

Établissement d'un état de référence pour l'omble chevalier du système Five Mile Inlet au nord d'Inukjuak à l'été 2018

2 août 2021

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS



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*, 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.

Photographie de la page couverture :

Pascal Ouellet — ombles chevaliers de la rivière Aipparusik, Tasiujaq, août 2017

Photographies contenues dans le rapport :

Employé(e)s du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs ayant participé au projet de recherche

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

ISBN (PDF) : 978-2-550-89957-0

Équipe de réalisation

Analyse des données et rédaction du rapport :	Julien Mainguy, biologiste, Ph. D. ¹
Planification, protocoles et logistique :	Ariel Arsenault, technicienne de la faune ¹ Laurie Beaupré, biologiste, M. Sc. ² Véronique Leclerc, biologiste, Ph. D. ¹ Julien Mainguy, biologiste, Ph. D. ¹ Pascal Ouellet, technicien de la faune ² Yanick Soulard, technicien de la faune ¹
Supervision des travaux techniques :	Pascal Ouellet, technicien de la faune ² Yanick Soulard, technicien de la faune ¹
Réalisation des travaux sur le terrain :	Anne-Marie Bouchard, biologiste, M. Sc. ² Jonathan Frenette, biologiste, M. Sc. ² Hilde Marie Johansen, biologiste, M. Sc. ² Christine Lambert, technicienne de la faune ² Pierre Larue, ingénieur forestier ¹ Maylinda Leclerc Tremblay, technicien de la faune ² Julien Mainguy, biologiste, Ph. D. ¹ Daniel Potvin-Leduc, technicien de la faune ² Pascal Ouellet, technicien de la faune ² Geneviève Ouellet-Cauchon, biologiste, M. Sc. ¹ Julien Second, biologiste, M. Sc. ² Yanick Soulard, technicien de la faune ¹
Coordination des activités d'acquisition de connaissances sur la faune aquatique nordique :	Jean-Nicolas Bujold, biologiste, M. Sc. ¹ Véronique Leclerc, biologiste, Ph. D. ¹
Révision scientifique du rapport :	Julien April, biologiste, Ph. D. ¹ Véronique Leclerc, biologiste, Ph. D. ¹
Gestionnaires responsables :	Yvon Boilard, chef de service ¹ Rosine Nguempi Melou, directrice ² Elizabeth Harvey, directrice ² (durant la réalisation des travaux)

¹ Direction de l'expertise sur la faune aquatique

² Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec

Table des matières

Équipe de réalisation	III
Remerciements	1
Faits saillants	2
Introduction	3
Mise en contexte de l'étude	3
Objectif général.....	3
Objectifs spécifiques	3
Matériel et méthodes	4
Barrière de comptage	4
Prise de mesures et d'échantillons.....	8
Analyses	10
Résultats	11
Barrière de comptage	11
Paramètres biologiques des poissons échantillonnés	15
Facteur de condition des ombles chevaliers.....	17
Rapport des sexes et maturité des gonades	17
Structure d'âge et taux de mortalité annuel	18
Contaminants.....	19
Discussion	21
Suivi de l'omble chevalier à la barrière de comptage	21
Facteur de condition	21
Reproduction	22
Taux de mortalité total annuel des ombles chevaliers	23
Contaminants trouvés chez l'omble chevalier	24
Conclusion	25
Références bibliographiques	26
Annexe 1	30

Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier les membres de la communauté d'Inukjuak pour leur collaboration dans la réalisation du projet de recherche portant sur l'omble chevalier. Sans leur soutien, nous n'aurions pas pu mener à bien les travaux décrits dans ce rapport. Nous tenons à remercier en particulier le Pituvik Landholding Corporation, dont son président, Michael Qasaluaq, ainsi que Minnie Palliser, Megan Epoo et Nancy Nastapoka pour l'aide apportée concernant l'obtention de l'autorisation pour nos travaux sur leurs terres en plus de la coordination des finances qu'ils ont effectuée pour le paiement d'assistants inuits ayant participé au projet. *Nakurmiik* tout particulièrement à Pauloosie Kasudluak, maire du village d'Inukjuak, durant la période des travaux sur le terrain, pour son aide dans la planification du projet. Nous tenons aussi à le remercier, lui et sa famille, de nous avoir permis de louer leur maison au début du projet avant l'établissement de notre campement dans le système Five Mile Inlet. Merci aussi à Jobie Oweetaluktuk, Lasayusi « Laz » Tukai, Arthur Elijassiapik et aux autres membres du Local *Nunavimmi Umajulirijit Katujjiqatigiinninga* (LNUK) pour les échanges au sujet de l'*iqaluppik* (omble chevalier), ainsi que du choix de l'emplacement de la barrière de comptage et de notre campement. *Nakurmiik* aussi à Lasayusi Tukai, Andy Weetaluktuk, Isa Tukai, Leo Weetaluktuk, Daniel Weetaluktuk, George Kasudluak, Eric Kasudluak, Dania Ohaituk, Samwillie Kutchaka et Hans Godbout pour leur contribution relative à la logistique du projet, que ce soit pour transporter du matériel ou du personnel en bateau, en camion ou en VTT, ou pour l'aide fournie au sein de la communauté d'Inukjuak. Nous souhaitons également remercier de nouveau Pauloosie Kasudluak, ainsi que son fils Eric, ses neveux George Kasudluak et Dania Ohaituk, et son père Abraham, d'avoir généreusement accueilli deux membres de notre équipe (Jonathan Frenette et Julien Mainguy) à leur camp de pêche familial afin de compléter notre échantillonnage d'ombles chevaliers dans les systèmes Ipikutuk et Saputaliuk, à plus de 30 km au nord de Five Mile Inlet. Nous adressons aussi des remerciements à Frankie Jean-Gagnon, Mark Basterfield et Tommy Palliser du Nunavik Marine Region Wildlife Board pour leur aide appréciée à différents moments du projet. De plus, nous tenons à exprimer notre gratitude à Michael Power, Brian Dempson et Jean-Sébastien Moore, experts de l'omble chevalier, pour nous avoir aidés à mieux préparer l'étude dont il est ici question, et ce, en partageant leur expérience avec nous. En dernier lieu, nous tenons à remercier la Société du Plan Nord pour le financement des travaux présentés dans ce rapport.

Faits saillants

1. L'omble chevalier remontant le système Five Mile Inlet a fait l'objet d'un suivi de la montaison afin d'établir un état de référence. En tout, 189 ombles chevaliers ont été recensés à la barrière de comptage du 12 août au 7 septembre 2018, dont 57 ont été prélevés aléatoirement durant cette période afin de caractériser différents paramètres biologiques.
2. À la suite d'une crue qui a emporté la barrière de comptage dans la nuit du 7 au 8 septembre, mettant ainsi fin au suivi de la montaison effectué dans le système Five Mile Inlet, un échantillonnage additionnel a été effectué dans les systèmes se rattachant aux lacs Ipikituk ($n = 24$) et Saputaliuk ($n = 20$) en accompagnant des pêcheurs inuits à leur camp de pêche familial.
3. Le facteur de condition de Fulton (K) des ombles chevaliers échantillonnés dans le système Five Mile Inlet est considéré comme « bon » avec une valeur (\pm écart-type) de $1,13 \pm 0,10$ pour l'échantillon analysé ($n = 57$). Il est considéré également comme « bon » dans les systèmes Ipikituk ($K = 1,16 \pm 0,10$, $n = 22$) et Saputaliuk ($K = 1,14 \pm 0,07$, $n = 17$).
4. La proportion de reproducteurs de l'année était très faible parmi les ombles chevaliers échantillonnés dans le système Five Mile Inlet, puisque aucune femelle (0 %, $n = 27$) et seulement 6,6 % des mâles ($n = 30$) avaient des gonades matures. Ces valeurs étaient également faibles à Ipikituk (femelles : 0 %, $n = 11$; mâles : 15 %, $n = 13$) et Saputaliuk (femelles : 0 %, $n = 12$; mâles : 0 %, $n = 5$).
5. Le taux de mortalité total annuel déduit à partir des données de structure d'âge, dont la taille de l'échantillon était toutefois faible, a été estimé à 81,8 % pour l'omble chevalier du système Five Mile Inlet, avec un intervalle de confiance à 95 % de [62,6; 94,0]. Il s'agit d'une valeur considérée comme très élevée, lorsque comparée avec celles d'autres populations d'ombles chevaliers.
6. Les concentrations de mercure (Hg) dans les ombles chevaliers échantillonnés dans le système Five Mile Inlet étaient inférieures au seuil de 0,5 mg/kg établi par Santé Canada, indiquant que la consommation de l'omble chevalier anadrome dans ce secteur ne semble pas problématique en ce qui a trait à ce contaminant.

Introduction

Mise en contexte de l'étude

Grâce à une entente financière entre la Société du Plan Nord et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), des projets visant à établir des états de référence des populations de poissons et de leurs habitats ont été menés dans diverses régions sur le territoire du Plan Nord (Côte-Nord, Saguenay–Lac-Saint-Jean et Nord-du-Québec). Compte tenu de l'importance que revêt l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) pour les communautés inuites, les états de référence des populations de poissons au Nunavik ont été principalement orientés vers cette espèce et les habitats qui lui sont associés, quoique d'autres espèces de poissons d'importance pour les communautés aient été également considérées.

Objectif général

Acquérir des connaissances sur l'omble chevalier anadrome dans le système Five Mile Inlet situé au nord de la communauté d'Inukjuak.

Objectifs spécifiques

Acquérir des connaissances sur la population d'ombles chevaliers du système Five Mile Inlet durant la période de montaison :

- estimer la taille de la population d'ombles chevaliers anadromes et décrire la phénologie de la montaison à l'aide d'une barrière de comptage;
- caractériser un échantillon aléatoire de la population d'ombles chevaliers en déterminant l'âge et en obtenant des mesures morphométriques ainsi que d'autres paramètres biologiques;
- déterminer les concentrations de mercure (Hg) et d'autres contaminants dans les ombles chevaliers échantillonnés.

Matériel et méthodes

Barrière de comptage

Une barrière de comptage temporaire (Figure 1) a été installée sur la rivière se déversant dans Five Mile Inlet (relié à la baie d'Hudson) et a été en fonction du 12 août au 7 septembre 2018. Ce type de dispositif en forme de « V » est utilisé pour guider les poissons vers une cage de rétention dont la taille des mailles est sélectionnée afin d'éviter que des ombles chevaliers ne puissent s'y emmailler. Les deux ailes de la barrière étaient constituées de trépieds, eux-mêmes faits de tuyaux d'acier de 6 pi et 9 pi de longueur, avec un grillage empêchant le passage des poissons dont le diamètre était de 1 po x 1 po. La cage de rétention a été utilisée pour dénombrer les ombles chevaliers en montaison ainsi que les autres espèces de poissons capturées. Cette cage de rétention (Figure 1), dont les dimensions étaient de 8 pi (longueur) x 4 pi (largeur) x 5 pi (hauteur) avec des mailles de 1 ¼ po, était visitée chaque jour à plusieurs reprises, généralement toutes les heures ou toutes les deux heures, afin de vérifier si des ombles chevaliers ou d'autres espèces avaient été capturés. Un thermographe a été installé au bas de la cage de rétention afin d'enregistrer la température de l'eau toutes les heures durant le suivi de la montaison.



