



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Document de recherche 2023/064

Région du Centre et de l'Arctique

Information à l'appui de l'évaluation de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel)

Zoya Martin¹, J. B. Dempson², Simon Wiley³ et Ross F. Tallman³

¹Pêches et Océans Canada
630 Mivvik Street
Iqaluit, Nunavut X0A 0H0

²Pêches et Océans Canada
Direction des sciences
80 East White Hills Road
P. O. Box 5667
St. John's, NL A1C 5X1

³Pêches et Océans Canada
Institut des eaux douces
501 University Crescent
Winnipeg MB R3T 2N6

Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

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



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2023

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-49939-0 N° cat. Fs70-5/2023-064F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Martin, Z., Dempson, J. B., Wiley, S. et Tallman, R.F. 2023. Information à l'appui de l'évaluation de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/064. v + 45 p.

Also available in English :

Martin, Z., Dempson, J.B., Wiley, S. and Tallman, R.F. 2023. Information to support the Ikaluit Lake (Robert Peel Inlet) Arctic Char (Salvelinus alpinus) Assessment. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2023/064. v + 42 p.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| RÉSUMÉ..... | v |
| INTRODUCTION | 1 |
| MATÉRIEL ET MÉTHODES | 3 |
| ZONE D'ÉTUDE..... | 3 |
| INFORMATION SUR LES CAPTURES | 4 |
| SOURCES DES DONNÉES | 7 |
| PRÉLÈVEMENTS DE POISSONS ET ÉCHANTILLONNAGE BIOLOGIQUE..... | 7 |
| Pêche expérimentale | 7 |
| Échantillonnage indépendant de la pêche | 8 |
| Échantillonnage dépendant de la pêche | 10 |
| Données sur la pêche de subsistance | 10 |
| ANALYSE DES DONNÉES..... | 11 |
| Captures par unité d'effort (CPUE) | 11 |
| Relation longueur-poids | 12 |
| Distribution des fréquences de longueur..... | 12 |
| Distribution des fréquences d'âge..... | 12 |
| Analyse des tendances | 13 |
| Longueur selon l'âge..... | 13 |
| Sexe et maturité | 13 |
| RÉSULTATS | 15 |
| INFORMATION SUR LES CAPTURES | 15 |
| ANALYSE DES DONNÉES..... | 15 |
| Captures par unité d'effort (CPUE) | 15 |
| Relations longueur-poids | 16 |
| Distribution des fréquences de longueur..... | 17 |
| Distribution des fréquences d'âge..... | 18 |
| Analyse des tendances | 22 |
| Modèle de croissance empirique : longueur selon l'âge | 24 |
| Sexe et maturité | 25 |
| Courbe des prises..... | 27 |
| Modélisation de l'abondance..... | 30 |
| DISCUSSION..... | 31 |
| RECOMMANDATIONS..... | 35 |
| RÉFÉRENCES CITÉES | 36 |
| ANNEXE A. NOTE DE SERVICE DE DÉCEMBRE 2002 À LA GESTION DES PÊCHES DU MPO AU SUJET DE LA RÉUNION DE CONSULTATION SCIENTIFIQUE DU MPO CONCERNANT LA RÉOUVERTURE DE LA PÊCHE COMMERCIALE À KINGNAID FIORD ET DANS LE LAC IQALUIT..... | 39 |
| RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX | 39 |
| CLARIFICATION – « PETITS REPRODUCTEURS »..... | 40 |
| CLARIFICATION – « LES POISSONS DE KINGNAID SONT PLUS ÂGÉS »..... | 40 |
| AVIS SCIENTIFIQUE..... | 40 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| Fjord Kingnait | 40 |
| Lac Iqaluit..... | 41 |
| ANNEXE B. TABLES ET FIGURES | 42 |

RÉSUMÉ

La baie Cumberland compte plusieurs stocks d'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*). L'évaluation effectuée visait à fournir un sommaire mis à jour des renseignements disponibles aux fins d'évaluation de l'état du stock d'omble chevalier du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel) et à recommander un plan à long terme pour cette pêche. Ce plan d'eau a fait l'objet d'une pêche expérimentale de 1977 à 1982, d'une pêche exploratoire de 1983 à 1989, et d'une pêche commerciale (Annexe V) de 1990 à 2000, époque à laquelle l'organisation de chasseurs et de trappeurs (OCT) de Pangnirtung (Pangnirtung Hunters and Trappers Organization) a demandé que la pêche commerciale soit fermée pour une période de cinq ans en raison du déclin des prises de gros ombles chevaliers. Le quota initial avait été fixé à 1 500 kg pour la pêche expérimentale, puis réduit à 1 400 kg pour le permis de pêche commerciale. La pêche du lac Ikaluit a été rouverte en 2006 en tant que pêche exploratoire avec un quota réduit à 1 000 kg, maintenu jusqu'à nos jours. La présente évaluation fournit quatre types de données provenant du lac Ikaluit : les données de la pêche expérimentale, des données dépendantes de la pêche, des données indépendantes de la pêche et les données de l'usine. En plus du prélèvement autorisé, l'omble chevalier du lac Ikaluit est également récolté à des fins de subsistance par la collectivité de Pangnirtung et la collectivité d'Iqaluit, mais le taux de pêche de subsistance est insuffisamment documenté. Les résultats de la présente évaluation semblent indiquer que le stock d'omble chevalier du lac Ikaluit est stable aux niveaux de récolte actuels. La cohérence entre les données des captures par unité d'effort (CPUE) des dernières années, les relations longueur-poids, les distributions des fréquences de longueur, les distributions des fréquences d'âge, les données sur les tendances moyennes, les données de la longueur selon l'âge, et les données sur l'âge à la maturité appuient cette conclusion. Cependant, certains signes indiquent un changement dans le stock en réponse à la pression de la pêche, comme le montrent les courbes des prises et les taux de mortalité instantanée au fil des ans. La modélisation de l'abondance a calculé une taille potentielle de la population allant de 4 288 et 9 594 individus dans le stock du lac Ikaluit. Après l'application d'un seuil de 5 % de l'abondance modélisée pour une récolte durable (la « règle de Tallman »), les taux de récolte actuels (sans compter la pêche de subsistance) assurent la durabilité du stock, mais si l'on prend en compte les estimations de la pêche de subsistance, on constate que le stock subit une forte pression de la pêche. Les recommandations du plan à long terme pour l'omble chevalier dans le lac Ikaluit sont les suivantes : prendre en compte la pêche de subsistance de façon plus précise dans les évaluations futures, continuer à suivre le stock de près, veiller à ce que les futurs échantillonnages soient effectués de façon uniforme, recueillir et documenter les connaissances traditionnelles disponibles.

INTRODUCTION

L'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) est le poisson d'eau douce présent le plus au nord et il a une aire de répartition circumpolaire (Scott et Crossman 1985). Abondante dans l'Arctique canadien, cette espèce constitue une importante ressource de subsistance pour les Inuits des environs (Priest et Usher, 2004). La baie Cumberland compte plusieurs stocks d'omble chevalier. Le présent rapport s'intéresse plus précisément au stock du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel; Figures 1 et 2).

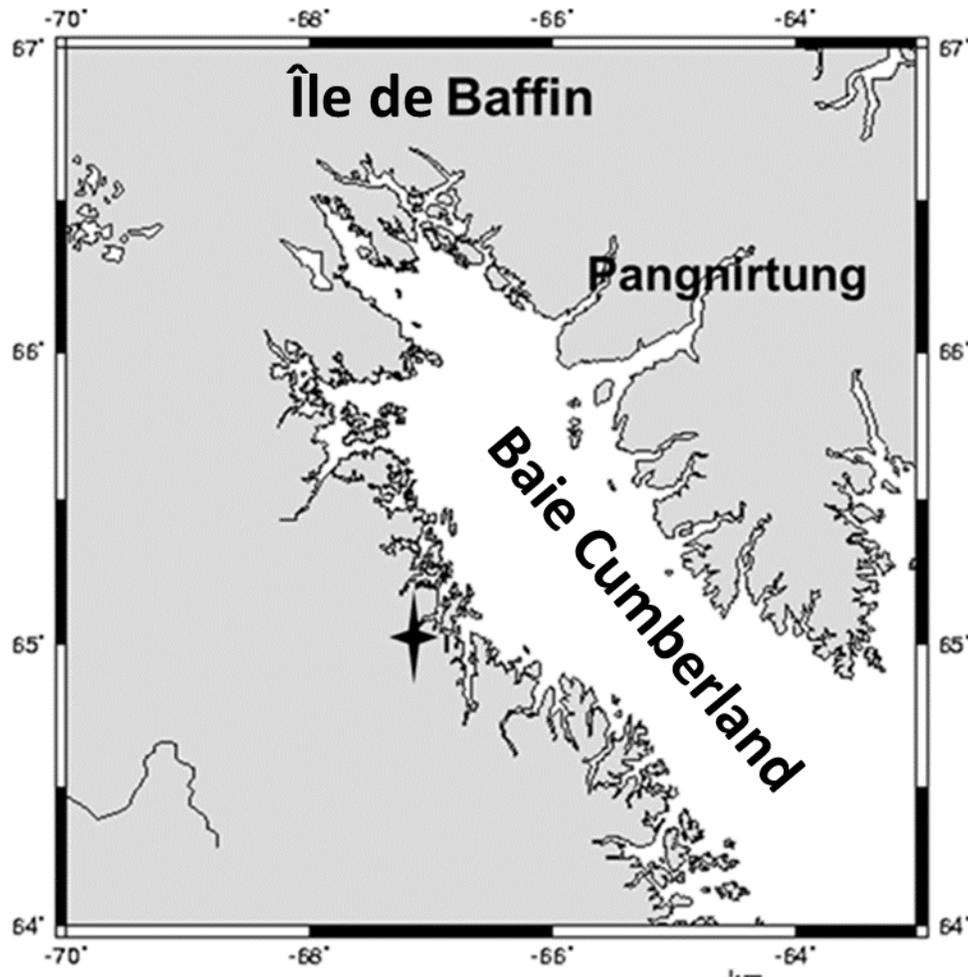


Figure 1. Carte de la baie Cumberland avec le lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel) indiqué par une étoile.

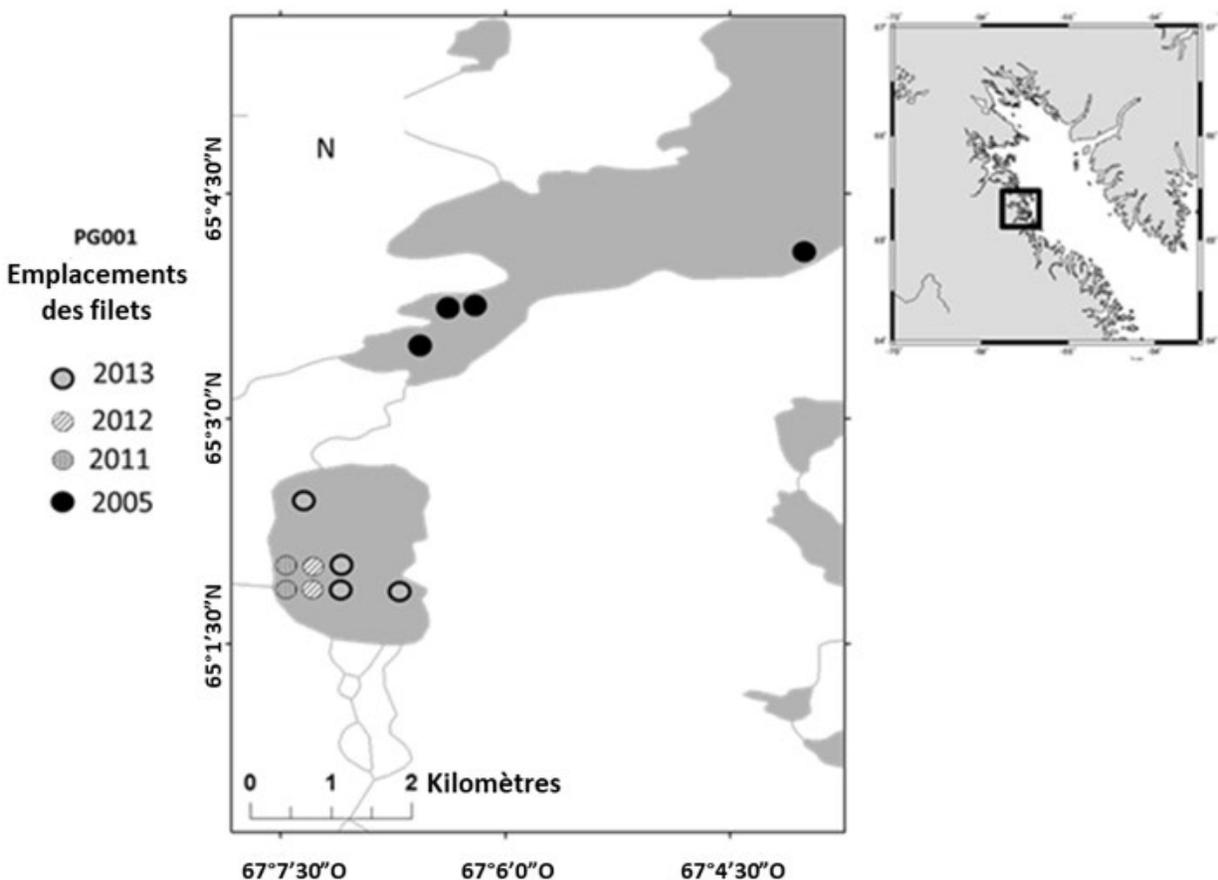


Figure 2. Carte du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel) avec les lieux de pêche indiqués. Emplacements des calées de filet pour les données indépendantes de la pêche présentés par année de collecte. Carte réalisée par S. Wiley (*Pêches et Océans*, 501, croissant University, Winnipeg [Manitoba]).

