départ. De ces œufs, 6 % deviendront des alevins. De ces alevins, 24 % deviendront des tacons. De ces tacons, 42 % deviendront des saumoneaux et de ces saumoneaux, 8 % deviendront des adultes qui reviendront à leur rivière natale.

Voici les taux de survie entre chaque stade :



1) À l'intérieur du tableau ci-dessous, écris les pourcentages sous forme de fraction et de nombre à virgule :

	Pourcentage	Fraction	Nombre à virgule
	6%	6/100	0,06
	24%	24/100	0,24
	42%	42/100	0,42
	8%	8/100	0,08

2) Peux-tu expliquer dans tes mots ce que signifie TAUX DE SURVIE ?
C'est le nombre de saumons qui ont survécu entre chacun des stades du cycle vital.

3) Quels seraient les facteurs (environnementaux, biologiques, humains, prédation, etc.) qui influenceraient le taux de survie des saumons entre chacun des stades ? Formule une explication.
Plusieurs réponses sont bonnes : les prédateurs (bec-scie, martin-pêcheur, loutre, morue, thon, phoque, fou de Bassan), une forte crue printanière, de mauvaises conditions en rivière comme en mer (ex. : peu de nourriture), pollution, obstacle d'origine humaine (ex. : barrage), pêche, etc.

4) Calcule, à partir des pourcentages du tableau de la page précédente, le nombre d'individus à chacun des stades. Écris tes réponses dans les espaces ci-dessous, tout en indiquant ta démarche de calcul.

Au départ, nous avons 8000 œufs.

Combien d'alevins aurons-nous ?
Je te donne le premier exemple de calcul :
Si le taux de survie de l'oeuf a l'alevin est de 6 %,
alors tu devras trouver
ce que représente 6 % de 8 000 :
8 000 X 6 = 48 000
48 000 / 100 = 480
Il y aura 480 alevins.
Combien d'oeufs seront morts ?
8 000 x 480 = 7 520 oeufs sont morts.
à toi de continuer...