Figure 1. Barrière de comptage et cage de rétention utilisées pour le suivi de l'omble chevalier durant la montaison en août et septembre 2018 dans le système Five Mile Inlet au nord d'Inukjuak au Nunavik.

Les poissons capturés dans la cage de rétention étaient identifiés à l'espèce, leur longueur était mesurée à la fourche (LF) à l'aide d'une planche à mesurer installée dans la cage (Figure 2), puis ils étaient relâchés en amont de la barrière pour qu'ils puissent continuer leur montaison, sauf pour certains spécimens sacrifiés aléatoirement afin de prendre des mesures morphométriques et de prélever des échantillons. Le matin du 7 septembre, une dernière visite de la cage a été effectuée, car le niveau de l'eau de la rivière était trop haut pour permettre la poursuite des opérations. Les portes de la cage ont été laissées ouvertes afin de permettre la libre circulation des poissons et, dans la nuit du 7 au 8 septembre, l'ensemble de la barrière de comptage a été emporté par les eaux. L'équipe a ensuite récupéré la totalité du matériel et démonté le camp temporaire pour mettre fin aux travaux à ce site.

Afin d'augmenter la taille de l'échantillon d'ombles chevaliers provenant du secteur, l'équipe a demandé le soutien de membres de la communauté d'Inukjuak. À la suite d'échanges avec Pauloosie Kasudluak, nous avons convenu d'échantillonner au filet maillant des *iqaluppik* à partir de son camp familial situé plus au nord de Five Mile Inlet (Figure 3). Ainsi, du 11 au 13 septembre, deux équipes de deux membres de la communauté d'Inukjuak ont pêché au filet maillant de 4 ½ po (102 mm) à deux sites situés près du camp de Pauloosie Kasudluak, soit : 1) la décharge du lac Ipikituk (Pauloosie et Eric Kasudluak, Figure 4); et 2) la décharge du lac Saputaliuk (George Kasudluak et Dania Ohaituk). Jonathan Frenette et Julien Mainguy du MFFP ont accompagné ces équipes pour aider à l'installation des filets et ont par la suite été responsables d'échantillonner les ombles chevaliers capturés. En tout, 44 ombles chevaliers ont été capturés les 12 et 13 septembre, dont 24 dans le système Ipikituk et 20 dans le système Saputaliuk. De ce nombre, cinq individus (deux à Ipikituk et trois à Saputaliuk) ont été partiellement consommés par des goélands lorsqu'ils étaient maillés dans les filets et n'ont donc été échantillonnés que partiellement (p. ex., la masse ne pouvait être utilisée pour le calcul du facteur de condition).



Figure 2. Mesure de la longueur à la fourche d'un omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) dans la cage de rétention avant sa remise en liberté en amont de la barrière de comptage dans le système Five Mile Inlet, au nord d'Inukjuak.

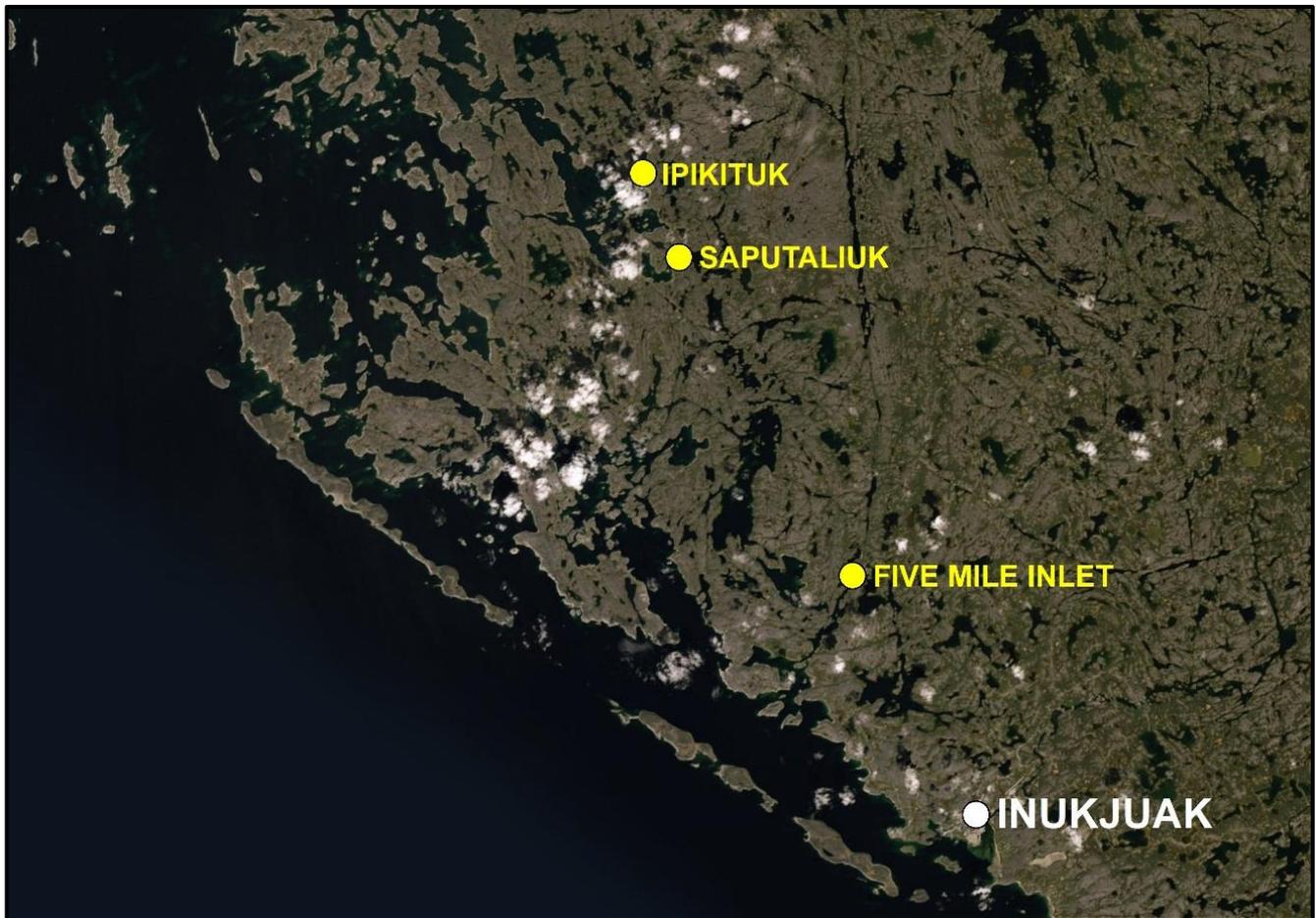


Figure 3. Carte illustrant l'emplacement de la communauté d'Inukjuak, du site Five Mile Inlet où une barrière de comptage temporaire et un campement du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs ont été installés, ainsi que des sites Ipikituk et Saputaliuk où de la pêche au filet maillant a été effectuée avec l'aide de membres de la communauté d'Inukjuak pour la récolte d'ombles chevaliers additionnels.



Figure 4. Embarcation de Pauloosie Kasudluak à l'embouchure du système Ipikituk, au nord d'Inukjuak, près de l'endroit où des pêches au filet maillant ont été effectuées.

Prise de mesures et d'échantillons

Tous les ombles chevaliers sacrifiés aléatoirement dans la cage de rétention de la barrière de comptage ont été rapportés à un laboratoire temporaire installé près de la rivière afin d'être mesurés, pesés et d'en prélever certains échantillons (Figure 5). Quant aux ombles chevaliers échantillonnés dans les systèmes Ipikituk et Saputaliuk, ils ont été traités dans un laboratoire improvisé au camp de Pauloosie Kasudluak ou une fois de retour au village d'Inukjuak.

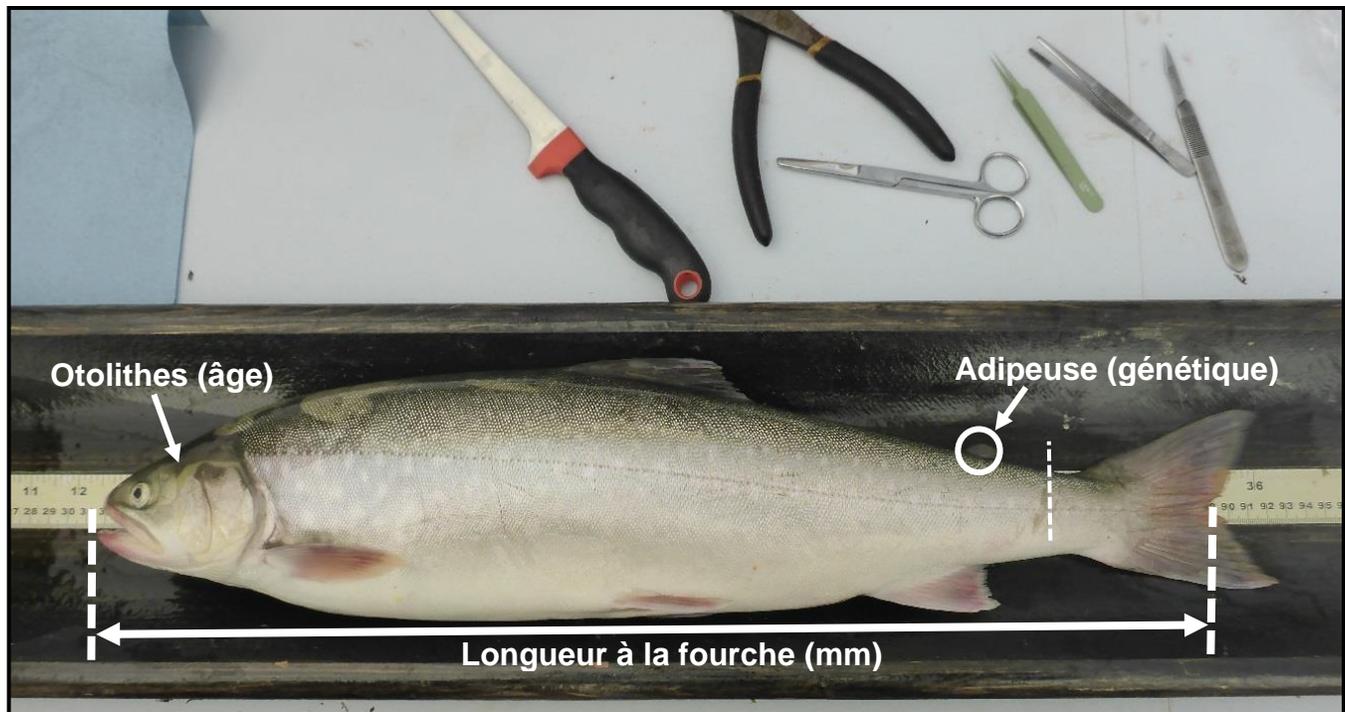


Figure 5. Un omble chevalier anadrome prélevé dans la cage de rétention avant son autopsie. L'individu a été mesuré pour sa longueur à la fourche (au millimètre le plus près) et pesé (au 0,1 g le plus près) avant que des prélèvements soient effectués et que son sexe soit déterminé par l'ouverture de la cavité abdominale.

