



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Compte rendu 2020/029

Région du Centre et de l'Arctique

Compte rendu de l'examen régional par les pairs de l'Estimation de l'abondance et niveaux de prises durables pour les rivières Jayko et Halokvik (30 milles) dans le cadre de la pêche commerciale de la baie Cambridge, 2010 – 2015

Dates de la réunion : du 24 au 26 janvier 2017

Endroit : Winnipeg, MB

Président : Kevin Hedges

Rapporteuses : Lauren Wiens et Gabrielle Grenier

Institut des eaux douces
Pêches et Océans Canada
501, University Crescent
Winnipeg (Manitoba), R3T 2N6

Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de consigner les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il peut contenir des recommandations sur les recherches à effectuer, des incertitudes et les justifications des décisions prises pendant la réunion. Le compte rendu peut aussi faire l'état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'une indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si des renseignements supplémentaires pertinents, non disponibles au moment de la réunion, sont fournis par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/>
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2021
ISSN 2292-4264

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2021. Compte rendu de l'examen régional par les pairs de l'Estimation de l'abondance et niveaux de prises durables pour les rivières Jayko et Halokvik (30 milles) dans le cadre de la pêche commerciale de la baie Cambridge, 2010 – 2015; du 24 au 26 janvier 2017. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Compte rendu 2020/029.

Also available in English:

DFO. 2021. *Proceedings of the regional peer review on the Estimated abundance and sustainable harvest levels for the Jayko and Halokvik (30 Mile) rivers in the Cambridge Bay commercial fishery, 2010–2015; January 24–26, 2017.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2020/029.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
INTRODUCTION	1
PRÉSENTATIONS.....	1
APERÇU DE LA GESTION DE L'OMBLE CHEVALIER DE LA BAIE CAMBRIDGE ET DU PLAN DE SURVEILLANCE GÉNÉRALE DU NUNAVUT	1
Résumé.....	2
Discussion.....	2
PERÇU DE LA BIOLOGIE DE L'OMBLE CHEVALIER, DE SES DÉPLACEMENTS, DE LA STRUCTURE DES STOCKS ET DES RÉPERCUSSIONS ET COMPLICATIONS POUR LA GESTION.....	3
Résumé.....	3
Discussion.....	4
ÉTAT ACTUALISÉ DU STOCK D'OMBLE CHEVALIER (<i>SALVELINUS ALPINUS</i>) PÊCHÉ À DES FINS COMMERCIALES DANS LES RIVIÈRES JAYKO ET HALOKVIK, AU NUNAVUT : RÉSUMÉ DE LA RÉCOLTE, DES PRISES PAR UNITÉ D'EFFORT, ET DE L'INFORMATION BIOLOGIQUE	5
Résumé.....	5
Discussion.....	7
APPLICATION D'UN MODÈLE BASÉ SUR LES RÉCOLTES POUR ÉVALUER LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS D'OMBLE CHEVALIER DANS LES RIVIÈRES JAYCO ET HALOVIK DE LA BAIE CAMBRIDGE DU NUNAVUT, AU CANADA.....	10
Résumé.....	10
Discussion.....	11
EXAMEN DE L'AVIS SCIENTIFIQUE	12
MOT DE LA FIN.....	15
RÉFÉRENCES CITÉES.....	16
ANNEXE 1. CADRE DE RÉFÉRENCE	17
ANNEXE 2. LISTE DE PARTICIPATION À LA RÉUNION	19
ANNEXE 3. ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION	20

SOMMAIRE

Le Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) de Pêches et Océans Canada (MPO) a tenu une réunion régionale d'examen par les pairs pour évaluer l'état des stocks commerciaux de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) anadrome des rivières de la baie Cambridge, au Nunavut. La réunion a été tenue à l'Institut des eaux douces de Winnipeg, au Manitoba, du 24 au 26 janvier 2017. Elle a été organisée en raison de la demande d'avis scientifique de la Gestion des pêches et de l'aquaculture (GPA) concernant l'état actuel des stocks dans les rivières Jayko et Halokvik ainsi que la durabilité des niveaux de prélèvement pour cette pêche.

Des membres du Secteur des sciences du MPO et de la GPA, de l'Organisation de chasseurs et de trappeurs d'Ekaluktutiak, de Kitikmeot Foods (Nunavut Development Corporation) et de l'Université de Calgary ont participé à l'examen scientifique régional par les pairs. Les pêcheurs commerciaux ont également participé à la réunion. Les participants ont examiné deux documents de travail. Le premier document de travail portait sur l'état actuel des stocks et résumait les données disponibles sur la biologie, les récoltes et les prises par unité d'effort, y compris l'échantillonnage indépendant et dépendant de la pêche. Le deuxième document de travail portait sur l'application d'une analyse de la réduction des stocks basée sur l'épuisement (DB-SRA) et d'un modèle à données limitées pour l'évaluation de la gestion des pêches et de l'état des stocks de l'omble chevalier dans le cadre de la pêche commerciale fluviale.

Le présent compte rendu résume les discussions pertinentes de la réunion d'examen par les pairs et présente les modifications qui seront apportées aux documents de recherche connexes. Le compte rendu, l'avis scientifique et les documents de recherche connexes qui découlent de la réunion de consultation sont publiés sur le [site Web du Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO](#).

INTRODUCTION

Le Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) de Pêches et Océans Canada (MPO) a tenu une réunion régionale d'examen par les pairs du 24 au 26 janvier 2017 à l'Institut des eaux douces, à Winnipeg (Manitoba). L'objet de la réunion était de fournir un avis sur l'état (santé des stocks) de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) des rivières Jayko et Halokvik de la baie Cambridge, au Nunavut. La réunion visait à fournir des estimations liées à l'abondance de la population et à évaluer la durabilité des niveaux de prélèvements pour ces deux rivières. Le présent compte rendu résume les points saillants de chaque présentation ainsi que les discussions qui ont suivi.

Le mandat pour l'examen scientifique, y compris les objectifs (Annexe 1), a été élaboré en réponse à une demande d'avis scientifique présentée par la Gestion des pêches et de l'aquaculture (GPA), Région du Centre et de l'Arctique. Les participants représentaient le MPO (Sciences, GPA), l'Organisation de chasseurs et de trappeurs d'Ekaluktutiak (EHTO), Kitikmeot Foods (Nunavut Development Corporation), les pêcheurs commerciaux et l'Université de Calgary (Annexe 2).

Deux documents de travail et une ébauche d'avis scientifique, préparés et distribués aux participants avant la réunion, ont servi de base à l'examen. Quatre présentations ont été faites lors de la réunion, une par la GPA et trois par le Secteur des sciences du MPO. Des questions ont été posées aux participants et des discussions ont eu lieu tout au long des présentations. Après chaque présentation, les participants ont été invités à faire des commentaires, puis à participer à une discussion et à une période de questions.

Le président de la réunion, après avoir souhaité la bienvenue aux participants, a décrit le rôle du SCCS dans la prestation des avis scientifiques examinés par les pairs du MPO. Les participants se sont présentés et le président a remercié les personnes qui ont effectué un long déplacement pour prendre part à l'examen. Après les présentations, le président a procédé à la lecture et à l'examen de l'ordre du jour de la réunion (Annexe 3), a souligné les objectifs du mandat et a déterminé les produits attendus de l'examen (avis scientifique, comptes rendus et deux documents de recherche). Lauren Wiens et Gabrielle Grenier (MPO, Secteur des sciences) ont été désignées comme rapporteurs de la réunion. Le président a souligné que le processus de consultation scientifique du MPO est un examen technique appliqué aux données et aux analyses scientifiques et que l'objectivité est maintenue pour éliminer les partis pris dans l'interprétation des résultats. Les principes directeurs de la réunion ont été présentés en partant du principe que tous les participants avaient le même droit de parole, que les avis ont été obtenus par consensus et que les conclusions ont été fondées sur les preuves scientifiques présentées. Le président a rappelé aux participants les délais de présentation des documents. Les conclusions et les avis découlant de cet examen seront publiés sous forme d'avis scientifique et utilisés pour éclairer les décisions de gestion.