a) Combien de tacons aurons-nous ?
480 X 24 ÷ 100 = 115 tacons

b) Combien d'alevins sont morts ?
480 – 115 = 365 alevins morts

c) Combien de saumoneaux aurons-nous ?
115 X 42 ÷ 100 = 48 smolts

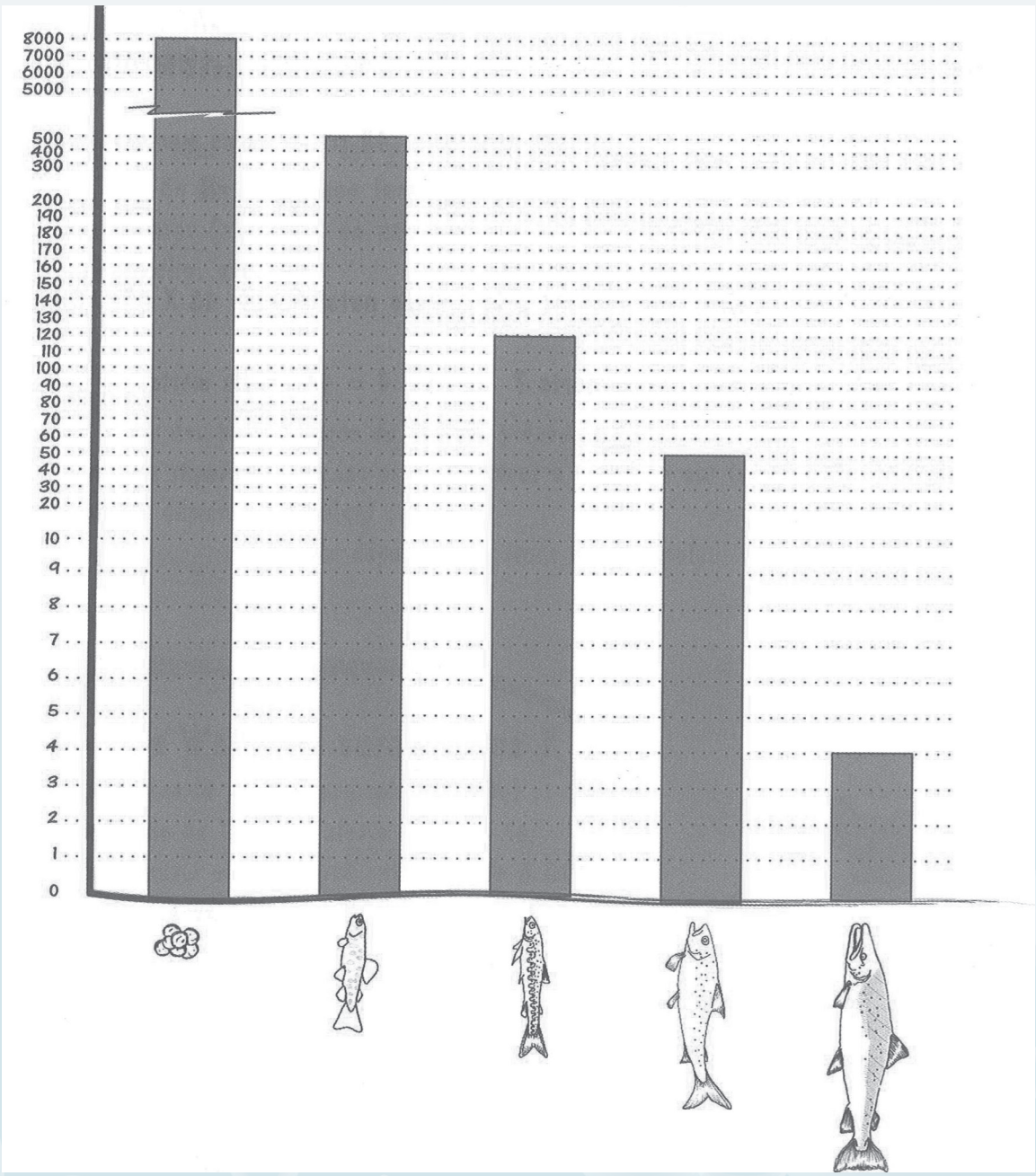
d) Combien de tacons sont morts ?
115 – 48 = 67 tacons morts

e) Combien d'adultes reviendront à leur rivière natale ?
48 X 8 ÷ 100 = 4 adultes

f) Combien de saumoneaux sont morts ?
48 – 4 = 44 saumoneaux morts



5) Pour le présent exercice, utilise les calculs faits précédemment. À partir du nombre d'individus à chacun des stades du cycle vital du saumon, complète l'histogramme suivant en traçant des colonnes correspondant au nombre d'individus.



10.2 Corrigé : Un peu d'histoire !

Historiquement, on retrouvait le saumon atlantique jusqu'aux Grands Lacs. Aujourd'hui, il ne vit que sur 118 rivières au Québec, surtout dans l'est de la province, en Gaspésie et sur la Côte-Nord. La rivière la plus à l'ouest où on le retrouve encore au Québec est la rivière Jacques-Cartier, dans la région de la Capitale-Nationale. Salmo vit dans nos rivières depuis bien avant la colonisation ! En effet, il constituait une source importante de nourriture pour les Premières Nations. Les autochtones lui vouent encore beaucoup de respect, et plusieurs communautés autochtones pratiquent toujours la pêche de subsistance.

Après la fondation de Québec en 1608, les premiers colons français ont découvert cette ressource. Ils ont alors installé les premiers postes de pêche. La chasse et la pêche sont toujours demeurées importantes pour l'alimentation des colons, et ce, dans toutes les régions où ils voyageaient et s'installaient.