Chez les ombles chevaliers échantillonnés, la LF était mesurée à l'aide d'une règle (± 1 mm; Figure 5) et la masse était déterminée à l'aide d'une balance électronique (O'Haus, modèle Valor 3000, $\pm 0,1$ g). Ensuite, la cavité abdominale de chaque individu a été ouverte à l'aide d'un ciseau dont l'un des bouts était rond en partant de l'orifice urogénital jusqu'à la base des opercules afin de déterminer d'abord le sexe de l'individu. Le statut des gonades était ensuite catégorisé en tant que mature ou immature (c.-à-d. classées en tant que matures si elles étaient pleinement développées, sinon en tant qu'immatures). 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 de l'éthanol 95 % pour une identification éventuelle plus approfondie au laboratoire du bureau central du MFFP. La nageoire adipeuse a été coupée et conservée dans l'éthanol 95 % pour des analyses génétiques en collaboration avec l'Université Laval (laboratoire de Jean-Sébastien Moore). Un échantillon de muscle (≈ 100 à 200 g) a ensuite été prélevé latéralement, derrière la nageoire dorsale, et a été placé dans un premier sac de plastique résistant de type Ziploc^{MD} pour ensuite être inséré dans un second sac de plastique dans lequel une étiquette d'identification était également placée. Les échantillons étaient par la

suite congelés (-18 °C) pour de futures analyses de contaminants au laboratoire du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) en fonction de la taille des spécimens échantillonnés (Tableau 1). Les échantillons de muscle ont été analysés individuellement pour le mercure (Hg), alors que des spécimens ont été analysés en tant que groupe (c.-à-d. homogénat) pour d'autres contaminants. D'autres types d'échantillons ont aussi été prélevés pour des travaux de recherche de partenaires du milieu universitaire ou d'organismes fédéraux (voir Annexe 1).

Tableau 1. Classes de longueur (mm et équivalence en po) utilisées chez l'omble chevalier pour les analyses de contaminants par le MELCC (2017). La longueur à la fourche a été utilisée pour les assignations de classe de longueur *.

Petit	Moyen	Grand
300-449 mm	450-549 mm	≥ 550 mm
11 $\frac{7}{8}$ -17 $\frac{2}{3}$ po	17 $\frac{2}{3}$ -21 $\frac{5}{8}$ po	≥ 21 $\frac{2}{3}$ po

* Les seuils utilisés pour les assignations de classes de longueur ont été révisés afin de mieux refléter la variabilité de tailles chez les ombles chevaliers anadromes du Nunavik. Auparavant, le MELCC utilisait les classes de taille adoptées pour *S. a. oquassa*, soit 150-300 mm pour la catégorie « Petit », 301-400 mm pour « Moyen » et plus de 400 mm pour « Grand ». Ainsi, dans les rapports précédents pour les communautés d'Aupaluk et de Tasiujaq (Mainguy et Beaupré, 2019a, b), les seuils associés à *oquassa* avaient été utilisés.

La détermination de l'âge chez les ombles chevaliers échantillonnés a été rendue possible grâce à l'analyse de la structure de l'otolithe effectuée en laboratoire à l'aide d'un microscope binoculaire. Des lectures indépendantes par deux techniciens de la faune ont permis de déterminer l'âge avec un bon degré de certitude.

Tous les ombles chevaliers sacrifiés ont été remis à des membres de la communauté à la suite des mesures et des prélèvements effectués, tel qu'il en avait été convenu avec le Comité conjoint de chasse, pêche et piégeage (CCCPP), ainsi qu'avec le Northern Village, la corporation foncière Pituvik et le LNUK d'Inukjuak.

Analyses

Facteur de condition

Le facteur de condition de Fulton (K) a été utilisé afin de caractériser la masse en fonction de la taille chez les ombles chevaliers échantillonnés. Cet indice est décrit par l'équation suivante (Neumann et coll., 2012) :

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

où

M : masse (g)

L : longueur (mm)

La LF a été utilisée pour le calcul du facteur de condition, puisque la presque totalité des études sur l'omble chevalier a eu recours à cette mesure de la longueur, permettant ainsi des comparaisons plus valables avec d'autres populations, malgré les contraintes associées à cet indice. Généralement, le facteur de condition d'un omble chevalier est considéré comme « bon » lorsque $K > 1$, comme « acceptable » lorsque $K \approx 1$ et comme « faible » lorsque $K < 1$.

Taux de mortalité

Chez les ombles chevaliers sacrifiés aléatoirement à la barrière de comptage ($n = 57$), l'âge qui a été déterminé pour chacun d'entre eux à partir des otolithes a permis d'établir une structure d'âge à partir de laquelle un taux de mortalité annuel a pu être estimé (Miranda et Bettoli, 2007). Pour ce faire, nous avons eu recours à quatre méthodes d'estimation de la mortalité totale annuelle, soit celles de Chapman et Robson (1960), de Smith et coll. (2012), de Nelson (2019), ainsi que de Mainguy et Moral (sous presse). Les estimations pour les trois premières méthodes ont été obtenues à l'aide du *package* `R fishmethods` et sa fonction `agesurv()`, alors qu'un modèle linéaire généralisé (GLM) avec une distribution de Poisson a été utilisé pour déterminer la dispersion des données analysées avant l'estimation de la mortalité selon la méthode proposée par Mainguy et Moral (sous presse). Nous avons également suivi la recommandation de Smith et coll. (2012) de recourir au critère « Peak Plus » qui consiste à utiliser la classe d'âge suivant le « Peak » (c.-à-d. le mode, soit la classe d'âge la plus fréquente) comme point de départ pour les estimations de la mortalité.

Résultats

Barrière de comptage

L'installation de la barrière de comptage a été achevée le 12 août, soit la date à laquelle les opérations de suivi de la montaison ont débuté. La barrière a été en fonction jusqu'au matin du 7 septembre, soit le jour à partir duquel on a décidé d'abandonner le suivi de la montaison de l'omble chevalier, puisqu'une crue des eaux a peu de temps après emporté la barrière. Dans l'ensemble, 189 ombles chevaliers anadromes ont été capturés dans la cage de rétention durant cette période, avec un sommet dans le nombre d'ombles chevaliers recensés atteint le 28 août (Figure 6).

Des ombles de fontaine (*S. fontinalis*), des ménominis ronds (*Prosopium cylindraceum*), de grands corégones (*Coregonus clupeaformis*), des touladis (*S. naimachus*) ainsi que des ciscos de lac (*Cisco* sp.) ont été capturés dans la cage de rétention durant la période d'utilisation de la barrière (Figure 7, Tableau 2). Il est possible que des grands corégones de petite taille puissent avoir été confondus avec des ciscos de lac (et vice-versa) et, en conséquence, les données sur les ciscos en particulier ainsi que sur les grands corégones dans une moindre mesure doivent être interprétées avec davantage de précautions. De plus, un certain nombre de ménominis ronds de petite taille se sont emmaillés dans la barrière de comptage, causant malheureusement à l'occasion des mortalités pour cette espèce.

La variation observée dans les valeurs de température de l'eau qui ont été enregistrées dans la cage de rétention est présentée dans la Figure 8, en remarquant que la baisse de la température de l'eau au fur et à mesure que l'été progressait a été jumelée à une augmentation de la capture d'ombles chevaliers en montaison (Figure 6).