PRÉSENTATIONS

APERÇU DE LA GESTION DE L'OMBLE CHEVALIER DE LA BAIE CAMBRIDGE ET DU PLAN DE SURVEILLANCE GÉNÉRALE DU NUNAVUT

Auteur et présentateur : Tyler Jivan (MPO, GPA)

Résumé

La gestion de la pêche commerciale dans la région de la baie Cambridge au Nunavut est basée sur une approche de collaboration entre le MPO et la collectivité de la baie Cambridge (c.-à-d. l'Organisation de chasseurs et de trappeurs d'Ekaluktutiak, Kitikmeot Foods Ltd. et les pêcheurs commerciaux). Le rôle de la GPA (Région du Centre et de l'Arctique) du MPO est de soutenir la gestion et la durabilité de ces pêches. Le Secteur des sciences du MPO et la GPA organisent des réunions de planification chaque année en vue d'élaborer des plans de travail pour chaque pêche, avec pour résultat la détermination des besoins en matière de gestion des pêches. La baie Cambridge abrite la plus importante pêche commerciale d'omble chevalier au Canada et cette pêche comprend actuellement les rivières Halokvik, Jayko, Paliryuak et Ekalluk. La pêche est importante pour le MPO et la collectivité; il est donc impératif que la pêche reste durable à long terme. L'évaluation des stocks dans la région s'est révélée sporadique et il n'existe actuellement aucune estimation de la taille de la population d'un quelconque stock dans la région de la baie Cambridge. Le [Cadre pour la pêche durable](#) (CPD) est au cœur du cadre décisionnel de gestion visant à assurer la durabilité de la population et de l'économie. Le CPD comporte deux points principaux :

1. **Politiques de conservation et d'exploitation durable** – Utilisation d'un cadre décisionnel en matière de pêche ou d'une stratégie de pêche prudente avec des taux d'exploitation modérés (c.-à-d. la capacité de faire correspondre l'état du stock au taux de récolte).
2. **Outils de planification et de surveillance ou Plan de gestion intégrée des pêches (PGIP)** – Les objectifs à long terme du [PGIP](#) de la baie Cambridge sont de conserver les stocks d'omble chevalier, grâce à une utilisation durable et à une gestion efficace des pêches conformément aux principes de conservation, tout en favorisant la collaboration et la participation des utilisateurs des ressources, des parties prenantes, et la cogestion.

Le PGIP pour l'omble chevalier de la baie Cambridge indique qu'il manque des estimations à jour sur l'abondance, les captures par unité d'effort (CPUE) dépendantes de la pêche et les rejets de prises accessoires. En outre, le PGIP a demandé l'évaluation des niveaux de prélèvement actuels et exige des stratégies durables pour promouvoir davantage la viabilité économique tout en garantissant la santé et l'abondance des stocks.

Pour y parvenir, les stocks doivent être conservés grâce à des évaluations et à une surveillance régulières et actualisées qui permettent également la participation locale et favorisent l'éducation et la conformité grâce à des efforts de collaboration. Afin de procéder à une évaluation approfondie des stocks, la pêche doit disposer de cinquans de données recueillies et de surveillance totale, ce que la plupart des pêches de la région n'ont pas. Pour combler cette lacune, des jeunes locaux ont été embauchés au printemps et en été pour effectuer des enquêtes par interrogation des pêcheurs, des calendriers ont été imprimés pour favoriser la communication des renseignements sur les prises et le programme de surveillance devrait passer d'une surveillance scientifique à une surveillance dirigée par les pêcheurs commerciaux. À l'avenir, les efforts se poursuivront avec des rapports quotidiens à l'usine de transformation du poisson, la collecte de données sur les CPUE, la planification scientifique pluriannuelle et les avis scientifiques du groupe de travail du PGIP.

Discussion

A l'issue de la présentation, les participants n'ont formulé aucune question ni aucun commentaire.

PERÇU DE LA BIOLOGIE DE L'OMBLE CHEVALIER, DE SES DÉPLACEMENTS, DE LA STRUCTURE DES STOCKS ET DES RÉPERCUSSIONS ET COMPLICATIONS POUR LA GESTION

Auteur et présentateur : Les N. Harris

Résumé

L'omble chevalier est l'espèce de poisson qui vit le plus au Nord (on dit qu'il a une répartition circumpolaire). Il constitue l'espèce la plus ciblée au Nunavut et fait l'objet d'une pêche aux fins de subsistance depuis des millénaires. Au Canada, entre 75 000 et 95 000 kg environ d'omble chevalier sont pêchés à des fins commerciales chaque année, dont 51 000 kg dans la baie Cambridge. Cela montre bien l'importance économique de la pêche dans la baie Cambridge. La gestion actuelle de l'omble chevalier dans la région de la baie Cambridge est effectuée rivière par rivière. On pense que les populations d'omble chevalier sont quelque peu indépendantes sur le plan démographique et qu'en général, elles abritent leurs frayères en eau douce natales; une certaine errance est également possible et l'on sait que les poissons se mélangent beaucoup lorsqu'ils sont en mer. Les juvéniles peuvent passer de 3 à 9 ans dans l'environnement d'eau douce jusqu'à leur smoltification. À ce stade, ils commencent à migrer vers la mer et retournent en eau douce chaque automne pour frayer ou hiverner. En se basant sur cette caractéristique du cycle biologique, l'omble chevalier est géré d'une manière propre à chaque rivière.

Dans la région de la baie Cambridge, la pêche est gérée par des stocks distincts, mais la probabilité d'errance (c.-à-d. de ne pas retourner au lieu de naissance) s'est avérée élevée, en particulier dans les sites d'hivernage. Dans l'ensemble, la compréhension de la migration vers la mer de l'omble chevalier dans cette pêche est limitée. Afin de pallier ce manque de connaissances, une combinaison de marquage, de télémétrie et d'études génétiques a été mise en œuvre pour approfondir notre compréhension.

Parmi les méthodes utilisées pour déterminer les habitudes migratoires, citons les étiquettes « spaghetti », la télémétrie acoustique et les méthodes génétiques et génomiques (c.-à-d. les enzymes, les microsatellites et le séquençage de prochaine génération). Les résultats de ces études ont montré que la dispersion était la plus élevée parmi les non-reproducteurs (c.-à-d. les individus qui retournent en eau douce uniquement pour hiverner). Cependant, une autre étude indique le contraire, à savoir une faible fidélité, et que l'omble chevalier ne retourne pas à son lieu de reproduction avant plusieurs années (Gilbert *et al.* 2016). Les données de marquage historique produites par Dempson et Kristofferson (1987) ont indiqué un pourcentage de recaptures de 7 à 54 % dans les différentes rivières où les individus ont été marqués. Un récent marquage par télémétrie acoustique (300 ombles) a permis de constater que l'omble chevalier préfère les déplacements côtiers et que les taux d'errance varient, ce qui révèle un important mélange des stocks.

Enfin, des études d'ADN (acide désoxyribonucléique) microsatellite ont été mises en œuvre pour la pêche dans la baie Cambridge, qui comprenait les cinq plans d'eau commerciaux (c.-à-d. les rivières Lauchlan, Halokvik, Paliryuak, Ekalluk et Jayko), le ruisseau Freshwater et plusieurs groupes apparentés. Les résultats ont révélé une structure génétique régionale, mais les échantillons prélevés dans la baie Cambridge présentaient une faible différenciation. Ces constatations appuient les études précédentes indiquant des taux élevés d'errance et de mélange des stocks. Des analyses génétiques plus poussées utilisant un séquençage de prochaine génération et les mêmes méthodes d'échantillonnage montrent un certain degré de dispersion et d'errance entre les stocks.

Afin d'approfondir les nouvelles questions révélées par cette étude et de mieux résoudre la structure des stocks génétiques dans la région, les études futures pourraient bénéficier de l'échantillonnage des poissons frayants ou de la tentative de capturer des juvéniles dans l'habitat de frai. Cela constituerait une base de référence idéale pour un compte rendu plus précis de la structure des stocks dans la pêche actuelle de la baie Cambridge.

Les points suivants sont soulevés dans la présentation :

1. On sait que des stocks distincts se mélangent beaucoup en mer.
2. Chaque année, l'omble chevalier doit retourner en eau douce pour hiverner, quel que soit son état reproducteur, ce qui peut entraîner deux types de dispersion (soit la dispersion de reproduction et la dispersion d'hivernage).
3. Dans la région de la baie Cambridge, pratiquement tous les individus de montaison sont des jeunes de l'année non encore reproducteurs (CYNS) et n'ont aucun potentiel de flux génétique pour l'année en cours.
4. Par conséquent, la majorité des événements de dispersion seraient des dispersions d'hivernage.
5. Le mélange des stocks est probablement répandu dans certains habitats d'hivernage (p. ex. le lac Ferguson).
6. La fidélité globale semble être assez faible chez cette espèce dans cette région.
7. Il pourrait y avoir une dispersion fondée sur le sexe, mais cela devra faire l'objet d'une étude plus approfondie.

Discussion

Au cours de la présentation, un participant a demandé des précisions sur l'âge des poissons marqués. Les poissons âgés de 11 à 26 ans ont été marqués. La présentation fait place à une discussion. Un participant a demandé que les auteurs fournissent plus de détails dans la section décrivant les méthodes génétiques utilisées pour déterminer la structure du stock génétique. Certaines des méthodes ont été décrites par le présentateur aux fins de clarification. La première méthode décrite était l'utilisation de microsatellites. Des amorces précises ont été utilisées pour amplifier un gène avec plusieurs allèles. L'auteur a indiqué qu'il était préférable d'examiner plusieurs gènes (environ 20). Les différences de fréquence des allèles au sein des populations et entre elles ont ensuite été comparées. La méthode du séquençage de prochaine génération (Double Digest RADseq) fonctionne tout d'abord par :

1. la fragmentation du génome cible à l'aide d'une enzyme de restriction à la digestion, commune et rare, suivie de ;
2. une série d'étapes de traitement moléculaire qui transforme l'ADN en une bibliothèque de fragments pouvant être séquencés sur une plateforme de séquençage de prochaine génération, puis
3. la réalisation d'un séquençage d'une seule extrémité ou d'extrémités appariées pour générer la quantité appropriée de données et de marqueurs génomiques.

