

# Établissement d'un état de référence pour l'omble chevalier de la rivière Tasiallujuak, Salluit, été 2019

Rapport technique – 2 juin 2023



### **Coordination et rédaction**

Cette publication a été réalisée par la Direction de l'expertise sur la faune aquatique du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

### **Référence à citer**

MAINGUY, J., L. BEAUPRÉ, et V. NADEAU. 2023. Établissement d'un état de référence pour l'omble chevalier de la rivière Tasialluak, Salluit, été 2019, ministère de l'Environnement, de la lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Direction de l'expertise sur la faune aquatique et Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec, 35 p.

### **Photographie de la page couverture**

Omble chevalier anadrome (*iqaluppik*) à la suite de sa relâche, rivière Tasialluak, Salluit, août 2019. On peut voir la main d'Asivak Papigatuk, assistant de terrain inuit, qui venait tout juste de libérer ce spécimen en amont de la barrière de comptage.

### **Renseignements**

Téléphone : 418 521-3830

1 800 561-1616 (sans frais)

Formulaire : [www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/reenseignements.asp](http://www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/reenseignements.asp)

Internet : [www.environnement.gouv.qc.ca](http://www.environnement.gouv.qc.ca)

Dépôt légal – 2023

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN 978-2-550-94921-3 (imprimé)

ISBN 978-2-550-94922-0 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2023

# Équipe de réalisation

## **Analyse des données et rédaction du rapport :**

Julien Mainguy, biologiste, Ph.D.<sup>1</sup>

## **Planification, protocoles et logistique :**

Ariel Arsenault, technicienne de la faune<sup>1</sup>  
Laurie Beaupré, biologiste, M.Sc.<sup>2</sup>  
Francis Demers, technicien de la faune<sup>2</sup>  
Véronique Leclerc, biologiste, Ph.D.<sup>1</sup>  
Maylinda Leclerc Tremblay, technicienne de la faune<sup>2</sup>  
Julien Mainguy, biologiste, Ph.D.<sup>1</sup>  
Pascal Ouellet, technicien de la faune<sup>2</sup>  
William Rondeau, technicien de la faune<sup>2</sup>  
Marine Serra-David, technicienne de la faune<sup>2</sup>  
Yanick Soulard, technicien de la faune<sup>1</sup>

## **Supervision des travaux techniques :**

Pascal Ouellet, technicien de la faune<sup>2</sup>

## **Réalisation des travaux :**

Johnny Ashevak, communauté de Salluit  
Guillaume Gingras, technicien de la faune<sup>2</sup>  
Mary Hunter, communauté de Salluit  
Julien Mainguy, biologiste, Ph.D.<sup>1</sup>  
Pascal Ouellet, technicien de la faune<sup>2</sup>  
Alexandre Paiement, technicien de la faune<sup>2</sup>  
Asivak Papigatuk, communauté de Salluit  
William Rondeau, technicien de la faune<sup>2</sup>  
Andréanne Savard, technicienne de la faune<sup>2</sup>  
Moses Saviadjuk, communauté de Salluit

## **Coordination des activités d'acquisition de connaissances sur la faune aquatique nordique :**

Jean-Nicolas Bujold, biologiste, M.Sc.<sup>1</sup>  
Véronique Leclerc, biologiste, Ph.D.<sup>1</sup>

## **Révision scientifique du rapport :**

Jean-Nicolas Bujold, biologiste, M.Sc.<sup>1</sup>  
Maxime Guérard, biologiste, B.Sc.<sup>1</sup>

## **Gestionnaires responsables :**

Yvon Boilard, chef de service<sup>1</sup>  
Rosine Nguempi Melou, directrice<sup>2</sup>  
Elizabeth Harvey, directrice<sup>2</sup> (durant la réalisation des travaux en 2019)

<sup>1</sup> Direction de l'expertise sur la faune aquatique

<sup>2</sup> Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec

## Faits saillants

1. L'omble chevalier anadrome remontant la rivière Tasiallujuak (aussi connue sous le nom de rivière Duquet), dans le secteur de la baie Déception, a fait l'objet d'un suivi de la montaison afin d'établir un état de référence. Un total de 5 141 ombles chevaliers ont été recensés à la barrière de comptage du 31 juillet au 25 août 2019, dont 66 ont été prélevés aléatoirement durant cette période afin de caractériser différents paramètres biologiques de cette population. Aucune autre espèce de poisson n'a d'ailleurs été recensée durant ces travaux.
2. À la suite d'un incident survenu le 24 août qui compromettait la sécurité de son personnel, le ministère de l'Environnement, de la Lutte aux changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) a dû mettre fin au projet le 25 août. La barrière de comptage a ensuite été complètement retirée le 26 août afin de permettre la libre circulation des ombles chevaliers. De fait, les données présentées dans le présent rapport doivent être considérées comme partielles puisque la montaison des ombles chevaliers n'était pas terminée – l'équipe avait initialement prévu de maintenir les travaux terrain jusqu'à la fin de septembre.
3. Des données prélevées au même emplacement en 1997 et 1998 par Brian Locke et son équipe pour le compte de la mine Falconbridge (Locke, 1999) ont été rendues disponibles. Elles ont été comparées aux données récoltées en 2019 par le MELCCFP pour vérifier si les paramètres biologiques étudiés avaient possiblement évolué au cours de cette période.
4. Le facteur de condition de type Fulton ( $K_F$ ) des ombles chevaliers anadromes échantillonnés en 2019 est considéré comme étant « acceptable », avec une valeur ( $\pm$  écart-type) de  $1,08 \pm 0,11$  pour l'échantillon prélevé ( $n = 66$ ). Cette valeur a peu varié depuis les travaux d'acquisition de connaissance de 1997-1998 au cours desquels ce même indice ( $K_F$ ) était estimé à  $1,05 \pm 0,13$ .
5. La proportion de spécimens qui allaient participer à la fraie parmi les ombles chevaliers échantillonnés âgés de 7 ans ou plus en 2019 était de 42,3 % ( $n = 26$ ) pour les femelles et de 50,0 % ( $n = 8$ ) chez les mâles, comparativement à des valeurs respectives de 45,9 % ( $n = 74$ ) et 16,2 % ( $n = 37$ ) en 1997-1998.
6. La mortalité totale annuelle déduite à partir des données de structure d'âge a été estimée à 23 % en 2019, soit un peu plus faible que celle estimée en 1997-1998 (28 %). Ces valeurs sont relativement peu élevées lorsqu'on les compare avec celles d'autres populations d'omble chevalier qui affichent plus souvent des taux de mortalité allant de 30 à 45 % (Power et collab., 2008).
7. Les concentrations de mercure retrouvées dans les ombles chevaliers en 2019 étaient inférieures au seuil de 0,5 mg/kg établi par Santé Canada, suggérant que ce contaminant ne semble pas problématique pour la consommation de l'omble chevalier dans ce secteur.

# Table des matières

Équipe de réalisation	1
Faits saillants	2
Table des matières	3
Liste des tableaux	5
Liste des figures	6
Remerciements	8
Introduction	9
<b>Mise en contexte de l'étude</b>	9
<b>Objectif général</b>	9
<b>Objectifs spécifiques</b>	9
<b>Matériel et méthodes</b>	10
<b>Barrière de comptage</b>	10
<b>Prise de mesures et d'échantillons</b>	13
<b>Analyse des données</b>	15
<b>Longueur à la fourche</b>	15
<b>Croissance</b>	15
<b>Facteur de condition</b>	16
<b>Reproduction</b>	16
<b>Mortalité</b>	16
<b>Résultats</b>	17
<b>Barrière de comptage</b>	17
<b>Paramètres biologiques des poissons échantillonnés</b>	19
<b>Longueur à la fourche</b>	19
<b>Croissance</b>	21
<b>Facteur de condition</b>	22

<b>Rapport des sexes et développement des gonades</b>	<b>23</b>
<b>Structure d'âge et mortalité totale annuelle</b>	<b>26</b>
<b>Contaminants</b>	<b>27</b>
<b>Discussion</b>	<b>29</b>
<b>Paramètres biologiques des poissons échantillonnés</b>	<b>29</b>
<b>Facteur de condition</b>	<b>29</b>
<b>Reproduction</b>	<b>30</b>
<b>Mortalité totale annuelle</b>	<b>30</b>
<b>Contaminants</b>	<b>31</b>
<b>Conclusion</b>	<b>31</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>32</b>
<b>Annexes</b>	<b>34</b>
<b>Annexe 1</b>	<b>34</b>
<b>Annexe 2</b>	<b>35</b>

## Liste des tableaux

**Tableau 1. Classes de longueur totale maximale (mm) utilisées chez l'omble chevalier pour les analyses de contaminants (MELCC, 2017). La longueur totale maximale a été estimée à partir de la longueur à la fourche selon l'équation de conversion présentée à l'annexe 1 de Mainguy et Beaupré (2019b) pour les assignations individuelles à une classe de longueur par le MELCCFP \_\_\_\_\_ 15**

**Tableau 2. Concentrations de mercure (Hg; moyenne  $\pm$  écart-type) en fonction de la classe de longueur considérée chez les ombles chevaliers échantillonnés dans la rivière Tasiallujuak, à Salluit, au Nunavik, en 2019 \_\_\_\_\_ 27**

**Tableau 3. Concentration en contaminants<sup>1</sup> (mg/kg) en fonction de la classe de longueur (selon la longueur totale maximale [LTmax]; voir le tableau 1) chez des ombles chevaliers échantillonnés dans la rivière Tasiallujuak, secteur de la baie Déception, à Salluit, au Nunavik en 2019. Une valeur est présentée par classe de longueur et provient de l'homogénat d'individus pour une classe donnée \_\_\_\_\_ 28**

## Liste des figures

Figure 1. Vue aérienne de la décharge du lac Tasiallujuak (Duquet) où l'on peut voir la barrière de comptage et la cage de rétention pour le suivi de l'omble chevalier durant la montaison en août 2019. Le conteneur blanc situé à l'extrémité de la route, près de la barrière de comptage, était utilisé comme laboratoire. Le camp temporaire situé près du lac était principalement composé des deux tentes blanches. On peut apercevoir au pied des collines, à l'arrière-plan, la rivière Déception dans laquelle se jette la rivière Tasiallujuak \_\_\_\_\_ 10

Figure 2. Emplacement du lac Tasiallujuak et de la rivière du même nom associés au système de la baie Déception, situé à l'est de la communauté de Salluit, au Nunavik \_\_\_\_\_ 11

Figure 3. Ombles chevaliers capturés dans la cage de rétention de la barrière de comptage de la rivière Tasiallujuak, dans le secteur de la baie Déception, à Salluit \_\_\_\_\_ 12

Figure 4. Un omble chevalier prélevé dans la cage de rétention avant sa nécropsie. L'individu frais a été mesuré pour la longueur à la fourche et pesé avant que son sexe soit déterminé par l'ouverture de la cavité abdominale et que différents prélèvements soient effectués \_\_\_\_\_ 13

Figure 5. Prélèvements d'échantillons biologiques, dont les otolithes, sur les ombles chevaliers sélectionnés aléatoirement dans la cage de rétention par l'équipe du MELCCFP \_\_\_\_\_ 14

Figure 6. Parasite de type nématode retrouvé dans la cavité abdominale d'un omble chevalier anadrome femelle ayant été échantillonnée à la barrière de comptage de la rivière Tasiallujuak. À noter ici la présence d'œufs développés indiquant que cette femelle aurait pris part à la fraie plus tard à l'automne \_\_\_\_\_ 14

Figure 7. Ombles chevaliers anadromes dénombrés (trait et symboles noirs) sur une base quotidienne à la barrière de comptage installée à la décharge du lac Tasiallujuak, à Salluit, au Nunavik, du 31 juillet au 25 août 2019. Les triangles vides indiquent des dates pour lesquelles les données de montaison journalières sont incomplètes, à cause de l'installation ou du démantèlement de la barrière ou en raison des problèmes de mortalité dus au maillage de petits ombles chevaliers dans la barrière de comptage (dénombrement illustré en rouge) à la mi-août qui ont requis des travaux importants sur plusieurs jours \_\_\_\_\_ 17

Figure 8. Variations de la température de l'eau de la rivière Tasiallujuak à la barrière de comptage, à Salluit, au Nunavik, du 1<sup>er</sup> au 26 août 2019. Les

cercles représentent la température de l'eau selon des enregistrements horaires ( $n = 24/\text{jour}$ ) faits avec un thermographe *Tidbit v2* ( $\pm 0,2$  °C) \_\_\_\_ 18