Vers la fin des années 1600, des hommes d'affaires ont commencé à développer la pêche au saumon et le commerce plus sérieusement avec la France et les autochtones. C'est après la conquête de la Nouvelle-France par les Britanniques en 1760 que les pêches commerciales ont connu une grande expansion, jusqu'à atteindre un sommet au milieu du XIXe siècle.

C'est vers 1850 que les récoltes de saumons se sont mises à diminuer et que certaines personnes ont commencé à s'inquiéter. La pêche, la coupe forestière, la construction et l'utilisation des moulins à scier sur le bord des rivières ont constitué des facteurs importants de la diminution du nombre de saumons.

Le gouvernement de l'époque a donc adopté, en 1855, une loi pour réglementer la pêche. Il a aussi créé une sorte de ministère pour assurer la gestion de la pêche et, pour la première fois, il a fait une différence entre la pêche commerciale et la pêche sportive.

Même après la Confédération, en 1867, la pêche commerciale a continué, mais les prises de saumon n'arrêtaient pas de diminuer. C'est pourquoi, de 1972 à 1992, les gouvernements du Canada et du Québec ont décidé de fermer progressivement les pêches commerciales.

Cependant, la pêche sportive a pu continuer et s'est même développée, car sa pratique se fait dans le respect de la nature et permet aux pêcheurs de se nourrir. Plusieurs associations, comme la Fédération québécoise pour le saumon atlantique, travaillent avec le gouvernement pour mieux gérer le saumon, afin que l'on puisse continuer à le pêcher tout en le protégeant.

Les populations de saumons atlantiques sauvages sont fragiles, c'est pourquoi nous devons en prendre soin. Aujourd'hui, la plupart des pêcheurs pratiquent la remise à l'eau, c'est-à-dire qu'au lieu de le manger, ils remettent leur saumon vivant dans l'eau après l'avoir pêché. Les pêcheurs et les gardes-pêche surveillent les rivières contre le braconnage. Nous devons aussi protéger le poisson de la pollution ou des changements climatiques, par exemple, car les actions humaines ont un impact sur les populations de saumons atlantiques.

En travaillant ensemble, il est possible de combiner développement économique et protection du saumon ! Tu pourras le constater en faisant l'activité du conflit environnemental proposée à la page suivante.

As-tu bien compris le texte ? Voyons voir !

1) En quelle année le gouvernement a-t-il créé la première loi sur la pêche au saumon ? - 1855

2) Quelle est la rivière la plus à l'ouest où l'on retrouve encore des saumons atlantiques au Québec ? - Rivière Jacques-Cartier

3) Quelles sont les principales causes qui ont contribué à la diminution des populations de saumons vers 1850 ? - La pêche, la coupe forestière, la construction et l'utilisation des moulins à scier au bord des rivières.

11. Le conflit environnemental de la ressource salmonicole



Dans la localité de Salmonar, un promoteur de la compagnie HydroWatt demande au conseil municipal l'autorisation de construire un barrage. Ce barrage se situerait sur la rivière Sauvageau.

Cette rivière attire chaque année de nombreux pêcheurs de saumon. Cette activité fournit du travail à plusieurs personnes et est une source de retombées économiques importante pour la localité. Cependant, certaines personnes et les autochtones, pour qui la pêche au saumon est une activité traditionnelle, craignent que cette intervention humaine mette en péril la ressource salmonicole.

C'est pour cette raison que le conseil municipal doit se réunir pour entendre les opinions des personnes touchées par ce projet. À la lumière des informations recueillies, celui-ci devra prendre la décision d'accepter ou de refuser la construction du barrage.

La présente activité consiste en un jeu de rôle auquel tu devras participer pour discuter de la situation. Avec les élèves de ta classe, vous devez former des équipes qui représenteront les différents acteurs impliqués. Selon le groupe que vous représenterez, vous pourrez énumérer les pour et les contre de la construction du barrage d'HydroWatt sur la rivière Sauvageau. Par la suite, chacun des groupes s'exprimera au conseil municipal pour décider si la construction du barrage sera autorisée.