Un participant a laissé entendre que les besoins en matière d'habitat pour l'omble chevalier en hiver et en période de frai sont peut-être différents et que c'est ce qui entraîne la dispersion de l'omble dans les différents systèmes fluviaux. La possibilité d'échantillonner les reproducteurs ou l'omble chevalier rouge et les juvéniles a suscité des discussions. Un participant a demandé si tous les reproducteurs présentaient la coloration rouge notable lors du frai. Dans d'autres endroits, des poissons matures ont été observés avec une coloration argentée, ce qui indique

que les reproducteurs ne présentent pas toujours la coloration rouge caractéristique dans tous les cas. D'une manière générale, la couleur des poissons proches de la période de frai varie (rouge ou jaune). Bien que les poissons frayants soient une population importante à cibler pour les travaux de génétique et de marquage, il serait idéal de pouvoir trouver des juvéniles dans leur réseau hydrographique natal, même si les tentatives passées pour trouver les frayères et les juvéniles se sont avérées infructueuses. Des discussions plus approfondies avec l'Organisation de chasseurs et de trappeurs locale aideront à déterminer les lieux possibles (p. ex. le lac Wishbone, le lac Spawning, baie Roberts) pour localiser les juvéniles.

Pour comprendre les habitudes migratoires de l'omble chevalier dans les réseaux hydrographiques de la baie Cambridge, un participant a proposé d'examiner la microchimie des otolithes, en se penchant plus particulièrement sur le strontium. Le strontium est un élément intégré aux os des oreilles (p. ex. les otolithes) et peut être utilisé pour estimer la durée de présence d'un poisson en eau douce ou en milieu marin. Un projet est en cours pour étudier les variations des profils d'otolithes de strontium dans la région. Cela permettrait d'obtenir des renseignements sur la fréquence de l'omission du frai, ce qui pourrait indiquer la taille relative de la composante frayante de la population.

Un participant a fait remarquer qu'en raison de la nature migratoire de l'omble chevalier, les poissons de la rivière Ekalluk pouvaient être pêchés dans des sites autres que celui d'Ekalluk, comme la rivière Lauchlan. D'autres commentaires ont été faits sur la résilience de l'omble chevalier dans cette zone à l'aide d'un exemple : au cours des années précédentes, l'un des plans d'eau (la rivière Ekalluk) faisait l'objet d'une pêche systématique pour atteindre le quota de 45 000 kg sur plusieurs années (c.-à-d. que la totalité du quota de la zone était prélevée dans une seule rivière au lieu de plusieurs rivières); la pêche dans la rivière était telle que le stock semblait décliner (d'après une diminution drastique du poids moyen). Lorsque ce changement a été constaté, la pêche a été fermée et le stock s'est entièrement rétabli en quelques années.

Enfin, un participant a posé une question sur la période de pêche dans la rivière Lauchlan et le présentateur a indiqué que la pêche dans la rivière Lauchlan est effectuée au printemps.

ÉTAT ACTUALISÉ DU STOCK D'OMBLE CHEVALIER (*SALVELINUS ALPINUS*) PÊCHÉ À DES FINS COMMERCIALES DANS LES RIVIÈRES JAYKO ET HALOKVIK, AU NUNAVUT : RÉSUMÉ DE LA RÉCOLTE, DES PRISES PAR UNITÉ D'EFFORT, ET DE L'INFORMATION BIOLOGIQUE

Auteurs : Les N. Harris, Chris Cahill, Xinhua Zhu, Tyler Jivan et Ross Tallman

Présentateur : Les N. Harris

Résumé

La pêche commerciale dans la baie Cambridge a commencé dans le ruisseau Freshwater en 1960. Elle a été déplacée vers la rivière Ekalluk en 1962 et étendue aux rivières Paliryuak (Surrey), Halokvik (30 Mile), Lauchlan (baie Byron), Jayko, Ellice et Perry entre 1968 et 1977. À l'origine, un quota de zone pour toute la baie Wellington avait été fixé à 45 400 kg en 1962, mais en raison d'une baisse du poids moyen des poissons de la rivière Ekalluk entre 1963 et 1969, la pêche a été fermée. La pêche a été rouverte en 1973 avec des quotas propres à chaque rivière. À l'heure actuelle, quatre plans d'eau font l'objet d'une pêche commerciale avec des quotas variables selon les rivières, à savoir la rivière Ekalluk (20 000 kg), la rivière Paliryuak (9 100 kg), la rivière Halokvik (5 000 kg) et la rivière Jayko (17 000 kg). Les niveaux de prélèvement varient pour diverses raisons (p. ex. faisabilité économique, fermetures de la pêche, modification des quotas, période des montaisons, préoccupations concernant les

parasites). La dernière évaluation des stocks pour la pêche dans la baie Cambridge a été réalisée en 2013 et comprenait les données sur la récolte (1961–2009) et les données biologiques dépendantes de la pêche (1971–2009). Cette précédente évaluation a confirmé la stabilité des stocks dans le cadre de la pêche, avec une exploitation au niveau des taux de récolte durables ou au-dessous. La GPA a récemment demandé une évaluation actualisée de l'état des stocks dans les rivières Jayko et Halokvik (Annexe 1).

Les rivières Jayko et Halokvik sont situées à 100 et 80 km respectivement de la communauté de la baie Cambridge et les deux pêches se sont déroulées dans le cadre de plusieurs quotas différents. Toutes deux sont passées d'une pêche au filet maillant à une pêche à la fascine. Les données génétiques confirment l'existence d'un stock distinct dans la rivière Jayko et que le stock de la rivière Halokvik est considéré comme faisant partie du complexe de la baie Wellington. L'évaluation des stocks vise principalement à fournir des avis concernant les niveaux de prélèvement durables en évaluant les compromis entre la récolte maximale et la durabilité de la pêche pour les générations futures. Pour ce faire, les données sont collectées à partir de plusieurs sources, notamment les données dépendantes de la pêche (c.-à-d. l'échantillonnage dans les usines de transformation du poisson) et les données indépendantes de la pêche (c.-à-d. les données des relevés de recherche).

Le programme d'échantillonnage dépendant de la pêche de l'usine de transformation du poisson de la baie Cambridge recueille des données depuis le début des années 1970 et constitue une source de données peu coûteuse par rapport à d'autres méthodes. La méthode de CPUE, qui dépend de la pêche, utilise le système des journaux de bord et vient de collecter des données couvrant une période de cinq ans pour la pêche commerciale. La collecte de données supplémentaires se fait par échantillonnage indépendant de la pêche qui fournit des données supplémentaires (p. ex. le sexe, la maturité, la fécondité en fonction de l'âge).

La pêche dans la rivière Jayko a varié d'une année à l'autre (de 2010 à 2015) avec une récolte moyenne de 13 792 kg, tandis que la pêche dans la rivière Halokvik s'est élevée en moyenne à 3 882 kg entre 2010 et 2015. Les données de CPUE indiquent que la pêche dans les rivières Halokvik et Jayko sont stables pour le moment, à l'exception d'une année anormale en 2014 pour la pêche dans la rivière Halokvik. Les données de CPUE indépendantes de la pêche indiquent une forte variabilité dans la rivière Jayko et une constante augmentation des CPUE dans la rivière Halokvik.

Des données supplémentaires recueillies par l'intermédiaire d'un échantillonnage indépendant de la pêche montrent un sex-ratio de 1:1; toutefois, il n'y a pratiquement pas eu de poissons matures capturés pendant la période d'échantillonnage. Un indice de potentiel reproductif a été calculé en utilisant les variables longueur (L50) et âge (A50) lorsque 50 % des individus de la population sont matures. Pour les deux réseaux, une diminution des valeurs estimées de L50 et A50 a été observée, ce qui est déconcertant, car une espèce étroitement apparentée, le touladi *Salvelinus namaycush*, a montré une forte diminution de ces mesures lors de l'effondrement des pêches dans les Grands Lacs laurentiens (Walters *et al.* 1980). Toutefois, il a été noté au cours de la réunion que ce schéma pouvait également être le résultat d'un manque de cohésion entre les chercheurs concernant la détermination du stade de maturité.