Figure 9. Distribution de fréquence relative (%) des longueurs à la fourche par classe de 10 mm d'ombles chevaliers mesurés à la barrière de comptage en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge) sur la rivière Tasiallujuak, à Salluit \_\_\_\_\_ 19

Figure 10. Distribution de fréquence relative (%) des longueurs à la fourche par classe de 10 mm des ombles chevaliers échantillonnés en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge) dans la rivière Tasiallujuak, à Salluit \_\_\_\_\_ 20

Figure 11. Modèle de croissance logistique décrivant la relation longueur-âge chez les ombles chevaliers anadromes échantillonnés en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge). Certaines données provenant de l'étude réalisée en 1997-1998 sont possiblement erronées au sujet de la longueur ou de l'âge, dont celles indiquées par des flèches noires, mais leur exclusion ne change que très peu les valeurs prédites \_\_\_\_\_ 21

Figure 12. Relation entre la masse et la longueur à la fourche d'ombles chevaliers échantillonnés en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge) \_\_\_\_\_ 22

Figure 13. Ombles chevaliers femelles échantillonnées avec des gonades développées (reproducteur de l'année, à gauche) et non-développées (à droite) \_\_\_\_\_ 23

Figure 14. Probabilité d'observer des gonades développées en fonction de la longueur à la fourche d'ombles chevaliers anadromes échantillonnés en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge), sans égard au sexe \_\_\_\_\_ 24

Figure 15. Probabilité d'observer des gonades développées en fonction de l'âge d'ombles chevaliers anadromes échantillonnés en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge), sans égard au sexe \_\_\_\_\_ 25

Figure 16. Structure d'âge des ombles chevaliers de la rivière Tasiallujuak échantillonnés à la barrière de comptage de la rivière Tasiallujuak en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge). La classe d'âge la plus abondante (c.-à-d. le mode ou « Peak ») est représentée par un triangle vide. Les classes d'âge pleinement recrutées par l'équipement de pêche sont indiquées par des cercles pleins selon le critère « Peak Plus » (Smith et collab., 2012), alors que celles partiellement recrutées par l'équipement de pêche sont représentées par des cercles vides et ne sont pas considérées dans l'analyse. Les courbes de régression (traits continus) représentent les valeurs prédites du nombre d'individus (N) qui décroît en fonction de l'âge, reflétant ainsi le taux de mortalité instantanée déduit par modèle log-linéaire \_\_\_\_\_ 26

## Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier les membres de la communauté de Salluit pour leur collaboration lors de la réalisation du projet de recherche portant sur l'omble chevalier anadrome. Sans cette collaboration, nous n'aurions pas pu mener à bien les travaux décrits dans le présent rapport. *Nakurmiik* en particulier à Noah Tayara et à Johnny Alaku, du Qaqqalik Landholding Corporation, pour leur aide dans l'obtention des autorisations pour la réalisation des travaux sur la rivière Tasiallujuak ainsi que pour la coordination des finances pour le paiement d'assistants inuits qui ont pris part au projet. Merci aussi à Putulik Papigatuk et aux autres membres du Local Nunavimmi Umajulirijiit Katujjiqatigiinninga (LNUK) de Salluit pour les échanges au sujet du projet de recherche sur l'*iqaluppik*. Merci aussi à Johnny Ashevak, à Mary Hunter, à Asivak Papigatuk et à Moses Saviadjuk pour leur aide tout au long du projet en tant qu'assistants de terrain.

Nous tenons à remercier également la mine Raglan, une filiale de Glencore, pour l'aide apportée sur plusieurs plans logistiques, dont le transport de notre personnel par avion et par camionnette, l'expédition de matériel par conteneur, l'hébergement à certaines occasions ainsi que la nourriture et le carburant fournis. Nous sommes également reconnaissants envers le personnel de la mine, notamment Anthony Perron-Anglehart, Guy Dufour et Daniel Poirier qui ont offert un soutien très apprécié dans la coordination de la logistique requise pour nos travaux.

Un merci aussi tout particulièrement à Brian Locke, principal responsable d'une étude similaire à la nôtre qui a été réalisée exactement au même endroit de 1996 à 1998 et pour laquelle M. Locke a accepté de nous faire part des données qui avaient été récoltées à l'époque pour le compte de la mine Falconbridge (Locke, 1999). L'obtention de ces données nous a permis de les comparer à celles recueillies lors de la présente étude, ce qui a une grande valeur pour vérifier si des changements ont eu lieu pour certains paramètres biodémographiques après plus de deux décennies.

De plus, nous souhaitons aussi exprimer notre gratitude envers Michael Power, Brian Dempson et Jean-Sébastien Moore, tous experts canadiens de l'omble chevalier, pour nous avoir aidés à mieux préparer l'étude dont il est ici question grâce à leur expérience et à leurs idées.

Enfin, nous tenons à remercier la Société du Plan Nord pour le financement des travaux présentés dans le rapport.

# Introduction

## Mise en contexte de l'étude

Grâce à une entente entre la Société du Plan Nord et, à l'époque, le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), des projets visant à établir des états de référence ciblant des populations de poissons et leurs habitats ont été menés de 2016 à 2019 dans diverses régions du territoire du Plan Nord (Côte-Nord, Saguenay–Lac-Saint-Jean, Nord-du-Québec). Au Nunavik, compte tenu de l'importance alimentaire et culturelle que revêt l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) pour les communautés inuites, des états de référence visant cette espèce en particulier ont été réalisés pour quatre systèmes hydrographiques, dont la rivière Tasiallujuak, dans le secteur de la baie Déception, à Salluit.

## Objectif général

Acquérir des connaissances sur l'omble chevalier anadrome en montaison dans la rivière Tasiallujuak (Duquet), dans le secteur de la baie Déception, à l'est de la communauté de Salluit.

## Objectifs spécifiques

Établir un état de référence de la population d'omble chevalier anadrome de la rivière Tasiallujuak durant la période de la montaison :

- Estimer la taille de la population d'omble chevalier anadrome à l'aide d'une barrière de comptage temporaire et décrire la phénologie de la montaison;
- Caractériser l'âge et d'autres paramètres biologiques pour un échantillon aléatoire d'ombles chevaliers à la barrière de comptage;
- Déterminer les concentrations de mercure et d'autres contaminants retrouvés dans les ombles chevaliers échantillonnés;
- Comparer les données recueillies dans le cadre du présent projet à celles décrites par Locke (1999) lors de travaux d'acquisition de connaissances menés au même site sur cette même population pour les années 1997 et 1998.

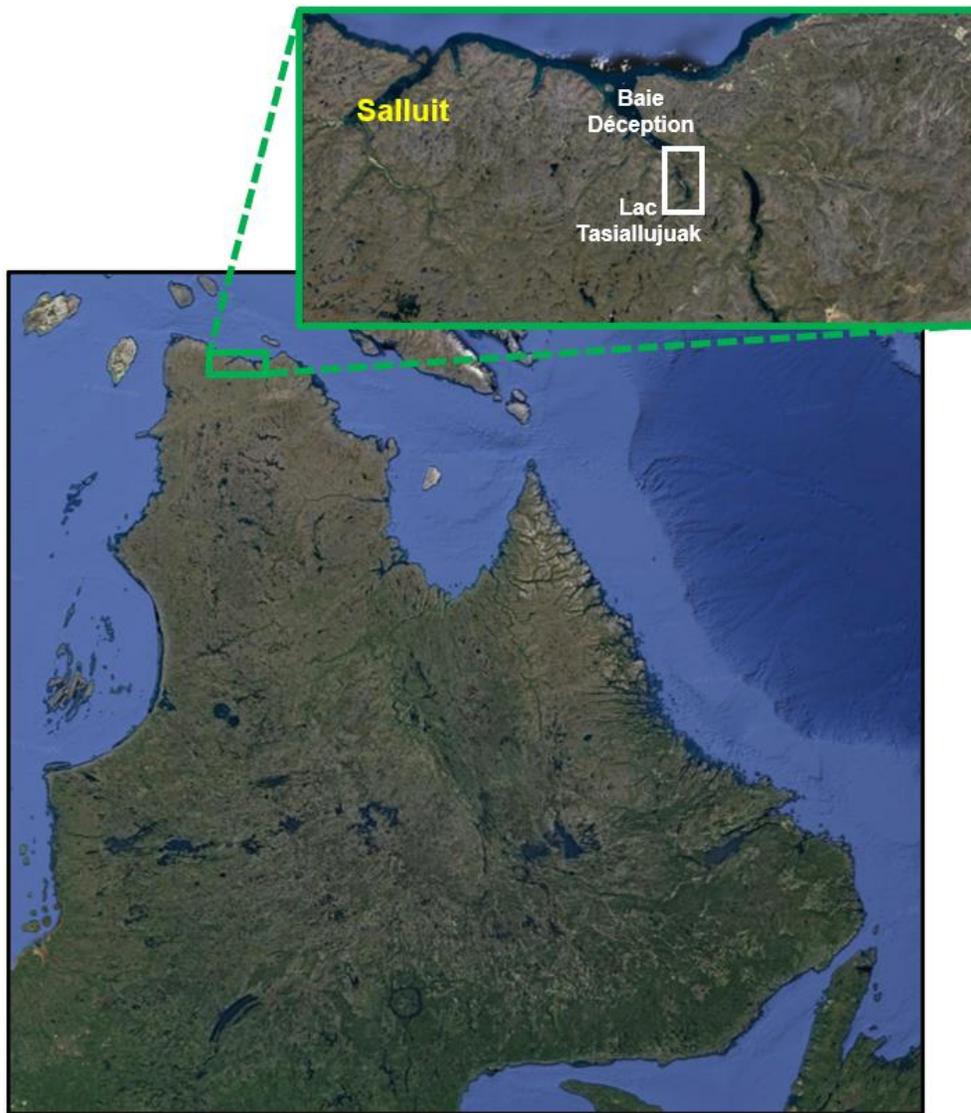
## Matériel et méthodes

### Barrière de comptage

Une barrière de comptage temporaire a été installée à la décharge du lac Tasialluak pour les travaux d'acquisition de connaissances sur l'omble chevalier (figure 1). La rivière Tasialluak se déverse dans la rivière Déception qui se jette ensuite dans la baie du même nom (figures 1 et 2). La barrière de comptage a été en fonction du 31 juillet au 25 août 2019. Les deux ailes de la barrière étaient constituées de trépieds, eux-mêmes faits de tuyaux d'acier de longueurs variant entre 6 et 12 pieds. Une cage de rétention (figure 3) installée au centre des ailes a été utilisée afin de dénombrer les poissons en montaison. La cage de rétention était visitée à plusieurs reprises chaque jour afin de vérifier si des ombles chevaliers ou d'autres espèces avaient été capturés. Un thermographe a été installé à la cage de rétention afin de suivre l'évolution de la température de l'eau toutes les heures tout au long du suivi effectué.



**Figure 1.** Vue aérienne de la décharge du lac Tasialluak (Duquet) où l'on peut voir la barrière de comptage et la cage de rétention pour le suivi de l'omble chevalier durant la montaison en août 2019. Le conteneur blanc situé à l'extrémité de la route, près de la barrière de comptage, était utilisé comme laboratoire. Le camp temporaire situé près du lac était principalement composé des deux tentes blanches. On peut apercevoir au pied des collines, à l'arrière-plan, la rivière Déception dans laquelle se jette la rivière Tasialluak.



**Figure 2. Emplacement du lac Tasialluak et de la rivière du même nom associés au système de la baie Déception, situé à l'est de la communauté de Salluit, au Nunavik.**

Les poissons capturés dans la cage de rétention (figure 3) étaient identifiés à l'espèce, mesurés pour la longueur à la fourche (LF) et comptabilisés avant d'être relâchés en amont de la barrière pour qu'ils puissent atteindre le lac Tasialluak (aussi appelé lac Duquet) situé à quelques mètres en amont. Un spécimen parmi ceux échantillonnés aléatoirement n'a pas été considéré comme étant anadrome (annexe 1) et a été exclu des analyses.



**Figure 3. Ombles chevaliers capturés dans la cage de rétention de la barrière de comptage de la rivière Tasialluak, dans le secteur de la baie Déception, à Salluit.**

À partir de la mi-août, de grandes quantités d'ombles chevaliers de petite taille ont commencé à affluer à la barrière de comptage. Il est alors devenu impossible de tous les mesurer. À partir de ce moment, seul un décompte a été effectué. Toutefois, afin de continuer à échantillonner la population pour la longueur à la fourche (LF), tous les spécimens retrouvés dans la cage étaient mesurés à des jours prédéterminés au fur et à mesure que la période de montaison progressait.