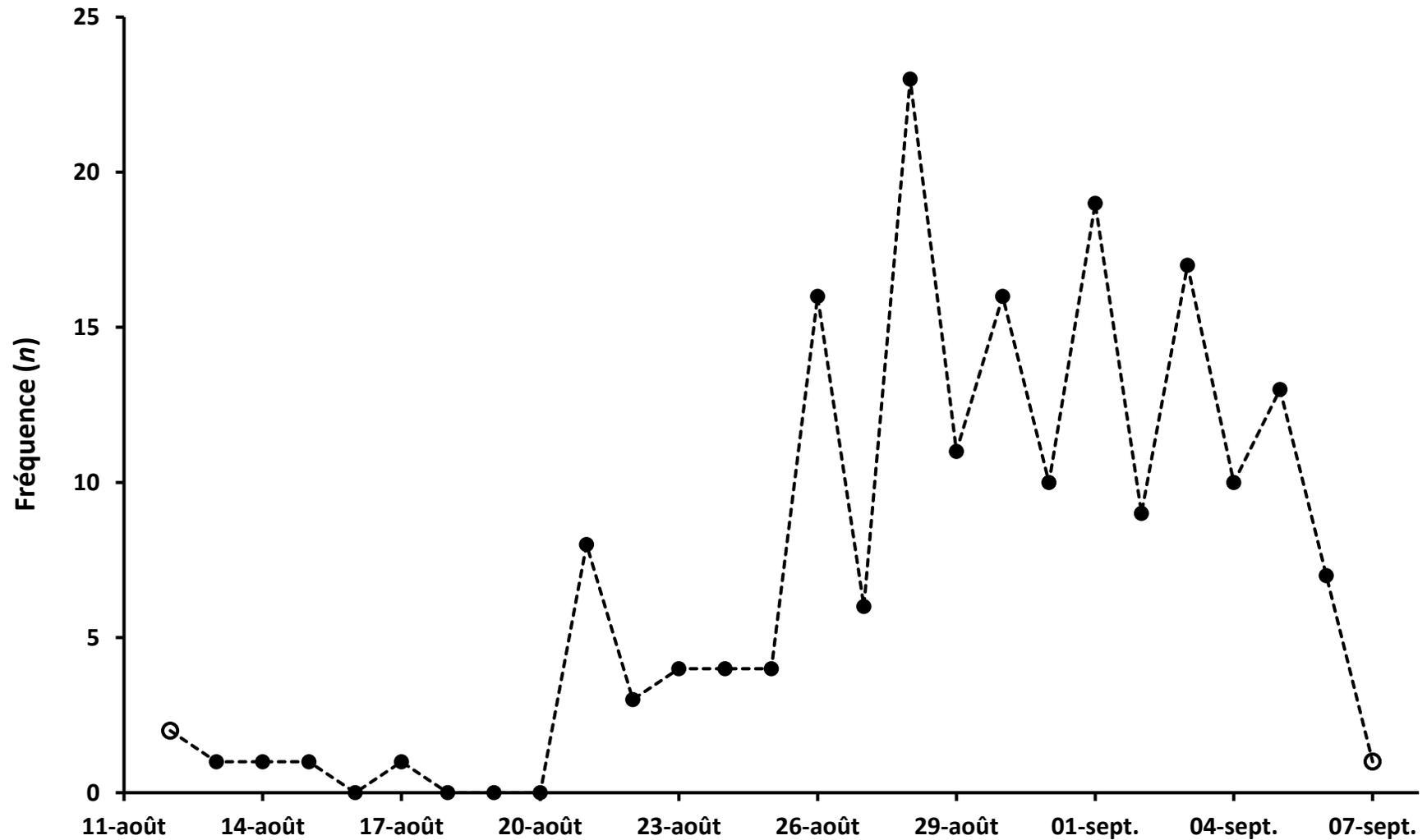


Figure 6. Nombre d'ombles chevaliers anadromes suivis quotidiennement à la barrière de comptage installée sur la rivière se jetant dans Five Mile Inlet, à Inukjuak, au Nunavik, du 12 août au 7 septembre 2018. Les données du 12 août et du 7 septembre (cercles vides) sont incomplètes, car la barrière n'était pas opérationnelle durant toute la journée à ces dates.

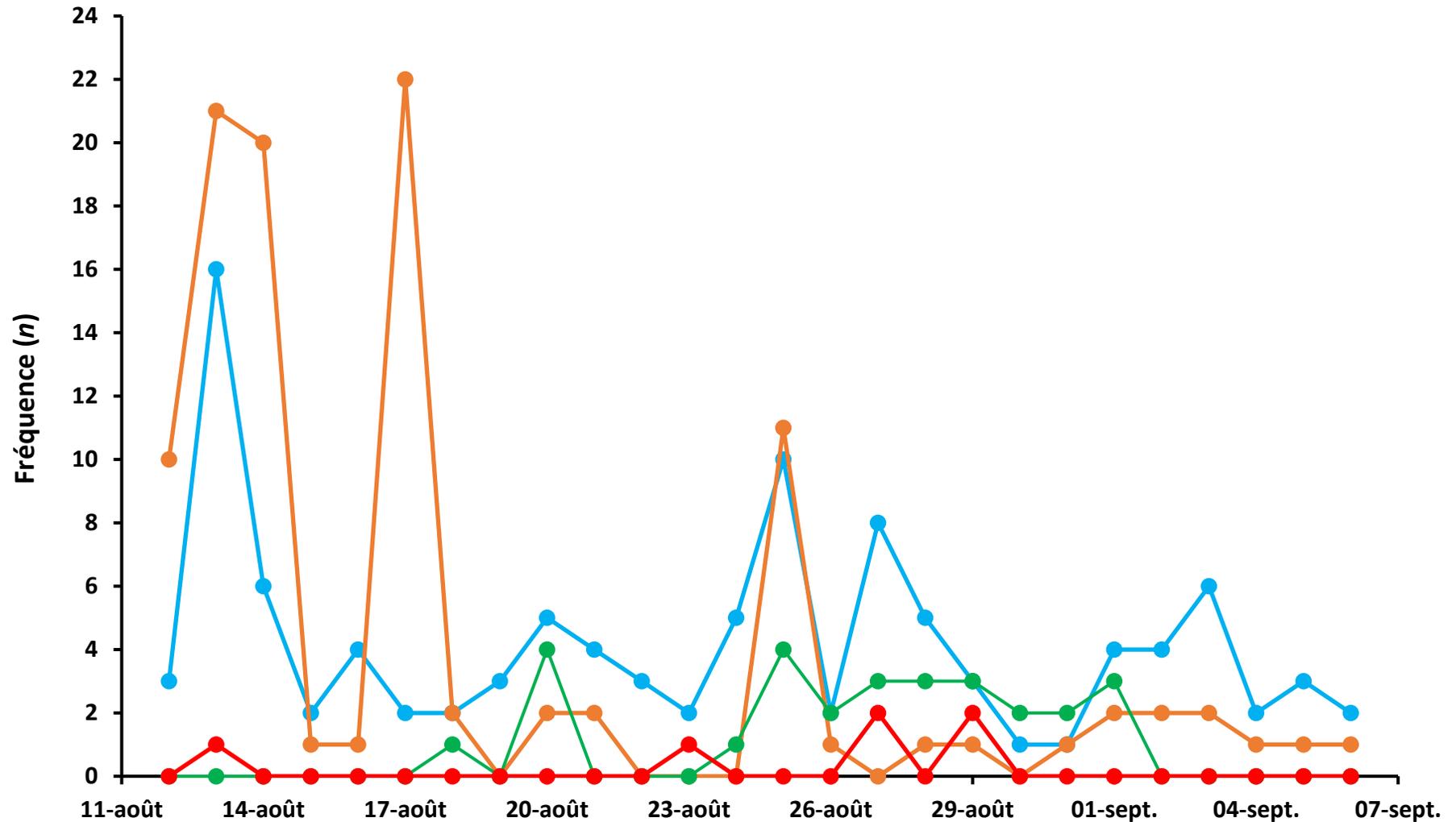


Figure 7. Nombre quotidien de spécimens d'espèces autres que l'omble chevalier anadrome observés à la barrière de comptage installée sur la rivière se jetant dans Five Mile Inlet à Inukjuak, au Nunavik, du 12 août au 6 septembre 2018. L'omble de fontaine (bleu), le ménomini rond (orange), le grand corégone (vert) et le touladi (rouge) sont présentés.

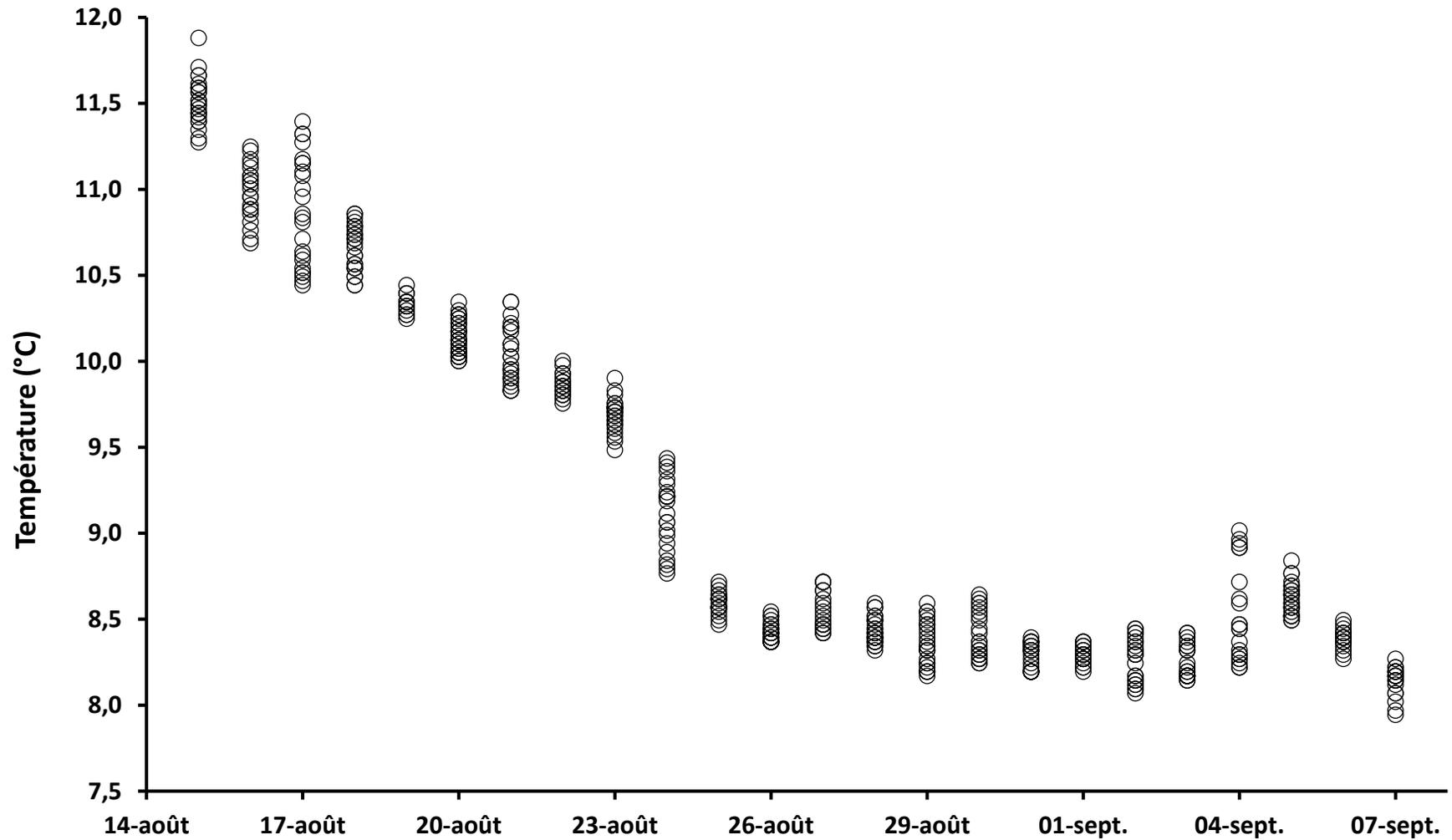


Figure 8. Variations de la température de l'eau de la rivière se jetant dans Five Mile Inlet à la barrière de comptage au nord d'Inukjuak, du 15 août au 7 septembre 2018. Les cercles représentent les températures de l'eau selon des enregistrements horaires ($n = 24/\text{jour}$) obtenus à l'aide d'un thermographe *Tidbit v2* ($\pm 0,2$ °C).