En inuktitut, *ikaluit* signifie « de nombreux poissons », ainsi la traduction littérale du nom serait le lac aux nombreux poissons (bras de mer Robert Peel). Au Nunavut, d'autres plans d'eau portent ce même nom, « Ikaluit » ou « Iqaluit », et la pêche à l'omble chevalier y est permise. La présente évaluation concerne le lac Ikaluit situé dans le bras de mer Robert Peel, dont le code de plan d'eau du MPO est PG001. Ce plan d'eau a fait l'objet d'une pêche expérimentale de 1977 à 1982, d'une pêche exploratoire de 1983 à 1989, et d'une pêche commerciale (Annexe V) de 1990 à 2000, époque à laquelle l'organisation de chasseurs et de trappeurs (OCT) de Pangnirtung (Pangnirtung Hunters and Trappers Organization) a demandé que la pêche commerciale soit fermée pour une période de cinq ans en raison du déclin des prises de gros ombles chevaliers. La demande de fermeture de la pêche commerciale de l'omble chevalier du lac Ikaluit a été présentée au Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut (CGRFN) à l'été 2000 et la fermeture a été accordée ([Résolution 2000-173 du CGRFN](#)). En 2002, l'OCT de Pangnirtung a demandé la réouverture de la pêche dans le lac Ikaluit, ce qui a nécessité l'examen de données scientifiques par Pêches et Océans Canada (MPO). L'examen a conclu que le risque était modéré si la pêche commerciale était rouverte au même quota (1 400 kg) et si la pêche de subsistance demeurait à la hauteur des creux historiques (Annexe A). À la suite de l'examen scientifique, la pêche du lac Ikaluit a été rouverte en 2006 en tant que pêche exploratoire avec un quota réduit à 1 000 kg, maintenu jusqu'à nos jours.

En plus du prélèvement autorisé, l'omble chevalier du lac Ikaluit est également récolté à des fins de subsistance par la collectivité de Pangnirtung et la collectivité d'Iqaluit. À l'heure actuelle, il n'y a pas de registre de la quantité de captures prélevées du lac Ikaluit à des fins de subsistance. La collectivité d'Iqaluit pêcherait davantage que celle de Pangnirtung en raison de sa proximité et de l'accès au lac par des sentiers de motoneige. On ne sait pas de façon certaine si Pangnirtummuit utilise encore le lac Ikaluit à des fins de subsistance. Pendant la fermeture de la pêche commerciale, le CGRFN a encouragé les collectivités à réduire le plus possible les prises de subsistance dans le lac Ikaluit ([Résolution 2000-173 du CGRFN](#)).

L'omble chevalier du lac Ikaluit présente des caractéristiques de cycle biologique anadromes, aucune forme de cycle biologique résident n'a été trouvée (données indépendantes de la pêche et données dépendantes de la pêche). Les pêches de l'omble chevalier prélèvent habituellement des populations anadromes, qui ont une plus grande valeur économique en raison de leur grande taille et du fait que leur chair de couleur rouge est préférée par les consommateurs. De plus, les ombles chevaliers anadromes peuvent être plus faciles à pêcher que les poissons ayant d'autres caractéristiques de cycle biologique, car ils ont tendance à se rassembler à des moments précis de l'année dans des endroits particuliers (p. ex. aux périodes de migration).

L'omble chevalier anadrome est itéropare, mais il ne fraye pas chaque année (Dutil 1986). Chez les espèces de poissons qui ne frayent pas chaque année, on dit que ces espèces sont « en repos » pendant la durée entre deux événements de fraie. Ce stade de maturité est observable chez l'omble chevalier anadrome et a été pris en compte dans la présente évaluation. Sur le plan biologique, la théorie veut que le stade de « repos » soit une période pendant laquelle les poissons se nourrissent et reconstituent leurs ressources corporelles avant la fraie suivante. En raison des conditions environnementales de l'Arctique, un omble chevalier aurait besoin de deux à trois ans pour reconstituer ses ressources corporelles entre les périodes de fraie (Moore *et al.* 2013). En plus du stade de « repos » prolongé de l'omble chevalier, on a constaté que les années où les poissons ne frayent pas, ils sont plus susceptibles de s'éloigner vers d'autres lacs d'eau douce pour hiverner (Gyselman 1994, Moore *et al.* 2013). En revanche, les données prouvent que l'omble chevalier démontre une grande fidélité à son environnement natal pendant les années de fraie (Moore *et al.* 2013).

L'objectif du présent rapport est que la section scientifique de Pêches et Océans Canada fournisse un sommaire à jour des renseignements disponibles sur les stocks d'omble chevalier de la baie Cumberland. Dans ce processus de consultation régionale (PCR), la direction des Sciences du MPO évalue l'état du stock d'omble chevalier du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel) et recommande un plan à long terme pour cette pêche.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

ZONE D'ÉTUDE

Le lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel) est situé dans le sud de la baie Cumberland (65-02 N/67-07 O) (Figures 1 et 2). Le lac se trouve à proximité moyenne de l'environnement marin, avec une longueur de rivière de 1,3 km. Le lac Ikaluit est connu pour être un lac grand (1,57 km carré) et profond avec une surface de captage de 532 km carrés (Harris *et al.* 2014).

Les marées dans la baie Cumberland sont parmi les plus hautes du Nunavut. La variation de la marée est de 11 mètres, et la marée basse réduit souvent l'habitat intertidal et l'accès aux rivières pour les poissons. Cette réduction de l'habitat du poisson en raison des variations de la marée influe sur la pêche commerciale de l'omble chevalier pendant la saison de glace lâche dans toutes les zones de la baie Cumberland, y compris la pêche à l'omble chevalier du lac

Ikaluit. En cas de pêche près de l'embouchure d'une rivière, les filets des pêcheurs sont secs ou en eau peu profonde à marée basse, alors qu'ils sont complètement immergés et flottent dans la colonne d'eau à marée haute. Cette méthode de pêche nyctémérale (sur 24 h) se traduit par un potentiel de prises élevé à marée haute et des taux de prises nuls ou faibles à marée basse. Au lieu d'attendre la marée haute, les pêcheurs peuvent choisir de placer leurs filets dans des eaux plus profondes pour éviter le faible taux de prises à marée basse. Il est important de tenir compte des effets des marées de la baie Cumberland sur les caractéristiques des prises pendant la saison de glace lâche.

INFORMATION SUR LES CAPTURES

À l'origine, le lac Ikaluit était une pêche d'hiver (pêche autorisée par un permis), mais depuis l'année de permis 1995-1996, il est devenu une pêche d'été (Tableau 1). Les quotas ont diminué au fil des ans. Le quota initial avait été fixé à 1 500 kg pour la pêche expérimentale, réduit à 1 400 kg pour le permis de pêche commerciale, puis réduit à 1 000 kg en vertu d'un permis de pêche exploratoire quand la pêche a été rouverte pour l'année de permis 2006-2007. Ce quota a été maintenu depuis. On ne dispose pas de documentation montrant comment les quotas initiaux de pêche expérimentale ont été établis. Il est généralement admis que la taille des lacs et les connaissances traditionnelles ont été intégrées à la décision et que les quotas initiaux étaient considérés comme étant prudents (R. Tallman, MPO, comm. pers.). Comme cela a été dit plus haut, la collectivité d'Ikaluit et, dans une très faible mesure, la collectivité de Pangnirtung pêchent couramment dans le lac Ikaluit à des fins de subsistance. On ne sait pas si le taux de pêche de subsistance a été pris en compte lors de l'établissement du quota initial de pêche expérimentale.

Tableau 1. Sommaire des informations disponibles sur les captures provenant des données indépendantes de la pêche, dépendantes de la pêche, et de la pêche expérimentale, précisant le quota, le nombre de poissons capturés et le poids (kg) lorsqu'ils sont disponibles, par année. Les données sur les débarquements de la pêche exploratoire et commerciale ont été compilées à partir du Système d'information sur la gestion des pêches et des captures (SIGPC). Les débarquements de la pêche exploratoire et de la pêche commerciale déclarés comme étant habillés/étêtés (généralement la pêche en eaux libres) ont été convertis en poids brut par un facteur de 1,15 pour les années de permis 1980 à 2006 et d'un facteur de conversion de 1,0918 pour les années de permis 2007 à aujourd'hui afin de tenir compte des viscères retirés. Si les captures en poids sont de 0, aucune récolte n'a été enregistrée pour cette année de permis.

| Année | Mois de capture | Quota | | Poids des captures | | Source | Données indépendantes de la pêche | |
|------------|-----------------|---|-------|--------------------|-------|--|-----------------------------------|---------------|
| | | kg | lb | kg | lb | | Nombre | Poids (en kg) |
| 1977/1978* | 8 | 1 500 | 3 300 | 286 | 629 | Kristofferson et McGowan 1981 et SIGPC | - | - |
| 1978/1979 | - | Pas de récolte connue, on ne sait pas si des permis ont été délivrés cette année-là | | | | - | - | - |
| 1979/1980* | - | 1 500 | 3 300 | 797 | 1 753 | Feuille de calcul Excel | - | - |

| Année | Mois de capture | Quota | | Poids des captures | | Source | Données indépendantes de la pêche | |
|------------|-----------------|-------|---------|--------------------|--------|---------------------------|-----------------------------------|---------------|
| | | kg | lb | kg | lb | | Nombre | Poids (en kg) |
| 1980/1981* | 3 | 908 | 1 997.6 | 797 | 1 753 | McGowan 1985 | - | - |
| 1981/1982* | - | 1 500 | 3 300 | 1 500 | 3 300 | Feuille de calcul Excel | - | - |
| 1982/1983* | - | 1 500 | 3 300 | 1 500 | 3 300 | McGowan 1985 | - | - |
| 1983/1984* | - | 1 500 | 3 300 | 1 334 | 2 935 | Feuille de calcul Excel | - | - |
| 1984/1985 | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - |
| 1985/1986* | | 1 500 | 3 300 | 2 552 | 5 614 | Feuille de calcul Excel | - | - |
| 1986/1987 | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - |
| 1987/1988 | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - |
| 1988/1989 | 3 | ? | ? | 227 | 499 | SIGPC | - | - |
| 1989/1990 | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - |
| 1990/1991 | 3 | 1 400 | 3 080 | 1 182 | 2 600 | McGowan et al. 1993 SIGPC | - | - |
| 1991/1992 | 3 | 1 400 | 3 080 | 1 400 | 3 080 | SIGPC | - | - |
| 1992/1993 | 3 | 1 400 | 3 080 | 1 816' | 3 995 | SIGPC | - | - |
| 1993/1994 | 3 | 1 400 | 3 080 | 998 | 2 196 | SIGPC | - | - |
| 1994/1995 | 3 | 1 400 | 3 080 | 1 356 | 2 983 | SIGPC | - | - |
| 1995/1996 | 8 | 1 400 | 3 080 | 1 680' | 3 696 | SIGPC | - | - |
| 1996/1997 | 5,7,8,3 | 1 400 | 3 080 | 4 747' | 10 443 | SIGPC | - | - |
| 1997/1998 | 7 | 1 400 | 3 080 | 1 001 | 2 203 | SIGPC | - | - |

| Année | Mois de capture | Quota | | Poids des captures | | Source | Données indépendantes de la pêche | |
|--------------|-----------------|-------|-----------|--------------------|--------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|
| | | kg | lb | kg | lb | | Nombre | Poids (en kg) |
| 1998/1999 | 7,3 | 1 400 | 3 080 | 1 410 | 3 103 | SIGPC | - | - |
| 1999/2000 | 5,8 | 1 400 | 3 080 | 2 289' | 5 036 | SIGPC | - | - |
| 2000/2001 | - | | FERMETURE | | | SIGPC / Relevé du MPO | 172 | 405 |
| 2001/2002 | - | | FERMETURE | | | SIGPC / Relevé du MPO | 134 | 330 |
| 2002/2003 | - | | FERMETURE | | | SIGPC | - | - |
| 2003/2004 | - | | FERMETURE | | | SIGPC | - | - |
| 2004/2005 | - | | FERMETURE | | | SIGPC | - | - |
| 2005/2006 | - | | FERMETURE | | | SIGPC / Relevé du MPO | 138 | 444 |
| 2006/2007 | 7 | 1 000 | 2 200 | 956 | 2 103 | SIGPC | - | - |
| 2007/2008 | 7,8 | 1 000 | 2 200 | 2 034' | 4 475 | SIGPC | - | - |
| 2008/2009 | 8 | 1 000 | 2 200 | 719 | 1 582 | SIGPC | - | - |
| 2009/2010 | 7 | 1 000 | 2 200 | 1 422' | 3 128 | SIGPC | - | - |
| 2010/2011 | 7,8 | 1 000 | 2 200 | 1 058 | 2 328 | SIGPC/ Relevé du MPO | 191 | 300 |
| 2011/2012 | - | 1 000 | 2 200 | 995 | 2 194 | SIGPC Relevé du MPO | 190 | 232 |
| 2012/2013 | - | 1 000 | 2 200 | 292 | 644 | SIGPC / Relevé du MPO | 197 | 281 |
| 2013/2014 | - | 1 000 | 2 200 | 984 | 2 170 | SIGPC | - | - |
| Total | - | - | - | 35 332 | 77 742 | - | 1 022 | 1 992 |

* Informations sur les captures tirées de sources et de fichiers autres que le SIGPC. La feuille de calcul Excel se trouve uniquement dans les fichiers de gestion des ressources, mais elle n'a pas été entrée officiellement où que ce soit.

