



## 1.0 Anatomie et physiologie des salmonidés

*NB : Le genre masculin est utilisé comme générique à seule fin d'alléger le texte.*

### 1.1 Introduction

Ce modèle est destiné aux personnes chargées de former le personnel et les étudiants du ministère des Pêches et des Océans (MPO) à l'anatomie et à la physiologie des salmonidés. Les modèles de formation fournissent les bases requises pour un cours de formation, mais le formateur peut utiliser des outils pédagogiques supplémentaires s'il le souhaite.

Un formateur chevronné doit faire une démonstration des méthodes décrites dans ce modèle. La formation pratique du personnel est une condition *sine qua non* pour que le Conseil canadien de protection des animaux (CCPA), dont le MPO est membre, approuve les installations. Ce modèle fait partie d'une série complète, élaborée par la Direction des Sciences du MPO, sur la formation des utilisateurs d'animaux aquatiques d'expérimentation.

### 1.2 Raison d'être

La communauté scientifique utilise plus de 50 espèces différentes de poissons, mollusques et crustacés dans le cadre de ses recherches, et ce uniquement au Canada. Certaines espèces de salmonidés figurent parmi les animaux de laboratoire les plus utilisés, notamment la truite arc-en-ciel, la truite fardée, le saumon atlantique, l'omble de fontaine, le saumon arc-en-ciel, la truite brune, l'omble chevalier, le touladi, le saumon kéta, le saumon sockeye, le saumon rose, le saumon coho et le saumon quinnat.

Afin d'être en mesure de bien identifier les anomalies et les signes de maladie ou de détresse chez les poissons d'expérimentation, il est important de connaître et de comprendre l'anatomie et la physiologie élémentaires des espèces à l'étude. Une bonne connaissance de l'anatomie est indispensable et garantit l'utilisation de méthodes appropriées et humanitaires lors des diverses procédures (prélèvement sanguin, étiquetage ou marquage), et ce avec des effets à long terme limités sur les poissons.

### 1.3 Autorité

Le vétérinaire (membre du personnel ou consultant) ou le Comité de protection des animaux sont tenus de fournir les informations sur l'anatomie et la physiologie des différentes espèces de poissons à l'étude dans leur région respective. Avant de commencer tout projet de recherche, le personnel doit recevoir une formation sur l'anatomie et les fonctions élémentaires des organes et des systèmes de l'espèce de poisson à l'étude.

### 1.4 Objectifs de cette formation

1. Identifier les principales caractéristiques externes des salmonidés.
2. Identifier les principales structures internes des salmonidés.



3. Comprendre les fonctions et la physiologie de l'anatomie externe et interne des salmonidés.
4. Réaliser une dissection complète et systématique d'un salmonidé.
5. Reconnaître les anomalies visibles pouvant indiquer que la santé des salmonidés est en péril.

### **1.5 Formation théorique (à étudier avant les travaux pratiques)**

1. « Les poissons d'expérimentation »
2. Formation SIMDUT
3. Synthèse théorique incluse en annexe A

### **1.6 Détails de la procédure**

Les espèces suivantes peuvent être utilisées pour ces exercices :

1. Saumon atlantique
2. Truite arc-en-ciel
3. Omble de fontaine
4. Saumon arc-en-ciel
5. Truite brune
6. Omble chevalier
7. Touladi
8. Saumon kéta
9. Saumon sockeye
10. Saumon rose
11. Saumon coho et saumon coho transgénique
12. Saumon quinnat
13. Truite fardée

#### **1.6.1 Durée**

Préparation : 1 heure

Théorie et pratique : 3 heures

#### **1.6.2 Matériel nécessaire**

- Poissons : la quantité d'individus sera fonction du nombre de participants ; les espèces utilisées dépendront de la disponibilité et des besoins de l'établissement.  
Les poissons euthanasiés pendant les procédures du modèle sur l'euthanasie peuvent être utilisés pour cette formation.
- Planches à dissection
- Gants jetables
- Instruments de dissection (pinces, scalpel, ciseaux)
- Papier absorbant
- Désinfectant
- Microscope(s) à dissection
- Boîtes de Pétri en verre ou en plastique transparent



### **1.6.3 Procédure**

Le formateur doit montrer toutes les procédures aux participants avant de les autoriser à mettre en pratique ces méthodes. Il est recommandé aux participants d'effectuer les dissections décrites plus bas sur plusieurs espèces de salmonidés de différente taille (c.-à-d. alevins, estivaux, smolts et adultes) selon les stocks disponibles.

Les participants doivent noter toutes leurs observations dans le tableau ci-joint.

#### **1.6.3.1 Préparation**

- Nettoyez et désinfectez la zone de travail avec un désinfectant.
- Assurez-vous que l'espace de travail est suffisamment grand.
- Disposez le matériel en fonction de l'environnement de travail et veillez à ce que tout soit à portée de main.
- Les participants doivent bien se laver les mains avec du savon désinfectant et mettre les gants jetables fournis.