Paramètres biologiques des poissons échantillonnés

La LF moyenne (\pm écart-type) de l'ensemble des ombles chevaliers qui ont été recensés à la barrière de comptage ($n = 189$), soit ceux remis à l'eau ($n = 130$), morts dans la cage de rétention ($n = 2$) ainsi que ceux conservés pour des prélèvements ($n = 57$), était de 380 ± 60 mm. L'étendue des LF variait de 196 à 615 mm. La distribution de fréquence relative de la LF est présentée dans la Figure 9 pour l'ensemble des ombles chevaliers capturés à la barrière de comptage ($n = 189$) ainsi que pour le sous-échantillon sacrifié. Les ombles chevaliers de grande taille (≥ 600 mm) ont représenté moins de 1 % des individus qui ont été suivis à la barrière de comptage, soit 1 sur 189. À Ipikutuk, la LF moyenne était de 461 ± 59 mm (étendue : 320-551 mm, $n = 24$), alors qu'à Saputaliuk, la moyenne était de 449 ± 55 mm (étendue : 358-562 mm, $n = 20$). Aucun individu de 600 mm ou plus n'a donc été capturé à ces deux sites situés au nord de Five Mile Inlet, faisant passer le pourcentage d'individus de grande taille à 0,43 % pour l'ensemble des trois sites étudiés. En moyenne, les individus mesurés à la barrière de comptage étaient plus petits que ceux d'Ipikutuk (-81 mm) et de Saputaliuk (-69 mm). L'échantillonnage à ces deux sites situés plus au nord a été effectué sur deux journées seulement plutôt que sur presque un mois à Five Mile Inlet. De plus, les filets maillants utilisés à Ipikutuk et Saputaliuk ciblaient la capture d'individus de moyenne à grande taille, ce qui peut expliquer en partie ces écarts. Pour les autres espèces capturées à la barrière de comptage de Five Mile Inlet, les mesures de LF sont décrites dans le Tableau 2.

Tableau 2. Longueur à la fourche (LF moyenne \pm écart-type) des espèces, autres que l'omble chevalier, capturées à la barrière de comptage en août et septembre 2018, à Inukjuak, au Nunavik. L'étendue de la LF [minimum, maximum] ainsi que la taille échantillon (n) sont également indiquées pour chaque espèce.

Espèce	LF (mm)	
Ombles de fontaine	336 ± 60 [184-481]	(107)
Ménomini rond	334 ± 48 [214-446]	(104)
Grand corégone	328 ± 27 [234-373]	(30)
Touladi	382 ± 75 [272-495]	(6)

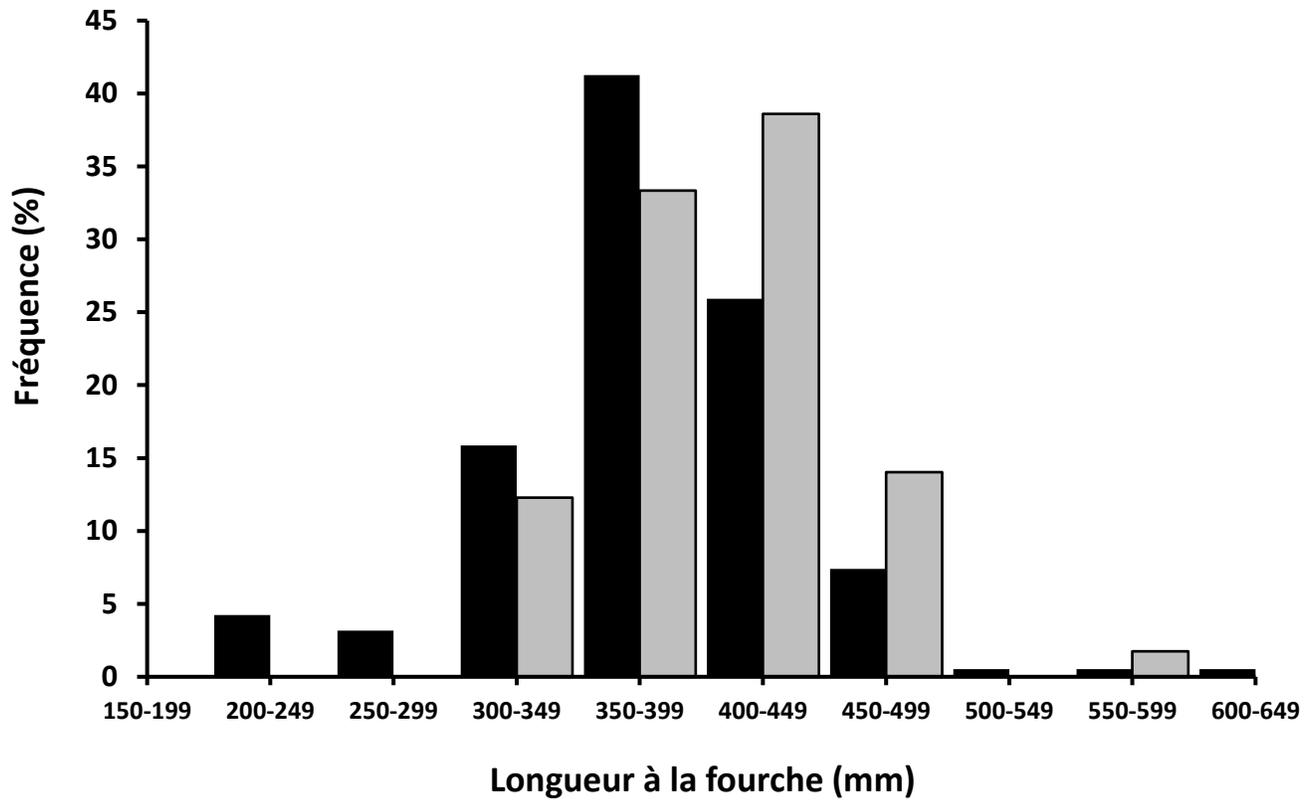


Figure 9. Distribution de fréquence relative de la longueur à la fourche, par classe de 50 mm, des ombles chevaliers anadromes capturés dans la cage de rétention de la barrière de comptage installée sur la rivière se jetant dans Five Mile Inlet, à Inukjuak, au Nunavik, du 12 août au 7 septembre 2018. La totalité des ombles chevaliers mesurés ($n = 189$) apparaît en noir, alors que ceux qui ont été échantillonnés pour des prélèvements ($n = 57$) apparaissent en gris.

Facteur de condition des ombles chevaliers

Le facteur de condition (K) des ombles chevaliers de la rivière suivie du système Five Mile Inlet avait une moyenne de 1,13 et un écart-type de 0,10 (étendue : 0,91 à 1,37). En outre, 7 spécimens sur 58 (12 %) à ce site avaient une valeur individuelle $K < 1$. Dans le système Ipikituk, K avait une valeur moyenne de $1,16 \pm 0,10$ (étendue : 0,93 à 1,37) et seulement 2 individus sur 22 (9 %) avait une valeur $K < 1$. Finalement, dans le système Saputaliuk, la moyenne pour K était de $1,14 \pm 0,07$ avec une étendue allant de 1,04 à 1,24 et donc, aucun individu (0 %) dans ce secteur n'avait une valeur $K < 1$. Pour l'ensemble des ombles chevaliers anadromes capturés à ces trois sites, la valeur K était de $1,14 \pm 0,10$.

Rapport des sexes et maturité des gonades

Le rapport des sexes pour l'ensemble des ombles chevaliers échantillonnés aux trois sites d'études (nombre de femelles [F] par mâle [M]) était de 1,04:1. À Five Mile Inlet, le rapport des sexes était de 0,90:1 ($n = 57$), alors qu'il était de 0,85:1 à Ipikituk ($n = 24$) et de 2,40:1 à Saputaliuk ($n = 17$).

Parmi les 98 ombles chevaliers (50 F, 48 M) qui ont été analysés au laboratoire, seulement 4 (4,1 %) individus avaient des gonades matures et ces derniers étaient tous des mâles. La proportion d'individus dont les gonades étaient matures chez les femelles (Figure 10) était donc nulle (0 %), alors que celle des mâles était peu élevée (8,3 %). Parmi les mâles ayant des gonades matures, un était âgé de 4 ans et les trois autres, de 5 ans. En limitant les analyses statistiques descriptives aux individus âgés de 4 ans et plus, la proportion d'ombles chevaliers mâles avec des gonades matures était de 9,5 % ($n = 42$). Deux mâles avec gonades matures provenaient de Five Mile Inlet et les deux autres, d'Ipikituk.



Figure 10. Ombles chevaliers femelles échantillonnés à Aupaluk en 2016 avec des gonades matures (reproducteur de l'année, à gauche) et immatures (à droite). Tiré de Mainguy et Beaupré (2019a).

Structure d'âge et taux de mortalité annuel

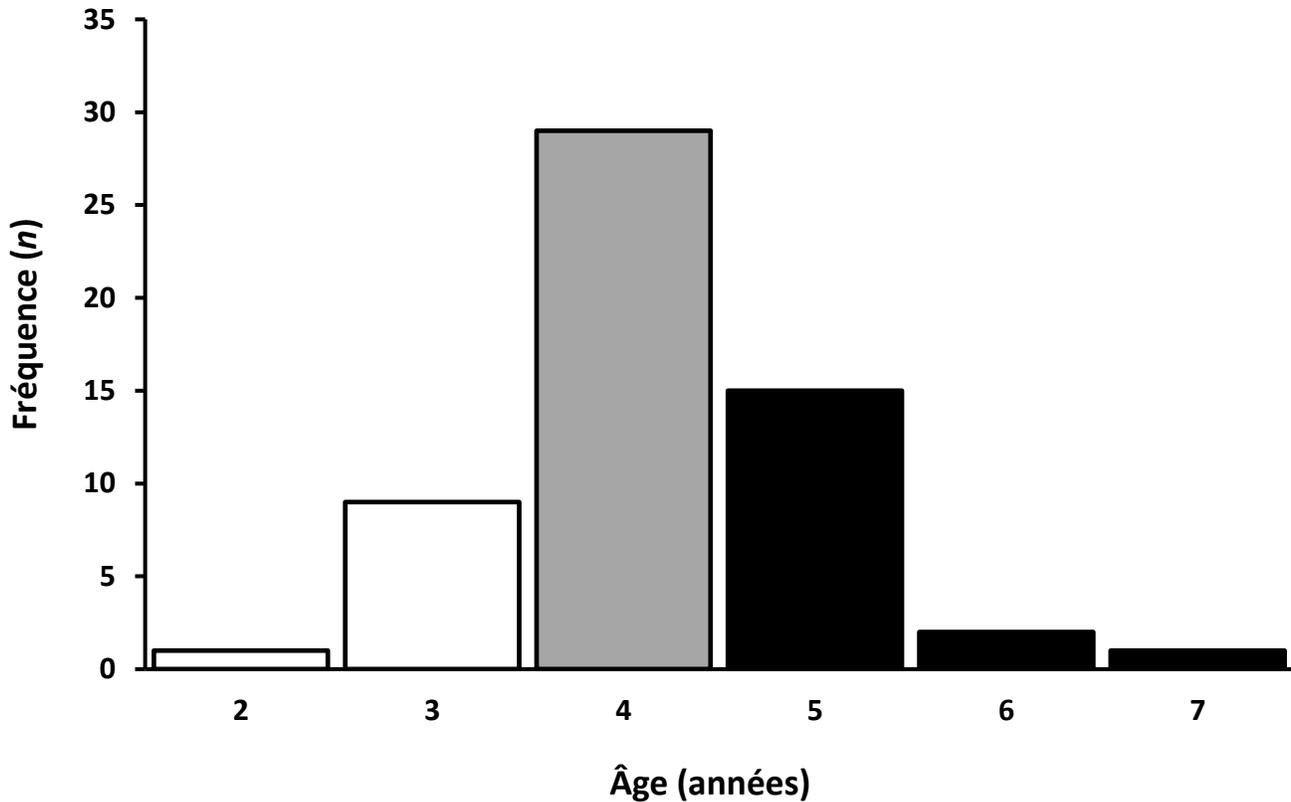


Figure 11. Structure d'âge des ombles chevaliers échantillonnés à la barrière de comptage de la rivière se jetant dans Five Mile Inlet. Les classes d'âge pleinement recrutées par l'équipement de pêche sont indiquées en gris (soit le mode, « Peak ») et en noir, alors que celles partiellement recrutées par l'équipement de pêche apparaissent en blanc.