' Années où les captures sont supérieures au quota.

SOURCES DES DONNÉES

La présente évaluation fournit quatre types de données provenant du lac Ikaluit : les données de la pêche expérimentale, des données dépendantes de la pêche, des données indépendantes de la pêche et les données de l'usine. Les données de la pêche expérimentale, les données indépendantes de la pêche et les données de l'usine sont déclarées pour l'année civile. Les données dépendantes de la pêche sont déclarées par année de permis, soit du 1^{er} avril de la première année au 31 mars de l'année suivante. Pour tous les ensembles de données, les poissons capturés pendant les mois d'été (juillet et août) ont été pêchés dans l'environnement marin quand les poissons migrent vers le lac Ikaluit, tandis que les poissons capturés pendant les mois d'hiver ont été pêchés directement dans le lac Ikaluit. Quand le lieu de la pêche est inconnu, mais que sa date est connue, on a supposé que l'énoncé ci-dessus était exact. Notons que pour les prélèvements d'été, il est difficile de synchroniser parfaitement l'échantillonnage avec la migration des poissons, car les migrations dépendent grandement de signaux environnementaux, ce qui entraîne une variance non maîtrisée entre les échantillons d'une année à l'autre (Wootton 1999), alors qu'en hiver (sous la glace) on suppose que tous les poissons sont dans le lac et qu'un échantillon plus représentatif du stock peut être prélevé.

PRÉLÈVEMENTS DE POISSONS ET ÉCHANTILLONNAGE BIOLOGIQUE

Pêche expérimentale

Les données de la pêche expérimentale ont été recueillies en 1977, 1980 et 1990 en été et en hiver (Tableau 1 et Tableau 2). Les filets utilisés étaient des filets maillants de 139,7 mm ou 114,0 mm et ciblaient la partie de la population vulnérable à la pêche commerciale (Kristofferson et McGowan 1981). Les données collectées sur les individus étaient : la longueur à la fourche (cm), le poids brut (g), le sexe et les otolithes sagittaux pour la détermination de l'âge des poissons (McGowan 1985). L'objectif de la pêche expérimentale était de recueillir des renseignements biologiques de référence aux fins de comparaison avec de futures études et d'évaluer ainsi les réponses de la structure de la population à la pêche dans le temps (Kristofferson et McGowan 1981). Les données sur les captures par unité d'effort (CPUE) ont été recueillies en mars et en avril en 1980 et en 1990, respectivement, mais ces données ne sont pas considérées comme étant comparables aux données plus récentes de CPUE recueillies en août/septembre, en raison des différences saisonnières. De plus, les CPUE n'ont pas pu être calculées pour chaque année de la pêche expérimentale, en raison de registres incomplets pour certaines années. Par conséquent, les données des CPUE tirées des pêches expérimentales sont utilisées avec prudence dans la présente évaluation et seulement comme points de référence historiques.

Tableau 2. Sommaire des données historiques de la pêche expérimentale (tirées de Kristofferson et McGowan 1981; McGowan 1985) et des données de relevé du MPO (tirées de McGowan et al. 1993) y compris les dates d'échantillonnage, le lieu de pêche, le nombre de poissons capturés dans des filets de 139,7 mm et le nombre total de poissons capturés par année.

| Année d'échantillonnage | Date de début | Date de fin | Nombre de poissons capturés | Durée d'immersion totale (heures) | Lieu de pêche |
|-------------------------|---------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 1977 | 25 août | 25 août | 51 | Données insuffisantes | Cours d'eau/Océan? |
| 1980 | 14 mars | 14 mars | 100 | 54,4 | Lac |
| 1990* | 23 avril | 24 avril | 158 | 53 | Lac |

* Le relevé du MPO a été réalisé comme une pêche expérimentale, mais avec un filet au maillage plus petit (114,0 mm).

Échantillonnage indépendant de la pêche

Des données indépendantes de la pêche provenant de l'échantillonnage scientifique effectué par le MPO ont été recueillies entre juillet et août 2000, 2001, 2005, et février et mars 2011, 2012 et 2013 (Tableau 3). Les lieux d'échantillonnage d'été se trouvaient dans un milieu marin (zone intertidale, estuaire et fjord), tandis que les sites d'échantillonnage d'hiver se trouvaient dans un milieu dulcicole (lac) (voir les détails dans les Tableau 3 et Figure 2).

Tableau 3. Le sommaire des données indépendantes de la pêche comprend les dates d'échantillonnage, le type d'engin utilisé, le nombre de calées de filet, la durée d'immersion totale, le nombre de poissons capturés pour chaque type de filet et le nombre total de poissons capturés, classés par année. La durée d'immersion totale a été calculée en additionnant toutes les heures pendant lesquelles chaque type de filet a été immergé pour chaque calée de filet.

| Année d'échantillonnage | Date de début | Date de fin | Nombre de poissons capturés | | Filet à panneaux multiples maillage (mm) | Nombre de filets installés | | Durée d'immersion totale (heures) | Nombre total de poissons capturés | Lieu de pêche |
|-------------------------|---------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| | | | Filets à maille de 139,7 mm | Filet à panneaux multiples | | Filets à maille de 139,7 mm | Filet à panneaux multiples | | | |
| 2000 | 13 août | 17 août | 172 | - | - | 27 | - | 75,64 | 172 | Embouchure de la rivière |
| 2001 | 31 juillet | 1 ^{er} août | 134 | - | - | Inconnu | - | 48,00* | 134 | Embouchure de la rivière |

| Année d'échantil- —lonnage | Date de début | Date de fin | Nombre de poissons capturés | | Filet à panneaux multiples maillage (mm) | Nombre de filets installés | | Durée d'im- mersion totale (heures) | Nombre total de poissons capturés | Lieu de pêche |
|-------------------------------|---------------|-------------|-----------------------------|----------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|--|-----------------------------------|---------------|
| | | | Filets à maille de 139,7 mm | Filet à panneaux multiples | | Filets à maille de 139,7 mm | Filet à panneaux multiples | | | |
| 2005 | 16 août | 18 août | 133 | 5 | 38,1-101,6 | 17 | 2 | 115,76 | 138 | Zone de marée |
| 2011 | 22 février | 26 février | - | 191 | 38,1-139,7 | - | 32 | 281,47 | 191 | Lac |
| 2012 | 21 mars | 24 mars | - | 190 | 38,1-139,7 | - | 23 | 135,12 | 190 | Lac |
| 2013 | 27 février | 4 mars | - | 197 | 38,1-139,7 | - | 29 | 228,67 | 197 | Lac |

* La durée d'immersion totale (heures) est estimée parce qu'aucune donnée sur les calées de filet n'a été enregistrée; seules les dates pour les différents poissons échantillonnés ont été enregistrées (31 juillet et 1^{er} août).

En 2000 et en 2001, les méthodes d'échantillonnage se limitaient à l'utilisation de filets maillants à maille simple étirée (139,7 mm) et à un prélèvement dans les mêmes lieux que la pêche. Les échantillons prélevés en 2005 ont été recueillis au moyen de filets à maille simple semblables à ceux de 2000 et de 2001 avec l'ajout d'un filet à panneaux multiples. Cependant, peu de poissons ont été capturés dans le filet à panneaux multiples (n = 5), la majorité des poissons échantillonnés en 2005 ayant été capturés dans des filets à maille simple (n = 133). En revanche, les échantillons prélevés en 2011, 2012 et 2013 ont été collectés au moyen de filets à panneaux multiples afin de recueillir un échantillon représentatif des stocks et des lieux de pêche aléatoirement. Les filets avaient été installés dans divers lieux et à des profondeurs variant de 5 m à 32 m. La taille des mailles étirées des filets à panneaux multiples allait de 38,1 mm (1,5 po) à 139,7 mm (5,5 po). On a inclus la maille de 139,7 mm pour obtenir des échantillons à des fins de comparaison directe avec la pêche. La combinaison de filets utilisée changeait d'une année à l'autre; voir le Tableau 3 pour en savoir plus. Les filets à panneaux multiples capturent une fourchette plus grande de poissons que les filets à maille simple (filets de 38,1 mm et 139,7 mm) et fournissent une meilleure représentation de la taille et de l'âge de tout le stock.

Pour chaque calée de filet, des données sur les prises et l'effort ont été consignées et les poissons ont été échantillonnés aux fins d'observation de la longueur à la fourche (± 1 mm), du poids brut (± 1 g), du sexe, du stade de maturité, du poids des gonades (± 1 g) et des otolithes sagittaux. Les stades de maturité suivants ont été utilisés : immature, mature, en repos, ayant fini de frayer et inconnu. Il convient de noter qu'il s'agissait d'une classification extrêmement subjective attribuée par l'échantillonneur au moment de l'échantillonnage des poissons.

L'âge de chaque poisson était déterminé ou vérifié par le même lecteur d'âge pour toutes les années. L'âge de l'omble chevalier était estimé à l'Institut des eaux douces de Winnipeg (Manitoba). Selon le protocole, l'âge des poissons ayant 10 ans ou moins est déterminé par les otolithes entiers et l'âge des poissons ayant plus de 10 ans est déterminé selon la méthode avec résine époxy et coupe transversale (Babaluk *et al.* 2007). Rien n'a été fait pour valider la mesure de l'âge au moyen de données de marquage, de sorte qu'il est possible que l'âge des poissons soit inexact, à la hausse ou à la baisse. On peut supposer qu'en cas d'âge supérieur

ou inférieur à l'âge réel, cette erreur soit cohérente dans les données puisque le même lecteur d'âge a établi l'âge ou vérifié tous les échantillons.

Échantillonnage dépendant de la pêche

Les données dépendantes de la pêche ont été compilées à partir de la base de données du SIGPC, qui fournit l'information des registres commerciaux (poids brut en kg) sur les poissons capturés en vertu d'un permis de pêche au cours de l'année de permis (c.-à-d. du 1^{er} avril de la première année au 31 mars de l'année suivante). Les poids du poisson pêché en hiver sont consignés en poids brut, tandis que les poids du poisson pêché en été sont consignés en poids de poisson habillé. Jusqu'en 2007, un facteur de conversion de 1,15 a été utilisé pour convertir le poids du poisson préparé en poids brut. Après 2007, le facteur de conversion a été modifié à 1,10 (T. Loewen, MPO, comm. pers.).

Échantillonnage à l'usine

Des données d'échantillonnage d'usine concernant l'omble chevalier du lac Ikaluit étaient disponibles pour 2006 et 2008. L'échantillonnage d'usine des poissons pêchés vendus à Pangnirtung Fishery Ltd. est effectué annuellement en vertu d'un contrat par l'intermédiaire de la direction des Sciences du MPO. Les contrats prévoient que jusqu'à 200 poissons pêchés dans le lac Ikaluit doivent être échantillonnés aux fins d'observation de la longueur à la fourche et de deux otolithes, et que la sélection des poissons individuels doit être effectuée aléatoirement pendant la transformation. Idéalement, tous les poissons pêchés en été sont échantillonnés sans congélation, mais ce n'est pas toujours le cas. Quand les poissons ont été congelés avant l'échantillonnage, un facteur de conversion doit être appliqué à toute mesure prise. On suppose que les échantillons de 2006 et de 2008 n'ont pas été congelés avant leur transformation ou, le cas échéant, que tous les facteurs de conversion adéquats ont été appliqués.

Données sur la pêche de subsistance

En plus des données empiriques indiquées ci-dessus, la présente évaluation a utilisé l'information sur la pêche de subsistance. La pêche de subsistance est couramment pratiquée par de nombreuses familles à Pangnirtung et à Iqaluit dans divers plans d'eau respectivement de la baie Cumberland et de la baie Frobisher. Toutefois, le niveau des prises de subsistance du stock d'omble chevalier du lac Ikaluit n'est pas documenté. On sait que la population d'Iqaluit pêche davantage dans le lac Ikaluit que les pêcheurs de Pangnirtung, mais le moment de la pêche, le nombre de personnes qui prélèvent du poisson dans le lac et le nombre de poissons pêchés à cette fin ne sont pas consignés. Une étude sur les prises de subsistance réalisée au Nunavut (Priest et Usher 2004) indique que 181 pêcheurs d'Iqaluit pêchent annuellement 6 264 ombles chevaliers, tandis que 208 pêcheurs de Pangnirtung capturent chaque année 35 065 ombles chevaliers. Il est probable que la pêche annuelle de subsistance de l'omble chevalier par la collectivité de Pangnirtung soit inférieure à la valeur déclarée, car une partie de la pêche commerciale aurait été déclarée par erreur comme une pêche de subsistance. L'étude sur les prises remonte à plus de 10 ans et ne fournit aucun détail sur les lieux de la pêche de subsistance; il faudrait donc valider ces chiffres.

Des pêcheurs de Pangnirtung et des représentants de l'OCT de Pangnirtung étaient présents à la réunion et ont été en mesure de fournir des renseignements sur le niveau de la pêche de subsistance de l'omble chevalier dans le lac Ikaluit par leur collectivité. Autrefois, les habitants de Pangnirtung pratiquaient davantage la pêche de subsistance à l'omble chevalier dans le lac Ikaluit, pendant qu'ils étaient dans la zone pour chasser le caribou. À l'heure actuelle, en raison de la diminution du nombre de caribous dans la région, les habitants de Pangnirtung ne se

rendent plus au lac Ikaluit pour pêcher à des fins de subsistance, surtout pas en hiver, car les conditions de glace de mer et de neige rendent difficile le déplacement vers le lac. En général, les habitants de Pangnirtung préfèrent pêcher l'omble chevalier à des fins de subsistance dans des lieux plus près de la collectivité et des lieux où le poisson a meilleur goût (p. ex. Kingnait). Seule une famille a un camp éloigné à l'embouchure de la rivière du lac Ikaluit, où elle peut pêcher l'omble chevalier pour sa subsistance, mais dans une mesure et une fréquence inconnues. Aux fins de la présente évaluation, nous avons supposé que le niveau de pêche de subsistance du stock d'omble chevalier du lac Ikaluit par la collectivité de Pangnirtung est minime.