#### **1.6.3.2 Examen externe**

- Observez et notez l'état général et l'aspect du poisson (de excellent à émacié).
- Observez et notez toute lésion, zone d'hémorragie, exophtalmie (« pop-eye ») ou autre signe d'anomalie.
- Effectuez une dissection détaillée de tous les organes et tissus du poisson en respectant les procédures suivantes :

##### **Nageoires**

- Examinez toutes les nageoires pour déceler un effilochage, une érosion, une nécrose ou de petits points blanchâtres. Ce sont souvent les signes d'une parasitose.
- Notez vos observations.

##### **Peau**

- Examinez la surface de la peau ; observez sa couleur et sa texture ; repérez la présence de lésions, une production accrue de mucus, une perte d'écailles ou d'autres anomalies.



- Repérez la ligne latérale.
- Notez vos observations.

### **Yeux**

- Examinez les yeux pour déceler une opacité de la cornée ou une exophtalmie.
- Grands poissons : coupez les muscles et le nerf optique pour enlever l'œil. Placez-le dans une boîte de Pétri et examinez-le à l'aide d'un microscope à dissection.
- Faites une coupe transversale de l'œil et du cristallin et notez toute anomalie.

### **Anus**

- Examinez l'anus pour déceler la présence de gonflement, rougeur ou ulcérations.
- Notez vos observations.

#### **1.6.3.3 Examen interne**

- Placez le poisson sur une planche à dissection propre ou sur une surface plane recouverte de papier absorbant propre.
- La dissection du flanc gauche du poisson vous donnera un meilleur accès à la rate.
- Repérez la ligne latérale et utilisez-la comme point de repère pour la dissection.

### **Branchies et pseudobranchie**

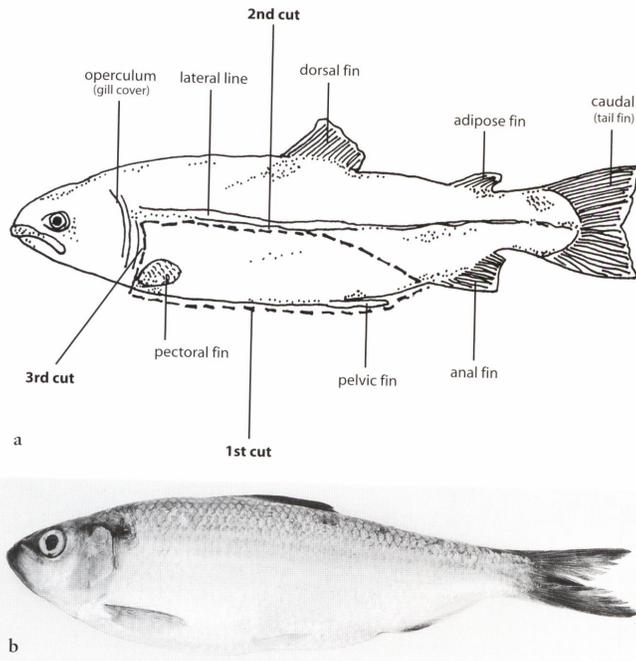
- Enlevez l'opercule à l'aide de ciseaux à dissection ou d'une cisaille.
- Examinez les branchies et la pseudobranchie.
- Les branchies sont les organes les plus rapidement affectés par les changements post-mortem. Chez les poissons sains, les branchies ont une couleur rouge intense.



- Si les branchies sont pâles ou blanchâtres, ou si elles sont écartées, cela indique que le poisson est stressé, anémié ou bien qu'il est mort depuis un certain temps.
- Enlevez une partie de la branchie du deuxième ou troisième arc branchial avec 0,5 cm de cartilage. Placez le tissu dans une boîte de Pétri et examinez-le à l'aide d'un microscope à dissection afin d'identifier les caractéristiques anatomiques de la branchie.
- Notez vos observations.

### Cavité corporelle

- Ouvrez la cavité corporelle du poisson en faisant trois incisions comme illustré à la figure 1.