## Prise de mesures et d'échantillons

Selon ce qui a été convenu au préalable avec le village nordique de Salluit, le Local Nunavimmi Umajulirijit Katujjiqatiginninga (LNUK) et la corporation foncière Qaqalik (Qaqalik Landholding Corporation), un maximum de 150 ombles chevaliers pouvait être échantillonné à la barrière de comptage. Ce nombre a été réparti sur l'ensemble des semaines et ensuite ajusté au fur et à mesure que l'étude se déroulait. Tous les ombles chevaliers sélectionnés aléatoirement dans la cage de rétention de la barrière de comptage ont été transportés au laboratoire temporaire installé près de la rivière. Ils ont ensuite été sacrifiés aux fins de mesurage et de pesée (figure 4), ainsi que pour le prélèvement de certains échantillons et la détermination du sexe (figure 5).



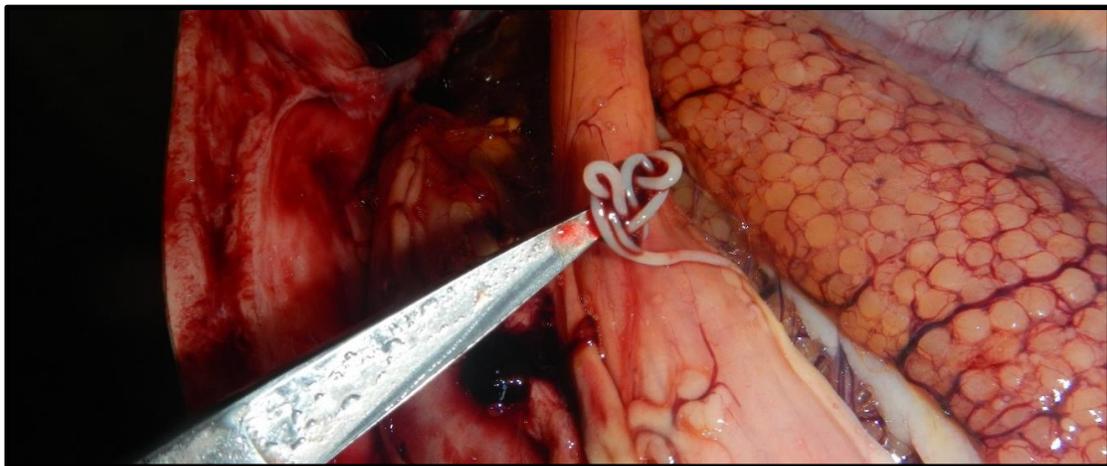
**Figure 4. Un omble chevalier prélevé dans la cage de rétention avant sa nécropsie. L'individu frais a été mesuré pour la longueur à la fourche et pesé avant que son sexe soit déterminé par l'ouverture de la cavité abdominale et que différents prélèvements soient effectués.**

Chez les ombles chevaliers prélevés, la LF était mesurée à l'aide d'une planche munie d'une règle ( $\pm 1$  mm) intégrée et la masse était déterminée à l'aide d'une balance électronique (O'Haus, modèle Valor 3000,  $\pm 0,1$  g). Une fois ces mesures prises, la cavité abdominale de chaque individu était ouverte à l'aide d'un couteau à fileter, de l'orifice urogénital jusqu'à la base des opercules, afin de déterminer le sexe de l'individu. Le statut des gonades était ensuite classé en tant que développées ou non, impliquant une participation possible à la fraie ou non pour l'année en cours. Le contenu stomacal était ensuite décrit avec des catégories grossières pour les insectes, les petits poissons et les crustacés. Certains échantillons d'estomac ont été conservés dans l'éthanol 95 % pour identification éventuelle ultérieure au laboratoire du MELCCFP.



**Figure 5. Prélèvements d'échantillons biologiques, dont les otolithes, sur les ombles chevaliers sélectionnés aléatoirement dans la cage de rétention par l'équipe du MELCCFP.**

Une attention particulière a été portée également à l'examen de la cavité abdominale et à la surface des organes afin de déceler la présence de parasites pouvant être visibles à l'œil nu ou des signes pouvant laisser croire à la présence de pathogènes. Certains des parasites observés ont été pris en photo (figure 6) et conservés dans l'éthanol 95 % pour identification éventuelle ultérieure en laboratoire.



**Figure 6. Parasite de type nématode retrouvé dans la cavité abdominale d'un omble chevalier anadrome femelle ayant été échantillonnée à la barrière de comptage de la rivière Tasialluak. À noter ici la présence d'œufs développés indiquant que cette femelle aurait vraisemblablement pris part à la fraie plus tard à l'automne.**

La nageoire adipeuse des spécimens échantillonnés a aussi été récoltée et conservée dans l'éthanol 95 % pour des analyses génétiques éventuelles ultérieures. Un échantillon de muscle (~ 100 g) a également été prélevé latéralement, derrière la nageoire dorsale, pour ensuite être congelé (-18 °C) pour de futures analyses de contaminants au laboratoire du MELCCFP. Les échantillons de muscle ont été analysés individuellement pour le mercure, alors que des homogénats de 4 à 11 individus d'une même classe de taille (tableau 1) ont été analysés pour les autres contaminants examinés (18 métaux au total). De plus, d'autres échantillons ont aussi été prélevés pour des travaux de recherche de partenaires du milieu universitaire ou d'organismes fédéraux (voir l'annexe 2).

**Tableau 1. Classes de longueur totale maximale (mm) utilisées chez l'omble chevalier pour les analyses de contaminants (MELCC, 2017). La longueur totale maximale a été estimée à partir de la longueur à la fourche selon l'équation de conversion présentée à l'annexe 1 de Mainguy et Beaupré (2019b) pour les assignations individuelles à une classe de longueur par le MELCCFP\*.**

Petit	Moyen	Grand
300 à 449	450 à 549	≥ 550

\* Les seuils utilisés pour les assignations de classe de longueur ont été changés au MELCCFP afin de mieux refléter la variabilité de tailles chez les ombles chevaliers anadromes du Nunavik. Auparavant, le MELCCFP utilisait les classes de taille qui avaient été adoptées pour *S. alpinus oquassa* (c.-à-d. lacustre) pour la longueur totale maximale, soit 150 à 300 mm pour les petits, 301 à 400 mm pour les moyens et plus de 400 mm pour les grands (Mainguy et Beaupré, 2019a, 2019b).

Les otolithes ont été prélevés, nettoyés et ensuite préservés dans des tubes Eppendorf afin de déterminer l'âge ultérieurement au laboratoire. Tous les poissons sacrifiés ont été remis à un membre de la communauté de Salluit à la suite des mesures et des prélèvements effectués, comme convenu avec le Comité conjoint de chasse, de pêche et de piégeage, le Village nordique et le LNUK de Salluit ainsi que la corporation foncière Qaqqalik.

## Analyse des données

### Longueur à la fourche

La distribution de fréquence en LF des ombles chevaliers échantillonnés en 2019 a été comparée à celle de 1997-1998 à l'aide d'une approche par *bootstrapping* appliquée au test de Kolmogorov-Smirnov pour deux échantillons afin de vérifier si celles-ci différaient.

### Croissance

Trois modèles décrivant la relation entre la longueur et l'âge ont été appliqués aux deux jeux de données (1997-1998 et 2019) au sein d'une seule et même analyse, soit les modèles de croissance de Von Bertalanffy, Gompertz et « logistique ». Des tests de rapport de vraisemblance (*likelihood ratio test*) ont ensuite été effectués afin de vérifier si les paramètres  $K_C$ ,  $L_{inf}$  et  $t_0$  pouvaient différer entre les deux groupes selon le meilleur modèle de croissance retenu. Voir Ogle (2016, chapitre 12) pour une description détaillée des paramètres utilisés pour ce qui a trait à la croissance (c.-à-d. la relation longueur-âge).

## Facteur de condition

Nous avons d'abord utilisé le facteur de condition de type Fulton ( $K_F$ ) afin de caractériser la masse en fonction de la taille chez les ombles chevaliers échantillonnés. Cet indice est décrit par l'équation suivante :

$$K_F = (M/L^3) \times 100\,000$$

où

M : masse (g)

L : longueur à la fourche (mm)

La LF a été retenue pour les calculs du facteur de condition puisque cette mesure a été utilisée dans la quasi-totalité des études sur l'omble chevalier, ce qui permet ainsi d'effectuer certaines comparaisons avec d'autres populations. Généralement, le facteur de condition d'un omble chevalier est considéré comme « bon » lorsque  $K_F > 1$ , comme « acceptable » lorsque  $K_F \approx 1$  et comme « faible » lorsque  $K_F < 1$ .

La relation masse-longueur a aussi été étudiée à l'aide d'un modèle linéaire à la suite d'une transformation logarithmique en base 10 de la masse et de la LF selon Ogle (2016, chapitre 7). Cette relation a d'abord été étudiée pour les années 1997 et 1998 (regroupées) et pour 2019 séparément afin de décrire les relations propres à chacun des deux groupes, pour ensuite comparer ces relations afin de déterminer s'il existe une différence entre les deux groupes sur le plan statistique.

## Reproduction

Une régression logistique a été utilisée pour quantifier l'influence de la LF ou de l'âge sur la probabilité d'observer des gonades développées, tout en testant l'effet possible de la période considérée (1997-1998 par rapport à 2019). Les deux sexes ont été regroupés étant donné que la taille de l'échantillon de 2019 était trop faible, empêchant ainsi la réalisation d'analyses spécifiques au sexe.

## Mortalité

Les distributions de fréquence d'âges des deux périodes considérées ont d'abord été analysées séparément selon des analyses de type *catch curve* (Smith et collab., 2012). La mortalité instantanée ( $Z$ ) a été estimée pour chacune des périodes, puis la comparaison entre les périodes a été réalisée selon l'approche décrite dans Mainguy et Moral (2021). Les valeurs de  $Z$  converties en mortalité totale annuelle ( $A$ ) sont présentées dans le présent rapport.

## Résultats

### Barrière de comptage

L'installation de la barrière de comptage a été achevée le 2 août, mais celle-ci avait commencé à être partiellement en fonction à partir du 31 juillet et les premières captures ont été effectuées le 1<sup>er</sup> août. La barrière a été par la suite en fonction jusqu'au matin du 25 août, moment à partir duquel il a été décidé d'abandonner le suivi de la montaison de l'omble chevalier à la suite d'un incident pouvant compromettre la sécurité du personnel.

Un total de 5 141 ombles chevaliers ont été capturés dans la cage de rétention au cours de cette période, avec un afflux important d'ombles chevaliers de petite taille qui a mené à des captures de plus de 300 spécimens par jour entre le 13 et le 16 août, jusqu'à un maximum de 1 059 spécimens capturés dans la seule journée du 15 août (figure 7). Les petits spécimens pouvaient toutefois se mailler dans le grillage de la barrière de comptage et celui de la cage de rétention, ce qui a engendré une problématique de mortalité (figure 7) qui a nécessité d'apporter des modifications importantes à la barrière de comptage (voir la page suivante). Aucune autre espèce de poisson n'a été recensée à la barrière de comptage.

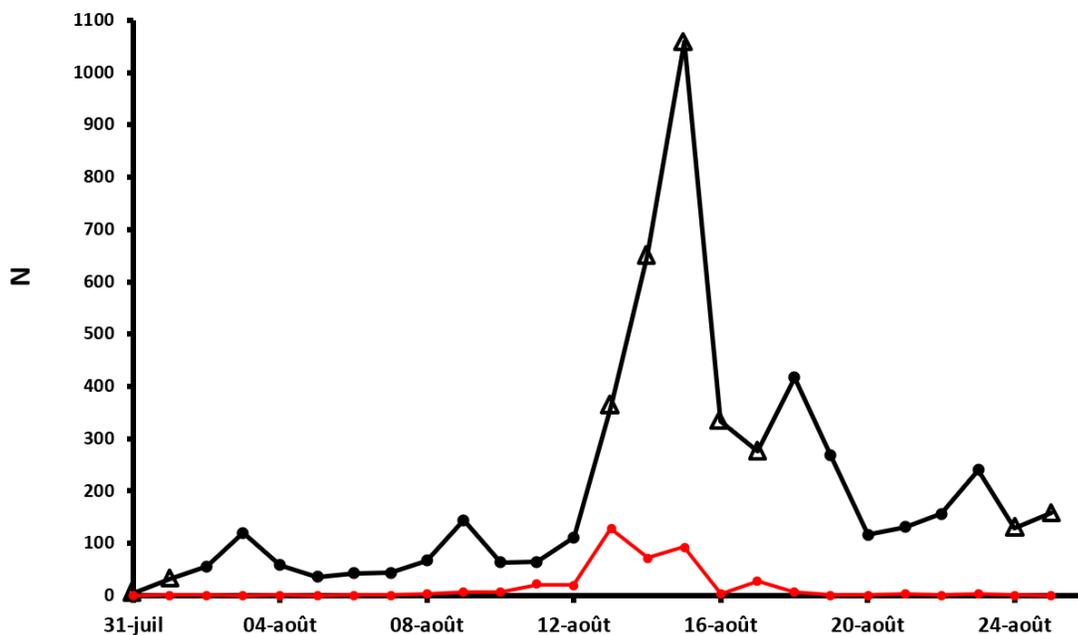


Figure 7. Ombles chevaliers anadromes dénombrés (trait et symboles noirs) sur une base quotidienne à la barrière de comptage installée à la décharge du lac Tasialluquak, à Salluit, au Nunavik, du 31 juillet au 25 août 2019. Les triangles vides indiquent des dates pour lesquelles les données de montaison journalières sont incomplètes, à cause de l'installation ou du démantèlement de la barrière ou en raison des problèmes de mortalité dus au maillage de petits ombles chevaliers dans la barrière de comptage (dénombrement illustré en rouge) à la mi-août qui ont requis des travaux importants sur plusieurs jours pour corriger la situation.