L'information sur la pêche de subsistance de l'omble chevalier du lac Ikaluit par les pêcheurs de la collectivité d'Iqaluit a été fournie après la réunion par l'organisation de chasseurs et de trappeurs d'Amaruq (Amaruq Hunters and Trappers Organization). Le nombre de familles pêchant l'omble chevalier pour sa subsistance dans le lac Ikaluit a peu changé au fil des ans. Le meilleur moment pour aller pêcher dans le lac Ikaluit est en avril, qui est aussi un bon moment pour chasser dans la région. En moyenne, chaque famille prélève de 300 à 500 poissons par an pour sa subsistance. L'OCT d'Amaruq estime que 3 000 lb d'omble chevalier sont prélevées chaque année dans le lac Ikaluit à des fins de subsistance par les Iqaluumiut. L'organisation indique qu'aucun changement dans l'état ou le nombre de poissons dans le lac Ikaluit n'avait été constaté par elle-même ou par les pêcheurs.

ANALYSE DES DONNÉES

Certaines populations d'omble chevalier ne présentent aucune différence dans les paramètres biologiques de base (p. ex. longueur, poids) entre sexes (Dempson et Green 1985). C'est le cas de l'omble chevalier du lac Ikaluit. Lorsque la longueur et le poids subissent une transformation logarithmique, il n'y a pas de différence significative entre les sexes ($p=0,6$) (analyse statistique effectuée par Samantha Fulton, MPO, Winnipeg, Manitoba). Les sexes étaient combinés ou séparés, le cas échéant. De plus, le type d'engin utilisé a une grande incidence sur la taille du poisson pêché (p. ex. les mailles de petite taille capturent une plus grande proportion de petits poissons). Quand on savait que le type d'engin influait sur les résultats, on séparait ces données; sinon, le cas échéant, le type d'engin était normalisé ou combiné.

Captures par unité d'effort (CPUE)

Dans la mesure du possible, à partir des données indépendantes de la pêche, les données sur les captures et l'effort ont été consignées pour chaque calée de filet, y compris la date de la calée, l'heure de la calée, la date de levée du filet, l'heure de la levée du filet, le nombre de poissons capturés à partir de chaque taille de filet et le nombre total de poissons dans le filet. Ces données ont ensuite servi à calculer les CPUE, un indicateur qui peut servir d'indice d'abondance en l'absence d'autres sources indépendantes sur l'abondance (Hubert 1996). Les données de CPUE ont été présentées sous forme de nombre de poissons capturés à l'heure par 100 m de longueur et 1,83 m de hauteur de filet. Quand des filets à panneaux multiples étaient utilisés pour la collecte de données indépendantes de la pêche, les CPUE étaient normalisées à un maillage de 139,7 mm (5,5 po) (Tableau 4). La normalisation des mailles a été calculée de la façon suivante : le taux de capture (CPUE normalisées) pour chaque maillage a été divisé par le taux de capture pour les filets à mailles de 139,7 mm (Howland 1997).

Tableau 4. Ratio de normalisation appliqué aux captures par unité d'effort (CPUE) selon le maillage pour chaque année où un filet à panneaux multiples a été utilisé dans les ensembles de données indépendants de la pêche. Le maillage était normalisé à 139,7 mm (5,5 po).

| Année | Filet | Ratio de normalisation |
|-------|-------|------------------------|
| 2011 | 1,5 | 0,54 |
| 2011 | 2,5 | 0,54 |
| 2011 | 3,5 | 0,90 |
| 2011 | 4,5 | 1,12 |
| 2011 | 5,5 | 1,00 |
| 2012 | 1,5 | 0,48 |
| 2012 | 2,5 | 0,45 |
| 2012 | 3,5 | 0,87 |
| 2012 | 4,5 | 0,76 |
| 2012 | 5,5 | 1,00 |
| 2013 | 1,5 | 0,65 |
| 2013 | 2,5 | 0,49 |
| 2013 | 3,5 | 0,78 |
| 2013 | 4,5 | 0,96 |
| 2013 | 5,5 | 1,00 |

Relation longueur-poids

L'analyse longueur-poids, qui montre la relation entre la longueur à la fourche et le poids du poisson, peut être utilisée comme mesure de l'état de l'individu (Anderson et Neumann 1996). La relation longueur-poids a subi une transformation logarithmique, puis elle a été représentée sous forme de diagramme de dispersion par année et ajustée à une ligne de tendance de puissance. On a employé l'équation suivante :

$$\text{LogNatural}(y) = a * \text{LogNatural}(x)^b$$

où y = poids brut (g), x = longueur à la fourche (mm), et a et b sont des paramètres. Cette équation linéaire fournit des renseignements sur la relation longueur-poids à mesure que le poisson grandit. Le paramètre b change en relation avec la robustesse du poisson à mesure que la longueur croît. Si $b > 3,0$, alors les poissons sont plus robustes quand leur longueur augmente, si $b < 3,0$, les poissons sont moins robustes quand leur longueur augmente, et si $b = 3,0$, la forme des poissons ne change pas quand la longueur augmente (Anderson et Neumann 1996).

Distribution des fréquences de longueur

Les distributions annuelles des fréquences de longueur calculées à partir de données d'échantillonnage indépendantes de la pêche et de l'usine sont présentées sous forme d'histogrammes par type d'engin (filets à panneaux multiples, filets de 139,7 mm), avec combinaison des sexes.

Distribution des fréquences d'âge

La fréquence d'âge annuelle des données d'échantillonnage indépendantes de la pêche et de l'usine est présentée sous forme d'histogrammes de distribution de deux façons :

-
1. regroupement des types d'engins et des sexes (il n'y avait pas de différence significative entre l'âge moyen des femelles et des mâles, $p = 0,2$), ce qui permettait de comparer les courbes d'âge annuelles;
 2. si des filets à panneaux multiples étaient utilisés, les histogrammes sont présentés par type d'engin, avec regroupement des sexes. Cela permet de comparer en détail la vulnérabilité des classes d'âge selon le maillage.

Analyse des tendances

À partir des données d'échantillonnage de l'usine et des données d'échantillonnage indépendantes de la pêche, des graphiques des comparaisons de tendances ont été réalisés (analyse des tendances), où la longueur moyenne à la fourche (mm), l'âge moyen déterminé selon les otolithes (année), le poids brut moyen (g) et le coefficient de condition moyen (K) ont servi à évaluer la réponse de l'omble chevalier du lac Ikaluit à la pression de la pêche. Pour ces analyses, les sexes et le type d'engin ont été regroupés. La longueur moyenne à la fourche, l'âge moyen, le poids brut moyen et le coefficient de condition moyen pour chaque année des données indépendantes de la pêche ont été résumés et comparés aux données historiques de la pêche.

Le coefficient de condition (K) est un indice de la condition (l'état) d'un poisson qui normalise les interactions longueur-poids (Anderson et Neumann 1996). La formule utilisée pour le coefficient de condition (K) était la suivante :

$$K = \frac{W \times 10^5}{L^3}$$

où, W = poids brut (g), L = longueur à la fourche du poisson (mm) (Kirstofferson et McGowan 1985; Anderson et Neumann 1996).

Longueur selon l'âge

La longueur moyenne à la fourche selon l'âge tirée des données indépendantes de la pêche est présentée sous forme de graphique linéaire, dans lequel les années et les sexes ont été séparés, mais les types d'engins (filets à panneaux multiples, filets de 139,7 mm) ont été combinés (il n'est pas nécessaire de tenir compte de la sélectivité des engins dans cette analyse). Le fait de représenter la croissance des sexes séparément dans le graphique met en évidence les différences de longueur selon l'âge entre les sexes.

De plus, des moyennes statistiques de la longueur des poissons selon l'âge et une ANOVA ont servi à vérifier la différence de la longueur des poissons selon l'âge entre les années. Les sexes et le type d'engin ont été regroupés.

Sexe et maturité

Les sex-ratios de l'omble chevalier (définis comme étant la représentation proportionnelle des mâles et des femelles dans les captures) ont été calculés pour chaque année des données indépendantes de la pêche et comparés aux données des pêches expérimentales de 1977, 1980 et 1990. Les sex-ratios ont été calculés pour tous les types d'engin combinés.

On a déterminé le pourcentage des différents stades de maturité (immature, mature, repos, inconnu), l'âge moyen des poissons matures et l'âge à la première maturité pour les données indépendantes de la pêche. Aucune information sur le stade de la maturité n'a été fournie à partir des données historiques sur la pêche dans le lac Ikaluit, mais des comparaisons peuvent être faites avec d'autres populations d'omble chevalier de la baie Cumberland.

Courbe des prises

Les courbes annuelles des prises ont été établies à partir des données indépendantes de la pêche et des données de l'usine de 2008. Les données de l'usine de 2006 n'ont pas pu être utilisées, car elles ne comprenaient pas l'âge. Le type d'engin et le sexe étaient regroupés. Le logarithme naturel de la fréquence des classes d'âge a été tracé par rapport à l'âge pour chaque année, et une régression linéaire a ensuite été appliquée pour ajuster la branche descendante de la courbe des prises (de la classe d'âge modale plus une année à la classe d'âge la plus ancienne où $n > 1$). La mortalité instantanée (Z), la survie annuelle (S) et la mortalité annuelle (A) ont été déterminées à partir des courbes des prises comme suit :

$$Z = \text{pente positive de la droite de régression}$$

$$S = e^{-Z}, A = 1 - S \text{ (Ricker 1975)}$$

où A désigné la mortalité annuelle moyenne sur la période pendant laquelle le poisson a été recruté dans la pêche.

De plus, les données des années rapprochées ont été regroupées (2000 et 2001; 2005 et 2008; 2011, 2012 et 2013) et les courbes des prises ont été représentées dans un graphique.

Modélisation de l'abondance

En l'absence d'information provenant d'installations de dénombrement des poissons, de marquage-recapture ou d'autres méthodes, comme les techniques acoustiques, il est difficile de donner un avis sur l'abondance actuelle de la population d'omble chevalier du lac Ikaluit. Toutefois, à partir des renseignements de différents programmes d'échantillonnage, on peut obtenir une fourchette plausible de ce que pourrait être la taille de la population des dernières années. Des données indépendantes de la pêche et dépendantes de la pêche ont été utilisées dans le modèle d'abondance, et des estimations de la pêche de subsistance ont été fournies par l'organisation de chasseurs et de trappeurs de Pangnirtung et celle d'Amaruq respectivement pour Pangnirtung et Iqaluit.

L'estimation des captures de la pêche commerciale dans le lac Ikaluit est disponible, car les quotas de cette pêche sont contrôlés. De plus, les estimations de la mortalité instantanée totale (Z), calculées à partir des courbes des prises (Ricker 1975), peuvent être obtenues à partir des données indépendantes de la pêche recueillies pendant les dernières années. Si l'on suppose une fourchette de mortalité naturelle (M), on peut alors estimer la mortalité par pêche (F). Les connaissances locales indiquent que la pêche de subsistance dans le lac Ikaluit pourrait être égale ou jusqu'à quatre fois supérieure aux captures de la pêche commerciale. Ces données ont aussi servi à déduire la fourchette potentielle de la taille de la population. Toutefois, étant donné les limites des données, il faut rester prudent et ne pas interpréter les résultats comme une estimation finale de l'abondance actuelle.

Le modèle d'abondance utilisé est communément appelé l'équation des prises de Baranov (Ricker 1975; Liu et Heino 2014) :

$$\text{Catch} = \frac{FAN}{Z}$$

où $A = (1 - e^{-Z})$, le taux de mortalité annuel. On peut remanier l'équation pour déterminer N , la taille de la population. Dans la situation actuelle, les prises comportent deux composantes, la pêche commerciale (C) et la pêche de subsistance (S); les prises totales (CT pour *total catch*) sont donc : $(CT) = C + S$. Par conséquent,

$$N = \frac{(TC*Z)}{(F*A)}$$

Liu et Heino (2014) indiquent que l'équation des prises de Baranov peut encore fournir une bonne approximation, même dans les cas où l'hypothèse d'une mortalité par pêche constante est enfreinte.

RÉSULTATS

INFORMATION SUR LES CAPTURES

Les données sur la pêche expérimentale ont été recueillies en été et en hiver en 1977, 1980 et 1990 (Tableau 2). L'échantillonnage a été effectué à l'été 1977, et on suppose que le lieu d'échantillonnage se trouvait dans la rivière/le fjord (milieu marin) (Kristofferson et McGowan 1981). Les échantillonnages de 1980 (McGowan 1985) et 1990 (McGowan *et al.* 1993) ont été réalisés en hiver et se sont limités au lac (milieu dulcicole).

Des données indépendantes de la pêche ont été recueillies à l'été 2000, 2001 et 2005 et à l'hiver 2011, 2012 et 2013 (Tableau 3). L'échantillonnage estival était réalisé uniquement dans le milieu marin, l'échantillonnage hivernal uniquement dans le milieu dulcicole (Tableau 3, Figure 2). Le nombre de poissons capturés allait de $n = 134$ en 2001 à $n = 197$ en 2013. Le type d'engin changeait selon les années, comme l'indique en détail le Tableau 1.