Terme anglais	Terme français
1 <sup>st</sup> cut	1 <sup>ère</sup> coupe
2 <sup>nd</sup> cut	2 <sup>e</sup> coupe
3 <sup>rd</sup> cut	3 <sup>e</sup> coupe
adipose fin	nageoire adipeuse
anal fin	nageoire anale
caudal fin	nageoire caudale
dorsal fin	nageoire dorsale
lateral line	ligne latérale
operculum	opercule
pectoral fin	nageoire pectorale
pelvic fin	nageoire pelvienne

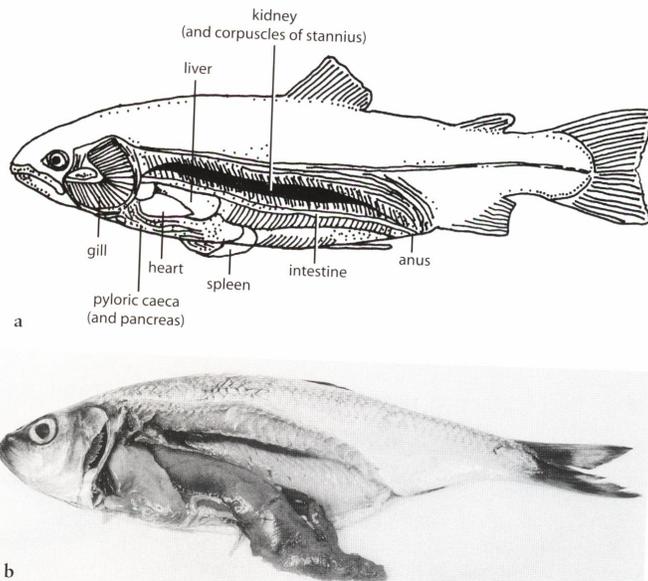
Figure 1 (a). Dissection par la paroi abdominale (dessin de J. Speiran).

Figure 1 (b). Alose savoureuse (*A. sapidissima*) avant la dissection (photo de R. Hebb). Dessin et photo reproduits avec l'autorisation des auteurs.

- Faites une incision transversale juste devant l'anus.



- Insérez le bout émoussé des ciseaux dans la cavité corporelle, en veillant à ne pas perforer l'intestin.
- En partant de la région antérieure de l'anus, coupez en direction de la partie ventrale de la tête jusqu'à la région entre les opercules.
- Commencez la deuxième incision au niveau de l'anus. Coupez cranio-dorsalement en direction de la ligne latérale en suivant la marge dorsale de la cavité péritonéale, jusqu'aux arcs branchiaux.
- Coupez l'os près des arcs branchiaux. Faites la troisième incision. Elle doit relier les extrémités des deux premières.
- Enlevez la paroi abdominale afin d'exposer les organes internes comme illustré à la figure 2.



Terme anglais	Terme français
anus	anus
corpuscles of Stannius	corpuscules de Stannius
gill	branchie
heart	cœur
intestine	intestin
kidney	rein
liver	foie
pancreas	pancréas
pyloric caeca	caeca pyloriques
spleen	rate

Figure 2 (a). Organes internes d'un poisson ordinaire, vus depuis l'abdomen (dessin de J. Speiran).  
Figure 2 (b). Vue des organes internes d'une alose savoureuse (*A. sapidissima*) après l'enlèvement de la paroi abdominale (photo de R. Hebb). Dessin et photo reproduits avec l'autorisation des auteurs.

- Une fois la paroi abdominale enlevée, vous pourrez voir les organes. Observez leur position et recherchez la présence de liquide ou de parasites dans la cavité. S'il y a du liquide, notez la quantité, la couleur et la turbidité de celui-ci (opaque, transparent, rouge...).



### **Péritoine et mésentères**

- À l'état normal, le péritoine et les mésentères sont transparents, lisses, très brillants et humides.
- Notez toute anomalie (hémorragies, parasites, turbidité, épaissement...).

### **Système digestif**

- Sectionnez l'œsophage au niveau de la cavité buccale et l'intestin postérieur au niveau de l'anus. Séparez le foie des parois péricardiques. Enlevez le tube digestif et les viscères en les séparant des mésentères. Seuls la vessie natatoire, les gonades, le cœur et les reins doivent rester intacts.
- Séparez le foie et la vésicule biliaire du tube digestif et examinez-les (couleur, surface, parois...). L'épaississement des parois peut indiquer une augmentation du volume causée par un œdème, une dégénérescence, une infiltration, etc.
- Coupez le foie, observez sa couleur et sa consistance, et recherchez la présence éventuelle de nodules opaques ou de parasites. Un foie sain est mou, de couleur brun-rosé, et peut se rompre facilement.
- Examinez la vésicule biliaire. Si elle est dilatée, cela indique une privation de nourriture ou la présence de parasites.
- Examinez les caeca pyloriques pour déceler une hémorragie ou un excès de graisse.
- Ouvrez le tube digestif à l'aide de ciseaux.
- Examinez son contenu (quantité, caractéristiques...), observez bien la quantité et la couleur du mucus éventuellement présent, ou des vers solitaires ou autres parasites. Si le tube digestif sécrète trop de mucus, cela indique une privation de nourriture ou un risque de maladie.
- Vérifiez la taille, la couleur et les parois de la rate. Une rate saine est petite, de couleur pourpre foncé, de forme triangulaire ou ovale aux bords réguliers.
- Notez toutes vos observations.