Selon les méthodes proposées par Chapman et Robson (1960), Smith et coll. (2012) et Nelson (2019) en utilisant le critère « Peak Plus », le taux de mortalité total annuel serait respectivement de l'ordre de 80,9 %, 78,0 % et 81,8 % selon la structure d'âge observée (Figure 11). L'approche proposée par Mainguy et Moral (sous presse) l'estime quant à elle à 81,8 % avec un intervalle de confiance à 95 % de [62,6; 94,0]. En utilisant plutôt le critère « Peak », soit en incluant la classe d'âge des 4 ans, les taux de mortalité obtenus diminuent tout en demeurant considérablement élevés, soit respectivement de 67,6, 66,7, 68,1 et 68,1 %.

Compte tenu du trop faible nombre d'individus échantillonnés à Ipikutuk et Saputaliuk, et du fait que l'engin de capture ciblait des individus de taille similaire uniquement (c.-à-d. approximativement du même âge), il a été impossible d'estimer le taux de mortalité annuel à ces deux sites.

Contaminants

En tout, 58 ombles chevaliers (57 sacrifiés aléatoirement + 1 individu mort dans la cage de rétention) ont été analysés individuellement pour les concentrations de mercure (Hg). Les concentrations moyennes de Hg variaient de 0,06 à 0,10 mg/kg dans la rivière se jetant dans Five Mile Inlet selon la classe de taille considérée (Tableau 3). Aucun échantillon de muscle n'a été prélevé sur les ombles chevaliers pêchés à Ipikituk et Saputaliuk, car ceux-ci étaient conservés intégralement par les pêcheurs inuits.

Dix-huit autres contaminants (métaux) ont été analysés et les concentrations obtenues sont présentées dans le Tableau 4. Les valeurs présentées pour ces autres contaminants ont été obtenues à partir d'homogénats de 10 individus qui ont été regroupés selon les classes de longueurs définies dans le Tableau 1, sauf la classe de longueur « Grand » qui ne contenait qu'un seul spécimen. Dans tous les cas, une seule valeur est obtenue par homogénat.

Tableau 3. Concentrations de mercure (Hg; moyenne \pm écart-type) chez les ombles chevaliers échantillonnés dans le système Five Mile Inlet au nord d'Inukjuak à l'été 2018, en fonction de la classe de longueur considérée.

Classe de Longueur ¹	Hg (mg/kg)	<i>n</i>
Petit	0,06 \pm 0,06	49
Moyen	0,10 \pm 0,14	8
Grand	0,07	1

¹ Les classes de longueur sont présentées dans le Tableau 1.

Tableau 4. Concentration de contaminants¹ (mg/kg) chez l'omble chevalier en montaison dans le système Five Mile Inlet au nord d'Inukjuak, en 2018. Une valeur est présentée par classe de longueur et provient de l'homogénat de 1 à 10 individus pour une classe de longueur donnée.

Classe de Longueur ²	n	Al	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Se	Sr	Tl	U	V	Zn
Petit	10	< 0,5	1,6	0,036	< 0,02	< 0,007	0,004	0,51	4,2	0,06	0,002	< 0,006	< 0,002	0,43	0,25	0,001	< 0,001	< 0,02	4,6
Petit	10	< 0,5	1,3	0,028	< 0,02	0,008	0,005	0,48	3,3	0,05	0,002	< 0,006	< 0,002	0,43	0,07	0,001	< 0,001	< 0,02	4,6
Moyen ³	10	< 0,5	1,6	0,013	< 0,02	0,008	0,004	0,50	3,7	0,05	0,002	0,011	< 0,002	0,42	0,08	0,001	< 0,001	< 0,02	4,8
Grand	1	< 0,5	1,5	< 0,006	< 0,02	< 0,007	0,002	0,40	3,0	0,04	0,002	< 0,006	< 0,002	0,44	< 0,07	0,001	< 0,001	< 0,02	4,3

¹ Al : Aluminium; As : Arsenic; Ba : Baryum; Ca : Cadmium; Cr : Chrome; Co : Cobalt; Cu : Cuivre; Fe : Fer; Ma : Manganèse; Mo : Molybdène; Ni : Nickel; Pb : Plomb; Se : Sélénium; Sr : Strontium; Tl : Thallium; U : Uranium; V : Vanadium; Zn : Zinc.

² Voir le Tableau 1 pour les classes de longueur.

³ Afin d'obtenir un homogénat de 10 individus pour la classe de longueur moyenne (450-549 mm), deux individus se situant à la limite supérieure de la classe de longueur « Petit » (300-449 mm) et dont les LF étaient de 446 et 447 mm ont été inclus dans ce regroupement par le laboratoire d'expertise du MELCC.

Discussion

Le suivi de la montaison effectué sur la rivière du système Five Mile Inlet a permis d'acquérir des données utiles sur la biologie de l'omble chevalier trouvé au nord d'Inukjuak. Les données recueillies, bien que parcellaires, peuvent être utilisées à titre d'état de référence au sujet du facteur de condition de l'omble chevalier, le taux de mortalité total annuel estimé, la reproduction observée pour l'année 2018 dans ce secteur ainsi que pour les concentrations observées de certains contaminants, dont le mercure. Étant donné que l'étude n'a duré qu'un seul été et au cours d'une partie seulement de la période de montaison, les résultats obtenus doivent être interprétés comme une représentation qui peut, au mieux, être que partielle au sujet de la population étudiée. Ces données peuvent néanmoins s'avérer utiles si des changements d'origine anthropique pouvant avoir des répercussions potentielles sur la rivière se jetant dans Five Mile Inlet survenaient. De plus, si la communauté d'Inukjuak souhaitait se doter éventuellement de modalités de gestion de pêche pour cette espèce, les données présentées dans ce rapport pourraient facilement être comparées plus tard à d'autres données récoltées de façon similaire afin de vérifier la portée concrète des modalités retenues, le cas échéant. Dans les sections suivantes, les principaux résultats de l'étude sur l'omble chevalier du système Five Mile Inlet en particulier, mais aussi des systèmes Ipikituk et Saputaliuk, sont interprétés selon la littérature disponible sur cette espèce.

Suivi de l'omble chevalier à la barrière de comptage

En tout, 189 ombles chevaliers ont été dénombrés du 12 août au 7 septembre, mais plus d'individus auraient possiblement été dénombrés si : 1) la barrière avait été en fonction dès le début de la montaison, qui peut parfois débuter dès la mi-juillet (Dempson et Green, 1985); et 2) s'il nous avait été possible de poursuivre les travaux jusqu'à la fin de celle-ci, soit vers la fin de septembre. Ainsi, il n'a pas été possible de déterminer un nombre précis d'ombles chevaliers anadromes utilisant le système *Five Mile Inlet* à Inukjuak en 2018, mais les résultats obtenus laissent tout de même supposer que cette population est peu abondante. Quoiqu'il en soit, les données récoltées à la barrière de comptage, en plus des pêches menées à Ipikituk et à Saputaliuk, nous ont permis de quantifier des paramètres biologiques utiles, allant du facteur de condition à l'estimation du taux de mortalité total annuel déduit à partir des données de structure d'âge.

Facteur de condition

La plupart des individus échantillonnés ont affiché un facteur de condition variant d'« acceptable » à « bon ». Dans l'ensemble, le facteur de condition des ombles chevaliers échantillonnés dans le secteur au nord d'Inukjuak ($K = 1,14$) était somme toute assez comparable à d'autres valeurs dans la littérature pour des populations canadiennes. Par exemple, à Cambridge Bay, au Nunavut, Moore et coll. (2016) ont rapporté une moyenne de la valeur K 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, sur la rivière Hornaday, à Paulatuk dans les Territoires du Nord-Ouest, Harwood (2009) a rapporté une moyenne annuelle de K de 1,24 (étendue : 1,15-1,38). Plus près, 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 annuelle variant de 1,08 à 1,11 pour la période de 1990 à 1992. En 2016, les ombles chevaliers anadromes échantillonnés dans les rivières au Chien Rouge et Voltz, situées près d'Aupaluk, ainsi que dans la baie Hopes Advance, avaient un K moyen de $1,23 \pm 0,15$ ($n = 228$; Mainguy et Beaupré, 2019a), alors qu'en 2017 les ombles chevaliers de la rivière Bérard à Tasiujaq affichaient un K moyen de $1,28 \pm 0,19$ ($n = 73$; Mainguy et Beaupré, 2019 b). On peut conclure que les ombles chevaliers

échantillonnés dans la région d'Inukjuak avaient généralement un facteur de condition similaire à celui d'autres populations d'ombles chevaliers du Nunavik et du Nunavut. Compte tenu de ces résultats, il est vraisemblable que la majorité des ombles chevaliers capturés dans la rivière associée au système Five Mile Inlet, ainsi qu'à ceux d'Ipikituk et de Saputaliuk, ont été en mesure d'obtenir les ressources requises afin de maintenir pour la plupart un facteur de condition supérieur à 1, même si en moyenne K était un peu plus faible que ce qui a été observé dans la baie d'Ungava pour Aupaluk en 2016 (Mainguy et Beaupré, 2019a) et Tasiujaq en 2017 (Mainguy et Beaupré, 2019b).