Dès que les mortalités de petits spécimens ont été décelées, des correctifs ont rapidement été apportés en doublant le grillage de façon à en diminuer la taille des mailles de moitié. Les instances de Salluit ont également été rapidement avisées de la problématique rencontrée. Les correctifs apportés ont permis de poursuivre les travaux en éliminant en quasi-totalité les mortalités de spécimens de petite taille dans le grillage par la suite. Il est à noter qu'aux trois autres sites d'étude où des travaux sur l'omble chevalier anadrome ont été effectués au préalable (Aupaluk en 2016, Tasiujaq en 2017 et Inukjuak en 2018; voir Mainguy et Beupré, 2019a, 2019b, 2021), aucun problème de cette nature n'est survenu. La grandeur de maille utilisée était jugée adéquate selon ces autres sites. Toutefois, la latitude plus élevée de Salluit et la croissance apparemment moins rapide des ombles chevaliers de cette région pourraient expliquer en partie la problématique rencontrée.

La température de l'eau a été enregistrée sur une base quotidienne à la barrière de comptage. Les valeurs enregistrées sont présentées à la figure 8.

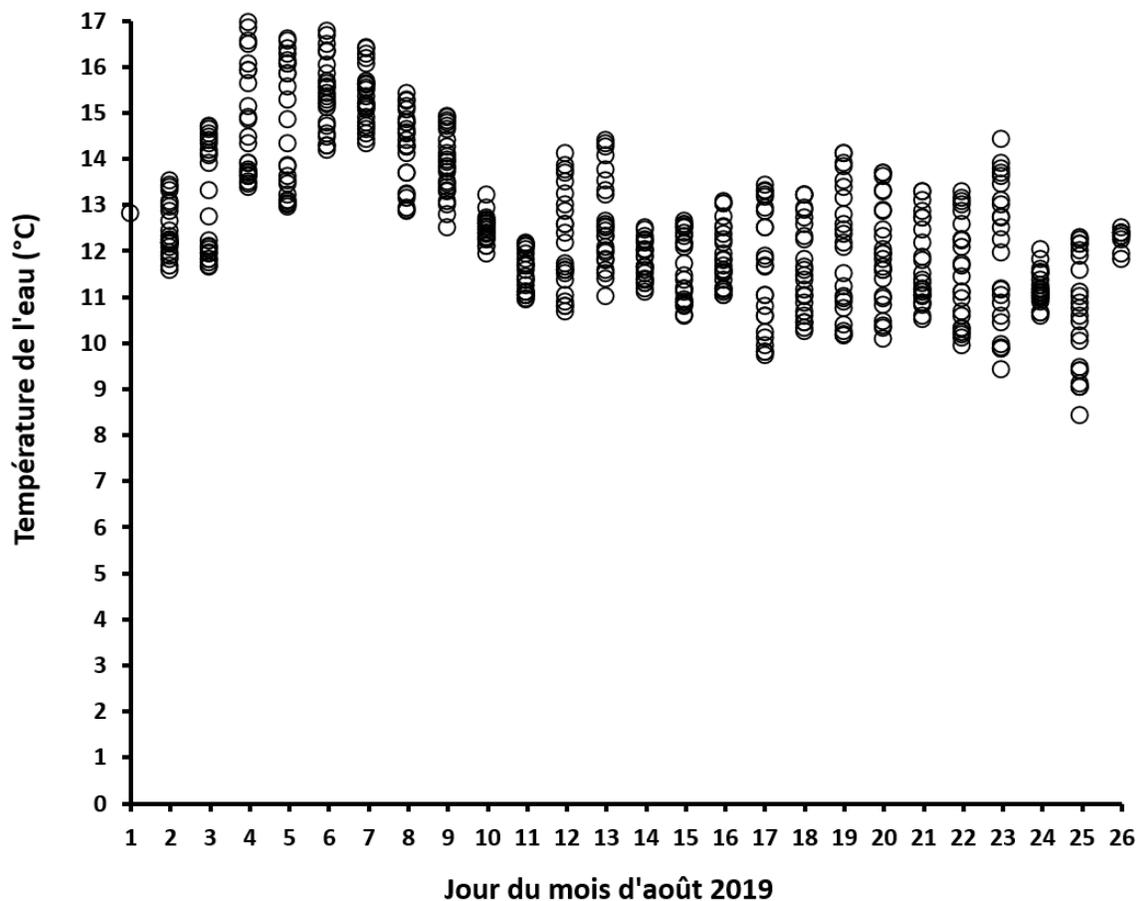


Figure 8. Variations de la température de l'eau de la rivière Tasialluq à la barrière de comptage, à Salluit, au Nunavik, du 1<sup>er</sup> au 26 août 2019. Les cercles représentent la température de l'eau selon des enregistrements horaires ( $n = 24/\text{jour}$ ) faits avec un thermographe *Tidbit v2* ( $\pm 0,2$  °C).

## Paramètres biologiques des poissons échantillonnés

### Longueur à la fourche

La LF moyenne ( $\pm$  écart-type) de l'ensemble des ombles chevaliers qui ont été mesurés à la barrière de comptage ( $n = 3\,148$ ) en incluant les spécimens conservés pour des prélèvements ( $n = 66$ ) était de  $306 \pm 107$  mm, avec une étendue allant de 118 à 711 mm (figure 9). En 1997-1998, la moyenne était de  $288 \pm 107$  mm ( $n = 13\,300$ ), avec une étendue similaire à celle de 2019, soit de 102 à 730 mm.

Les distributions de fréquence entre les deux périodes considérées différaient statistiquement entre elles (test de Kolmogorov-Smirnov à deux échantillons avec rééchantillonnage par *bootstrapping* ( $p < 0,001$ ,  $n = 5\,000$  *bootstrap*), fort probablement à cause de la distribution bimodale observée en 2019 qui n'était pas présente en 1997-1998.

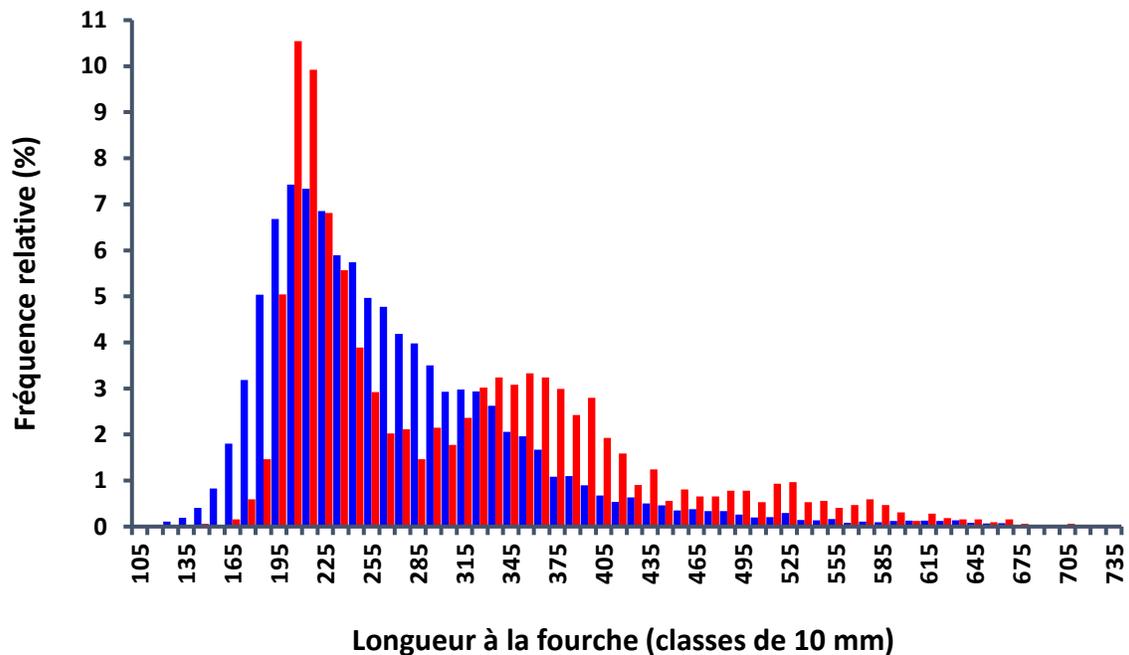


Figure 9. Distribution de fréquence relative (%) des longueurs à la fourche par classe de 10 mm d'ombles chevaliers mesurés à la barrière de comptage en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge) sur la rivière Tasialluquak, à Salluit.

Les ombles chevaliers de grande taille ( $\geq 600$  mm) ont représenté 1,34 % des individus qui ont été observés à la barrière de comptage en 2019 ( $n = 43$  sur 3 214), comparativement à 0,81 % ( $n = 108$  sur 13 300) en 1997-1998.

Les ombles chevaliers échantillonnés aléatoirement à la barrière de comptage en 2019 avaient cependant une distribution de fréquence pour la LF qui ne différait pas sur le plan statistique de celle des ombles chevaliers échantillonnés en 1997-1998 ( $p = 0,43$ ,  $n = 5\ 000$  bootstrap; figure 10).

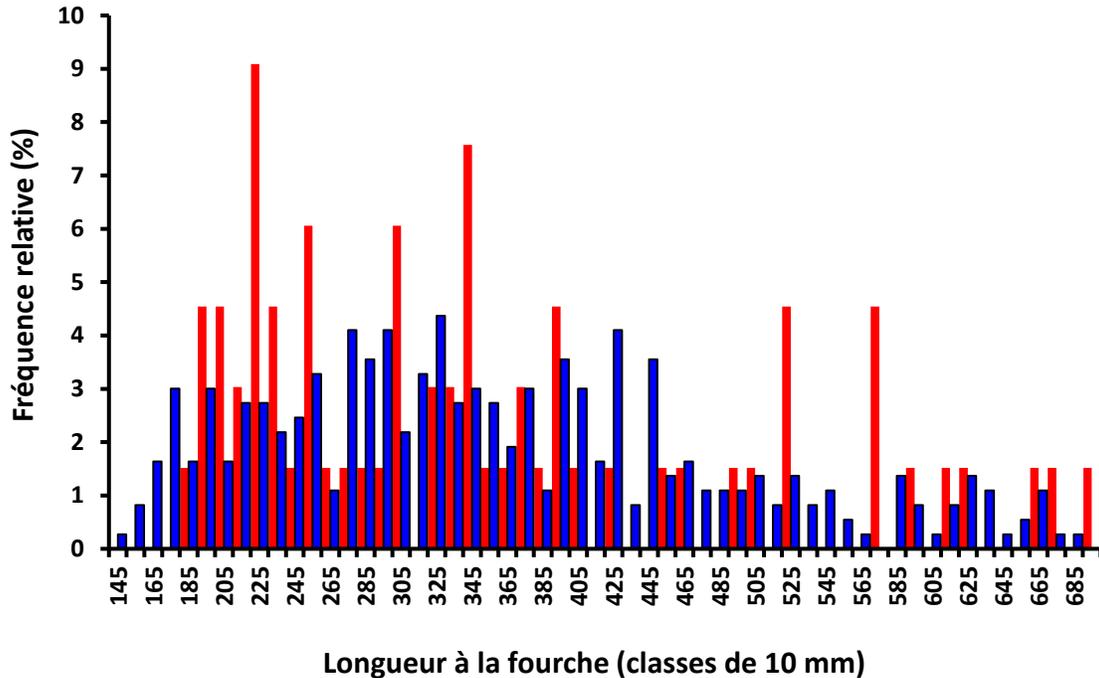


Figure 10. Distribution de fréquence relative (%) des longueurs à la fourche par classe de 10 mm des ombles chevaliers échantillonnés en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge) dans la rivière Tasialluak, à Salluit.