Dans la vie, cette démarche s'appelle une table de concertation !

Élaborée à partir de cette problématique réelle, cette activité permet aux élèves de développer leur esprit critique ainsi que leur facilité d'expression en groupe. Les élèves doivent prendre position face à une situation et trouver, en groupe, des arguments pour justifier leur choix. Nous vous suggérons de prendre le rôle du conseil municipal, à qui chaque groupe doit présenter son argumentation.

ÉTAPES :

1. Présenter la situation

Suggérer aux élèves de lire la problématique dans leur cahier. Cette activité propose un jeu de rôles présentant une situation de conflit environnemental en vue de la conservation de la ressource salmonicole. Vous pouvez leur résumer pour vous assurer qu'ils ont bien compris la situation.

2. Distribuer les rôles

Une fois que chacun aura bien lu la définition des rôles, c'est le temps de former des équipes. Vous pouvez leur laisser le choix de leur équipe, ou leur assigner les rôles ou encore procéder au hasard.

3. Préparer l'argumentation

Chaque équipe doit répartir les tâches des coéquipiers (recherche d'information, préparation de l'argumentation, prise de notes, etc.).

Ensuite, les élèves décideront s'ils sont pour ou contre la construction du barrage, et détermineront pourquoi. Par exemple, les pêcheurs sont contre parce qu'ils risquent de ne plus pouvoir pratiquer la pêche, etc.

Ils doivent ensuite se demander sous quelles conditions ils seraient prêts à accepter la construction du barrage. Par exemple, les biologistes, les guides et les pêcheurs pourraient accepter la construction si HydroWatt prenait des mesures de protection du saumon comme la construction d'une passe

migratoire permettant aux saumons de remonter la rivière même après la construction du barrage. Les Autochtones pourraient accepter si HydroWatt promettait des emplois bien rémunérés pour la communauté et faisait des aménagements pour aider le saumon, comme l'aménagement d'une frayère.

4. Présenter l'argumentation au conseil municipal

Chaque équipe doit présenter son point de vue (pour ou contre) et son argumentation à la classe et au conseil municipal. Elles peuvent ensuite présenter les points sur lesquels elles sont prêtes à négocier (conditions pour HydroWatt). Vous pouvez les encourager à se costumer pour faire ce jeu de rôle !

5. Prendre une décision

Avec l'aide de la classe, vous pouvez résumer les pour et les contre du projet, puis procéder à un vote pour déterminer si la construction du barrage sera autorisée ou pas, et, si oui, à quelles conditions.

ACTEURS IMPLIQUÉS

HYDROWATT

Le promoteur d'HydroWatt est un entrepreneur qui cherche à répondre aux besoins énergétiques de la population en développant des projets hydroélectriques. Ses préoccupations premières sont la rentabilité de son entreprise et le développement économique de la région.

Il expose le projet d'un barrage en tant que projet socio-économique. La présence de la rivière et ses caractéristiques (hauteur idéale de la chute, accès routier, machinerie et main-d'œuvre locale disponible) sont propices à la construction d'une petite centrale hydroélectrique qui assurerait des revenus pour la municipalité. De plus, ce projet entraînerait la création d'emplois temporaires et permanents. La réalisation d'un barrage de 8 mégawatts nécessite 200 employés lors de la construction

(2 ans) et 4 employés permanents par la suite. Si le promoteur s'engage dans la communauté, une partie des revenus pourra être injectée dans des projets d'aménagement, de suivi biologique, d'ensemencements, etc.

LE CONSEIL MUNICIPAL

Le conseil municipal est formé d'élus à qui l'on a confié la gestion des affaires publiques de la municipalité. Les élus cherchent à concilier l'intérêt du plus grand nombre de citoyens. Ils veulent trouver une solution qui respecte l'environnement et qui permet à la région de se développer.