Reproduction

Parmi les ombles chevaliers échantillonnés à Inukjuak, très peu d'individus se sont révélés des reproducteurs de l'année. Cette situation a également été observée ailleurs au Nunavik, comme dans le système Sapukkait où Boivin (1994) a rapporté que seulement 0,9 % de 1 839 ombles chevaliers échantillonnés aléatoirement à la barrière de comptage durant la montaison (de 1990 à 1992) avaient des gonades matures. Ces données sur la reproduction suggèrent qu'il peut y avoir une longue périodicité reproductive chez les ombles chevaliers de la baie d'Ungava, c'est-à-dire que la majorité des ombles chevaliers ne se reproduit pas chaque année. Boivin (1994) a rapporté que, pour la majeure partie des ombles chevaliers des systèmes Sapukkait et Sannirarsiq, situés également au nord de Kangiqsualujuaq, le premier événement de reproduction pourrait survenir lorsqu'ils atteignent l'âge de 8 à 10 ans. 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 ≥ 5 ans, 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 Aipparusik à Tasiujaq, et pour lesquels un âge a pu être déterminé ($n = 80$), seulement 3,8 % étaient âgés de ≥ 8 ans, alors qu'à Aupaluk en 2016, à titre de comparaison, ce pourcentage était de 7,5 % ($n = 280$; Mainguy et Beaupré, 2019a, b). Finalement, dans le secteur de Salluit, l'âge auquel on s'attend à ce que 50 % des individus aient des gonades matures, tous sexes confondus, est de 10 ans (Mainguy et Beaupré, données non publiées). Bien que l'âge à maturité demeure inconnu pour les ombles chevaliers d'Inukjuak en raison du faible nombre de reproducteurs de l'année échantillonnés, il est probable que celui-ci soit dans la même classe d'âge qu'observée ailleurs au Nunavik, soit de 5 à plus vraisemblablement 8 à 10 ans. Ainsi, compte tenu du taux de mortalité total annuel estimé assez élevé, il est possible qu'un nombre indéterminé d'ombles chevaliers des deux sexes ne soit pas en mesure de survivre assez longtemps pour atteindre l'âge de la maturité, réduisant par le fait même le nombre de reproducteurs potentiels dans le système.

Rappelons que, comme nous l'avons mentionné précédemment, seule une partie de la période de la montaison a été étudiée dans le système Five Mile Inlet. Au Labrador, Dempson et Green (1985) ont rapporté que des ombles chevaliers pouvaient amorcer la montaison dès la mi-juillet et que les individus de grande taille tendaient à commencer la migration plus tôt que les individus de plus petite taille. Cette même constatation a été effectuée pour une population d'ombles chevaliers d'une île de l'archipel de Svalbard en Norvège (Gulseth et Nilssen, 2000). Considérant ces observations, il est possible que certains reproducteurs aient franchi le site où la barrière de comptage a été installée avant son entrée en fonction le 12 août. Si tel est le cas, ce que nous jugeons possible, le pourcentage de reproducteurs capturés dans le système Five Mile Inlet pourrait être ainsi biaisé à la baisse tout en poussant à la hausse l'estimation du taux de mortalité total annuel. De plus, comme il n'a pas été possible de déterminer s'il existait des sites de fraie d'importance en amont de ce système, il devient alors tout à fait probable que certains ombles chevaliers puissent y entrer sans nécessairement être à la recherche de sites de fraie, mais plutôt d'un lac côtier permettant de passer la saison hivernale en eau douce, comme la biologie de cette espèce le requiert. La capture de deux mâles avec des gonades matures à notre barrière de comptage suggère qu'il puisse tout de même y avoir des activités de reproduction dans le système étudié,

sauf si ces derniers n'étaient de passage qu'en mode exploratoire avant la fraie ayant lieu plus tard à l'automne. Sans une étude portant sur une saison estivale plus complète, et idéalement sur plus d'une, il devient difficile de faire des constatations éclairées compte tenu de la grande variation observée dans les stratégies d'histoire de vie chez cette espèce, dont celles concernant les différentes tactiques liées à la migration (Gilbert et coll., 2016).

Taux de mortalité total annuel des ombles chevaliers

Un taux de mortalité annuel de 68 à 82 % chez les ombles chevaliers d'Inukjuak est considéré comme élevé et donc préoccupant d'un point de vue démographique. En effet, par rapport à d'autres populations pêchées dans les communautés nordiques, telles que les ombles chevaliers de la rivière Hornaday, à Paulatuk dans les Territoires du Nord-Ouest, pour laquelle les spécimens âgés de 6 à 14 ans affichaient un taux de mortalité total annuel moyen de 53,8 % (étendue : 35,4 à 70,7 % sur 18 ans, 1990-2007; Harwood, 2009), la valeur observée à Inukjuak est passablement supérieure. 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 moyenne annuelle pour le taux de mortalité de 34,5 % (étendue : 24 à 49 % sur 6 ans, 2002-2006 et 2008; DFO, 2010). Dans la région de Cumberland Sound, toujours sur l'île de Baffin au Nunavut, Moore (1975) a estimé que ce taux était de 16,0 % avec les valeurs les plus élevées (25 à 30 %) observées aux âges de 10 et 15 à 17 ans. Dans la rivière Kuujjua, sur l'île Victoria, dans les Territoires du Nord-Ouest, Harwood et coll. (2013) ont rapporté une moyenne annuelle pour le taux de mortalité de 45 % (intervalle de confiance à 95 % : 42 à 48 %) de 1992 à 2009. Au Labrador, Dempson et Green (1987) ont estimé un taux de mortalité annuel de 44 à 49 % dans la rivière Fraser. Au Nunavik, Boivin (1994) a estimé le taux de mortalité annuel à 28 % en 1990 et à 40 % en 1992 dans le système Sapukkait. À Aupaluk en 2016, le taux de mortalité annuel estimé dans deux rivières et dans la baie Hopes Advance variait de 47 à 52 % (Mainguy et Beaupré, 2019a), alors que celui-ci était estimé à 50 % à Tasiujaq (Mainguy et Beaupré, 2019b). Ces valeurs observées plus récemment dans la baie d'Ungava sont inférieures à celle trouvée à Inukjuak en 2018. Power et coll. (2008) ont réalisé une revue de la littérature sur les estimations des taux de mortalité annuels dans les populations anadromes et lacustres canadiennes pour les ombles chevaliers âgés de 6 à 15 ans, avec comme principal résultat que le taux de mortalité total annuel variait généralement de 30 à 45 %, bien qu'ils aient aussi noté que quelques populations affichaient des taux inférieurs à 25 %.

Lorsqu'on considère ces données dans leur ensemble, il est clair que les ombles chevaliers trouvés au nord d'Inukjuak se situent dans la moitié supérieure pour le taux de mortalité total annuel, ce qui peut être interprété comme préoccupant pour la stabilité démographique de cette population. Toutefois, comme soulevé précédemment, il est possible que certains spécimens de grande taille, et donc d'âge plus avancé, aient remonté le système Five Mile Inlet avant l'installation de la barrière de comptage, ce qui affecterait le taux estimé. Ce scénario demeure une possibilité envisageable compte tenu des observations allant en ce sens faites précédemment dans la rivière Fraser à Nain au Labrador (Dempson et Green, 1985). Ainsi, selon cette éventualité, l'estimation du taux de mortalité s'en trouverait biaisée à la hausse, puisqu'elle ne tiendrait alors pas compte d'individus dont les âges se situeraient davantage au-delà de 6 à 8 ans. Il n'en demeure pas moins que ce paramètre biodémographique d'importance mériterait d'être étudié davantage à la lumière des résultats obtenus, puisque ceux-ci pointent vers une mortalité passablement élevée. À cet égard, les observations que certains pêcheurs de la communauté d'Inukjuak ont partagées avec nous appuient l'hypothèse d'un taux de mortalité total annuel élevé dans ce secteur. Les préoccupations des membres de la communauté d'Inukjuak quant à la diminution de la récolte au cours des dernières années, la taille plus petite des ombles chevaliers capturés dans les filets et le besoin de se déplacer de plus en plus loin de la communauté d'Inukjuak afin d'accroître les chances de capturer des ombles chevaliers en quantité suffisante, sont tous des facteurs qui portent à croire que le taux de mortalité relativement élevé estimé dans le cadre de la présente étude puisse refléter une réalité biologique dans le secteur de Five Mile Inlet au nord d'Inukjuak.

Contaminants trouvés chez l'omble chevalier

Selon les résultats obtenus au laboratoire d'expertise sur les contaminants du MELCC, les ombles chevaliers échantillonnés dans le système Five Mile Inlet avaient des concentrations de mercure qui se situaient sous le seuil recommandé par Santé Canada (0.5 mg/kg), ce qui suggère que la consommation de cette espèce ne semble pas problématique de prime abord pour la santé humaine.

Il est cependant important à noter que, pour toute question concernant la consommation de poissons relativement au mercure et aux autres contaminants, les membres de la communauté d'Inukjuak devraient toujours se référer à leurs agences de santé locale, provinciale et fédérale. Quant aux concentrations de contaminants présentées dans le Tableau 4, ces dernières ne sont fournies qu'à titre de données de référence pour les ombles chevaliers échantillonnés dans le cadre de la présente étude. Toute interprétation de ces résultats dans une perspective de santé publique devrait être faite avec l'aide d'experts dans ce domaine.

Conclusion

Les ombles chevaliers échantillonnés près de la communauté d'Inukjuak avaient en général un facteur de condition variant d'« acceptable » à « bon » et affichaient de faibles concentrations de mercure, ce qui est interprété comme étant de bons indicateurs de l'état de santé de cette population. En revanche, la proportion de reproducteurs de l'année était nulle chez les femelles échantillonnées et très faible chez les mâles. De plus, aucun individu âgé de 8 ans ou plus n'a été capturé aux trois sites d'étude. Dans le système Five Mile Inlet, l'étude de la structure d'âge a révélé un taux de mortalité annuel de près de 82 %. Étant donné que Boivin (1994) a rapporté précédemment que les ombles chevaliers d'un autre système de la baie d'Ungava (c.-à-d. Sapukkait) n'atteignaient pas la maturité sexuelle avant l'âge de 8 à 10 ans, il apparaît très probable que des ombles chevaliers puissent mourir, dont certains par la pêche, avant qu'ils ne puissent participer à leur première fraie, réduisant de ce fait le potentiel reproducteur pour cette population.

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude suggèrent que cette population d'ombles chevaliers au nord d'Inukjuak puisse être sujette à un déclin démographique causé par un taux de mortalité élevé combiné à un déficit en reproducteurs – et donc à un faible recrutement pour son maintien. Afin de permettre à un plus grand nombre d'individus d'atteindre une grande taille de façon à ce qu'ils puissent avoir une occasion de se reproduire au moins une fois dans leur vie, il faudrait alors considérer l'option de diminuer la pression de pêche qu'ils subissent. En effet, la diminution du nombre de filets maillants déployés dans l'espace et dans le temps (p. ex., éviter la période de la montaison dans certains secteurs) aurait comme conséquence directe de permettre à un plus grand nombre d'ombles chevaliers des deux sexes de survivre pendant suffisamment d'années pour atteindre la maturité sexuelle et, ainsi, participer à la fraie et au recrutement de nouveaux individus au sein de la population.