### **Vessie natatoire**

- Enlevez la vessie natatoire ; examinez-la sur un fond de couleur foncée. Observez son contenu et les caractéristiques de la surface interne afin de repérer la présence de parasites. Notez vos observations.
- Repérez tout blocage du canal ou endommagement de la paroi vésicale car cela peut empêcher le poisson de nager normalement.

### **Rein et corpuscules de Stannius**

- Examinez le rein à l'œil nu et localisez les corpuscules de Stannius.
- Repérez la présence d'hémorragies, de pustules blanches, de lésions ou d'une coloration anormale. Notez vos observations.

### **Cœur**

- Saisissez la partie antérieure du bulbe artériel, tirez très doucement en direction de la queue et sectionnez sa liaison à l'aorte ventrale.
- À ce stade, il est possible de déplacer le cœur à une distance suffisante du corps de manière à exposer et à sectionner le sinus veineux.
- Examinez le cœur pour déceler toute lésion en relief ou décolorée ; notez vos observations.

### **Cerveau**

- Ouvrez la boîte crânienne sur la partie dorsale près des yeux et examinez le cerveau. Notez vos observations.
- Si vous avez du mal à trouver le cerveau, enlevez les yeux et suivez le nerf optique en direction de la queue.
- Enlevez autant d'os que nécessaire pour que le cerveau soit complètement visible.
- Coupez la moelle épinière et séparez doucement le cerveau des liaisons neuronales.



### **Musculature**

- Coupez la musculature au hasard et examinez-la pour repérer toute anomalie. Notez vos observations.



## Observations

<b>Tissu</b>	<b>Examiné (oui/non)</b>	<b>Description/Observations Nota : POS (pas d'observations significatives)</b>
Caractéristiques externes générales		
Nageoire dorsale		
Nageoires pectorales		
Nageoires pelviennes		
Nageoire adipeuse		
Nageoire anale		
Nageoire caudale		
Peau		
Ligne latérale		
Écailles		
Yeux / Cristallin		
Anus		
Branchies		
Pseudobranchie		
Opercule		
Péritoine et mésentères		
Estomac		
Caeca pyloriques		
Intestin		
Foie		
Vésicule biliaire		
Rate		
Œsophage		
Vessie natatoire		
Rein		
Corpuscules de Stannius		
Cœur (sinus veineux)		
Cœur (atrium)		
Cœur (ventricule)		
Cœur (bulbe artériel)		
Cerveau		
Musculature		



#### **1.6.4 Après la dissection**

- Les participants doivent recevoir des instructions claires concernant l'élimination des carcasses.
- Les bains anesthésiants doivent être éliminés conformément aux dispositions locales relatives à la gestion des déchets.
- Désinfectez la zone de travail après la manipulation (informez les participants des procédés normalisés de fonctionnement en matière de biosécurité applicables sur le site).
- Les participants doivent se laver les mains avec du savon désinfectant.
- Mettez à jour vos notes sur les quantités de médicament utilisées en y incluant le dosage des anesthésiques.
- Mettez à jour vos notes en y indiquant le nombre de poissons euthanasiés pendant cette séance (s'il y en a).

#### **1.7 Notes du CPA**

- Spécificités locales à intégrer à la formation (p. ex. : les espèces).
- Autorisation nécessaire pour enseigner/liste des éventuels formateurs pour votre région.
- Tout autre condition particulière pour votre région.



## ANNEXE A

### Synthèse théorique : Anatomie et physiologie des salmonidés

#### Références

Branson, E., « Basic Anatomy and Physiology », dans Brown, L. (Éd.), *Aquaculture for Veterinarians*, New York (USA) : Pergamon Press, 1993.

Stoskopf, M.K. (Éd.), *Fish Medicine*, Philadelphia (USA) : W.B. Saunders Company, 1993.

Whitman, K.A., *Finfish and Shellfish Bacteriology Manual – Techniques and Procedures*, Iowa (USA) : Blackwell Scientific, Iowa State Press, 2004.

#### Définitions

**Anatomie** : partie de la morphologie qui étudie la structure des animaux. La science qui a pour objet l'étude de la forme et de la structure des êtres vivants.

**Caudal** : relatif à la région postérieure ou à la queue des poissons.

**Dorsal** : relatif à la région du dos ; opposé à « ventral ».

**Latéral** : situé sur un côté de l'axe central du corps ; relatif à un côté.

**Métabolisme** : ensemble de processus vitaux (anabolisme et catabolisme) destinés à subvenir aux besoins énergétiques de l'organisme, à la formation et à la réparation des tissus, et à l'excrétion des déchets.

**Nécrose** : mortification cellulaire ou tissulaire chez les êtres vivants.

**Physiologie** : étude des phénomènes vitaux des êtres vivants.

**Ventral** : partie inférieure du corps correspondant à la région inférieure de l'abdomen. Relatif à l'abdomen ; opposé à « dorsal ».