Historiquement, ce plan d'eau était principalement une pêche d'hiver, mais depuis l'année de permis 1996-1997, il est devenu une pêche d'été (Tableau 1). Les captures dépassaient le quota pendant sept années, comme l'indique en détail le Tableau 1. Le prélèvement total dans le lac Ikaluit depuis 1977, calculé à partir de toutes les sources (échantillonnage de la pêche expérimentale, échantillonnage indépendant de la pêche, pêche exploratoire et pêche commerciale), était de 37 324 kg (82 113 lb) en poids brut. Depuis l'année de permis 2006-2007, la récolte annuelle moyenne de la pêche exploratoire était de 1 058 kg (2 327 lb) en poids brut (calculé à partir du Tableau 1).

ANALYSE DES DONNÉES

Captures par unité d'effort (CPUE)

Pour les CPUE, on a utilisé uniquement les données de la pêche expérimentale et les données indépendantes de la pêche, car on ne pouvait pas déterminer les CPUE pour les données dépendantes de la pêche et les données d'échantillonnage de l'usine. On peut affirmer que la moyenne des CPUE a diminué dans le temps, mais avec une certaine variabilité (Figure 3). Les données indépendantes de la pêche sur les CPUE collectées en été dans le milieu marin (2000, 2001 et 2005) sont très variables. En revanche, il y a très peu de variabilité dans les données indépendantes de la pêche sur les CPUE collectées en hiver (2011, 2012 et 2013). Les CPUE les plus élevées ont été enregistrées en 2001 et les plus faibles en 2011 (Figure 3). Lorsqu'on compare les trois années les plus récentes (tous les échantillons sont hivernaux), les CPUE semblent stabilisées à un niveau inférieur.

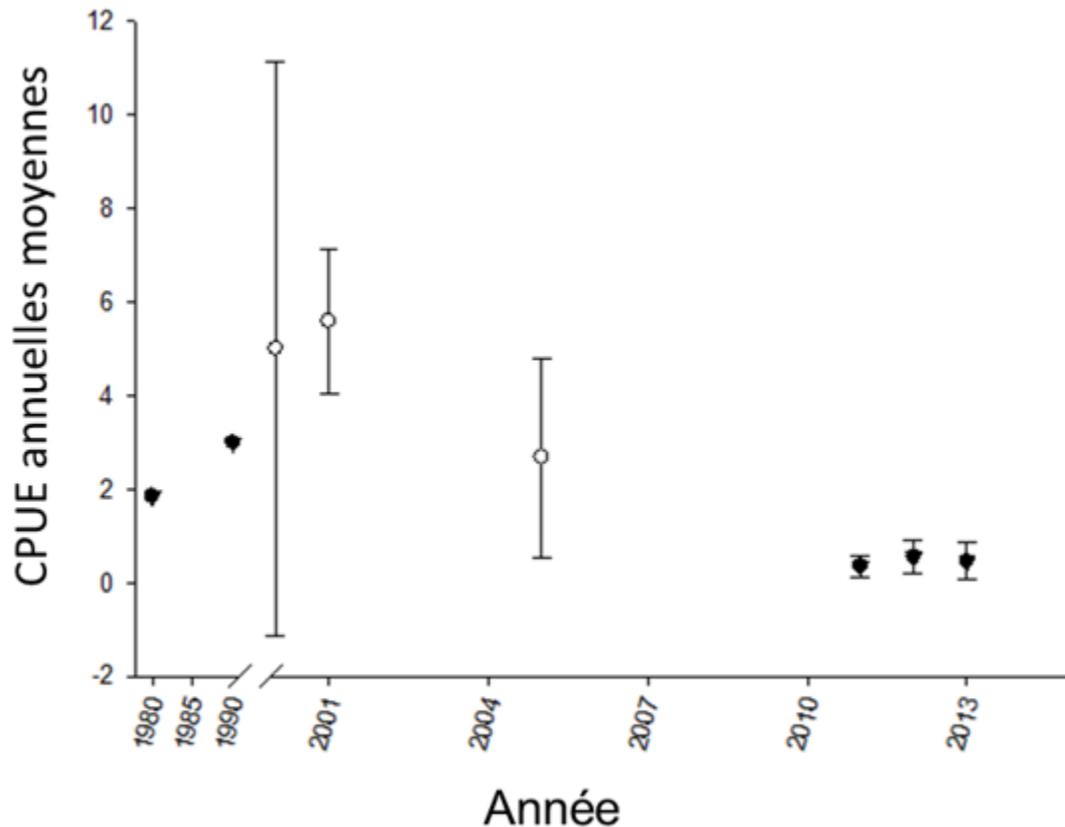


Figure 3. Captures par unité d'effort (CPUE) pour le lac Ikaluit, CPUE annuelles moyennes avec barres d'erreur de l'écart-type. L'échantillonnage a eu lieu seulement en hiver dans le milieu dulcicole du lac (cercles fermés) en 1980, 1990, 2011, 2012 et 2013 et en été seulement dans l'estuaire (cercles ouverts) en 2000, 2001 et 2005. Les données de 1980 provenaient de McGowan 1985; les données de 1990 de McGowan et al. 1993; toutes les autres données provenaient de relevés indépendants de la pêche réalisés par le MPO.

Relations longueur-poids

Pour les relations longueur-poids, on a utilisé des données indépendantes de la pêche et des données d'échantillonnage de l'usine de 2008. On ne constate pas de tendance dans la relation longueur-poids au fil des ans, ce qui indiquerait que la taille des poissons est constante. Pour les années (2000, 2001, 2005 et 2008) où seuls des filets à maille simple de 139,7 mm (5,5 po) ont été utilisés, la longueur à la fourche a augmenté plus rapidement que le poids brut, ce qui signifie que la robustesse du poisson a diminué avec la longueur à la fourche ($b < 3,0$) (Figure 4). En revanche, pour les années où des filets à panneaux multiples ont été utilisés (2011, 2012 et 2013, types d'engins regroupés), le poids brut a augmenté plus rapidement que la longueur à la fourche, ce qui signifie que la robustesse du poisson a augmenté avec la longueur à la fourche ($b > 3,0$). Cette observation est appuyée par le paramètre b dans la ligne de tendance de puissance des graphiques (coin supérieur droit de chaque graphique). Les valeurs R^2 (coin supérieur droit de chaque graphique) indiquent que la ligne de tendance de puissance est bien ou raisonnablement ajustée à toutes les données, mais que la ligne de tendance de puissance est mieux ajustée aux données de filets à panneaux multiples regroupées qu'aux données des filets à maille simple.

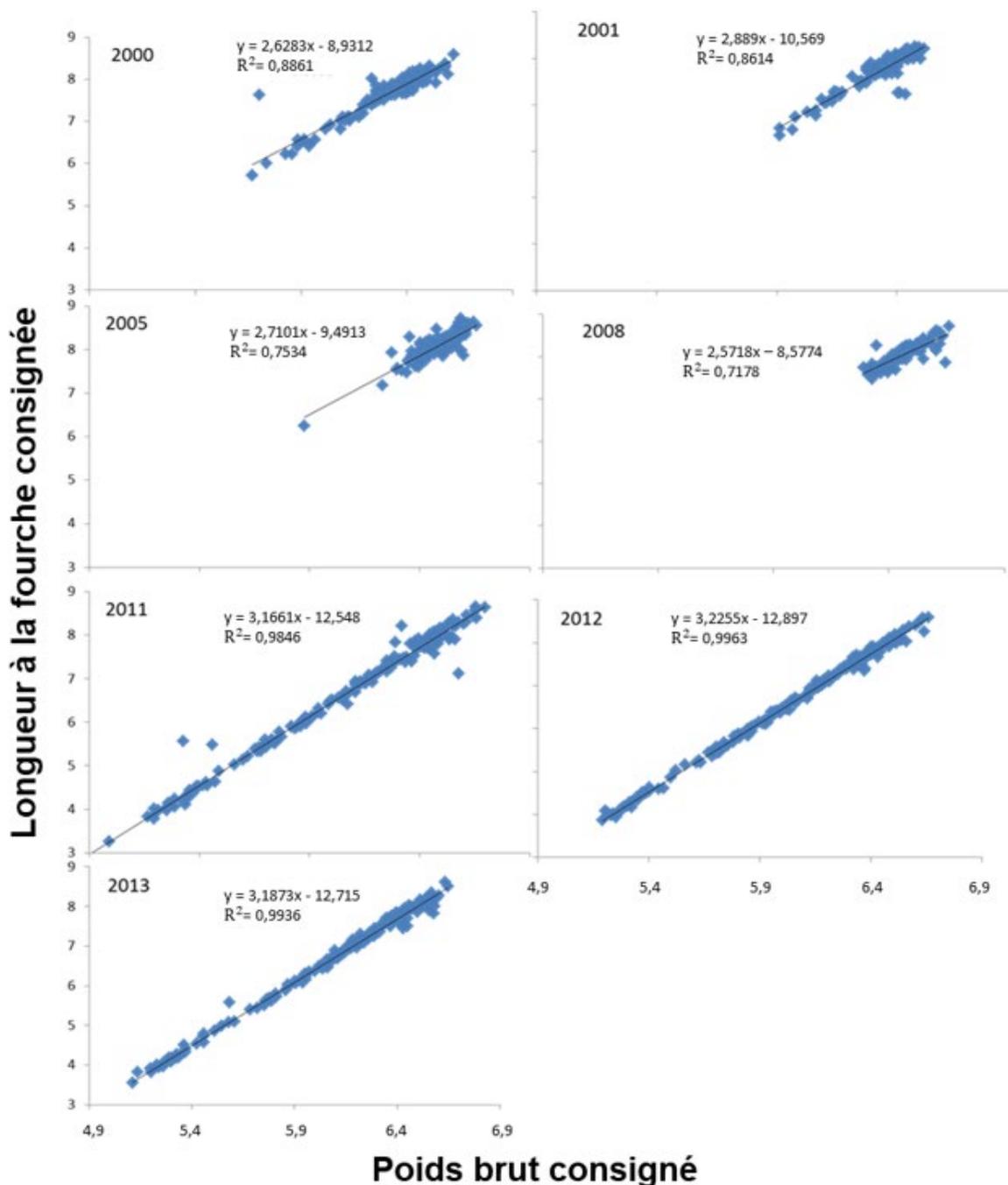


Figure 4. Relation longueur-poids logarithmique naturelle de l'omble chevalier du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel) à partir des données d'échantillonnage de l'usine (2008) et des données indépendantes de la pêche (2000, 2001, 2005, 2011, 2012, 2013). Le sexe et le type d'engin ont été regroupés. Des lignes de tendance de puissance ont été appliquées à chaque graphique, l'équation de la ligne de puissance et la valeur R² connexe sont présentées sur chaque graphique.

Distribution des fréquences de longueur

Pour les distributions des fréquences de longueur, on a utilisé des données indépendantes de la pêche et des données d'échantillonnage de l'usine. En raison de la variation de

l'échantillonnage (estival par rapport à hivernal, différents maillages utilisés), il est difficile de déterminer s'il y a une tendance, mais on peut affirmer que la taille modale de 2000 à 2008 semble être constante. Le pic modal de la longueur à la fourche des données des filets à maille simple est toujours d'environ 600 mm, tandis que les filets à panneaux multiples ne présentent pas de pic modal constant. Les distributions des fréquences de longueur montrent une variation annuelle dans un même type d'engin et entre types d'engins (filets à maille simple, filets à panneaux multiples) (Figure 5). La fourchette de la longueur à la fourche des données des filets à maille simple (2000, 2001, 2005, 2006 et 2008) semble se limiter aux gros poissons. Aucun poisson dont la longueur à la fourche est inférieure à 250 mm n'a été capturé dans des filets à maille simple. En revanche, les filets à panneaux multiples (2011, 2012 et 2013) présentent une plus grande fourchette de distribution de la longueur à la fourche, de variant de 125 mm à 800 mm. De plus, les filets à maille simple ont des courbes de distribution en cloche, contrairement aux filets à panneaux multiples.

Distribution des fréquences d'âge

Pour les distributions des fréquences d'âge, on a utilisé les données indépendantes de la pêche et les données d'échantillonnage de l'usine de 2008. Comme aucune différence significative entre l'âge moyen des femelles et des mâles (ANCOVA $p = 0,2$) n'a été constatée, tous les sexes ont été regroupés pour cette analyse. Une certaine variabilité dans les distributions des fréquences d'âge a été observée entre les années d'échantillonnage (Figure 6). La fourchette des âges des filets à maille simple (2000, 2001, 2005 et 2008) présente une asymétrie vers les gros poissons; aucun poisson de moins de 6 ans n'a été capturé dans ces filets. L'âge des poissons pris dans les filets à panneaux multiples varie de 4 à 19 ans et est légèrement asymétrique vers la gauche. La fourchette des âges de l'omble chevalier du lac Ikaluit reste constante d'une année à l'autre, ce qui indique l'absence de changement dans la structure d'âge de ce stock (Figure 5). La plupart des années, les poissons étaient âgés de 4 à 23 ans.

Ces graphiques permettent de suivre les classes d'âge au fil des années. Les poissons nés en 1990 ont pu constituer une classe d'âge forte : ils apparaissent en 2000 comme la classe d'âge 10 et en 2001 comme la classe d'âge 11. De plus, la présence de jeunes poissons (< 6 ans) indique que le recrutement est réussi.

Pour éliminer le biais de sélection selon l'âge des différents maillages, on a comparé l'âge modal des poissons capturés dans des mailles de 139,7 mm (5,5 po) pour toutes les années : âge modal de 2000 = 10; âge modal de 2001 = 11; âge modal de 2005 = 13; âge modal de 2008 = 11; âge modal de 2011 = 11; âge modal de 2012 = 9; et âge modal de 2013 = 13. Aucune tendance n'est observée pour ce qui est de l'âge modal des poissons capturés dans des filets à maille de 139,7 mm depuis 2000.