Compte tenu du long cycle de vie associé à cette espèce qui s'explique par le besoin de plusieurs années de croissance afin de participer à la reproduction, et le faible taux de survie observé, il est peu probable que cette population se maintienne ou se redresse d'elle-même démographiquement. Cependant, il est important de rappeler ici qu'en l'absence de données à long terme il est impossible d'établir un statut clair quant à la population étudiée ou aux tendances démographiques de cette dernière. Néanmoins, les paramètres biologiques documentés en 2018 et les observations effectuées par des membres de la communauté indiquent qu'un suivi additionnel est recommandé afin de mieux comprendre la réalité biologique de la ou des populations d'ombles chevaliers anadromes évoluant près d'Inukjuak.

Si la communauté d'Inukjuak souhaitait se doter d'un programme de suivi réalisé et mené par ses membres (p. ex., LNUK), ces derniers n'auraient qu'à communiquer avec la représentante de la Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec du MFFP. Voici les coordonnées des répondants actuels au MFFP pour l'omble chevalier anadrome au Nunavik :

Véronique Nadeau, biologiste, B. Sc.

Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
951, boulevard Hamel
Chibougamau (Québec) G8P 2Z3
Téléphone : 418 748-7701, poste 252
Télécopieur : 418 748-3338

veronique.nadeau@mffp.gouv.qc.ca

Julien Mainguy, biologiste, Ph. D.

Direction de l'expertise sur la faune aquatique
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
880, chemin Sainte-Foy, 2^e étage
Québec (Québec) G1S 4X4
Téléphone : 418 627-8694, poste 7531

julien.mainguy@mffp.gouv.qc.ca

Références bibliographiques

- BOIVIN, T. (1994). *Biology and commercial exploitation of anadromous Arctic charr (Salvelinus alpinus) in eastern Ungava Bay, Northern Québec 1987-1992*, ministère de l'Environnement et de la Faune, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, et Makivik Corporation, 85 pages plus les figures et les tableaux.
- CHAPMAN, D. G. et D. S. ROBSON (1960). « The analysis of a catch curve », dans *Biometrics*, vol. 16, p. 354-368.
- DEMPSON, J. B. et J. M. GREEN (1985) « Life history of anadromous arctic charr, *Salvelinus alpinus*, in the Fraser River, northern Labrador », dans *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.
- GILBERT, M. J. H., C. R. DONADT, H. K. SWANSON et K. B. THIERNEY (2016). « Low annual fidelity and early upstream migration of anadromous Arctic Char in a variable environment », dans *Transactions of the American Fisheries Society*, vol. 145, p. 931-942.
- GULSETH, O. A. et K. J. NILSSEN (2000). « The brief period of spring migration, short marine residence, and high return rate of a northern Svalbard population of Arctic Char », dans *Transactions of the American Fisheries Society*, vol. 129, p. 782-796.
- 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 », dans *Arctic*, vol. 66, p. 291-300.
- MAINGUY, J. et L. BEAUPRÉ (2019a). *Établissement d'un état de référence pour la population d'omble chevalier d'Aupaluk*, 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*, 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 (sous presse). « An improved method for the estimation and comparison of mortality rates in fish from catch-curve data », dans *North American Journal of Fisheries Management*, accepté le 28 mai 2021.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (2017). *Protocole d'échantillonnage pour le suivi des substances toxiques dans la chair de poisson de pêche sportive en eau douce*, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 7 p. et 3 annexes.

- MIRANDA, L. E. et P. W. BETTOLI (2007). « Mortality », dans C. S. GUY et M. L. BROWN, editors, *Analysis and interpretation of freshwater fisheries data*, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, p. 229-277.
- MOORE, J.-S., L. N. HARRIS, S. T. KESSEL, L. BERNAT, R. F. TALLMAN et A. T. FISK (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 », dans *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 », dans *Journal of Fish Biology*, vol. 7, p. 339-348.
- NELSON, G. A. (2019). « Bias in common catch-curve methods applied to age frequency data from fish surveys », dans *ICES Journal of Marine Science*, vol. 76, p. 2090-2101.
- NEUMANN, R. M., C. S. GUY, et D. W. WILLIS (2012). « Length, weight, and associated indices », dans A. V. ZALE, D. L. PARRISH et T. M. SUTTON, editors, *Fisheries techniques*, 3rd edition, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, p. 637-731.
- POWER, M., J. D. REIST et J. B. DEMPSON (2008). « Fish in high-latitude Arctic lakes », dans W. F. VINCENT et J. LAYBOURN-PARRY, editors, *Polar lakes and rivers, Limnology of Arctic and Antarctic Ecosystems*, Oxford University Press, p. 249-265.
- R CORE TEAM (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria [<http://www.R-project.org/>].
- SERVICE DE LA FAUNE AQUATIQUE (2011). *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichthyologique en eaux intérieures*, Tome I, Acquisition de données, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 137 p.
- SMITH, M. W., A. Y. THEN, C. WOR, G. RALPH, K. H. POLLOCK et J. M. HOENIG (2012). « Recommendations for catch-curve analysis », dans *North American Journal of Fisheries Management*, vol. 32, p. 956-967.



Photo : Jonathan Frenette

Vue aérienne du camp et de la barrière de comptage où le lac fluvial d'eau douce, au premier plan, se déverse dans l'eau salée de Five Mile Inlet.

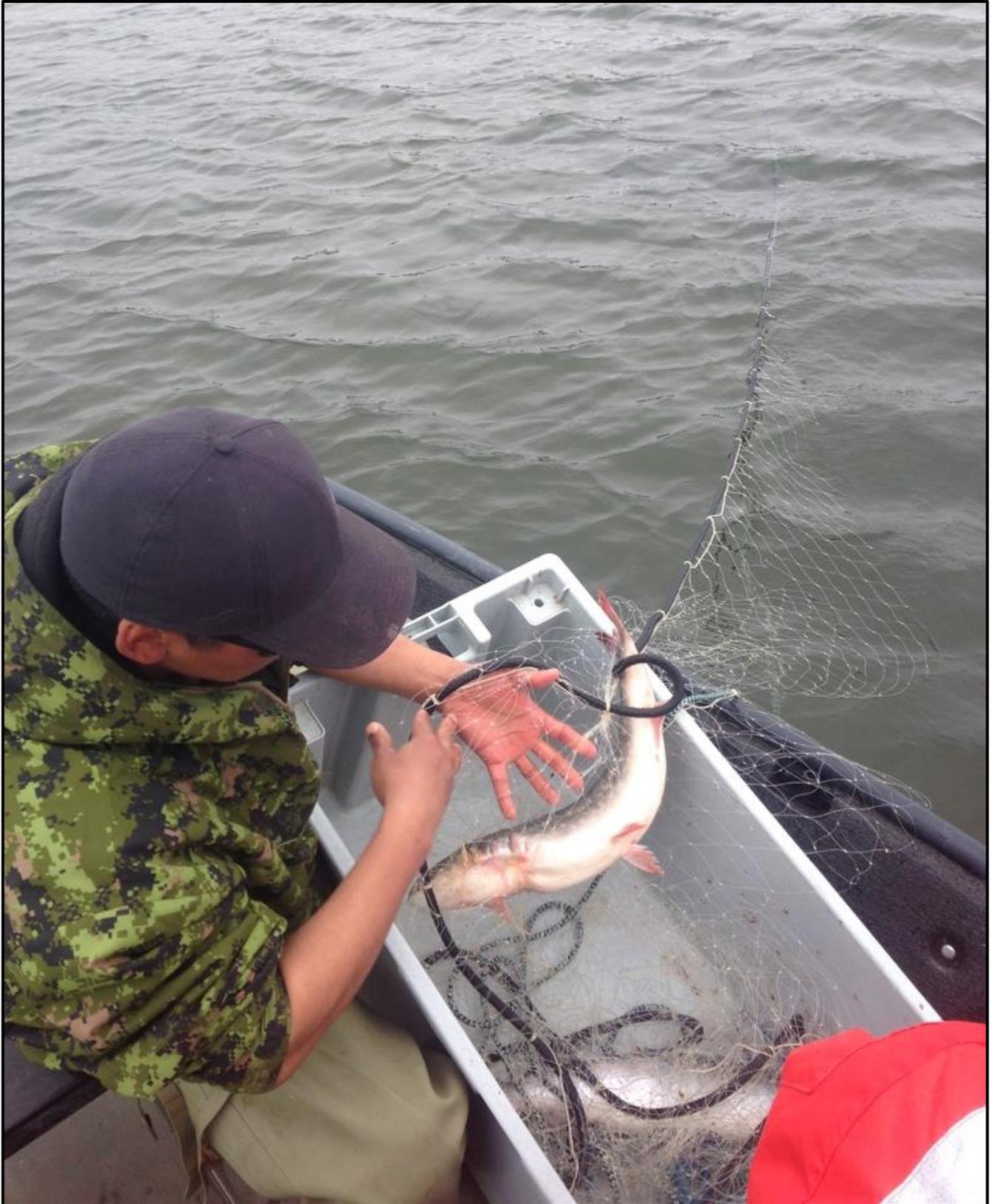


Photo : Jonathan Frenette

Capture d'ombles chevaliers au filet maillant par Pauloosie et Eric (photo) Kasudluak dans le système Ipikutuk au nord d'Inukjuak, septembre 2018.

Annexe 1

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 (Brent Dixon) pour l'étude du protozoaire *Toxoplasma gondii*.
- 2) Microbiote : un écouvillon du mucus recouvrant la peau, des arcs branchiaux, des sections de l'intestin et le foie ont été récoltés pour l'étude des microorganismes trouvés dans ces tissus ou organes par l'Université Laval (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 (Jean-Sébastien Moore) pour l'étude, entre autres, des acides gras trouvés dans la chair de l'omble chevalier, toujours dans le cadre du projet BriGHT.
- 4) Génétique : un échantillon de la nageoire adipeuse préservée dans l'éthanol 95 % a été remis à l'Université Laval (Jean-Sébastien Moore) pour une étude de la structuration génétique de l'omble chevalier au Nunavik maintenant publiée*, toujours dans le cadre du projet BriGHT.
- 5) Génétique : un échantillon de la nageoire adipeuse préservé dans l'éthanol 95 % a été remis à Pêches et Océans Canada (Ian Bradbury) pour une étude de la structuration de l'omble chevalier au Nunatsiavut, Labrador.

* DALLAIRE, X., É. NORMANDEAU, J. MAINGUY, J.-É. TREMBLAY, L. BERNATCHEZ et J.-S. MOORE (2021). « Genomic data support management of anadromous Arctic Char fisheries in Nunavik by highlighting neutral and putatively adaptive genetic variation », dans *Evolutionary Applications*, vol. 14, p.1880-1897.



**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 