## Croissance

Le modèle de croissance décrivant le mieux la relation entre la LF et l'âge chez les ombles chevaliers échantillonnés en 2019 et ceux de 1997-1998 est celui dit « logistique » qui a obtenu un plus grand support statistique. La croissance était suffisamment différente entre les deux périodes examinées, de sorte que le meilleur modèle retenu était celui ayant recours à des paramètres différents pour  $L_{inf}$ ,  $K_c^1$  et  $t_0$  (voir Ogle, 2016) pour décrire la croissance (figure 11). Cependant, l'absence de spécimen âgé de plus de 15 ans en 2019 comparativement à 1997-1998 peut avoir affecté la comparaison car la  $L_{inf}$  estimée à 834 mm s'en trouverait possiblement diminuée et donc, se rapprocherait sûrement davantage de celle estimée pour 1997-1998 (625 mm).

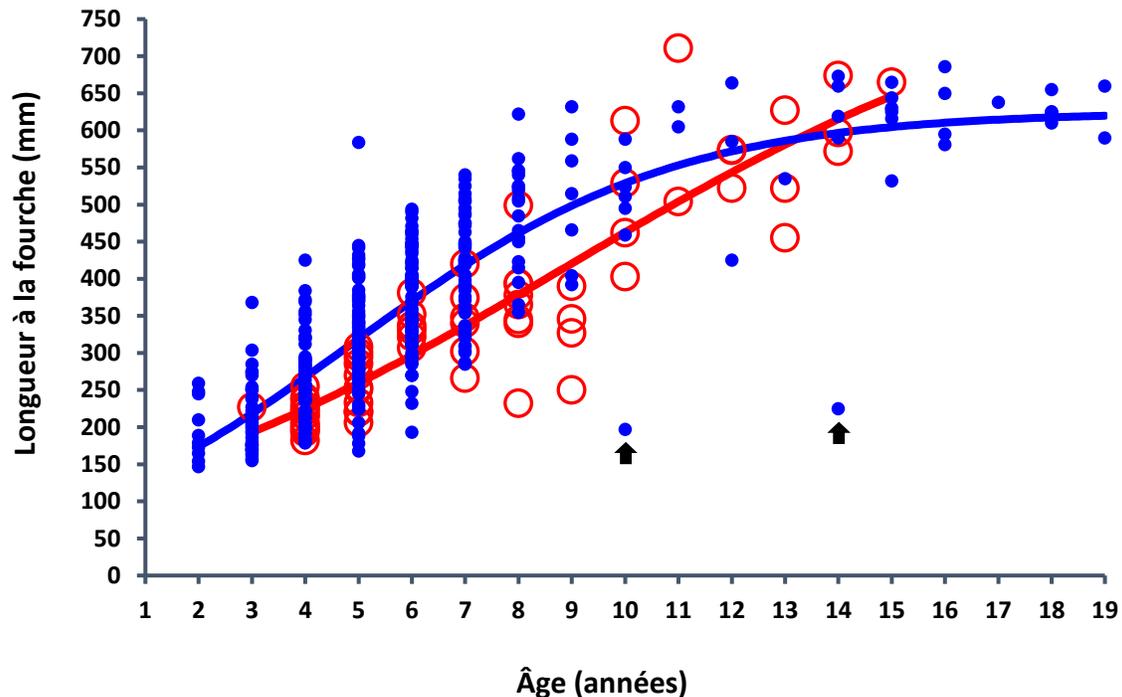


Figure 11. Modèle de croissance logistique décrivant la relation longueur-âge chez les ombles chevaliers anadromes échantillonnés en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge). Certaines données provenant de l'étude réalisée en 1997-1998 sont possiblement erronées au sujet de la longueur ou de l'âge, dont celles indiquées par des flèches noires, mais leur exclusion ne change que très peu les valeurs prédites.

<sup>1</sup> L'indice « C » est utilisé ici pour faire référence au paramètre lié à la croissance ( $K_c$ ) qui décrit à quel taux la LF prédite s'approche de la  $L_{inf}$  en fonction de l'âge (voir Ogle, 2016) afin de le distinguer du facteur de condition de type Fulton ( $K_F$ ).

## Facteur de condition

Le facteur de condition ( $K_F$ ) des ombles chevaliers avait une moyenne de 1,08 et un écart-type de 0,11 (étendue : 0,87 à 1,39). Un total de 16 spécimens sur 66 (24,2 %) avait une valeur individuelle de  $K_F < 1$  en 2019, alors que ce pourcentage était plus élevé en 1997-1998 (32,9 %). Lors des travaux de Locke (1999), la valeur moyenne de  $K_F$  pour les spécimens échantillonnés au cours de l'ensemble de la saison estivale était de  $1,05 \pm 0,13$  ( $n = 422$ ), avec une étendue allant de 0,70 à 1,68.

La relation décrivant la masse en fonction de la LF n'était pas différente statistiquement entre 2019 et 1997-1998 (figure 12).

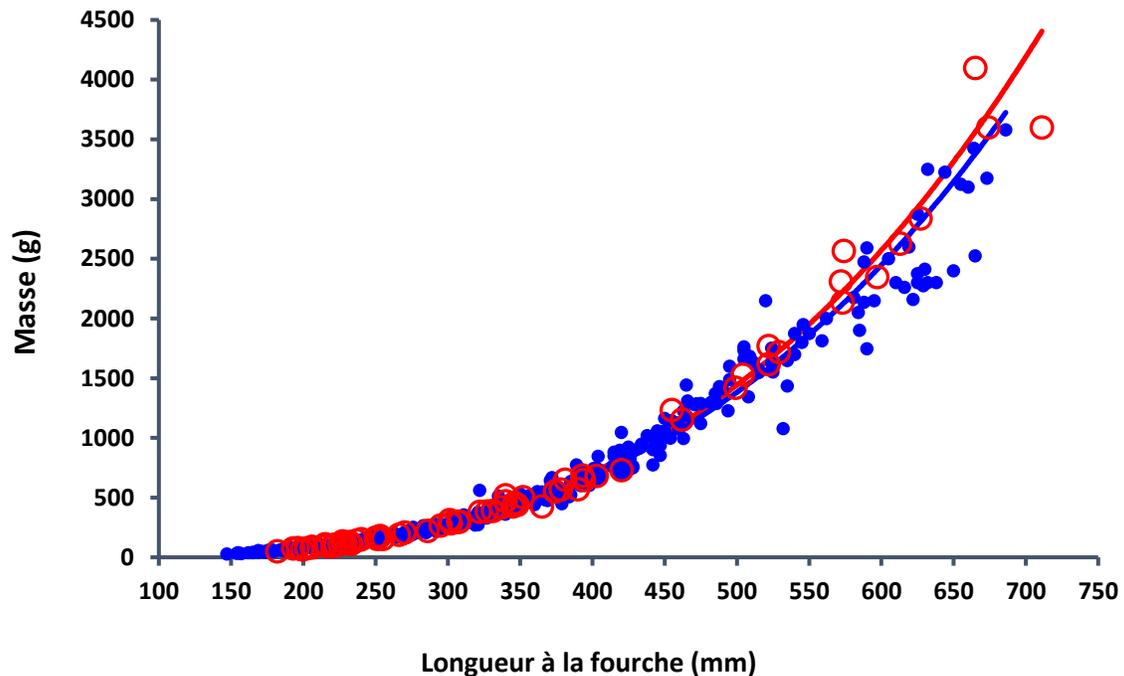
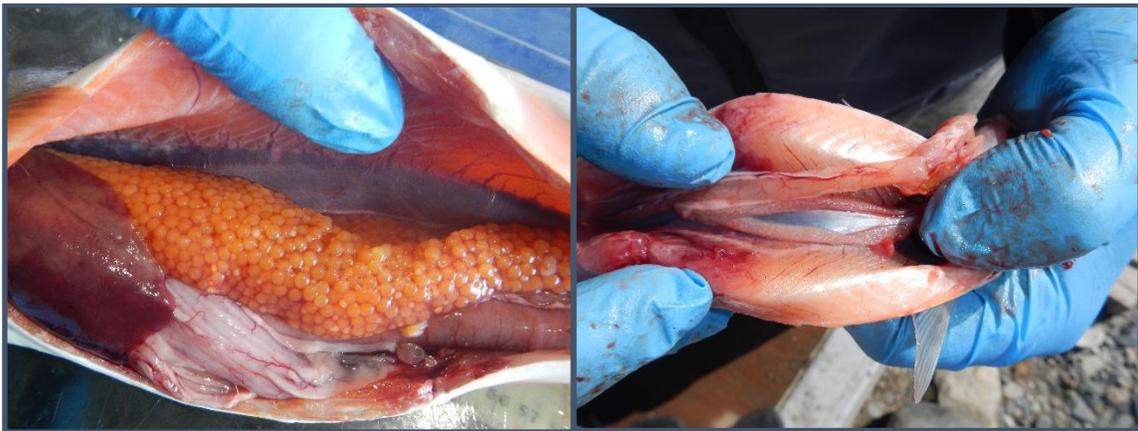


Figure 12. Relation entre la masse et la longueur à la fourche d'ombles chevaliers échantillonnés en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge).

## Rapport des sexes et développement des gonades

Le rapport des sexes pour l'ensemble des ombles chevaliers échantillonnés en 2019 (nombre de femelles [F] par mâle [M] capturé) était de 2,88:1 ( $n = 66$ ) comparativement à 1,67:1 ( $n = 350$ ) en 1997-1998, indiquant un biais envers les femelles pour les deux périodes, mais qui était toutefois plus prononcé en 2019.

Parmi les 49 F et 17 M ombles chevaliers anadromes qui ont été analysés au laboratoire, 22,7 % des spécimens échantillonnés avaient des gonades développées (voir la figure 13 pour un exemple chez les femelles). En 1997-1998, les données de Locke (1999) indiquent que ce même pourcentage était de près de la moitié moins élevé, soit 11,4 %, mais comportait des captures sur l'ensemble de la période de montaison. En limitant les analyses statistiques descriptives aux individus âgés de 7 ans et plus, car la probabilité qu'un spécimen participe à la fraie est plus élevée à partir de cet âge, la proportion d'ombles chevaliers femelles avec des gonades développées en 2019 était de 42,3 % ( $n = 26$ ), alors qu'elle était de 50,0 % chez les mâles ( $n = 8$ ). Ces pourcentages chez les femelles et les mâles échantillonnés en 1997-1998 étaient respectivement de 45,9 % ( $n = 74$ ) et 16,2 % ( $n = 37$ ).



**Figure 13. Ombles chevaliers femelles échantillonnées avec des gonades développées (reproducteur de l'année, à gauche) et non-développées (à droite).**

La probabilité d'observer des gonades développées était statistiquement différente entre les deux périodes comparées lorsque la LF était prise en compte. Les ombles chevaliers anadromes échantillonnés en 2019 atteignaient une probabilité de 50 % à une LF de 473 mm contre 556 mm en 1997-1998, soit une différence de 83 mm (figure 14).