Les tendances relatives aux poids des poissons capturés lors des études dépendantes de la pêche montrent un schéma sinusoïdal. Le poids des poissons de la rivière Jayko a suivi une répartition normale et le mode est resté constant. Dans la rivière Halokvik, le poids des poissons a suivi une répartition normale avec un mode constant des années 1970 à aujourd'hui. Les tendances liées à la longueur ont suivi un schéma sinusoïdal dans les rivières Jayko et Halokvik et toutes deux ont également suivi une répartition normale avec des valeurs modales constantes pour la longueur et l'âge. L'état corporel a suivi une tendance sinusoïdale (des

années 1970 à aujourd'hui) avec des tendances à la baisse dans la rivière Jayko depuis 1999 et dans la rivière Halokvik depuis 2005. Dans les deux réseaux hydrographiques, l'état corporel a été jugé passable à bon d'après le coefficient de condition de Fulton (K), $K \sim 1,25$ (Barnham et Baxter 1998). (Les estimations liées à la mortalité indiquent une mortalité stable dans la rivière Jayko, d'après des données dépendantes de la pêche, mais les estimations de mortalité d'après des données indépendantes de la pêche étaient beaucoup plus faibles.)

L'échantillonnage dépendant de la pêche dans la rivière Halokvik indique une diminution de la mortalité au fil des ans (des années 1970 à aujourd'hui), les estimations indépendantes de la pêche étant beaucoup plus faibles. À présent, on s'inquiète de la précision des précédentes méthodes de détermination de l'âge, du manque de données sur la quantité liée à la pêche de subsistance dans les deux rivières (c.-à-d. faible nombre d'échantillons), de l'absence de fonds pour la collecte de données sur les CPUE dépendantes de la pêche, de l'incohérence dans la classification de la maturité parmi les populations échantillonnées et du manque de renseignements sur la fécondité.

Discussion

La présentation a porté sur les méthodes utilisées pour la collecte des données, les analyses et les résultats des analyses. Les tendances en matière d'âge, de longueur, de poids, d'état corporel, de maturité (L50 et A50) et de mortalité dans les rivières Jayko et Halokvik ont été présentées et les principales conclusions sont les suivantes :

- le poids, l'état corporel et la longueur suivent un schéma sinusoïdal, mais ont augmenté au fil du temps;
- la mortalité a diminué au fil du temps (avec une évaluation uniquement par décennie); puis
- L'omble chevalier de ces rivières peut atteindre la maturité à un âge plus précoce et à une taille plus petite.

Au cours de la présentation, un participant s'est renseigné sur les effets que le changement dans l'état des glaces aurait sur les frayères de l'omble chevalier et de l'incidence que cela pourrait avoir sur les futurs stocks. Il a été répondu que la glace pouvait avoir une incidence sur le succès de la reproduction de l'omble chevalier et réduire le recrutement à la pêche. Après cette réponse, la discussion s'est poursuivie sur les incidences des changements climatiques. Un participant a signalé une plus grande variabilité des conditions météorologiques dans la région, avec des hauts et des bas extrêmes. Les fluctuations du climat pourraient avoir une incidence sur les stocks. Les effets des changements climatiques sur le recrutement pourraient être évalués en surveillant de près les CPUE. Il a été mentionné que les niveaux d'eau et la quantité de neige pouvaient influencer les montaisons; ainsi, l'acquisition de données météorologiques pour les corrélérer avec les données sur les prises pourrait fournir une explication des changements dans les remontées.

Un participant a posé des questions sur de nouvelles méthodes de pêche, telles que les chalutiers ou les palangres, et s'est interrogé sur une éventuelle modification des quotas. Il a été répondu que les quotas sont adaptés à chaque rivière et basés sur le type d'engin utilisé. Pour pouvoir changer les engins de pêche, il faudrait tenir compte des incidences sur l'écosystème. À l'heure actuelle, des fascines sont utilisées dans le cadre de la pêche et leur utilisation a suscité quelques questions, car elles ne peuvent pas être utilisées en eau profonde et peuvent facilement s'effondrer. D'autres commentaires ont été faits sur la période des montaisons de l'omble chevalier. Il a été observé que les poissons remontent la rivière plus tard en raison du dégel plus précoce à l'ouest qu'à l'est. Cependant, on ne sait pas exactement si cela est dû à une variation de température. Un commentaire a été fait selon lequel les

températures sont plus chaudes à l'ouest et les températures sont plus fraîches à l'est; les montaisons des poissons des zones plus à l'ouest se feront en premier.

Lorsque le présentateur a évoqué les CPUE dans les rivières Jayko et Halokvik, un participant a fait remarquer que 2014 était une année anormale et que les intervalles de confiance étaient serrés. Il a été mentionné qu'une partie des montaisons pourrait avoir été omise, ce qui expliquerait les intervalles de confiance. En 2014, les fascines ont permis de capturer la totalité du quota en deux jours. Un participant a fourni quelques renseignements anecdotiques, déclarant que ces dernières années, la montaison dans la rivière Jayko s'est faite plus tard; auparavant, les chargements sortaient à la fin du mois d'août, tandis qu'ils sortent aujourd'hui au début du mois de septembre. Un participant a demandé la définition du terme « chargement ». Un chargement a été décrit comme correspondant à 13 bacs d'omble chevalier, à savoir le nombre de bacs logeant dans l'hydravion à flotteurs utilisé pour le transport du poisson. La discussion sur l'utilisation des fascines s'est poursuivie. Cette technique de barrage nécessite des poteaux pour séparer et contenir les gros poissons tout en laissant passer les plus petits. Presque tout ce qui se trouve dans la fascine est ensuite transformé.

L'observation d'un participant a confirmé des différences de comportement chez l'omble chevalier en raison de différents facteurs environnementaux. Pendant les années où la neige était abondante, on voyait plus de poissons dans les rivières et les ruisseaux. Le contraire se produit les années où les eaux sont basses. Sur la base de ces observations, le participant a indiqué qu'un faible taux de CPUE pourrait être tout aussi important qu'un taux de CPUE élevé lorsqu'on tient compte des incidences environnementales sur la productivité des stocks. La discussion s'est poursuivie sur la manière d'y parvenir à l'aide d'une fascine, dans lequel les points faibles et élevés sont pris en compte. D'après les comptes rendus effectués sur le terrain, il n'y a pas de jours où aucun poisson n'a été observé dans la fascine. Pour quantifier la force de la montaison, il a été proposé de contrôler la fascine de manière plus cohérente sans retirer les poissons et les données de dénombrement enregistrées.

Un participant a proposé d'enregistrer le nombre total de jours de pêche dans la fascine, et d'indiquer le nombre total d'ombles chevaliers pêchés durant cette période en tant qu'approximation des CPUE. La collecte de données biologiques a fait l'objet d'une discussion continue pendant l'étude. Dans le passé, on s'est appuyé sur les journaux de bord des pêcheurs; néanmoins, les conditions environnementales et climatiques restent inconnues. Un projet à venir permettrait d'établir un rapport descriptif sur les conditions annuelles; ce dernier contiendrait une série chronologique fournissant des données sur les facteurs qui ont pu avoir une incidence sur le poisson. Une façon de mettre en œuvre cette mesure consiste à modifier les journaux de bord pour pouvoir enregistrer les données relatives aux conditions environnementales. Un participant a proposé de recueillir plus de renseignements à la fin de la saison de pêche. Des réunions ont lieu avant et après la pêche et certaines de ces données pourraient être obtenues auprès des pêcheurs à ce moment-là.

De nombreux participants ont commenté la production des données sur les CPUE et la façon dont elles étaient représentées. Le calcul des CPUE et la variabilité des prises ont suscité quelques inquiétudes. Certaines années, le chargement complet pouvait être capturé en deux jours, tandis que d'autres années, six jours pouvaient être nécessaires. Il a été déclaré que les CPUE étaient calculées en normalisant toutes les données basées sur le premier prélèvement dans la fascine. Des questions ont été posées sur la variabilité concernant la période du premier prélèvement, et si la montaison était comprimée, il se peut que les prises soient plus importantes lors du premier prélèvement. Pour améliorer cette méthode, il a été proposé d'attendre 24 heures après le premier prélèvement de manière à effectuer un dénombrement

uniforme, ou de considérer la montaison comme une série chronologique et d'utiliser les trois premiers jours dans le calcul.

Un participant a demandé des explications sur le fonctionnement d'une fascine en termes de saturation des engins. Lors de la pêche dans la fascine, une porte est ouverte et tous les poissons sont poussés dans la « chaussette ».

Un participant s'est renseigné sur l'utilisation d'un nouvel équipement pour le dénombrement des poissons à l'aide de capteurs. Il a été proposé d'utiliser la technologie du sonar Didson pour détecter les individus. Cette méthode a été utilisée dans le réseau hydrographique de Sylvia Grinnell.

En référence aux données sur les CPUE présentées, un participant a demandé si la période d'échantillonnage se situait à la fin de la montaison ou pendant la période de pointe de la montaison. L'échantillonnage a été effectué pendant la période de pointe de la montaison, entre le 21 et le 28 août. Un participant a demandé si l'échantillonnage indépendant de la pêche et l'étude dépendante de la pêche coïncidaient. Un certain chevauchement de l'échantillonnage a été observé dans le cadre des deux pêches, mais pas sur une base annuelle.