#### Anatomie et physiologie des salmonidés

- Les salmonidés sont des animaux ectothermes : leur température interne varie selon la température de l'eau où ils vivent. À des températures légèrement supérieures à 0 °C, les salmonidés deviennent léthargiques ; ils manquent d'énergie car le froid ralentit leur métabolisme.
- Des températures supérieures à 25 °C ne conviennent pas aux salmonidés car la teneur en oxygène dissous des eaux chaudes peut ne pas être



suffisante (à des températures plus élevées, le métabolisme des poissons a besoin de plus d'oxygène).

- Des températures extrêmes peuvent inhiber la production d'enzymes fonctionnelles. Les salmonidés peuvent cependant s'acclimater lentement à différentes températures ; généralement ils ne survivent pas à des températures supérieures à 25 °C.
- L'anatomie des poissons peut être divisée en trois régions : crânienne ou rostrale (la tête), centrale (le tronc) et caudale (la queue). La première comprend la tête jusqu'aux bords inférieurs de l'opercule; la deuxième va de l'opercule jusqu'à l'extrémité de la cavité péritonéale; la troisième commence à l'orifice urogénital/anal, et s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure de la nageoire caudale.
- Les salmonidés sont fusiformes (ils ont la forme d'un cigare ou d'un pétard).
- Les salmonidés ont quatre nageoires impaires (dorsale, caudale, adipeuse et anale) et deux ensembles de nageoires paires (pectorales et pelviennes).
- La nageoire dorsale est située sur la ligne médiane du dos, entre la nageoire caudale et la tête. Cette nageoire assure le maintien de l'équilibre du poisson, lui permettant de nager en ligne droite (la nage contrôlée réduit ses dépenses énergétiques). Un poisson incapable de nager normalement ne vivra pas longtemps car il ne pourra pas rivaliser pour la nourriture.
- C'est grâce à la nageoire caudale (celle de la queue) que le poisson peut nager rapidement et se déplacer subitement vers l'avant (propulsion). Cette nageoire lui permet également de freiner et de tourner.
- La nageoire anale est située sur la surface ventrale, entre les nageoires pelvienne et caudale. Sa fonction principale est de maintenir l'équilibre du poisson ; sans elle, il nagerait sur le dos.
- Les nageoires pectorales se trouvent près de la surface ventrale, juste sous les branchies (une de chaque côté). Elles permettent au poisson de se déplacer, de nager sur place et de changer de direction à basse vitesse. Les nageoires pectorales aident à la locomotion et sont toujours en mouvement.
- Les lignes latérales sont situées de chaque côté du corps des salmonidés, allant de la région postérieure des yeux jusqu'au début de la nageoire caudale. Elles sont composées de petits neuromastes, des minuscules cellules sensorielles ciliées (avec cils ou poils très fins) situées dans des



canaux remplis de liquide. Ces canaux détectent les vibrations qui se propagent dans l'eau, et ces vibrations forment une « image » dans le cerveau du poisson. Selon toute vraisemblance, la ligne latérale serait sensible aux ondes de pression de basse fréquence diffusées dans l'eau. Les lignes latérales permettent aux poissons de percevoir les objets devant ou autour d'eux et qu'ils ne peuvent pas voir en raison de leur capacité visuelle limitée.

- La peau ou le phanère est la première barrière de protection contre l'environnement, elle assure l'intégrité osmotique du poisson, empêchant l'eau d'entrer et les liquides tissulaires de sortir. Par ailleurs, la peau protège les écailles. Des abrasions ou des blessures mineures peuvent rapidement entraîner la pénétration d'eau jusqu'aux tissus sous-jacents (eau douce) ou la déshydratation (eau de mer).
- La peau est composée de deux couches : une couche de surface, l'épiderme, qui est recouverte de mucus (une couche fragile et très fine sur les écailles), et une couche plus profonde, le derme.
- Le mucus est la substance visqueuse recouvrant le corps des poissons. Cette couche a essentiellement un rôle d'enduit protecteur. Le mucus est capable de bloquer de petites particules de matériaux pouvant irriter le poisson ; des parasites ; des bactéries ; certains métaux lourds et des sels.
- La production de mucus augmente lorsque le poisson est stressé, ce qui peut le rendre difficile à attraper ou à manipuler. L'excès de mucus peut être éliminé grâce à un processus permanent de régénération.
- D'une structure plus complexe que l'épiderme, le derme est aussi beaucoup plus épais. Il contient les cellules pigmentaires, les vaisseaux sanguins, les nerfs, les cristallins des organes lumineux et le squelette dermique.
- Le squelette dermique peut être composé de plusieurs sortes d'écailles ou de plaques.
- Chez les salmonidés, les écailles apparaissent dès le stade d'alevin. Une fois que le poisson a la quantité requise d'écailles, même s'il continue à grandir, il n'en aura pas davantage mais, par contre, elles deviendront plus grandes au fur et à mesure que le poisson grandira.
- Les cellules pigmentaires se trouvent également dans le derme, recouvrant les écailles. Selon la couleur des pigments, elles sont regroupées en mélanophores (cellules noires), iridophores (cellules argentées) ou xantophores (cellules jaunes et rouges).