La distribution selon l'âge des poissons capturés dans les différents maillages des filets à panneaux multiples est illustrée à la Figure 7. Les mailles de 63,5 mm ont capturé le plus grand nombre de poissons ($n = 57$ en 2011, $n = 64$ en 2012 et $n = 63$ en 2013), tandis que les mailles de 139,7 mm ont capturé le plus petit nombre de poissons ($n = 20$ en 2011, $n = 14$ en 2012 et $n = 16$ en 2013). En plus de capturer le plus grand nombre de poissons, les mailles de 63,5 mm ont également capturé les poissons ayant la fourchette des âges la plus large, soit de 4 à 19 ans. L'année d'échantillonnage 2011 montre que les poissons plus jeunes sont capturés par les maillages les plus petits, et les poissons plus âgés par les maillages plus grands. Cette tendance n'a pas été confirmée pour les années d'échantillonnage 2012 et 2013.

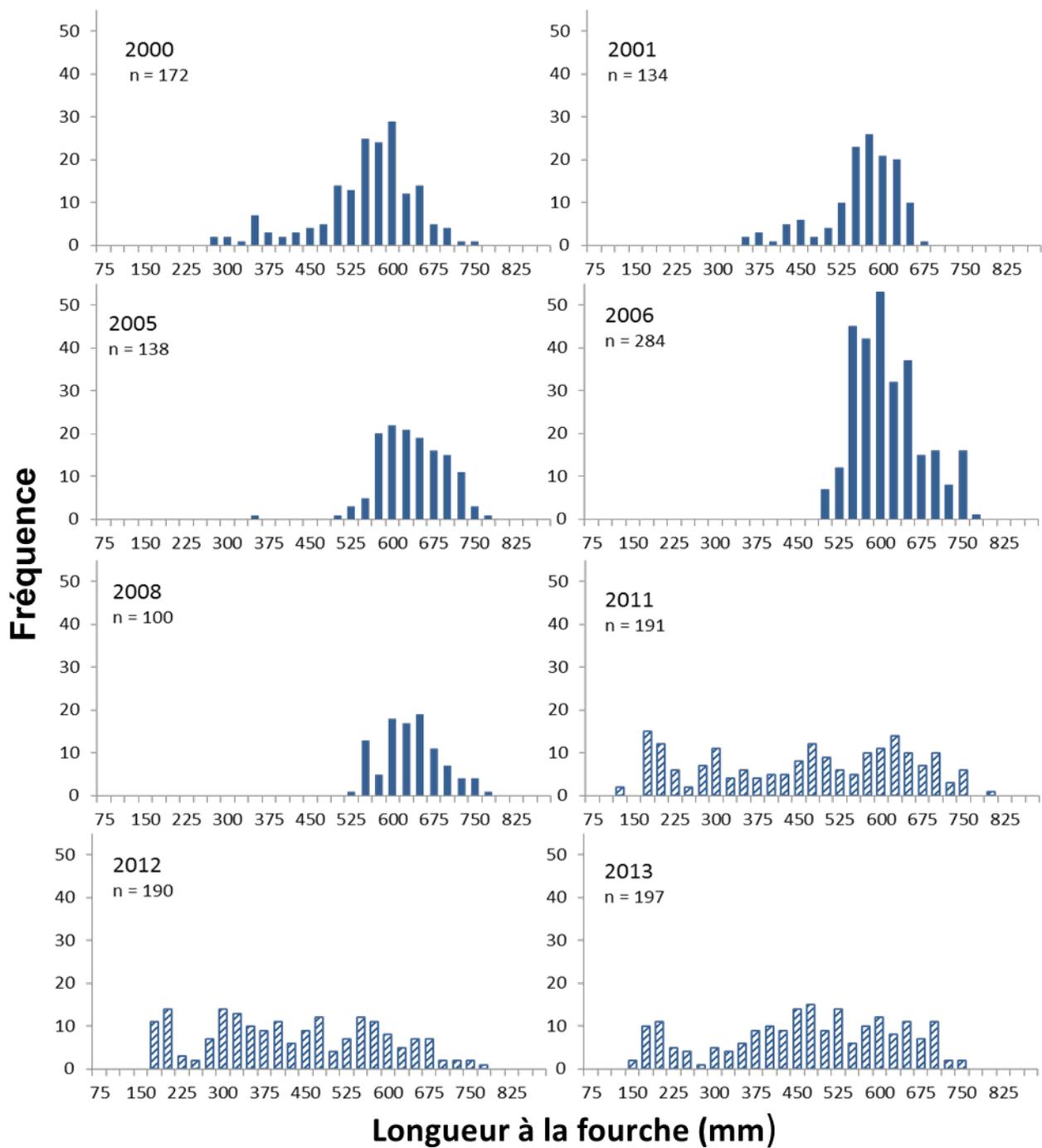


Figure 5. Distributions des fréquences de longueur de l'omble chevalier du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel) d'après les données indépendantes de la pêche (2000, 2001, 2005, 2011, 2012 et 2013), avec regroupement des sexes, et les données d'échantillonnage de l'usine (2006 et 2008), avec combinaison des sexes. Les lignes pleines représentent des filets à maille de 139,7 mm, les lignes hachurées représentent les filets à panneaux multiples (38,1 à 139,7 mm), n = taille de l'échantillon.

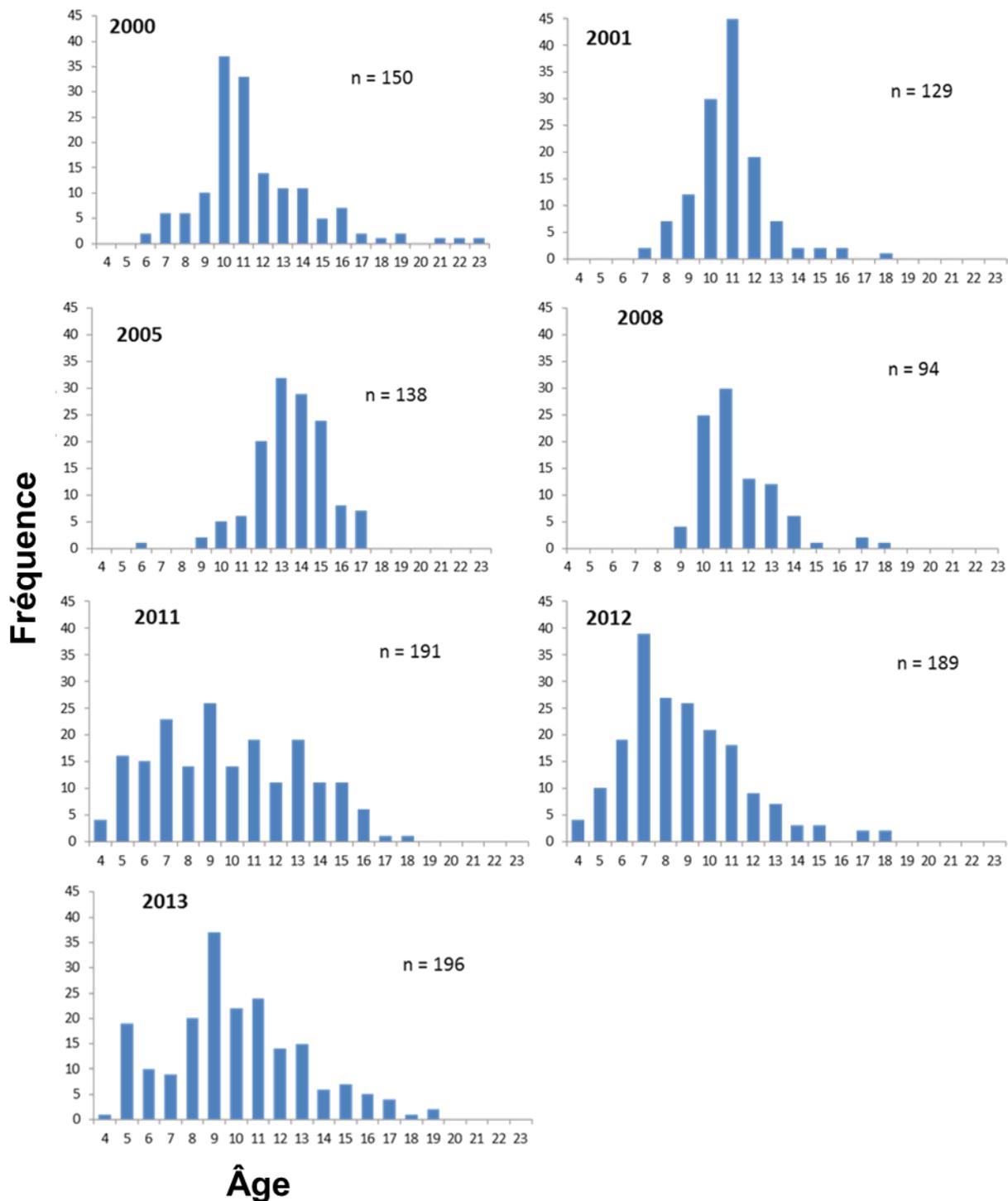


Figure 6. Distributions des fréquences d'âge de l'omble chevalier du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel) d'après les données indépendantes de la pêche (2000, 2001, 2005, 2011, 2012 et 2013) et les données de l'usine (2008), type d'engin et sexe du poisson regroupés, n = taille de l'échantillon. Graphique réalisé par E. Sudlovenick (Pêches et Océans, 630 Mivvik, Iqaluit, Nunavut).

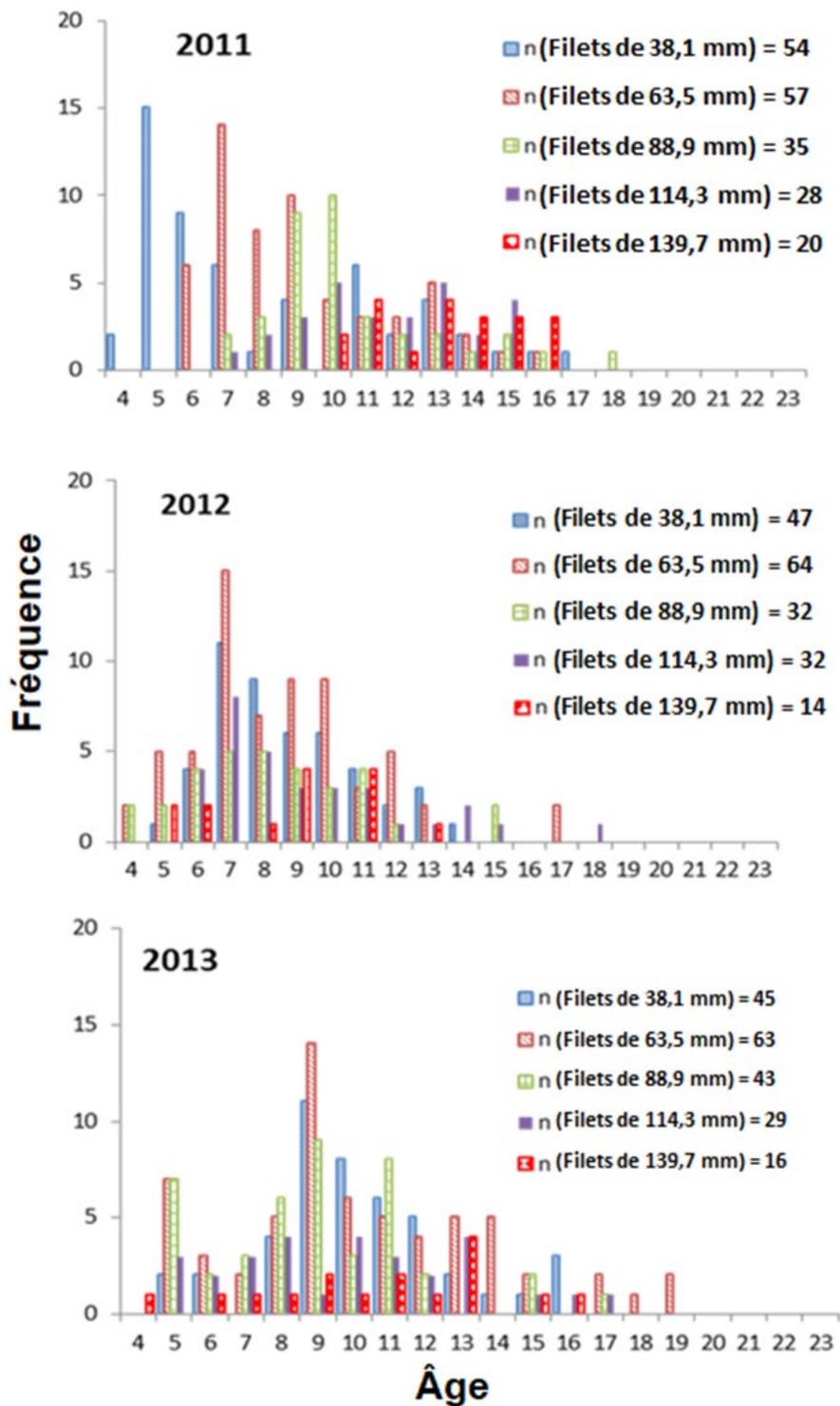


Figure 7. Distributions des fréquences d'âge selon le maillage de l'omble chevalier du lac Ikaluit (bras Robert Peel), données indépendantes de la pêche, n = taille de l'échantillon. Graphique réalisé par E. Sudlovenick (Pêches et Océans, 630 Mivvik, Iqaluit, Nunavut).

Analyse des tendances

Les données indépendantes de la pêche, les données de la pêche expérimentale et les données de l'usine ont été utilisées, le cas échéant, pour analyser les tendances.