En ce qui concerne les données L50 présentées, un participant a demandé s'il s'agissait d'une diminution aléatoire ou s'il y avait une valeur anormale en 2015. Dans les rivières Jayko et Halokvik, on a constaté une diminution importante des valeurs L50 dans les deux rivières.

Dans le cadre des recherches futures, il a été proposé de recueillir les œufs sur les sites natals à l'aide d'un équipement de plongée et de placer des émetteurs dans les oviductes des femelles qui seraient expulsés avec les œufs, permettant ainsi de localiser précisément les frayères.

Les participants étaient intéressés par les méthodes de marquage-recapture utilisées. La méthode utilisée la première année consistait à capturer des poissons dans la fascine pendant le dénombrement du stock. Il est important de noter que certains poissons de la montaison ont été omis en raison de l'espacement des conduits de la fascine. Les poissons dans la fascine ont été comptés et étiquetés, puis relâchés en amont. En 2013 et 2014, 948 et 1 548 ombles chevaliers ont été étiquetés, et les données de recapture ultérieures ont été utilisées pour produire des estimations de la population pour ce réseau. Les estimations de la population par marquage-recapture (en utilisant une version modifiée de la méthode de Peterson) établies pour cette pêche étaient de 34 951 et de 56 067 pour 2014 et 2015, respectivement. Aucune étude de marquage n'est en cours. Des études de marquage acoustique sont actuellement mises en œuvre et il a été noté que la recapture des poissons et le retour des étiquettes sont importants pour déterminer les taux d'exploitation.

Des inquiétudes ont été soulevées quant aux taux élevés de mortalité totale instantanée (c.-à-d. Z) estimés, en particulier lorsqu'on les compare aux meilleurs taux de mortalité naturelle instantanée disponibles pour l'omble chevalier anadrome. Selon une hypothèse standard de modélisation des pêches, la mortalité par pêche instantanée (c.-à-d. F) et la mortalité naturelle instantanée (c.-à-d. M) s'additionnent et donnent la valeur Z (Ricker 1975). En outre, une mesure ou une ligne directrice commune d'évaluation des pêches établit que la valeur F devrait être inférieure ou égale à la valeur M. Les meilleures estimations disponibles de la mortalité naturelle de l'omble chevalier anadrome proviennent de la rivière Murchinson, à savoir une valeur M d'environ 0,1. Si l'on attribue une valeur d'environ 0,1 aux pêches dans la baie Cambridge évaluées dans cette série de rapports, les données sur les courbes des prises indiquent que la valeur F est potentiellement beaucoup plus élevée que la valeur M pour certaines années dans le cadre de ces pêches de la baie Cambridge. Malgré des inquiétudes concernant les données de la courbe des prises utilisées pour produire les valeurs Z, les

auteurs ont jugé prudent de noter qu'à l'heure actuelle, il semble y avoir des valeurs élevées de mortalité par pêche instantanée. Il a été indiqué que la mise en commun des échantillons peut entraîner des valeurs Z élevées, et que l'examen des échantillons par années et non par décennies peut fournir des valeurs Z plus précises. Un autre participant a mentionné que cela pourrait être le signe d'une récolte élevée. Un participant a proposé d'étudier les effets de l'environnement à l'aide de la corrélation entre la croissance et la valeur Z. Un graphique illustrant les récoltes par rapport aux changements dans la condition et la longueur pourrait être instructif, mais il n'a pas été établi. Il pourrait être difficile d'élaborer un graphique sur la croissance par rapport à la mortalité, car une mortalité plus élevée entraîne une croissance plus rapide les années suivantes. L'utilisation d'une analyse de type cohorte avec des classes d'âge recrutées dans le cadre de la pêche a plutôt été proposée. L'analyse peut être ajustée en fonction des CPUE équivalentes, en examinant la mortalité de l'année en cours et de l'année suivante. On pourrait alors effectuer un suivi de la cohorte dans le temps ainsi qu'une analyse de la mortalité.

Un participant a demandé si les lettres S, A et Z, dans le modèle, pouvaient être définis. La lettre S correspond au taux de survie annuel fini, la lettre A est le taux de mortalité annuel fini et Z est le taux de mortalité total instantané (Ricker 1975). La mortalité totale instantanée Z est une estimation du taux de mortalité d'un poisson à un moment donné, tandis que la lettre A peut être interprétée comme la fraction de poissons qui meurent de cause naturelle et en raison de la pêche au cours d'une période donnée (Ricker 1975).

APPLICATION D'UN MODÈLE BASÉ SUR LES RÉCOLTES POUR ÉVALUER LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS D'OMBLE CHEVALIER DANS LES RIVIÈRES JAYCO ET HALOVIK DE LA BAIE CAMBRIDGE DU NUNAVUT, AU CANADA

Auteurs : Xinhua Zhu, Les N. Harris, Chris Cahill, Ross F. Tallman et Theresa J. Carmichael

Présentateurs : Ross Tallman et Chris Cahill

Résumé

Deux modèles basés sur les prises ont été utilisés pour comprendre et évaluer la dynamique des populations d'omble chevalier : l'analyse des prises moyennes corrigées selon l'épuisement (DCAC) et l'analyse de la réduction du stock stochastique fondée sur l'épuisement (DB-SRA). Le modèle DCAC calcule les prises moyennes après une prise importante afin d'estimer le rendement durable. Selon l'hypothèse, la récolte du stock atteint l'équilibre après la première prise importante. Le modèle intègre l'incertitude des paramètres du modèle tels que la valeur M (mortalité), le rapport de BRMS (biomasse au rendement maximal soutenu [RMS]) par rapport à la B0 (biomasse actuelle), le rapport de FRMS (mortalité par pêche au RMS) par rapport à la valeur M et les changements relatifs dans la biomasse à l'aide de simulations de Monte-Carlo. Le modèle DB-SRA est une prolongation du modèle DCAC et constitue une analyse de la réduction des stocks qui comprend des méthodes d'évaluation plus détaillées des stocks grâce à l'utilisation de données historiques sur les prises et d'estimations de la réduction des stocks due à la pêche. Ces analyses sont utilisées pour reconstruire les trajectoires possibles des taux de recrutement, de la taille des stocks et de leur déclin. Ces modèles établissent un lien entre la production et la biomasse, et envisagent d'autres hypothèses concernant les changements dans la biomasse au cours de la période historique de prises. Les équations du modèle concernant la croissance sont fondées sur le modèle de croissance de von Bertalanffy. Des équations supplémentaires permettent de calculer la mortalité naturelle (M), mais pour obtenir une valeur précise, un stock qui ne fait pas l'objet d'une pêche est nécessaire, comme dans la rivière Murchinson par exemple. Après avoir représenté l'âge des otolithes avec la valeur M sur un graphique, on a constaté une convergence de la mortalité naturelle qui peut changer avec

l'âge dans les rivières Halokvik et Jayko. De plus, les résultats sur la trajectoire de la biomasse révèlent une diminution constante de la biomasse sur plusieurs décennies. On observe un écart important dans les meilleures estimations; cependant, il s'agit d'un phénomène courant dans les modèles d'évaluation qui s'efforcent de prendre en compte l'incertitude, plutôt que de l'ignorer (Walters et Martell 2004).

Ces résultats de modélisation ont de grandes répercussions dans la gestion des stocks. Les pratiques d'évaluation actuelles sont basées sur l'approche de précaution, qui tient compte de l'état des stocks et du taux d'exploitation pour établir des points de référence des limites supérieures et inférieures. Un stock en dessous du point de référence de la limite inférieure indique une surpêche du potentiel reproducteur et que le stock se trouve dans la ou une zone critique. Les stocks situés entre les limites supérieures et inférieures indiquent une surpêche du potentiel de croissance et que le stock se trouve dans la zone de prudence. Les stocks qui dépassent le point de référence de la limite supérieure se trouvent dans la zone saine. D'après les estimations de la biomasse, les stocks des rivières Jayko et Halokvik se situent dans la zone de prudence du cadre de l'approche de précaution, mais on observe un écart important autour de ces deux points. Dans les deux pêches, chaque intervalle de confiance (IC) supérieur de 95 % se situe au-dessus du point de référence supérieur (PRS); cependant, il faut noter que quelques-uns des IC inférieurs de 95 % se situent en dessous du point de référence inférieur (PRI). Un point de référence pour la mortalité par pêche serait la rivière Murchinson où aucune activité de pêche ne se déroule, d'où la valeur M de 0,1. Pour les futurs modèles basés sur les prises, des renseignements tels que l'effort de pêche pourraient être utilisés dans les modèles de production excédentaire, et la structure selon l'âge et la taille peut être utilisée dans des modèles structurés par âge tels que l'APV (analyse des populations virtuelles) ou la synthèse des stocks.

Discussion

Un participant a demandé si les chiffres de cette présentation étaient basés sur les valeurs présentées plus tôt pendant la réunion. Les données issues de l'échantillonnage indépendant et dépendant de la pêche ont été utilisées pour créer les modèles avec équations et établir le nombre de poissons recrutés dans la population.