Il veut satisfaire les besoins de tous et chacun. Il souhaite un développement durable, c'est pourquoi il souhaiterait réduire au minimum les répercussions de la construction du barrage sur la rivière afin de préserver la ressource saumon. Il veut aussi que la région se développe et qu'il y ait de l'électricité supplémentaire pour répondre aux besoins de nouvelles maisons et de nouveaux services, par exemple, la construction d'une nouvelle bibliothèque ou d'une caserne de pompiers.

LE BIOLOGISTE

Le biologiste est un scientifique qui étudie les relations entre les êtres vivants et leur milieu. Son rôle consiste à donner de l'information objective et précise sur le saumon, ses habitudes de vie et ses besoins en ce qui a trait à l'habitat (sa rivière) et le cycle de vie. Le biologiste se préoccupe de l'influence des modifications du milieu qui pourraient diminuer les possibilités de survie du saumon.

La construction du barrage pourrait amener une baisse importante du nombre de saumons dans la rivière. Il existe cependant des techniques pour assurer la montaison du saumon, comme le transport par camion des saumons ou la construction d'une passe migratoire. Cependant, la dévalaison des smolts est perturbée par un barrage puisque ces installations n'assurent pas toujours la sécurité des smolts qui meurent déchiquetés

dans les turbines si des protecteurs spéciaux ne sont pas mis pour empêcher leur passage. Cependant, cela peut quand même bousculer leur cycle de vie et réduire la dévalaison. De plus, la baisse du débit d'eau causée par le barrage diminue la qualité de pêche en aval du barrage et cause des changements importants de vitesse de courant et de température, ce qui affecte le saumon.

Des frayères et d'autres aires importantes pour les alevins et les tacons peuvent être aménagées comme projet de compensation. On peut aussi demander à HydroWatt de faire des études de suivi de la population et des ensemencements. Cependant, il est certain que le barrage aura des conséquences négatives sur le saumon. Le biologiste peut exiger que le barrage se construise sur une autre rivière de la région et pas sur une rivière à saumon.

LES CITOYENS

Les citoyens représentent l'ensemble des gens (adultes et jeunes) résidant dans la municipalité. Ils désirent une meilleure qualité de vie. Ils veulent à la fois des emplois et un environnement sain.

Les citoyens peuvent être pour ou contre le barrage, dépendamment de leurs intérêts principaux, s'il s'agit d'avoir de l'emploi ou de pêcher, etc. Ils ont besoin d'électricité et veulent des services supplémentaires, mais ils veulent aussi un environnement sain. Ils sont préoccupés par le projet et sont là pour poser des questions aux autres équipes.

LES AUTOCHTONES

La ressource salmonicole représente pour les Autochtones une source de nourriture et une activité traditionnelle. Les Autochtones de la région ont un droit ancestral de pêcher; ils ont même priorité sur les pêcheurs sportifs. Ils voient donc la construction du barrage comme un danger de réduction d'une ressource alimentaire importante pour eux. Ils se préoccupent de la conservation du saumon atlantique et perçoivent toute

modification du milieu de vie du saumon comme une entrave possible à la pratique de leur activité traditionnelle de pêche. Ils sont cependant comme les autres citoyens; ils veulent à la fois du travail et un environnement sain où ils pourront poursuivre leurs traditions.

Les Autochtones perçoivent la construction du barrage comme une menace à leurs droits ancestraux, dont celui d'une pêche de subsistance pour laquelle un quota leur est alloué ainsi qu'à leurs activités de pêche traditionnelle de pêche. Tout comme les biologistes, ils sont inquiets pour la ressource. Ils ne veulent pas du barrage et sont très réticents à faire des compromis car aucune compensation (financière ou autre) ne pourra remplacer totalement leur mode de subsistance traditionnel. Ils veulent des emplois et des retombées économiques pour la communauté, la création de programmes pour protéger leur culture et des mesures pour protéger le saumon et le territoire.