- Les cellules noires sont contrôlées par voie nerveuse et hormonale (c.-à-d. chimique). Lorsque le poisson se trouve dans un milieu sombre, les cellules noires deviennent plus visibles ; à l'inverse, dans un milieu plus clair, ce sont les cellules argentées qui prédominent. Si le poisson est stressé par son environnement ou par un organisme pathogène, il prend souvent une couleur plus foncée. La couleur est donc un indicateur important de l'état de santé du poisson.
- L'œil des salmonidés possède une chambre antérieure, un iris, un cristallin et une chambre vitrée contenant le corps vitré (substance gélatineuse et transparente remplissant la chambre postérieure du globe oculaire, tapissée par la rétine).
- Les yeux des salmonidés ont une forme aplatie et se trouvent sur la tête du poisson.
- Chez les poissons sains, le cristallin est rond et complètement transparent.
- Les salmonidés se nourrissent principalement à vue, grâce à un mécanisme de la rétine qui leur permet de détecter le mouvement et les contrastes lumineux dans le milieu. À des niveaux très bas d'éclairement (quantité de lumière) le poisson ne peut pas trouver de nourriture. Si le cristallin devient trouble, c'est un signe certain de maladie.
- L'œil est également l'une des régions où les vaisseaux sanguins sont extrêmement fragiles ; pour cette raison, il est très vulnérable à la maladie des bulles de gaz (c.-à-d. des ruptures des capillaires provoquées par une eau sursaturée, contenant un excès de gaz).
- Les yeux des salmonidés n'ont pas de paupières et sont entourés d'os.
- Trois paires de muscles oculomoteurs attachent l'œil à la cavité osseuse appelée l'orbite.
- Les branchies sont des structures vascularisées situées dans des chambres, localisées de part et d'autre de la gorge, dans la région de la tête.
- Une plaque osseuse, appelée opercule, protège les branchies.
- Chaque chambre possède quatre arcs branchiaux cartilagineux (constitués d'un tissu élastique et résistant) où sont implantés des branchiospines, des « épines » orientées vers l'avant dont la fonction consiste à guider la nourriture vers l'œsophage. La présence de nourriture dans les branchies serait douloureuse pour le poisson et pourrait bloquer le processus respiratoire.



- Les arcs branchiaux ont également des filaments branchiaux qui sont orientés dans le sens inverse de l'ouverture de la bouche.
- Les filaments branchiaux se divisent à leur tour en structures ressemblant à des plumes, appelées lamelles, qui contiennent des capillaires fins et aplatis, et sont parsemées de cellules.
- Ces lamelles possèdent des lamelles secondaires qui jouent un rôle fondamental dans la respiration des poissons.
- L'eau passe à travers les branchies grâce à l'action d'une pompe branchiale.
- Lorsque l'opercule se ferme, l'eau est amenée dans la cavité buccale (la bouche), puis expulsée par les branchies, où jusqu'à 85 % de l'oxygène est extrait par les filaments branchiaux. L'eau désoxygénée est rapidement éliminée. Le même processus peut avoir lieu quand le poisson nage la bouche ouverte : quand le poisson se déplace, l'eau passe à travers les branchies.
- Les lamelles secondaires sont très fines, de manière à faciliter les échanges gazeux. Elles contiennent également des cellules qui produisent du mucus, des cellules qui filtrent le sang en excréant tout excès de sel, et d'autres cellules qui excrètent de l'ammoniac provenant des déchets corporels. Il est évident que cette structure très fragile située sur la partie extérieure du corps du poisson est extrêmement vulnérable aux lésions occasionnées par tout contact avec des éléments étrangers présents dans l'eau.
- Les branchies sont extrêmement sensibles aux substances toxiques présentes dans l'eau (source d'irritations), aux matériaux en suspension (source de blocages et d'abrasions) et à de nombreux organismes pathogènes (source d'infections). Tous ces agents peuvent inhiber les échanges respiratoires et donc avoir une incidence rapide sur la santé du poisson.
- Les salmonidés possèdent une pseudobranchie située sur la face intérieure de l'opercule. Elle reçoit uniquement du sang oxygéné et ne participe pas aux échanges respiratoires. Il semblerait cependant que la pseudobranchie secrète de l'oxygène vers la rétine de l'œil, mais sa fonction précise n'est pas encore bien connue.
- Le rôle du système digestif consiste à dégrader les grandes particules alimentaires en composés plus petits, qui sont absorbés par les parois intestinales, puis transportés par le système circulatoire aux cellules de l'organisme. Ces nutriments seront utilisés par les cellules comme éléments de base pour la réparation des tissus existants et la formation de



nouveaux tissus ; comme source d'énergie pour la locomotion et les processus du métabolisme ; comme composants des liquides corporels et enfin pour la production d'enzymes et d'hormones.