Lors de la discussion sur la mortalité naturelle, un participant a fait remarquer que la glace et les niveaux d'eau peuvent influencer sur la mortalité des poissons dans les lieux de frai. D'après les connaissances traditionnelles, un niveau d'eau élevé entraîne une augmentation des insectes, ce qui accroît l'approvisionnement en nourriture pour les alevins. La quantité de lumière qui parvient jusqu'aux œufs a également un effet sur le moment d'éclosion; l'épaisseur de la glace pourrait donc avoir un effet. En cas de fonte précoce et lorsque la glace est fine, les œufs éclosent plus tôt.

La rivière Jayko a connu une forte charge parasitaire dans les années 2010, et la collectivité a fermé la pêche. En 2010 et 2011, lorsqu'aucune pêche ne s'est déroulée dans la rivière Jayko, on a constaté une légère augmentation de l'état corporel, de la longueur et du poids. Dans le passé, la collectivité a également pris la décision de fermer les pêches dans la rivière Ekalluk et le ruisseau Freshwater. Il a été proposé, dans le cadre des recherches futures, de déterminer la cause de la diminution des stocks d'omble chevalier, y compris les connaissances traditionnelles qui ont permis de constater des changements dans les poissons. Un participant a fait remarquer que si les poissons étaient plus gros, le quota pourrait alors être atteint plus rapidement. Un exemple d'effondrement de la pêche dans les Grands Lacs laurentiens a été donné, où la récolte était constante avant l'effondrement. Avant l'effondrement, une diminution de l'âge à la maturité et une mortalité élevée ont été observées, ce qui est préoccupant. Les ombles chevaliers des rivières Jayko et Halokvik ont des taux de mortalité variables. D'après

ces renseignements, un participant a demandé ce qu'un taux de mortalité élevé pour l'omble chevalier pouvait être. Le taux de mortalité est lié à la mortalité naturelle (M) et les valeurs de M dépendent de l'espèce de poisson. Pour l'omble chevalier, si la mortalité par pêche (F) était supérieure à la valeur M, cela serait préoccupant.

Un participant a mentionné qu'un projet portant sur les connaissances traditionnelles est en cours dans la baie Cambridge pour étudier l'importance de la migration de l'omble chevalier et de l'omble comme source de nourriture.

Un participant a demandé quelles données étaient saisies dans les modèles. Dans le modèle basé sur l'épuisement, des renseignements sur le cycle biologique ont été utilisés. Dans le modèle DB-SRA, la valeur M ou la mortalité étaient basés sur le cycle biologique. Le poids, la longueur à l'âge et le modèle de von Bertalanffy ont été utilisés pour calculer la valeur M.

Un participant a signalé un manque d'information biologique à saisir dans les modèles et des hypothèses ont donc été émises. Un certain nombre de méthodes ont été proposées pour fournir des données supplémentaires sur l'âge, la biomasse reproductrice et les profils de migration (p. ex. otolithes, études de marquage continu, hydroacoustique, transects de relevé dans les lacs).

EXAMEN DE L'AVIS SCIENTIFIQUE

Les participants ont examiné l'ébauche d'avis scientifique. L'auteur a noté les changements directement dans le document d'après les discussions qui se sont déroulées lors de la réunion. Des résumés par points ont été rédigés et examinés. Une liste des sources d'incertitude a été établie pour l'avis scientifique et indiquée ci-dessous :

Critères uniformes de détermination de l'âge. Tout au long de l'histoire du programme d'échantillonnage à l'usine dépendant de la pêche, l'âge de l'omble chevalier a été déterminé par différents lecteurs. Au départ, on déterminait l'âge des otolithes entiers pour les individus les plus âgés. Il est possible que l'âge des ombles chevaliers ait été sous-estimé au cours des premières années d'échantillonnage, comme on l'a constaté pour d'autres stocks d'omble chevalier de la région. Si tel est le cas, la proportion de classes d'âge supérieures dans la population aurait été sous-estimée, entraînant ainsi une surestimation de la mortalité. Une étude comparative de l'âge est en cours pour élucider cette question. Avec de meilleures données sur l'âge, les estimations de la mortalité seront plus fiables et on pourra utiliser des modèles d'évaluation des stocks différents ainsi qu'une amélioration de ces derniers.

Pêche de subsistance inconnue. La récolte totale d'ombles chevaliers des rivières Jayko et Halokvik est inconnue en raison de l'incertitude concernant la récolte de subsistance à ces endroits. Zhu *et al.* (2014b) ont avancé que la pêche de subsistance à l'omble chevalier dans la baie Cambridge représenterait plus de 50 % de la pêche commerciale annuelle. Il s'agit probablement d'une surestimation brute de la véritable pêche de subsistance à ces endroits étant donné les distances qui les séparent de la communauté. Il n'en demeure pas moins qu'il faut comprendre les prélèvements totaux, y compris la pêche de subsistance, compte tenu des modèles utilisés dans cette évaluation. Il y aurait lieu d'amorcer des travaux pour recueillir de l'information sur la pêche de subsistance et récréative de l'omble chevalier. De plus, une importante pêche de subsistance de l'omble chevalier se pratique dans la zone à l'échelle locale qu'on appelle la ballastière, et on ignore quelle proportion d'omble chevalier des rivières Jayko et Halokvik, le cas échéant, est pêchée à cet endroit. Des possibilités de financement devraient être explorées comme moyen de résoudre la question liée à la pêche de subsistance dans ces endroits.

Récolte dans les stocks mélangés. Il est probable que le stock de la rivière Halokvik soit également exploité aux fins de subsistance et visé par la pêche commerciale de stocks mélangés (par exemple, dans le lac Ferguson pendant l'hivernage et dans la zone à l'échelle locale qu'on appelle la gravière, décrite ci-dessus) et cela peut être particulièrement vrai pour les années où l'omble chevalier ne fraie pas. Il s'ensuit que la récolte totale provenant de ce stock n'est pas connue. Il faudra prélever des échantillons génétiques de référence d'ombles juvéniles ou d'individus reproducteurs pour effectuer des analyses de la pêche dans des stocks mélangés afin d'obtenir cette information. Une analyse précise de la pêche dans des stocks mélangés exigera des échantillons de tous les stocks contributifs connus.

Indépendance démographique et individualité génétique des stocks. La gestion de l'omble anadrome du réseau de la rivière Halokvik part du principe que l'omble fréquentant ce réseau représente un stock distinct. La validité de cette hypothèse n'a cependant pas été vérifiée de manière directe, car nous ne disposons pas encore d'échantillons d'individus reproducteurs. Bien que les travaux récents de données génétiques (Harris *et al.* 2016) et les initiatives de séquençage de prochaine génération en cours (données soumises par Moore *et al.* 2017) aient permis de mieux comprendre la structure génétique des stocks de l'omble chevalier de la région, les échantillons utilisés dans ces études provenaient directement de la pêche commerciale ou de plans d'échantillonnage conçus pour refléter la pêche commerciale. Bien que ce travail ait permis de dégager plusieurs conséquences importantes en matière de gestion, l'évaluation de la structure génétique des stocks au moyen des échantillons prélevés dans les lieux de pêche côtiers ne représente pas vraiment la structure des stocks dans la région. Ainsi, il est recommandé de prélever des échantillons d'individus reproducteurs ou de juvéniles qui n'ont pas quitté leur réseau natal et de les évaluer. Ces travaux seraient sans doute utiles pour élucider la structure génétique des stocks, et nous permettraient de mieux comprendre l'indépendance démographique des stocks exploités commercialement et le degré de récolte de stocks mélangés dans la région.

Tailles inconnues de la population du recensement. On en connaît encore peu sur la taille des stocks de la population visés par les pêches de l'omble chevalier de la baie Cambridge. Cette information est essentielle pour établir et préciser les quotas et pour comprendre les réactions de l'omble chevalier à l'exploitation. Malheureusement, le dénombrement des montaisons de l'omble chevalier coûte très cher et il ne fournit que des estimations ponctuelles (des instantanés) de l'abondance pour une seule année. Par ailleurs, des techniques de marquage-recapture ont été employées récemment, mais de nombreuses hypothèses sous-jacentes (par exemple, des réseaux fermés, le mélange incomplet de poissons étiquetés et non étiquetés, etc.) pourraient ne pas être respectées dans les modèles qui nous avons ajustés. Les résultats issus de ces méthodes devraient être interprétés avec prudence. Il sera utile de poursuivre la collecte de données dépendantes et indépendantes de la pêche, y compris des données sur l'effort de pêche dans les deux cas, pour explorer des modèles quantitatifs qui permettront d'estimer l'abondance ou la biomasse. Toutefois, si des fonds sont disponibles, il pourrait être prudent d'actualiser les estimations ponctuelles de l'abondance de l'omble chevalier dans les pêches commerciales de la région de la baie Cambridge. Mais ces estimations varient d'une année à l'autre pour diverses raisons (dispersion, succès ou échecs du recrutement, etc.).