LE GUIDE ET LE PÊCHEUR

Le guide de pêche et le pêcheur ont pour principale préoccupation la conservation et le développement de la pêche sportive du saumon. Ils perçoivent toute modification du milieu du saumon comme une menace au maintien de la qualité de leur activité. Pour les guides de pêche, la diminution de l'activité de pêche représente une menace à l'emploi.

La construction du barrage devient un obstacle permanent à la migration du saumon. Actuellement, il y a une belle chute et une magnifique fosse pour la pêche au saumon. La construction du barrage occasionnera la perte de tous les sites de pêche situés en amont du barrage. Les sites situés en aval risquent aussi de voir leur qualité de pêche diminuer énormément. De plus, la qualité du paysage sera définitivement altérée. Il y aura des pertes d'emplois directs pour les guides de pêche et pour les assistants à la protection de la faune. Il pourrait aussi y avoir des pertes d'emplois indirectes, comme dans les restaurants, les hôtels et les boutiques d'équipement de sport.

Corrigé - Qui suis-je ?

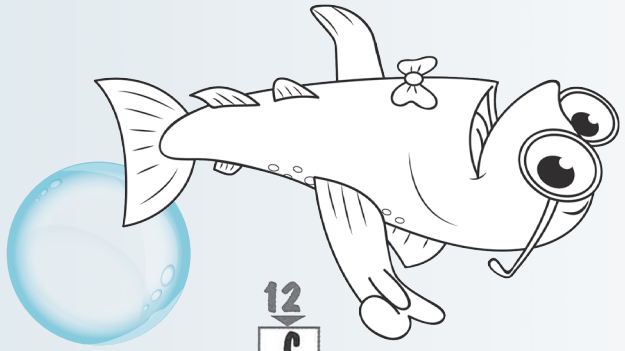
Complète les mots croisés de la page suivante avec tes réponses à ces questions.

HORIZONTALEMENT

1) Je produis de l'énergie avec l'eau de la rivière et je suis souvent accompagné d'une passe migratoire. CENTRALES
2) Je suis un qualificatif donné aux poissons qui naissent et se reproduisent en eau douce, et qui vivent en eau salée. ANADROME
3) C'est ici que les saumons se reposent lorsqu'ils sont en montaison. FOSSE
4) Je suis un poisson qui vit en mer et qui se nourrit entre autres de saumons. REQUIN
5) Je ressemble beaucoup au tacon, mais je ne suis pas un saumon. OMBLE DE FONTAINE

VERTICALEMENT

6) Je suis le roi des sauts en hauteur. SAUMON
7) Je suis particulière à chaque rivière et c'est grâce à moi que le saumon peut retrouver sa rivière natale. ODEUR
8) Je suis la période pendant laquelle les saumoneaux quittent leur rivière natale. DÉVALAISON
9) Je suis un endroit peu profond, aux eaux claires et bien oxygénées. FRAYÈRE
10) Je suis le premier milieu de vie du saumon. RIVIÈRE
11) C'est ainsi que l'on nomme les animaux qui se nourrissent d'autres animaux. PRÉDATEURS
12) C'est moi qui creuse le nid. FEMELLE



12. Quelques idées d'activités complémentaires pour pousser la réflexion

Les élèves peuvent faire un exposé ou écrire un texte sur un sujet qui les intéresse concernant le saumon dans le cadre de l'activité suivante :

Aimerais-tu en apprendre plus sur certains sujets entourant la vie de Salmo ? Est-ce que certaines choses t'ont impressionné ? Laisse-moi te proposer une dernière activité !

Choisis d'abord un sujet qui t'intéresse plus que les autres. Va ensuite chercher de l'information : sur Internet, à la bibliothèque ou auprès des organismes environnementaux de ta région. Tu peux aussi réaliser des entrevues avec un pêcheur ou un spécialiste, etc. Comme tu le vois, il existe plusieurs sources d'information et tu es libre d'aller chercher où tu veux.

Prépare ensuite un texte sur le sujet que tu as exploré et partage-le avec ta classe par un court exposé oral !