- Les salmonidés ont des dents très développées pour la préhension et la rétention des aliments, situées sur les mâchoires et la surface de la bouche ; ils ont également un œsophage capable de se distendre, un estomac bien différencié et un intestin plutôt court.
- L'estomac des salmonidés a la forme d'un « u ».
- Le pylore est une constriction du tube digestif servant de limite entre l'estomac et l'intestin. Sa valvule unidirectionnelle empêche le passage de grandes particules alimentaires vers l'intestin.
- Les caeca pyloriques sont des structures en forme de doigt situées à la jonction de l'estomac et l'intestin, en dessous du pylore. Ces structures servent à digérer et absorber les aliments et sont souvent couvertes de tissu adipeux (graisse).
- Chez les salmonidés, le pancréas n'est pas visible à l'œil nu ; il est disséminé dans le tissu adipeux des caeca pyloriques. Le pancréas libère une sécrétion endocrine (des hormones qui sont déversées dans le sang) et une sécrétion exocrine (des enzymes digestives déversées dans les intestins en passant par le canal pancréatique et le canal cholédoque). Le pancréas est très révélateur des maladies virales car c'est un siège de prédilection pour la multiplication de plusieurs agents viraux associés aux maladies des poissons.
- Le foie est le grand organe situé en face de l'estomac, qui joue le rôle d'organe digestif accessoire. Le foie sécrète la bile, transportée par un canal et emmagasinée temporairement dans la vésicule biliaire. Le foie intervient également dans la détoxification des métaux lourds, médicaments, pesticides et autres substances auxquelles le poisson pourrait être exposé.
- La vésicule biliaire est la petite structure verte en forme de poche attachée à la surface ventrale ou caudale du foie. La bile est excrétée de la vésicule biliaire par un deuxième canal dans la région pylorique de l'estomac où elle contribue à la digestion des particules alimentaires.
- Compte tenu du rôle central du foie dans le métabolisme, les maladies qui l'affectent sont très symptomatiques. Parmi les anomalies fréquentes du foie figurent le stockage de mauvais lipides (qui entraîne une augmentation du volume du foie) et les invasions parasitaires. En outre, il arrive fréquemment que la vésicule biliaire soit le siège de parasites.



- Les salmonidés ont la plus simple des vessies natatoires. Elle est constituée d'un canal large, court et membraneux avec une seule chambre située le long de la surface ventrale du rein. Elle est appelée « physostome » car elle est reliée au tube digestif par le canal pneumatique, qui part de l'œsophage.
- La vessie natatoire ou vessie gazeuse intervient dans la régulation de la pression hydrostatique dans le milieu aquatique.
- Le péritoine recouvre les organes internes et la paroi abdominale ; c'est une membrane séreuse tapissant la paroi de la cavité coelomique (péritoine pariétal) et enveloppant les viscères abdominaux (péritoine viscéral). Ces deux feuillets délimitent une cavité virtuelle, la cavité péritonéale. Le péritoine est uni au mésentère, un tissu fibreux qui relie les organes à la paroi abdominale.
- Chez les salmonidés, le rein est une structure longue de couleur rouge-noir foncé qui se trouve le long de la surface ventrale de la colonne vertébrale, et s'étend de la région postérieure de la tête jusqu'à l'anus. Le rein est rétropéritonéal (il se trouve entre la paroi abdominale et le péritoine) ; il est donc recouvert d'un côté par le péritoine.
- Le rein est divisé en trois sections (antérieure, médiane et postérieure).
- Le rein est le filtre principal du corps des poissons. Sa fonction la plus importante est de réguler l'équilibre hydrominéral interne. Chez les poissons, le rein joue un rôle négligeable dans l'excrétion des déchets (p. ex. : l'ammoniaque).
- La région hématopoïétique, plus connue sous le nom de rein antérieur, intervient dans la production des globules rouges (qui transportent l'oxygène) et des globules blancs (qui luttent contre les infections). Ces cellules sont produites et emmagasinées dans le rein antérieur jusqu'au moment où le corps en a besoin.
- La section médiane du rein contient des néphrons, ou corpuscules rénaux, qui sont des unités qui filtrent le sang. Les néphrons agissent comme des pièges : ils s'emparent de tout élément étranger (p. ex. : les bactéries) et essayent de le détruire. Le rein filtre également d'autres substances, notamment le glucose et les minéraux, qui sont réabsorbés et utilisés par le poisson. Les substances inutiles sont filtrées vers l'extérieur par deux canaux mésonéphrotiques qui se rejoignent au niveau de l'uretère. L'urine est ensuite libérée dans la vessie urinaire et éliminée par l'orifice anal ou anus.