La longueur moyenne à la fourche (mm) (Figure 8) des poissons capturés dans des filets à maille simple (1977, 1980, 1990, 2000, 2001, 2005, 2006 et 2008) était constante dans le temps, allant de 562 mm en 2000 à 674 mm en 1977. En revanche, la longueur moyenne à la fourche des poissons capturés dans les filets à panneaux multiples (2011, 2012 et 2013) variait de 445 mm en 2012 à 478 mm en 2013. Malgré cette différence de la longueur moyenne à la fourche, les barres d'erreur standard de toutes les années se chevauchent, ce qui montre qu'il n'y avait ni tendance ni changement de la longueur moyenne à la fourche dans le temps et indiquerait que la longueur des poissons est restée relativement stable.

L'âge moyen (années) (Figure 8) des poissons capturés dans le lac Ikaluit affiche une tendance à la baisse. Les données des filets à maille simple montrent que des poissons plus âgés ont été capturés en 1977 (âge moyen : 17 ans) et des poissons plus jeunes en 2001 (âge moyen : 11 ans). Il convient de noter que les méthodes et les lecteurs d'âge n'étaient pas uniformes de 1977 à 2001. On ne pense pas que cette incohérence explique la différence d'âge de 6 ans, et il existe peut-être une véritable tendance à la baisse de l'âge moyen global dans le stock d'omble chevalier du lac Ikaluit. Dans les filets à panneaux multiples, l'âge moyen est plus bas (9-10 ans), avec une variabilité annuelle moindre par rapport aux filets à maille simple. Malgré la diminution globale de l'âge moyen, les barres d'erreur type se chevauchent, ce qui a mené à la conclusion que la distribution des âges globale du stock est restée relativement stable.

Le poids brut moyen (g) (Figure 8) présente une tendance générale à la baisse d'année en année, avec chevauchement des barres d'erreur standard. Le type d'engin, le lieu d'échantillonnage et la période de l'échantillonnage ont changé au fil des ans (Tableaux 1 et 2). Si l'on compare uniquement les types d'engins, aucune tendance ne se dégage dans le poids brut moyen. L'absence de tendance du poids brut moyen quand on compare les données d'un même type d'engins de pêche indiquerait aussi que la taille de l'omble chevalier est demeurée stable au fil du temps.

Le coefficient de condition (K) moyen (Figure 8) du stock d'omble chevalier du lac Ikaluit semble stable dans le temps. Malgré une variabilité annuelle, il n'y a pas de tendance générale. Les valeurs moyennes les plus basses du coefficient de condition avec le moins de variabilité annuelle ont été mesurées dans les années récentes (2011 à 2013). Ces années-là, l'échantillonnage a eu lieu dans le milieu lacustre en hiver. En revanche, le coefficient de condition moyen le plus élevé avec la plus grande variabilité a été mesuré en 2001, année pendant laquelle les échantillons ont été prélevés en été dans le milieu marin.

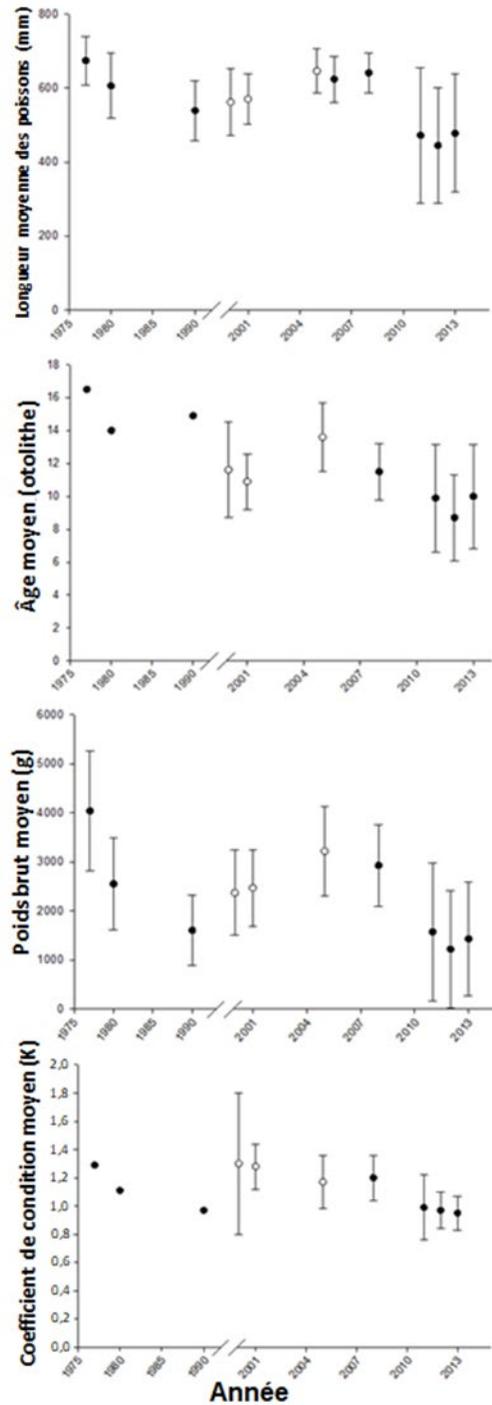


Figure 8. Analyse des tendances – graphique des moyennes (longueur à la fourche en mm, âge, poids brut en g, coefficient de condition K) tirées des données de la pêche expérimentale (1977 – Kristofferson et McGowan 1981; 1980 – McGowan 1985; 1990 – McGowan et al. 1993), des données indépendantes de la pêche (2000, 2001, 2005, 2011, 2012, 2013) et des données de l'usine (2006, 2008). Barres d'erreur standard de la moyenne comprises. Les cercles fermés représentent la pêche d'hiver, les cercles ouverts la pêche d'été. On a utilisé des filets à maille simple chaque année, sauf en 2011, 2012 et 2013, années pendant lesquelles des filets à panneaux multiples ont été utilisés.

Modèle de croissance empirique : longueur selon l'âge

Des données indépendantes de la pêche ont été utilisées pour cette analyse; toutes les autres données étaient insuffisantes.

La longueur moyenne selon l'âge (Figure 9) semble augmenter d'une année à l'autre. La moyenne statistique de la longueur selon l'âge montre qu'en 2000, les poissons de 15 ans ont une longueur moyenne à la fourche de 619 mm (n = 5), tandis qu'en 2012, les poissons de 15 ans ont une longueur moyenne à la fourche de 712 mm (n = 3). Pour tester cette augmentation de la taille moyenne à l'âge avec le temps, on a réalisé une analyse de la variance pour comparer les poissons de 11 ans pris dans des filets à mailles de 139,7 mm (5,5 po) au fil des ans. Dans l'ensemble, la longueur à la fourche des poissons de 11 ans était significativement différente ($p = 2,2e^{-16}$), mais il est intéressant de noter que la comparaison par paires indique que ce sont les données de l'usine de 2008 qui différaient des deux années des données indépendantes des pêches (2000 et 2005). Toutes les autres années n'étaient pas significativement différentes (Tableau 5).

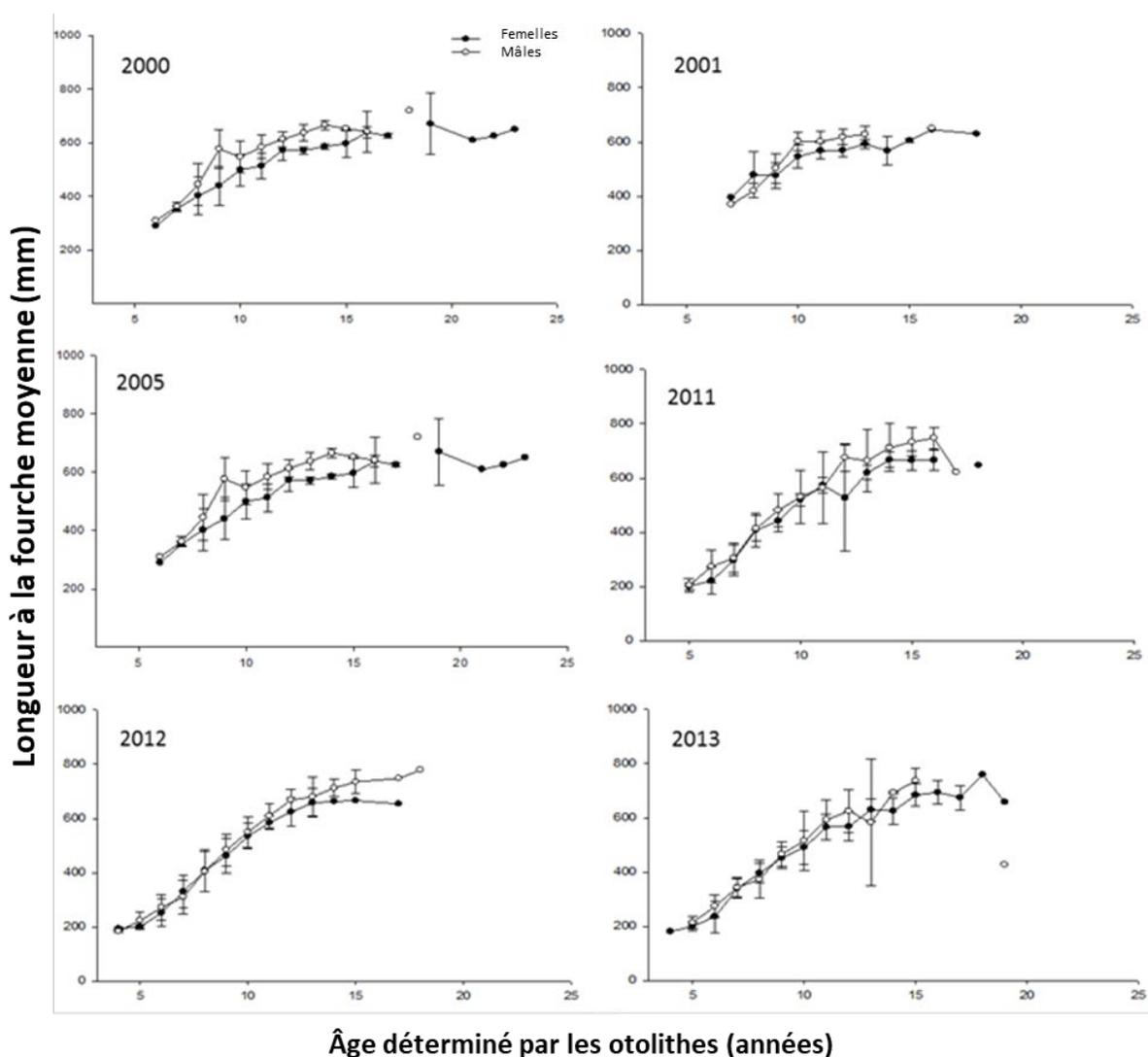


Figure 9. Longueur moyenne à la fourche selon l'âge à partir de données indépendantes de la pêche par année et sexe. Barres d'écart-type comprises.

Tableau 5. Comparaison des moyennes par paires de Tukey – longueur à la fourche des poissons de 11 ans capturés dans des filets à maille de 139,7 mm, à partir des ensembles de données d'échantillonnage de l'usine et indépendants de la pêche.

| | 2000 | 2001 | 2005 | 2008 | 2011 | 2012 | 2013 |
|------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| 2000 | - | Non échant. | Non échant. | Non échant. | Non échant. | Non échant. | Non échant. |
| 2001 | Non échant. | - | Non échant. | 1,0e ⁻⁰⁶ | Non échant. | Non échant. | Non échant. |
| 2005 | Non échant. | Non échant. | - | 0,05 | Non échant. | Non échant. | Non échant. |
| 2008 | Non échant. | 1,0e ⁻⁰⁶ | 0,05 | - | Non échant. | Non échant. | Non échant. |
| 2011 | Non échant. | Non échant. | Non échant. | Non échant. | - | Non échant. | Non échant. |
| 2012 | Non échant. | Non échant. | Non échant. | Non échant. | Non échant. | - | Non échant. |
| 2013 | Non échant. | Non échant. | Non échant. | Non échant. | Non échant. | Non échant. | - |

Les femelles ont une longueur à la fourche moyenne plus petite que les mâles (femelles : 502,4 mm; mâles : 536,6 mm). Toutefois, comme on l'a indiqué plus haut, la longueur à la fourche des mâles et des femelles n'est pas significativement différente ($p = 0,6$). Pour les deux sexes, la longueur à la fourche du poisson est asymptote à environ 14 ans et la longueur du poisson est de 619 mm et de 695 mm pour les femelles et les mâles, respectivement.

Sexe et maturité

Les données indépendantes de la pêche et les données de la pêche expérimentale sont présentées ici; les autres données ne comprenaient pas de renseignements sur le sexe et la maturité.

Dans les données sur le sex-ratio pour l'omble chevalier du lac Ikaluit présentées dans le Tableau 6, les engins de pêche sont regroupés. Le sex-ratio moyen pour toutes les années était de 1,6, ce qui signifie que, dans l'ensemble, les captures comptaient plus de mâles que de femelles, sauf en 1990 et 2013 (Tableau 6). On constate une certaine variabilité selon les années. Le sex-ratio le plus bas de 0,75 a été calculé en 1990, le sex-ratio le plus élevé de 3,6 l'a été en 1977. S'ils sont regroupés par période d'échantillonnage, les sex-ratios les plus bas ont été calculés à partir d'échantillons d'hiver (1980, 1990, 2011, 2012 et 2013) et les plus élevés ont été calculés à partir d'échantillons d'été (1977, 2000, 2001 et 2005). Toutefois, le sex-ratio semble diminuer globalement, ce qui indiquerait une possibilité de changement du sex-ratio. Les données disponibles ne permettent pas de savoir clairement si le sex-ratio décroissant est un produit de l'échantillonnage ou la représentation d'un changement réel dans le stock d'omble chevalier du lac Ikaluit.