Voici quelques exemples de sujets

- Les écailles du saumon
- Les otolithes du saumon
- La fraie
- La vie du saumon en rivière ou en mer
- La migration du saumon
- Les centrales hydroélectriques
- L'aquaculture en mer et sur terre
- Les changements climatiques
- La pêche sportive
- Les passes migratoires
- Comment les saumons retrouvent leur rivière natale

Livres suggérés

- Le Saumon Atlantique, Histoire naturelle illustrée. Dr Malcolm Greenhalgh, illustrations de R. Sutterby. Chanteuges, Fondation Saumon, 2005. Seulement disponible en anglais

- Le saumon, 400 ans d'histoire et de passion au Québec. Ouvrage collectif sous la direction de Bernard Beaudin et Yvon Côté. Saumon Illimité, 2008.

13. Aide-mémoire pour le déroulement du programme

En préparation de la saison :

- Confirmez votre inscription au programme au plus tard le 1er décembre
- Commandez le matériel pédagogique et la trousse d'élevage dès votre inscription en remplissant le bon de commande
  - Note : il faut changer chaque année certaines composantes de filtration (charbon) et bien nettoyer le matériel.
- Procurez-vous quelques roches de rivière, rincez-les à l'eau et brossez-les bien, sans utiliser de savon. Vous pourrez les mettre dans votre incubateur pour faire des abris pour les alevins, et c'est gratuit !

Une à deux semaines avant la livraison des œufs :

- Avant de faire fonctionner votre système, laissez reposer l'eau dans l'aquarium pendant au moins 72 heures pour la faire déchlorer (le chlore s'évapore lentement).
- Mettez le système en marche pour vous assurer que le montage est fonctionnel, et faites descendre graduellement la température (1 °C par jour).

Le jour de la livraison des œufs :

- La température de l'eau doit être entre 4 et 6 °C.

De la livraison à l'ensemencement :

- Une fois aux deux semaines, remplacez une petite partie de l'eau de l'incubateur (environ le tiers) par de l'eau déchlorée et rincez le filtre de mousse.
  - Note : il faut laisser déchlorer l'eau dans un contenant (p. ex. une chaudière) pendant 72 heures et la refroidir le plus près possible de la température de l'aquarium dans un réfrigérateur avant de la mettre dans l'aquarium.
- Retirez les œufs morts (blancs et opaques) avec une poire pour éviter la propagation de champignons.
- Lorsque les alevins commencent à nager et que leur vésicule est résorbée, commencez à les nourrir en petite quantité (une petite pincée par jour).

- Note : il est important de ne pas trop les nourrir. S'il reste de la nourriture dans l'aquarium, cela signifie qu'on leur en donne trop. Surveillez bien les élèves si vous leur confiez la tâche de nourrir les alevins; ils ont souvent tendance à en donner trop, ce qui peut favoriser le développement de bactéries et de champignons et risque de tuer les alevins.

Deux semaines avant l'ensemencement, augmentez graduellement la température de l'incubateur (1 °C par jour) pour atteindre celle de la rivière:

- Préparez l'ensemencement quelques semaines d'avance : transport, lieu d'ensemencement, avoir le matériel en main. Vous pouvez vous référer au protocole d'ensemencement disponible sur le site Web de la FQSA, www.fqsa.ca.

La journée de l'ensemencement :

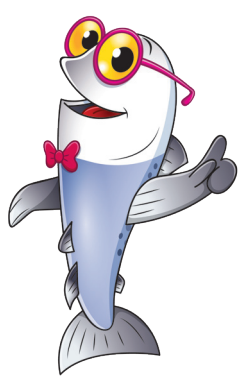
- Conservez les alevins en tout temps dans l'eau fraîche, dans un sac de transport ou dans une chaudière propre.
- Ensemencez à un endroit autorisé selon le permis délivré par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.
- Remplissez votre formulaire d'ensemencement et envoyez le à la FQSA par courriel à mbergeron@fqsa.ca ou par fax au 418-847-9279.