Manque de données sur les CPUE dépendantes de la pêche. Les données sur les CPUE dépendantes de la pêche sont pratiquement absentes pour tous les stocks d'omble chevalier exploités commercialement au Nunavut, à l'exception de ceux exploités dans la région de la baie Cambridge. Pour ceux-ci, ce n'est que depuis peu que les données sur les CPUE sont disponibles, et c'est grâce au financement d'un programme de surveillance fourni par le Plan de surveillance générale du Nunavut. Malgré les problèmes évidents associés aux données sur les

CPUE dépendantes de la pêche, celles-ci demeurent un outil important pour établir les paramètres des modèles quantitatifs. Étant donné l'échéance de ce programme en 2018 et compte tenu de l'importance des données sur les CPUE pour l'évaluation des stocks et le suivi des changements potentiels dans la taille des stocks au fil du temps, il est recommandé de poursuivre la surveillance des CPUE dans la pêche commerciale et d'explorer les possibilités de financement à cet effet.

Frayères inconnues. On possède très peu de données sur les frayères et les zones d'élevage des juvéniles dans les deux réseaux. La détermination ou l'amélioration des connaissances liées à ces habitats d'importance cruciale est primordiale dans des régions telles que la baie Cambridge, où l'exploration et le développement miniers peuvent être anticipés. Le repérage de ces zones permettrait aussi de prélever de véritables échantillons génétiques « de référence » (décrits ci-dessus), qui permettraient une meilleure détermination de la structure génétique de la population d'omble chevalier de la région, et qui permettraient d'appliquer des analyses de la pêche dans des stocks mélangés pour établir les contributions à la récolte dans les stocks mélangés.

Classification subjective de la maturité. La classification de l'état de maturité est quelque peu subjective, surtout lorsqu'il s'agit de distinguer les poissons « immatures » des poissons « en repos ». Il serait bon de mener des recherches pour résoudre ce problème, car il est important de comprendre les changements potentiels d'âge et de longueur à la maturité dans le contexte de l'exploitation commerciale de ces stocks. Il conviendrait aussi d'explorer d'autres méthodes et moyens pour déterminer l'état de maturité (par exemple, des méthodes histologiques) pour remédier à ce problème.

Fréquence de la fraie et recrutement du stock. On suppose qu'à des latitudes septentrionales l'omble chevalier ne fraie pas chaque année, mais la fréquence de la fraie et le nombre de pontes au cours du cycle biologique restent inconnus. En outre, il n'existe pratiquement aucune information ou donnée sur la fécondité de l'omble chevalier de la baie Cambridge. Ces deux inconnues nuisent à notre compréhension du recrutement de l'omble chevalier et, par conséquent, à la modélisation de l'évaluation des stocks. L'établissement potentiel de marqueurs chimiques par des analyses microchimiques des otolithes pourrait être prometteur pour approfondir notre compréhension des événements de fraie et de l'efficacité de reproduction sur la durée de vie. En outre, la collecte d'ovaires matures devrait aussi être effectuée pour nous permettre de mieux comprendre la fécondité et la biologie reproductive de l'omble chevalier dans la région.

Gestion écosystémique des pêches. La recherche visant à mieux comprendre l'écosystème en général et les relations trophiques est impérative. Cela est particulièrement vrai compte tenu des pressions récentes en faveur de méthodes de gestion adaptative fondées sur les écosystèmes pour assurer la conservation des ressources halieutiques. L'information qui en découlera sera en effet précieuse pour comprendre les facteurs environnementaux, biologiques et écologiques de la productivité des ombles et pour dégager les variations spatiales de la disponibilité des ressources.

Variables inconnues du cycle biologique. Des individus résidant en eau douce (c'est-à-dire ceux qui ne migrent pas vers les eaux marines pour se nourrir après avoir atteint l'âge adulte) ont été repérés dans d'autres régions de l'Arctique canadien, mais leur présence dans la région de la baie Cambridge reste à confirmer. Les résidents fraient généralement avec leurs homologues anadromes et influencent donc le recrutement là où ils se trouvent. Des travaux devraient être entrepris pour confirmer l'existence d'ombles chevaliers résidents dans la région de la baie Cambridge et élargir nos connaissances sur le cycle biologique de l'omble chevalier en général.

Parasites. Dans le passé, les parasites de l'omble chevalier de la rivière Jayko ont été une source de préoccupation au point où la pêche commerciale a cessé à cet endroit pendant plusieurs années. Les échantillons nécessaires aux tests parasitologiques doivent être analysés pour confirmer si l'omble chevalier de la rivière Jayko est plus fortement parasité que celui d'autres plans d'eau où se pratique la pêche commerciale.

Évaluation quantitative des stocks de poissons. La pêche de l'omble chevalier dans la baie Cambridge constitue un exemple typique du manque de données ou de données limitées en raison de :

1. résolutions confuses relatives à la dynamique des métapopulations ou à la discrimination des stocks mélangés;
2. statistiques incomplètes sur les récoltes de la pêche (le MPO gère la pêche commerciale, mais ne comprend pas clairement les utilisations aux fins de subsistance et récréatives);
3. absence d'indices d'abondance à long terme, dépendants ou indépendants de la pêche;
4. données manquantes concernant la croissance, la mortalité, la fécondité, le recrutement, la reproduction et l'effort de pêche (Day et Harris 2013; Tallman et al. 2014; Zhu et al. 2014a,b).

Plusieurs méthodes d'évaluation ont été proposées, à condition que certaines données informatives existent. Le modèle DB-SRA est une option de modèle utilisant les données sur la récolte de la pêche, si les données sont précises et sans erreur. En outre, un ensemble de paramètres biologiques qui pourraient être utilisés comme mesures auxiliaires de l'état des stocks de poissons est à l'étude.

Le modèle DB-SRA nécessite moins de données que d'autres modèles, mais il est extrêmement sensible aux prises, d'où la nécessité d'une compréhension totale des prélèvements globaux d'omble chevalier, y compris les prélèvements dans le cadre de la pêche commerciale, de subsistance et récréative. Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, les programmes de surveillance existants visant principalement à recueillir de l'information sur la pêche commerciale et les prises par unité d'effort doivent se poursuivre. Les mesures futures viseront à concilier les proportions et les éventuelles modifications temporelles dans les récoltes de subsistance et récréatives dues à l'évolution des populations locales. Grâce aux relevés continus dépendants et indépendants de la pêche, d'autres ensembles de modèles d'évaluation quantitative des pêches peuvent être appliqués pour effectuer un étalonnage réciproque des résultats et des incertitudes confusionnelles des modèles respectifs. En outre, une comparaison à plusieurs modèles peut être possible lorsque l'on dispose de séries chronologiques suffisantes concernant les CPUE, la matrice de composition selon l'âge et la récolte globale.

MOT DE LA FIN

Le troisième jour de la réunion a consisté à réviser les points de synthèse de l'avis scientifique, au cours duquel des points ont été révisés ou ajoutés aux fins de clarification en fonction des discussions ci-dessus.

Le président a remercié les participants pour leur présence et a indiqué que les documents seraient envoyés prochainement à tous les participants afin qu'ils les examinent une dernière fois.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Day, A.C., and Harris, L.N. 2013. [Information to support an updated stock status of commercially harvested Arctic Char \(*Salvelinus alpinus*\) in the Cambridge Bay region of Nunavut, 1960-2009](#). DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2013/068. v + 30 p.
- Dempson, J. B., and Kristofferson, A. H. 1987. Spatial and temporal aspects of the ocean migration of anadromous Arctic char. *Am. Fish. Soc. Symp.* 1: 340–357.
- Gilbert, M.J.H., Donadt, C. R., Swanson, H. K., and Tierney, K. B. 2016. Low annual fidelity and early upstream migration of anadromous Arctic char in variable environment. *T. Am. Fish. Soc.* 145(5): 931–942.
- Harris, L.N., Moore, J.-S., Bajno, R., and Tallman, R.F. 2016. Genetic Stock Structure of Anadromous Arctic Char in Canada's Central Arctic: Potential Implications for the Management of Canada's Largest Arctic Char Commercial Fishery. *North Am. J. Fish. Manag.* 36: 1473–1488.
- Moore, J.-S., Harris, L.N., Le Luyer, J., Sutherland, B.J.G., Rougemont, Q., Tallman, R.F., Fisk, A.T., and Bernatchez, L. 2017. Genomics and telemetry suggest a role for migration harshness in determining overwintering habitat choice, but not gene flow, in anadromous Arctic Char. *Mol. Ecol.* 26: 6784–6800.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fish. Res. Board Can. Bull.* 191 : 382 p.
- Tallman, R.F., Zhu, X., Janjua, Y., Toyne, M., Roux, M. J., Harris, L., Howland, K. L. and Gallagher, C. 2014. Data limited assessment of selected North American anadromous Charr stocks. *J. Ichthy.* 53(10): 867-874.
- Walters, C.J., and Martell, S.J.D. 2004. *Fisheries Ecology and Management*, Princeton University Press, Princeton, NJ. 448 p.
- Walters, C.J., Steer, G., and Spangler, G.R. 1980. Responses of Lake Trout (*Salvelinus namaycush*) to harvesting, stocking, and lamprey reduction. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37(11): 2133–2145.
- Zhu, X., Day, A.C., Carmichael, T.J., and Tallman, R.F. 2014a. [Temporal variation in a population biomass index for Cambridge Bay Arctic Char, *Salvelinus alpinus* \(L.\), in relation to large-scale climate changes](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/095. v + 28 p.
- Zhu, X., Day, A.C., Carmichael, T.J., and Tallman, R.F. 2014b. [Hierarchical Bayesian modeling for Cambridge Bay Arctic Char, *Salvelinus alpinus* \(L.\), incorporated with precautionary reference points](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/096. v + 35 p.