- Les corpuscules de Stannius sont de petites structures blanchâtres situées dans la surface ventrale de la section médiane du rein. Ils sécrètent une hormone appelée stanniocalcine qui est déversée dans le sang et inhibe l'influx calcique au niveau des branchies et de l'intestin des téléostéens d'eau douce et d'eau de mer. En raison de leurs caractéristiques externes, les corpuscules de Stannius sont souvent confondus avec les pustules blanches associées aux infections bactériennes.
- Les salmonidés n'ont pas de glande surrénale, ils possèdent à la place un tissu corticosurrénalien composé de cellules interrénales associées aux principaux vaisseaux sanguins du rein antérieur. Ce tissu sécrète des glucocorticoïdes et des minéralocorticoïdes.
- La glande thyroïde est une glande endocrine composée de vésicules thyroïdiennes, lesquelles sont réparties dans le tissu conjonctif de la région du pharynx et sont visibles autour des yeux, de l'aorte ventrale, de la veine hépatique et du rein antérieur. La glande thyroïde sécrète des hormones qui peuvent intervenir dans la maturation, le métabolisme, les métamorphoses, voire dans l'osmorégulation.
- La rate est un organe petit, de couleur noir rougeâtre foncé, de forme triangulaire ou ovale, relié à la paroi de l'estomac ou de l'intestin. Elle joue un rôle similaire à celui du tissu hématopoïétique du rein.
- Le cœur est un organe musculaire à deux chambres. Toutefois, il est possible de distinguer facilement quatre régions différentes : le sinus veineux, l'atrium, le ventricule et le bulbe artériel. Le cœur est situé à la base de la gorge, dans la cavité péricardique, qui est complètement séparée de la cavité abdominale.
- Le sang désoxygéné, transporté par les veines, entre d'abord dans le sinus veineux (dont les parois sont très fines), puis passe dans la grande chambre de l'atrium. Les muscles des parois de l'atrium se contractent afin d'expulser le sang dans la chambre triangulaire du ventricule, la pompe principale du cœur. Puis la contraction du ventricule évacue le sang vers le bulbe artériel en passant par une valvule auriculoventriculaire, qui empêche le reflux sanguin. Le bulbe artériel est une structure blanchâtre aux parois élastiques qui régule la pression : il ralentit le flux du sang oxygéné entrant et le distribue aux différents organes du poisson.
- Le cerveau est situé dans la boîte crânienne, qui se trouve entre les yeux du poisson. Le cerveau est protégé par une enveloppe cartilagineuse ou osseuse, ainsi que par le liquide cérébro-spinal, et la matière adipeuse qui comble pratiquement toute la boîte crânienne. Les nerfs crâniens partent du cerveau à travers le crâne. Quant à la moelle épinière, elle est indissociable du cerveau ; elle naît au niveau du cranium posterior et



descend par le centre des vertèbres vers la colonne vertébrale, qui lui apporte une protection importante. La plupart des poissons ont une anatomie élémentaire commune ; il existe cependant des différences selon les espèces.

- En gros, on peut distinguer dans le cerveau les parties suivantes : les bulbes olfactifs, les voies olfactives, les lobes antérieurs du télencéphale ; le corps pinéal et l'hypophyse du diencephale ; les lobes optiques du mésencéphale ; le cervelet ou métencéphale et les lobes acoustiques, vagues et faciaux du myélocéphale.
- Après la mort du poisson, le cerveau subit une autolyse (décomposition) rapide. Par conséquent, si des examens neurologiques doivent être réalisés, le cerveau doit être examiné en priorité.
- La plupart des muscles des poissons sont des muscles striés ou squelettiques. Ils incluent les muscles du tronc, situés sur les deux flancs du poisson, également appelés « fibres blanches ». Ces fibres, utilisées pour la locomotion, sont anaérobies à contraction rapide et se fatiguent rapidement. Les muscles axillaires ou « fibres rouges » sont des fibres à contraction lente qui interviennent également dans la locomotion et dans mouvements des yeux, des mâchoires, des branchies et des nageoires.
- Les principaux muscles squelettiques sont distribués symétriquement de chaque côté du corps, formant une série de segments similaires (des masses appelées myotomes) attachés au rayon épineux souple. Ces segments sont très visibles à la surface des poissons qui ont été sectionnés ou dont la peau a été enlevée. Chez les salmonidés, les segments verticaux sont divisés en deux sections par la ligne latérale, les muscles épaxiaux au-dessus de la colonne vertébrale et les muscles hypaxiaux en dessous.

© SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA, représentée par le ministre des Pêches et des Océans du Canada, 2004.