Après l'ensemencement :

- Nettoyez les composantes de votre incubateur à l'eau courante ou à l'eau de Javel diluée à 10 % (1 part d'eau de Javel pour 9 parts d'eau), rincez bien et laissez sécher. Ne pas rincer à l'eau de Javel les composantes du filtreur (filtre de mousse, charbon, neutralisant d'ammoniac ou Biomax).
- Entreposez les composantes à l'abri du gel, dans un endroit propre et sec.
- Conservez la nourriture pour les alevins au congélateur, idéalement, ou à l'abri de la lumière et de l'humidité.

Nous espérons que le programme a satisfait vos attentes et celles des élèves et qu'il a permis de vous sensibiliser à l'importance de respecter nos belles rivières et leur environnement.

Merci à tous les élèves, professeurs et bénévoles de continuer de me faire vivre partout au Québec depuis plus de 20 ans !



LA MÉTHODE PROUCHE avec PROUCHE

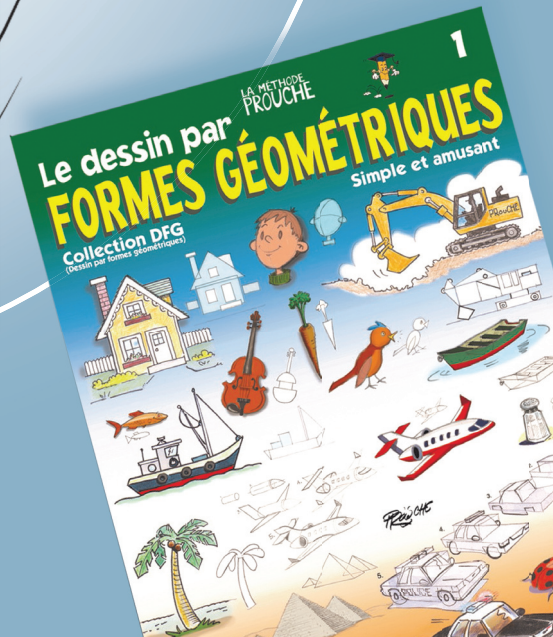
© Prouche-Tous droits réservés

Découvre comment dessiner avec la méthode Prouche!
En observant bien, tu réaliseras qu'à partir de figures géométriques, tu peux créer tout ce que tu veux et inventer tes propres histoires.

www.prouche.com

Laisse aller ton imagination et montre-nous tes talents en coloriant Salmo avec tes couleurs préférées!





ÉQUIPES DE TRAVAIL

Édition 2021
Réédition – La vie de Salmo

Coordination et rédaction
Alexandra Déry, FQSA

Mise à jour de la couverture
Mélinda Morissette

Photo de couverture
FQSA

Merci à nos collaborateurs!

Forêts, Faune et Parcs Québec

Fondation SAUMON

Fondation de la faune du Québec

CBJC

Atlantic Salmon Federation • Fédération du Saumon Atlantique

Fondation TELUS pour un futur meilleur

The Atlantic Salmon Conservation Foundation – La fondation pour la conservation du saumon atlantique

Hydro Québec

Édition 2016
Réédition – La vie de Salmo

Coordination et rédaction
Myriam Bergeron, FQSA

Révision
Marie-Ève Gonthier
Josée Arsenault, FQSA

Création du nouveau Salmo
Prouche (Pierre Larouche)

Conception graphique et mise en page
Clémence Bergeron

Édition 2003
La vie de Salmo

Coordination
Louis-Bernard Nadeau
Pierre-Michel Fontaine

Conception et rédaction
Marie-Ève Renaud
Yvon Côté
Pierre-Michel Fontaine
Gilles Shooner

Révision
Yvon Côté
Charles Cusson
Pierre-Michel Fontaine
Louis-Bernard Nadeau
Gilles Shooner
Hélène Thibault
Natalie Moreau
Louise Fortin

Conception graphique et mise en page
Joëlle Gaudreault