ANNEXE 1. CADRE DE RÉFÉRENCE

Estimation de l'abondance et niveaux de prises durables pour les rivières Jayko et Halokvik (30 milles) dans le cadre de la pêche commerciale de la baie Cambridge, 2010 – 2015

Réunion d'examen par des pairs régionale - Région du Centre et de l'Arctique

Du 24 au 26 janvier 2017

Winnipeg, Manitoba

Président: Kevin Hedges

Contexte

L'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) de la région de la baie Cambridge, au Nunavut, est une ressource précieuse, qui a été exploitée à des fins de subsistance par le passé et qui fait aussi l'objet d'une pêche commerciale depuis 1960. La dernière évaluation de la pêche commerciale de la baie Cambridge remonte à 2010 (MPO 2013), et les niveaux de prise ont alors été jugés durables. En 2011, les points de référence de précaution préliminaires ont été établis en fonction des données disponibles pour l'ensemble de la pêche de la baie Cambridge (MPO 2014). Comme la pêche est actuellement gérée par plan d'eau, l'objectif ultime du Cadre pour la pêche durable est d'établir des points de référence limite pour chaque cours d'eau visé par une pêche.

En 2014, Pêches et Océans Canada (MPO) a publié le [Plan de gestion intégrée des pêches \(PGIP\) pour la pêche commerciale à l'omble chevalier de la baie Cambridge, au Nunavut](#). Ce PGIP indique qu'il est toujours nécessaire de mettre à jour les estimations de l'abondance de la population et de recommander des niveaux de prises durables pour les plans d'eau visés par la pêche commerciale. L'objectif est d'assurer la durabilité de la pêche à long terme. C'est pourquoi la Gestion des ressources du MPO a demandé un avis scientifique sur l'état actuel des rivières Jayko et Halokvik, deux des quatre principaux plans d'eau associés à cette pêche commerciale, et sur les niveaux de prises durables.

Objectifs

L'objectif de cette réunion est d'entreprendre un examen scientifique par les pairs de tous les renseignements pertinents disponibles en vue de formuler un avis sur l'état des stocks d'omble chevalier dans les rivières Jayko et Halokvik. Plus particulièrement, la réunion portera sur les objectifs suivants :

1. Évaluer les tendances des prises ainsi que les données sur le nombre de prises par unité d'effort et les données biologiques dépendantes des pêches dans le cadre du programme d'échantillonnage dans les usines de la baie Cambridge et du plan de surveillance générale du Nunavut;
2. Évaluer les tendances concernant les données recueillies (2010-2015) sur le nombre de prises par unité d'effort et les données biologiques dans le cadre du programme d'échantillonnage indépendant de la pêche;
3. Incorporer ces données aux modèles de population afin d'estimer l'abondance et la biomasse de la population ainsi que les niveaux de prises durables, et de déterminer les incertitudes connexes;
4. Établir des points de référence pour chaque rivière à l'aide d'un cadre de l'approche de précaution;

-
5. Examiner les besoins en matière de recherche et les activités actuelles de surveillance de l'omble chevalier dans ces réseaux hydrographiques.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Compte rendu
- Document(s) de recherche

Participation

- Pêches et Océans Canada (MPO) (Secteur des Sciences, des Écosystèmes et des Océans, et de la Gestion des écosystèmes et de la Pêche)
- Kitikmeot Foods Ltd. (Société de développement du Nunavut)
- Ekaluktutiak Hunters and Trappers Organization
- Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique
- Universitaires
- Autres invités experts

Références

MPO. 2013. [Mise à jour de l'évaluation de la pêche à l'omble chevalier de Cambridge Bay, de 1960 à 2009](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/051.

MPO. 2014. [Points de référence de précaution pour l'omble chevalier de la baie Cambridge \(*Salvelinus alpinus*\), au Nunavut, conformément au cadre décisionnel pour les pêches](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/051.

ANNEXE 2. LISTE DE PARTICIPATION À LA RÉUNION

Nom	Organisme/Affiliation
Tyler Jivan	Pêches et Océans Canada - Gestion des pêches et de l'aquaculture
Jeff Moyer	Pêches et Océans Canada - Gestion des pêches et de l'aquaculture
Anna Ryan	Pêches et Océans Canada - Gestion des pêches et de l'aquaculture
Brian Dempson	Pêches et Océans Canada – Secteur des Sciences
Colin Gallagher	Pêches et Océans Canada – Secteur des Sciences
Les Harris	Pêches et Océans Canada – Secteur des Sciences
Kimberly Howland	Pêches et Océans Canada – Secteur des Sciences
Muhammad Yamin Janjua	Pêches et Océans Canada – Secteur des Sciences
Ross Tallman	Pêches et Océans Canada – Secteur des Sciences
Kevin Hedges (Président)	Pêches et Océans Canada – Secteur des Sciences
Gabrielle Grenier (Rapporteuse)	Pêches et Océans Canada – Secteur des Sciences
Lauren Wiens (Rapporteuse)	Pêches et Océans Canada et Université du Manitoba étudiant diplômé
Christopher Lewis	Pêches et Océans Canada et Université du Manitoba étudiant diplômé
Bobby Greenley	Ekaluktutiak Hunters and Trappers Organization
Beverley Maksagak	Ekaluktutiak Hunters and Trappers Organization
Brian Zawadski	Membre du conseil d'administration de Kitikmeot Foods
Brent Nakashook	Pêcheur commercial principal
Stephane Lacasse	Gestionnaire – Kitikmeot Foods
Kyle Tattuinee	Nunavut Development Corporation
Chris Cahill	University of Calgary

ANNEXE 3. ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION

Estimation de l'abondance et niveaux de prises durables pour les rivières Jayko et Halokvik (30 Mile) dans le cadre de la pêche commerciale de la baie Cambridge, 2010–2015

Du 24 au 26 janvier 2017

Réunion de consultation : Région du Centre et de l'Arctique
Grande salle de séminaire, Institut des eaux douces, Winnipeg (Manitoba)
Présidente : Kevin Hedges

Jour 1 – mardi 24 janvier 2017

- 13 h Mot de bienvenue et présentations (président)
- Présentation des participants
 - Aperçu du processus d'examen par les pairs du SCCS
 - Mandat de référence et objectifs de la réunion
 - Examen de l'ordre du jour
- 13 h 30 Présentation par Tyler Jivan : Aperçu de la gestion de l'omble chevalier de la baie Cambridge et du Plan de surveillance générale du Nunavut
- 14 h Discussion
- 14 h 30 PAUSE
- 14 h 45 Présentation par Les Harris : Aperçu de l'omble chevalier de la baie Cambridge : contexte de l'exploitation, de la biologie et de la structure du stock génétique
- 15 h Discussion
- 15 h 30 Présentation par Les Harris : Résumé des renseignements sur la pêche, les prises et les prises par unité d'effort et des données biologiques pour les programmes d'échantillonnage dépendant et indépendant de la pêche
- 16 h Discussion
- 17 h Levée de la séance

Jour 2 – mercredi 25 janvier 2017

- 9 h Récapitulation de la première journée et ordre du jour de la deuxième journée (président)
- 9 h 30 Présentation par Ross Tallman/Xinhua Zhu : Modélisation par l'intermédiaire d'une analyse de la réduction des stocks basée sur l'épuisement et points de référence
- 10 h Discussion
- 10 h 30 PAUSE
- 10 h 45 Poursuite des discussions
- 12 h DÎNER
- 13 h 15 Discuter des sources d'incertitude (président)
- 14 h Discuter des besoins futurs en matière de recherche (président)

14 h 30 PAUSE
14 h 45 Élaborer un résumé par points pour l'avis scientifique (président)
16 h 30 Récapitulation du jour 2

Jour 3 – jeudi 26 janvier 2017

9 h Récapitulation de la deuxième journée (président)
9 h 30 Examen de l'avis scientifique (président)
10 h 30 PAUSE
10 h 45 Examen de l'ébauche d'avis scientifique
11 h 45 Mot de la fin (président)
12 h Réunion terminée – MERCI / KOANA!