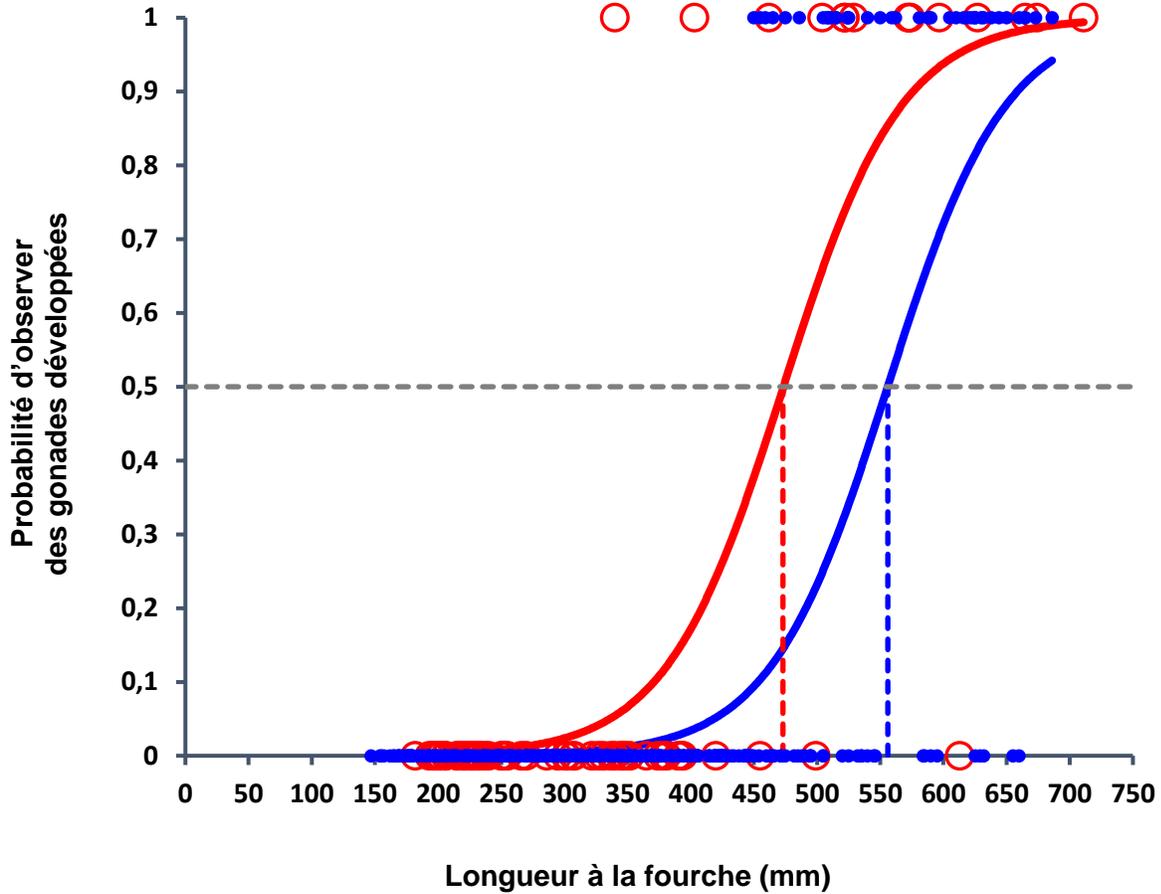


Figure 14. Probabilité d'observer des gonades développées en fonction de la longueur à la fourche d'ombles chevaliers anadromes échantillonnés en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge), sans égard au sexe.

Lorsque l'âge était considéré au lieu de la LF, c'est à partir de l'âge de 10 ans que la probabilité d'observer des gonades devenait égale ou supérieure à 50 % en 2019, alors qu'il fallait deux années et demie de plus en 1997-1998 pour franchir ce seuil (figure 15).

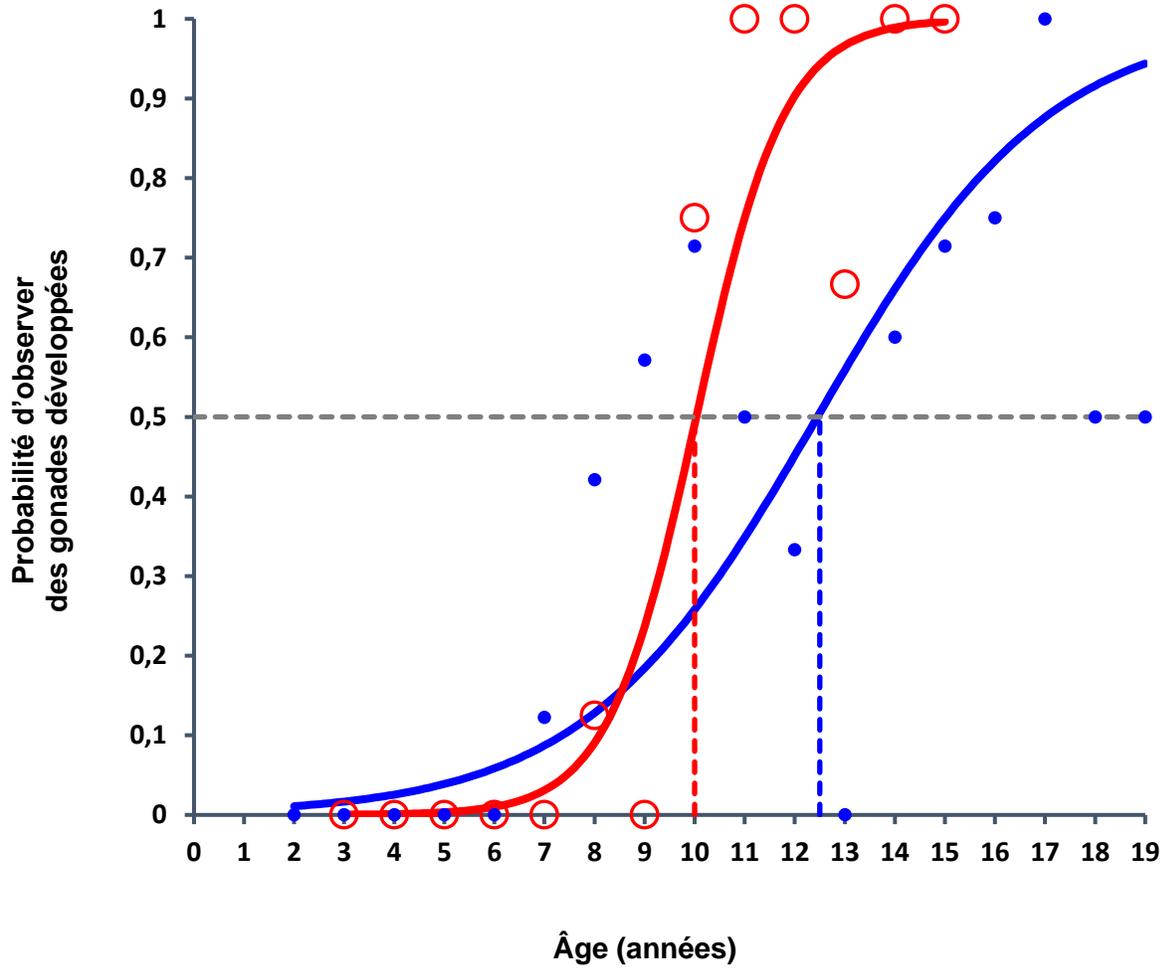


Figure 15. Probabilité d'observer des gonades développées en fonction de l'âge d'ombles chevaliers anadromes échantillonnés en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge), sans égard au sexe.

## Structure d'âge et mortalité totale annuelle

Les structures d'âge ont été définies pour les deux périodes afin de calculer le taux de mortalité totale annuelle. Celui-ci a été estimé à 22,9 % en 2019, soit 5,5 points de pourcentage plus faible que celui estimé en 1997-1998 (28,4 %). La différence décelée est cependant peu supportée statistiquement, notamment dû à la variation plus importante observée dans les fréquences d'âges documentés en 1997-1998 comparativement à 2019 (figure 16). Ainsi, la probabilité de survie estimée en 2019 était vraisemblablement tout aussi bonne, sinon légèrement meilleure, que celle qui prévalaient 20 ans plus tôt.

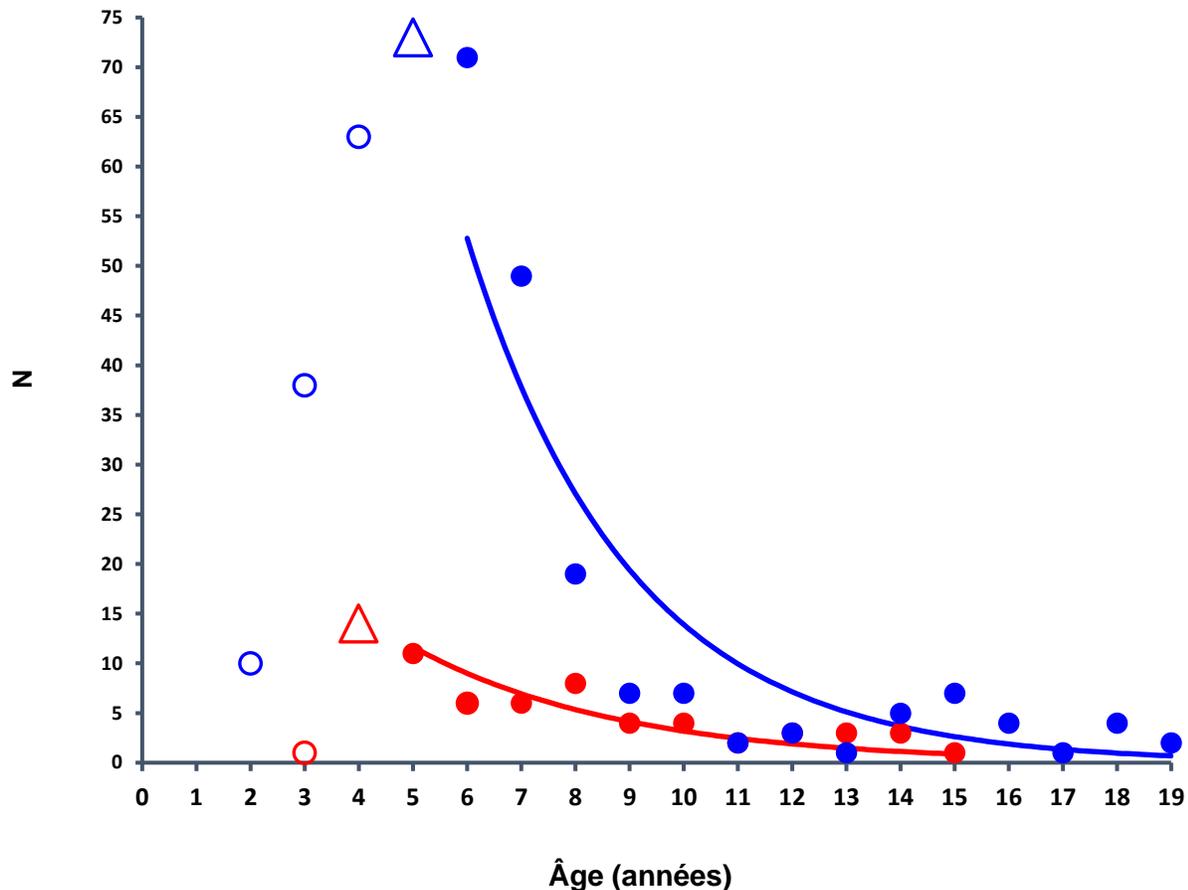


Figure 16. Structure d'âge des ombles chevaliers de la rivière Tasialluak échantillonnés à la barrière de comptage de la rivière Tasialluak en 1997-1998 (bleu) et en 2019 (rouge). La classe d'âge la plus abondante (c.-à-d. le mode ou « Peak ») est représentée par un triangle vide. Les classes d'âge pleinement recrutées par l'équipement de pêche sont indiquées par des cercles pleins selon le critère « Peak Plus » (Smith et collab., 2012), alors que celles partiellement recrutées par l'équipement de pêche sont représentées par des cercles vides et ne sont pas considérées dans l'analyse. Les courbes de régression (traits continus) représentent les valeurs prédites du nombre d'individus (N) qui décroît en fonction de l'âge, reflétant ainsi le taux de mortalité instantanée déduit par modèle log-linéaire.

## Contaminants

Un total de 48 ombles chevaliers parmi ceux échantillonnés en 2019 ont été analysés individuellement pour les concentrations en mercure et celles-ci ont varié de 0,02 à 0,32 mg/kg (tableau 2), alors que le seuil recommandé par Santé Canada est de 0,50 mg/kg. Un total de 18 autres contaminants (métaux) ont été analysés et les concentrations moyennes obtenues selon la classe de taille sont présentées dans le tableau 3. Contrairement au mercure, ces valeurs ont été obtenues à partir d'homogénats, c.-à-d. le mélange de tissus d'individus différents, afin d'obtenir une seule valeur pour une classe de longueur donnée.

**Tableau 2. Concentrations de mercure (Hg; moyenne  $\pm$  écart-type) en fonction de la classe de longueur considérée chez les ombles chevaliers échantillonnés dans la rivière Tasialluak, à Salluit, au Nunavik, en 2019**

Classe de longueur <sup>1</sup>	Hg (mg/kg)	<i>n</i>
Hors classe	0,054 $\pm$ 0,022	10
Petit	0,042 $\pm$ 0,017	23
Moyen	0,150 $\pm$ 0,118	4
Grand	0,100 $\pm$ 0,028	11

<sup>1</sup> Les classes de longueur sont présentées dans le tableau 1. « Hors classe » correspond à des ombles chevaliers qui sont plus petits que la classe de longueur « Petit », soit moins de 300 mm pour la longueur totale maximale en fonction des critères du MELCCFP.

**Tableau 3. Concentration en contaminants<sup>1</sup> (mg/kg) en fonction de la classe de longueur (selon la longueur totale maximale [LTmax]) chez des ombles chevaliers échantillonnés dans la rivière Tasiallujuak, secteur de la baie Déception, à Salluit, au Nunavik en 2019. Une valeur est présentée par classe de longueur et provient de l'homogénat d'individus pour une classe donnée.**

Classe de longueur <sup>2</sup>	<i>n</i>	Al	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Se	Sr	Tl	U	V	Zn
Moyen	4	1,0	0,62	0,013	< 0,02	0,011	0,010	0,75	5,7	0,06	0,003	0,14	0,003	0,39	0,08	0,002	< 0,001	< 0,02	4,6
Grand	11	< 0,5	0,86	0,010	< 0,02	0,013	0,005	0,70	5,7	0,06	0,003	0,13	0,004	0,38	< 0,07	0,002	< 0,001	< 0,02	4,8

<sup>1</sup> Al : aluminium; As : arsenic; Ba : baryum; Cd : cadmium; Cr : chrome; Co : cobalt; Cu : cuivre; Fe : fer; Mn : manganèse; Mo : molybdène; Ni : nickel; Pb : plomb; Se : sélénium; Sr : strontium; Tl : thallium; U : uranium; V : vanadium; Z : zinc.

<sup>2</sup> Classes de longueur : voir le tableau 1 pour les classes de longueur.

## Discussion

Le suivi effectué sur la rivière Tasialluq a permis d'acquérir des connaissances détaillées au sujet de la biologie de l'omble chevalier anadrome retrouvé dans la région de la baie Déception, à l'est de la communauté de Salluit. Ces informations, dans leur ensemble, constituent un état de référence au sujet de la condition de l'omble chevalier, de sa croissance, de sa reproduction, de sa mortalité totale annuelle ainsi que des taux de contamination par différents métaux, notamment le mercure, pour ce secteur utilisé pour la pratique d'activités traditionnelles, dont la pêche. Cependant, étant donné que l'étude n'a pu être réalisée sur l'ensemble de la période de montaison, les résultats présentés dans le présent rapport doivent être considérés comme étant au mieux une représentation partielle de l'état du stock ciblé. La comparaison de l'année 2019 aux données récoltées en 1997-1998 vient en revanche fournir une meilleure perspective sur les changements survenus, qui demeurent somme toute peu marqués malgré plus de 20 ans d'écart, laissant entrevoir une possible stabilité dans la dynamique de cette population d'ombles chevaliers. Toutefois, le fait que les données récoltées en 2019 soient partielles limite notre capacité à comparer adéquatement ces deux périodes, restreignant ainsi l'interprétation des résultats obtenus.

### Paramètres biologiques des poissons échantillonnés

Un total de 5 141 ombles chevaliers a été dénombré du 31 juillet au 25 août 2019, mais un plus grand nombre d'individus auraient été dénombrés si la barrière avait été en fonction dès le début de la montaison et, surtout, s'il avait été possible de poursuivre les travaux jusqu'à la fin de celle-ci, comme en 1997-1998 (Locke, 1999). D'ailleurs, Locke (1999) avait noté que « les dates de pic d'abondance entre les années étaient semblables avec la majorité des ombles chevaliers dénombrés entre le 28 août et le 9 septembre ». Ainsi, il n'a pas été possible de déterminer un nombre représentatif d'ombles chevaliers anadromes remontant le système Tasialluq au cours de l'été 2019, mais seulement une partie de celui-ci. Il est à noter que Locke (1999) a documenté des variations d'abondances importantes entre les années 1997 et 1998, indiquant ainsi que le dénombrement effectué lors d'une année n'est pas nécessairement garant de l'abondance de l'année suivante. Cet état de fait est en partie attribuable à la faible fidélité des ombles chevaliers aux lacs utilisés pour passer l'hiver (Gyselman, 1994; Gilbert et collab., 2016). Les résultats partiels obtenus laissent tout de même supposer que cette population est somme toute abondante, sachant, selon les observations effectuées sur le terrain, que plusieurs ombles chevaliers n'avaient pas encore franchi la barrière de comptage au moment de mettre fin au projet. Quoi qu'il en soit, les données récoltées à la barrière de comptage nous ont permis de quantifier des paramètres biologiques utiles afin de mieux comprendre l'état de ce stock.

### Facteur de condition

La plupart des individus échantillonnés ont affiché un facteur de condition « acceptable ». En effet, dans l'ensemble, le facteur de condition des ombles chevaliers échantillonnés dans la rivière Tasialluq en 2019 ( $K_F = 1,08$ ) était similaire ou inférieur à d'autres valeurs tirées de la littérature. Par exemple, à Cambridge Bay, au Nunavut, Moore et ses collaborateurs (2016) ont rapporté une moyenne de la valeur  $K_F$  de  $1,02 \pm 0,14$  chez des ombles chevaliers résidents et de  $1,06 \pm 0,08$  chez des ombles chevaliers non-résidents, alors que pour la rivière Hornaday, dans les Territoires-du-Nord-Ouest, Harwood (2009) a rapporté une moyenne annuelle de  $K_F$  de 1,24 (étendue : 1,15 à 1,38). Au Nunavik, Boivin (1994) a rapporté que le facteur de condition chez les ombles chevaliers capturés dans le système Sapukkait, au nord de la communauté de Kangiqsualujjuaq, avait une moyenne de 1,11, 1,08 et 1,11 en 1990, 1991 et 1992 respectivement. Dans la baie d'Ungava, en 2016, des ombles chevaliers capturés dans des rivières et lacs situés près d'Aupaluk avaient une moyenne du facteur de condition passablement plus élevée de 1,22 (Mainguy et Beaupré, 2019a), alors qu'en 2017, les ombles chevaliers de la rivière Bérard, à Tasiujaq, affichaient un facteur de condition encore plus élevé de 1,28 (Mainguy et Beaupré, 2019b). Du côté de la baie d'Hudson, Mainguy et Beaupré (2021) ont rapporté des valeurs moyennes pour  $K_F$  allant de 1,13 à 1,16 pour différents secteurs retrouvés au nord d'Inukjuak. Bien que le facteur de condition des ombles chevaliers de la rivière Tasialluq soit adéquat, il demeure en général plus faible que ceux

observés ailleurs au Québec dans les secteurs des baies d'Ungava et d'Hudson. La baie Déception étant située plus au nord par rapport aux autres sites étudiés au Nunavik, il est probable que les étés plus courts dans la région de Salluit pour les migrations en milieu marin ne permettent pas aux ombles chevaliers de croître et d'accumuler des réserves de façon similaire aux populations retrouvées à des latitudes moins élevées qui ont quant à elles plus de temps pour s'alimenter en mer (c.-à-d., période sans glace).

## Reproduction

Parmi les ombles chevaliers échantillonnés, peu d'individus allaient participer à la fraie de l'année en cours, mais toutes proportions gardées, ils étaient passablement plus fréquents que ce qui a été rapporté aux autres sites étudiés au Nunavik par l'équipe du MELCCFP pour cette espèce (Mainguy et Beaupré, 2019a, 2019b, 2021). Généralement, la proportion des ombles chevaliers anadromes échantillonnés lors de la montaison pour lesquels des gonades développées sont observées est souvent faible, de l'ordre de moins de 1 % pour le système Sapukkait (Boivin, 1994), mais elle peut être passablement plus élevée dans d'autres systèmes (Dempson et Green, 1985). Dans l'ensemble, ces données suggèrent une certaine périodicité reproductive chez les ombles chevaliers, c'est-à-dire que la plupart des ombles chevaliers ne se reproduisent pas chaque année, entre autres car il est possible que ces deniers doivent reconstituer leurs réserves (Dutil, 1986). De plus, Boivin (1994) a rapporté que pour la majeure partie des ombles chevaliers des systèmes Sapukkait et Sannirarsiq, au nord de Kangiqsualujuaq, le premier événement de reproduction pouvait survenir à un âge assez avancé, soit vers l'âge de 8 à 10 ans. L'âge de 10 ans estimé pour l' $A_{50}$  concernant la rivière Tasiallujuak en 2019 et l'âge plus élevé en 1997-1998 à ce même site (12 à 13 ans) correspondent à des âges assez tardifs auxquels on s'attend à ce qu'un spécimen sur deux (sans égard au sexe) puisse participer à la prochaine fraie. En effet, à Aupaluk, en 2016, la proportion de reproducteurs de l'année était de 5,6 % chez les femelles et de 1,9 % chez les mâles parmi les individus âgés de 5 ans et plus (Mainguy et Beaupré, 2019a). Dans la région de Tasiujaq, les individus identifiés en tant que reproducteurs de l'année étaient âgés de 4 à 7 ans et, parmi les individus âgés de 5 ans et plus, la proportion de reproducteurs était de 8,1 % chez les femelles et de 19,2 % chez les mâles (Mainguy et Beaupré, 2019b). Des ombles chevaliers échantillonnés dans la rivière Bérard (Tasiujaq) et pour lesquels un âge a pu être déterminé ( $n = 80$ ), seulement 3,8 % étaient âgés de 8 ans et plus, alors qu'à Aupaluk, en 2016, à titre de comparaison, ce pourcentage était de 7,5 % ( $n = 280$ ; Mainguy et Beaupré, 2019a, 2019b). Bien que l'âge à maturité sexuelle demeure inconnu pour ces sites situés plus au sud en raison du faible nombre de reproducteurs de l'année échantillonnés, il est probable que la proportion d'ombles chevaliers contribuant à la reproduction parmi ceux âgés de 5 à 9 ans soit somme toute faible.

## Mortalité totale annuelle

Une mortalité totale annuelle estimée à environ 23 % chez les ombles chevaliers de la rivière Tasiallujuak en 2019 (contre 28 % en 1997-1998) est considérée comme étant de « faible » à « modérée » et est donc moins préoccupante que les mortalités totales annuelles estimées à d'autres sites qui ont fait l'objet d'un suivi au Nunavik. Boivin (1994) a par exemple estimé la mortalité annuelle à 28 % en 1990 et à 40 % en 1992 dans le système Sapukkait. À Aupaluk, en 2016, la mortalité annuelle estimée pour deux rivières (Voltz et Chien Rouge) ainsi que pour la baie Hopes Advance variait entre 47 % et 52 % (Mainguy et Beaupré, 2019a), alors que la mortalité totale annuelle estimée à Tasiujaq, dans la rivière Bérard, en 2017, était de 50 % (Mainguy et Beaupré, 2019b). Ces valeurs observées plus récemment dans la baie d'Ungava sont inférieures à la valeur trouvée à Inukjuak, en 2018, qui était plus de l'ordre de 70 % à 80 %, mais qui s'appuyait cependant sur un faible échantillon pour ce site d'étude. Quoi qu'il en soit, la mortalité estimée à Salluit en 2019 est la plus faible observée parmi les études réalisées par le MELCCFP sur l'omble chevalier au Nunavik entre 2016 et 2019. Comparativement à d'autres populations pêchées dans les communautés du Nord canadien, tels les ombles chevaliers qui ont été suivis dans la rivière Fraser au Labrador, Dempson et Green (1987) ont estimé une mortalité annuelle de 44 % à 49 % qui s'apparente à aux mortalités observées dans la baie d'Ungava. Dans la rivière Hornaday, à Paulatuk, dans les Territoires-du-Nord-Ouest, les ombles chevaliers échantillonnés dont l'âge variait de 6 à 14 ans avaient une mortalité annuelle totale moyenne de  $54 \pm 10$  % (étendue : 35,4 % à 70,7 % sur une période de 18 années (1990-2007); Harwood, 2009), ce qui ressemble également plus aux estimations de mortalité observées dans la baie d'Ungava. Même constat pour la rivière Kuujuaq, sur l'île Victoria, dans les Territoires-du-Nord-

Ouest, où Harwood et ses collaborateurs (2013) ont rapporté une mortalité totale annuelle moyenne de 45 % (intervalle de confiance à 95 % : 42 % à 48 %) entre 1992 et 2009. Dans la rivière Isuituq, près de Pangnirtung, sur l'île de Baffin, au Nunavut, les ombles chevaliers âgés de 11 à 21 ans avaient une mortalité totale annuelle moyenne de  $34,5 \pm 9,5$  % (étendue : 24 % à 49 % pour une période de six années (2002-2006 et 2008); DFO, 2010), soit des valeurs s'apparentant plus à celles trouvées pour Salluit en 1997-1998. Même chose du côté de la région de Cumberland Sound, sur l'île de Baffin, où Moore (1975) a estimé la mortalité annuelle à 16 %, avec les valeurs les plus élevées (25 % à 30 %) observées aux âges de 10 ans et de 15 à 17 ans. Power et ses collaborateurs (2008) ont réalisé une revue de la littérature sur les estimations de mortalité annuelle dans les populations anadromes et lacustres canadiennes pour les ombles chevaliers âgés de 6 à 15 ans. Ils ont rapporté que la mortalité totale annuelle se situait généralement dans une étendue de 30 % à 45 %, bien qu'ils aient aussi noté que certaines populations affichaient des taux inférieurs à 25 %, comme dans le cas présent pour l'année 2019. Lorsqu'on considère ces informations dans leur ensemble, il est clair que les ombles chevaliers anadromes de la rivière Tasialluq se situent dans l'étendue inférieure pour ce paramètre biodémographique, ce qui est de bon augure pour la pérennité de cette population.

## Contaminants

Selon les résultats obtenus par le laboratoire d'écotoxicologie du MELCCFP, les ombles chevaliers échantillonnés dans le système Tasialluq avaient des concentrations en mercure qui se situaient sous le seuil de 0,5 mg/kg recommandé par Santé Canada, ce qui constitue un résultat rassurant en soi et qui est similaire aux concentrations trouvées chez d'autres populations examinées au Nunavik (Mainguy et Beaupré, 2019a, 2019b, 2021). Malgré ce qui précède, il est important de se référer aux agences de santé locales, provinciale et fédérale pour toute préoccupation ou question touchant à la consommation de poissons en relation avec le mercure ou tout autre contaminant. À ce titre, concernant les concentrations de contaminants présentées au tableau 4, rappelons que ces dernières ne sont fournies qu'à titre indicatif. Toute interprétation de ces résultats dans une perspective de santé publique devrait être faite avec l'aide d'experts dans le domaine de l'écotoxicologie et de la santé.

## Conclusion

Les ombles chevaliers échantillonnés dans le système Tasialluq lors de la montaison en août 2019 avaient en général un facteur de condition acceptable, présentaient des proportions plus élevées d'individus ayant des gonades développées qu'ailleurs au Nunavik, avec un taux de mortalité relativement faible pour l'espèce, en plus d'afficher de faibles concentrations en mercure. Lorsque combinés, ces résultats peuvent être interprétés globalement comme reflétant une population qui semble bien portante. En revanche, les grands spécimens de plus de 60 cm étaient somme toute rares, comme il a été observé ailleurs au Nunavik au cours des dernières années, la proportion variant de 0,81 % en 1997-1998 à 1,34 % en 2019 pour la rivière Tasialluq. Malgré des relations longueur-âge qui diffèrent entre ces périodes, un omble chevalier anadrome doit survivre plus de 13 à 14 années pour atteindre une grande taille, alors que l'âge auquel la participation à la reproduction devient plus probable d'être atteint quelques années plus tôt seulement, soit vers l'âge de 10 à 13 ans pour ce système, qui est parmi ceux les plus nordiques retrouvés au Nunavik. En l'absence de données à long terme et de données complètes pour l'année 2019, il demeure difficile d'établir un statut suffisamment précis de la population ciblée. Toutefois, les comparaisons effectuées entre la période 1997-1998 (Locke, 1999) et 2019 (présente étude) portent à croire que peu de changements se sont opérés sur plus de deux décennies, laissant présager un système qui a maintenu une certaine stabilité au fil du temps. En revanche, la portée des impacts en cours et à venir, liés notamment aux changements climatiques (Reist et collab., 2008) et à toute forme de perturbations d'origine anthropique, génère passablement d'incertitude sur la pérennité des populations d'ombles chevaliers anadromes (et résidentes) dans le Nord québécois. Un suivi périodique des habitats, de l'état des stocks de différentes populations, incluant celle du système hydrographique Tasialluq, et des paramètres biodémographiques qui leur sont associés, est donc souhaitable dans ce contexte.

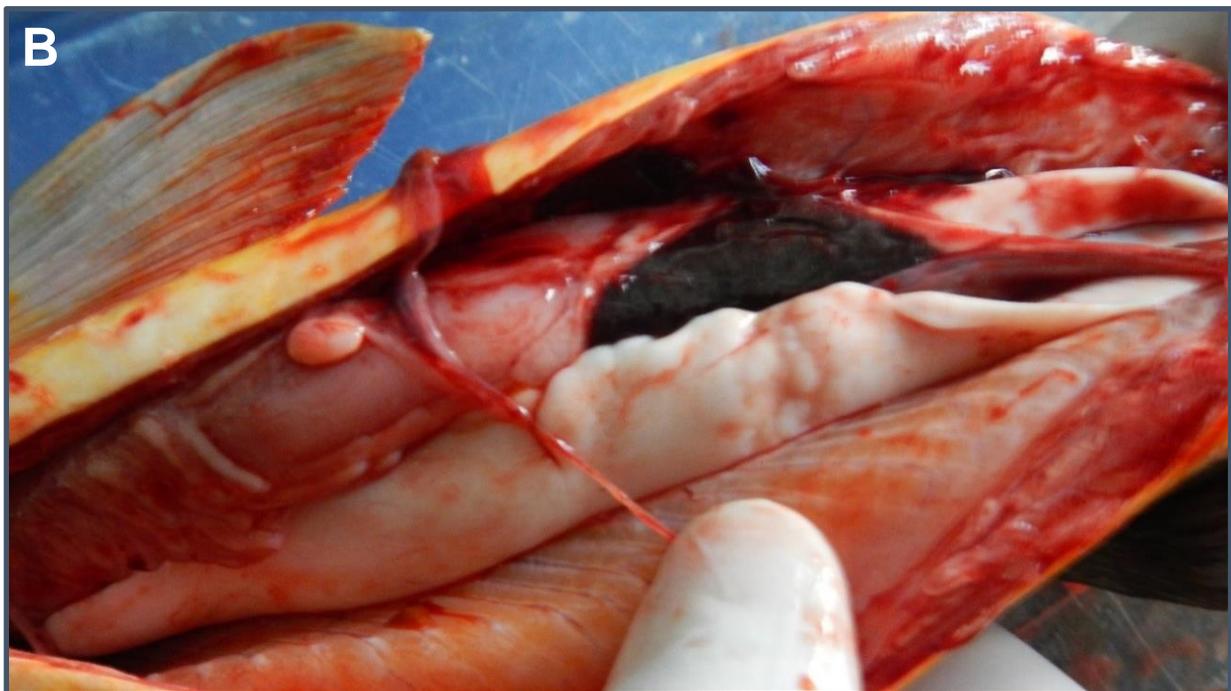
## Références bibliographiques

- BOIVIN, T. (1994). *Biology and commercial exploitation of anadromous Arctic charr (Salvelinus alpinus) in eastern Ungava Bay, Northern Québec 1987-1992* », Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Makivik Corporation, 85 p. plus figures et tableaux.
- DEMPSON, J. B., et J. M. GREEN (1985). « Life history of anadromous arctic charr, *Salvelinus alpinus*, in the Fraser River, northern Labrador », *Canadian Journal of Zoology*, vol. 63, p. 315-324.
- DFO (2010). *Stock assessment of Arctic Char, Salvelinus alpinus, from the Isuituq River System, Nunavut*, DFO Canadian Science Advisory Secretariat, Science Advisory Report 2010/060, 20 p.
- DUTIL, J.-D. (1986). « Energetic constraints and spawning interval in the anadromous Arctic Charr (*Salvelinus alpinus*) », *Copeia*, vol. 4, p. 945-955.
- GILBERT, M. J. H., C. R. DONADT, H. K. SWANSON et K. B. TIERNEY (2016). « Low annual fidelity and early upstream migration of anadromous Arctic char in a variable environment », *Transactions of the American Fisheries Society*, vol. 145, p. 931-942.
- GYSELMAN, E. C. (1994). « Fidelity of anadromous Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) to Nauyuk Lake, N.W.T., Canada », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 79, p. 1447-1464.
- HARWOOD, L. A. (2009). *Status of anadromous Arctic charr (Salvelinus alpinus) of the Hornaday River, Northwest Territories, as assessed through harvest-based sampling of the subsistence fishery, August-September 1990-2007*, Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2890, viii + 33 p.
- HARWOOD, L. A., S. J. SANDSTROM, M. H. PAPST et H. MELLING (2013). « Kuujjua River Arctic char: monitoring stock trends using catches from an under-ice subsistence fishery, Victoria Island, Northwest Territories, Canada, 1991-2009 », *Arctic*, vol. 66, p. 291-300.
- LOCKE, B. (1999). *Summary of biological data collected from the Deception, Povirnutuk and Vachon watersheds 1991-1998*, Technical report prepared for the Société Minière Raglan du Québec Ltée, 193 p.
- MAINGUY, J., et L. BEAUPRÉ (2021). *Établissement d'un état de référence pour l'omble chevalier du système Five Mile Inlet au nord d'Inukjuak à l'été 2018*, Québec : ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune aquatique et Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec, 30 p.
- MAINGUY, J., et L. BEAUPRÉ (2019a). *Établissement d'un état de référence pour la population d'omble chevalier d'Aupaluk*, Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune aquatique et Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec, 37 p.

- MAINGUY, J., et L. BEAUPRÉ (2019b). *Établissement d'un état de référence pour la population d'omble chevalier de la rivière Bérard à Tasiujaq*, Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune aquatique et Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec, 29 p.
- MAINGUY, J., et R. A. MORAL (2021). « An improved method for the estimation and comparison of mortality rates in fish from catch-curve data », *North American Journal of Fisheries Management*, vol. 41, p. 1436-1453.
- MELCC (2017). *Protocole d'échantillonnage pour le suivi des substances toxiques dans la chair de poisson de pêche sportive en eau douce*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 7 p. et 3 annexes.
- MOORE, J.-S., et COLLAB. (2016). « Preference for nearshore and estuarine habitats in anadromous Arctic char (*Salvelinus alpinus*) from the Canadian high Arctic (Victoria Island, Nunavut) revealed by acoustic telemetry », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 73, p. 1434-1445.
- MOORE, J. W. (1975). « Distribution, movements, and mortality of anadromous arctic char, *Salvelinus alpinus* L., in the Cumberland Sound area of Baffin Island », *Journal of Fish Biology*, vol. 7, p. 339-348.
- OGLE, D. H. (2016). *Introductory Fisheries Analyses with R*, Boca Raton, CRC Press, 338 p.
- POWER, M., J. D. REIST et J. B. DEMPSON (2006). « Fish in high-latitude Arctic lakes », dans W. F. Vincent et J. Laybourn-Parry (éd.), *Polar lakes and rivers, Limnology of Arctic and Antarctic Ecosystems*, Oxford University Press, p. 249-265.
- REIST, J. D., et COLLAB. (2006). « General effects of climate change on Arctic fishes and fish populations », *Ambio*, vol. 35, p. 370-380.
- SMITH, M. W., et COLLAB. (2012). « Recommendations for catch-curve analysis », *North American Journal of Fisheries Management*, vol. 32, p. 956-967.

## Annexes

### Annexe 1



A) Omble chevalier échantillonné à la barrière de comptage qui n'était pas considéré comme étant anadrome (*iqaluppik*), mais plutôt « résident » et ressemblant davantage à un spécimen de type « landlocked » (*nutillik*). Ce spécimen n'a donc pas été inclus dans les analyses décrites dans le présent rapport.

B) Photo montrant qu'il s'agissait d'un spécimen mâle allant participer à la fraie de l'automne, ses gonades étant pleinement développées.

## Annexe 2

### Liste des projets pour lesquels des échantillons biologiques ont été récoltés

- 1) Toxoplasmose : le cerveau, le cœur et un échantillon de muscle ont été soumis à Santé Canada (D<sup>r</sup> Brent Dixon) pour l'étude du protozoaire *Toxoplasma gondii*.
- 2) Microbiote : un écouvillon du mucus recouvrant la peau ainsi que des prélèvements d'arcs branchiaux, de sections du petit intestin et du foie ont été conservés pour l'étude des microorganismes retrouvés dans ces fluides, tissus ou organes par l'Université Laval (Prof. Nicolas Derome) dans le cadre du projet BriGHT (*Bridging Global change, Inuit Health and the Transforming Arctic Ocean*).
- 3) Valeur nutritionnelle : un échantillon de muscle a été remis à l'Université Laval (Prof. Jean-Sébastien Moore) pour l'étude, entre autres, des acides gras retrouvés dans la chair de l'omble chevalier, toujours dans le cadre du projet BriGHT.

**Environnement,  
Lutte contre  
les changements  
climatiques,  
Faune et Parcs**

**Québec** 