Tableau 6. Sommaire de l'information sur le sexe et la maturité des ombles chevaliers capturés dans le lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel) à partir des données de la pêche expérimentale (1977, 1980, 1990 – Kristofferson et McGowan 1981; McGowan 1985; McGowan et al. 1993) et des données indépendantes de la pêche (2000, 2001, 2005, 2011, 2012, 2013). Les données de tous les filets ont été regroupées.

| Année | Sexe | | | Ratio M:F | Pourcentage de maturité | | | | | Âge moyen de la maturité | | Âge à la première maturité | |
|---------|------|---------|---------|--------------|-------------------------|--------|-------------|----------------------------|---------|--------------------------------|------|----------------------------------|---|
| | Mâle | Femelle | Inconnu | | Immature | Mature | En repos | Ayant fini de frayer | Inconnu | M | F | M | F |
| 1977 | 40 | 11 | - | 3,6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1980 | 64 | 36 | - | 1,8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1990 | 36 | 48 | - | 0,75 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2000 | 110 | 61 | - | 1,8 | 71 | 29 | - | - | - | 12,4 | 13,8 | 9 | 8 |
| 2001 | 81 | 53 | - | 1,5 | 39 | 44 | 15 | - | 2 | 11,3 | 11,0 | 8 | 7 |
| 2005 | 83 | 54 | - | 1,5 | 1 | 3 | 96 | - | - | 13,7 | 13,8 | 9 | 9 |
| 2011 | 98 | 82 | 11 | 1,2 | 38 | 29 | 22 | 6 | 5 | 11,9 | 12,1 | 7 | 8 |
| 2012 | 102 | 88 | - | 1,2 | 58 | 22 | 20 | - | - | 11,0 | 11,1 | 8 | 8 |
| 2013 | 97 | 100 | - | 0,97 | 48 | 1 | 51 | - | - | 11,3 | 12,9 | 7 | 8 |
| Moyenne | 79,0 | 59,2 | 11 | 1,6 | 42,5 | 21,3 | 33,8 | 6 | 3,5 | 11,9 | 12,5 | 8 | 8 |

Les renseignements sur le stade de maturité étaient disponibles seulement dans les données indépendantes de la pêche. La majorité des poissons capturés de toutes les années étaient des poissons immatures, matures, en repos, ou ayant fini de frayer (Tableau 6). En moyenne, les poissons immatures représentaient 42,5 % des prises, allant de 1 % en 2005 à 71 % en 2000. Les données sur le stade de maturité de 2000 doivent être utilisées avec prudence, car on pense que les gros poissons (> 500 mm) classés comme immatures auraient dû être classés comme des poissons en période de repos. Les poissons matures (reproducteurs de l'année en cours) représentaient en moyenne 21,3 % des prises, allant de 1 % en 2013 à 44 % en 2001. Les poissons en repos représentaient en moyenne 33,8 % des prises, allant de 15 % en 2001 à 96 % en 2005. La variation annuelle de la fourchette des niveaux de maturité est probablement un sous-produit de la différence d'échantillonnage (saison, lieu) et de la capacité de l'échantillonneur à déterminer avec exactitude le stade de maturité. Il est préférable d'utiliser la moyenne des ratios de maturité et de les utiliser avec prudence.

Pour l'âge moyen de maturité, seules des données indépendantes de la pêche ont été utilisées (Tableau 6). L'âge moyen des femelles matures en années variait de 11,0 (2001) à 13,8 (2005), tandis que l'âge moyen des mâles matures variait de 11,0 (2012) à 13,7 (2005). En moyenne, les femelles avaient un âge de maturité légèrement plus élevé (12,5) que les mâles (11,9). L'âge à la première maturité des femelles et des mâles variait de 7 à 9 ans, l'âge moyen à la première maturité étant de 8 ans.

Courbe des prises

Les données indépendantes de la pêche et les données de l'usine de 2008 ont été utilisées pour les courbes des prises et les estimations de la mortalité.

Les courbes des prises du stock d'omble chevalier du lac Ikaluit semblent stables (Figure 10).

La mortalité instantanée (z) présente une faible variabilité entre les années et varie de 0,1075 en 2011 à 0,2217 en 2001 (Tableau 7). Il convient de noter que les données indépendantes de la pêche de 2000 ont été recueillies simultanément à la pêche commerciale et que 2001 a enregistré la plus forte mortalité instantanée.

Les données des courbes de prises regroupées (Figure 11) montrent des taux de mortalité instantanée plus élevés qu'au cours d'une année seule. Les données regroupées de 2000 et de 2001 présentent le taux de mortalité instantanée le plus élevé ($Z = 0,3688$), tandis que les données regroupées de 2005 et de 2008 présentent un taux de mortalité instantanée inférieur ($Z = 0,2008$).

Aucune tendance de la mortalité (annuelle ou instantanée) ou de la survie n'a pu être dégagée de ces données, mais dans l'ensemble, la survie semble élevée et la mortalité, modérément faible.

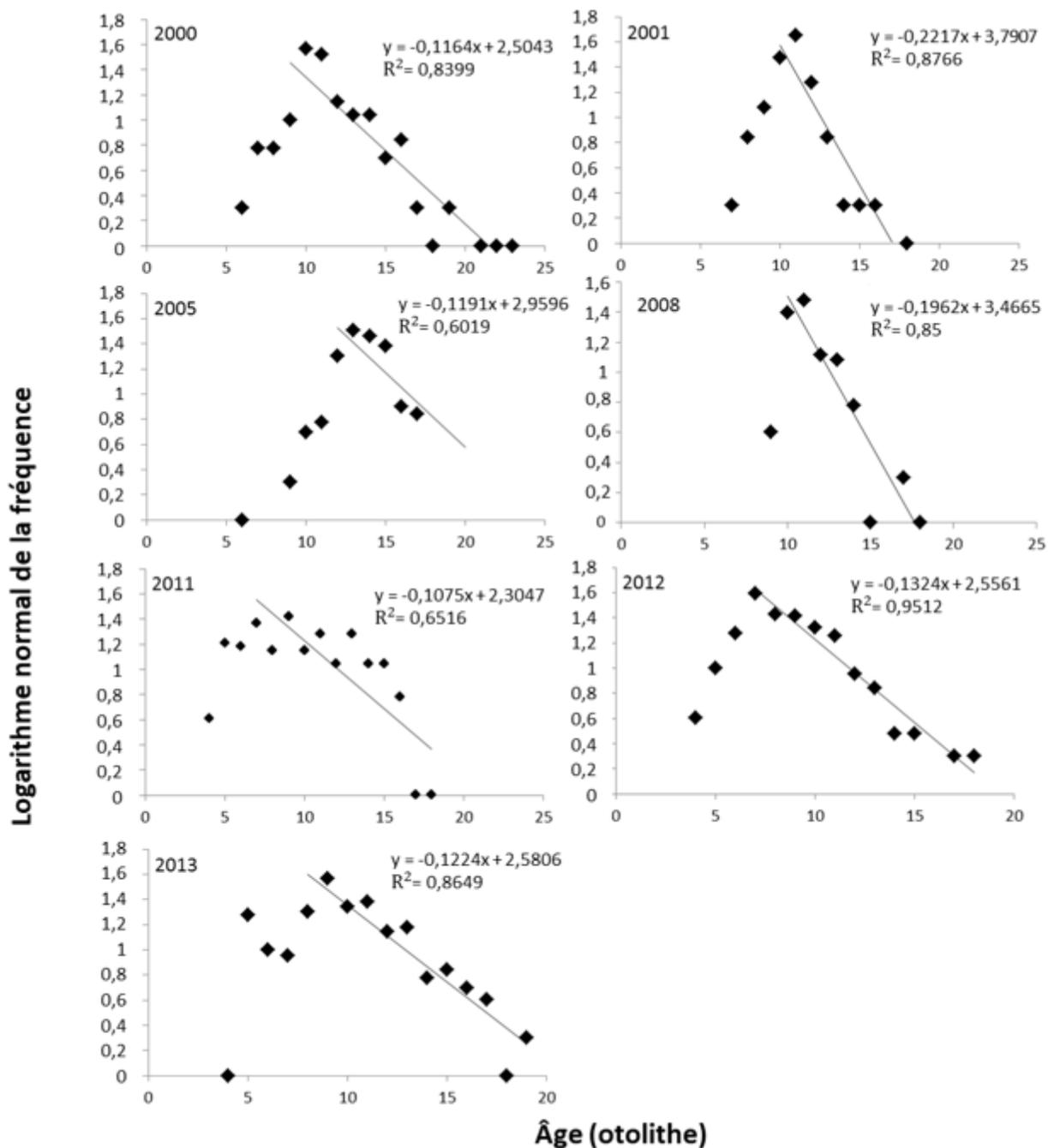


Figure 10. Courbes annuelles des fréquences d'âge des prises pour l'omble chevalier du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel), données indépendantes de la pêche (2000, 2001, 2005, 2011, 2012 et 2013) et données de l'usine (2008). Une régression linéaire est appliquée à la partie descendante de la courbe, l'équation de la droite et l'ajustement de la ligne de tendance sont indiqués sur le graphique.

Tableau 7. Calculs de la mortalité instantanée (Z), du taux de survie (S) et de la mortalité totale annuelle (A) de l'omble chevalier du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel), les données indépendantes de la pêche (2000, 2001, 2005, 2011, 2012 et 2013) et les données de l'usine (2008) sont présentées par année. Le sexe et le type d'engin sont regroupés.

| Année | Mortalité instantanée Z | Taux de survie S | Mortalité annuelle totale A |
|-------|----------------------------|---------------------|--------------------------------|
| 2000 | 0,1164 | 0,8901 | 0,1099 |
| 2001 | 0,2217 | 0,8012 | 0,1988 |
| 2005 | 0,1191 | 0,8877 | 0,1123 |
| 2008 | 0,1962 | 0,8218 | 0,1782 |
| 2011 | 0,1075 | 0,8981 | 0,1019 |
| 2012 | 0,1324 | 0,8760 | 0,1240 |
| 2013 | 0,1224 | 0,8848 | 0,1152 |

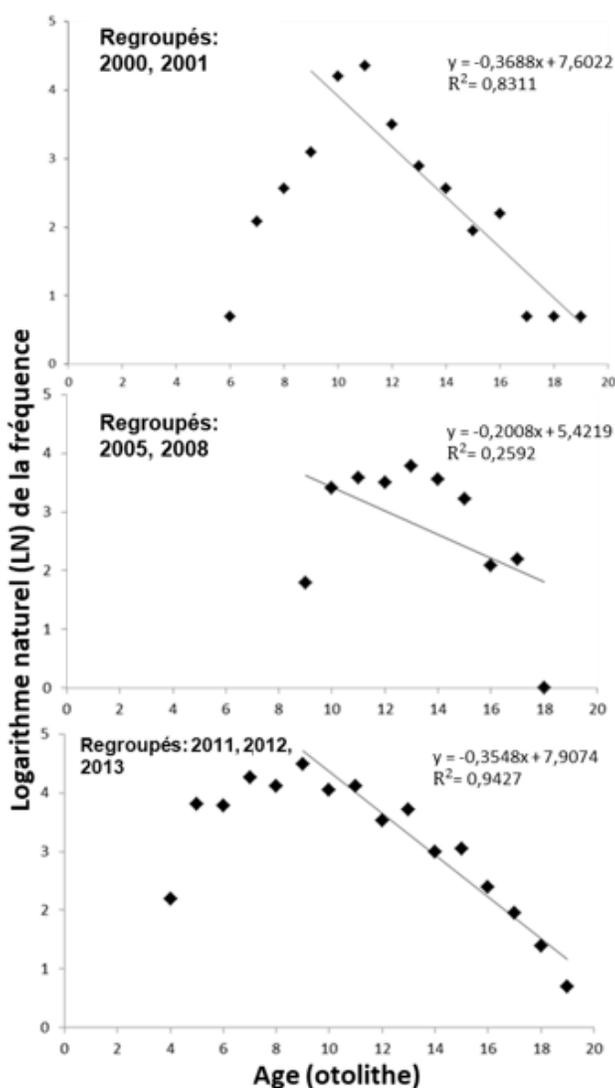


Figure 11. Courbes annuelles des fréquences d'âge des prises regroupées pour l'omble chevalier du lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel), données indépendantes de la pêche (2000, 2001, 2005, 2011, 2012 et 2013) et données de l'usine (2008). Une régression linéaire est appliquée à la partie descendante de la courbe, l'équation de la droite et l'ajustement de la ligne de tendance sont indiqués sur le graphique.

Modélisation de l'abondance

Des données indépendantes de la pêche, des données dépendantes de la pêche et des estimations de la pêche de subsistance ont été utilisées dans le modèle d'abondance.

Pour estimer la taille de la population (N), nous avons permis que le taux de mortalité naturelle (M) varie uniformément entre 0,12 et 0,18. Le total des prises (CT) était égal à la pêche commerciale moyenne des cinq dernières années (950 kg, soit environ 328 poissons par numéro) ajoutée à la pêche de subsistance, qui pouvait également varier uniformément d'une (égale à) à quatre fois la pêche commerciale. La mortalité totale (Z) a été estimée à partir d'une courbe des prises regroupées pour les années 2011 à 2013 pour les poissons de 9 à 19 ans. On a réalisé le regroupement pour compenser les variations dans le recrutement ou la faible taille de l'échantillon (Miranda et Bettoli 2007). Pour le processus de modélisation, Z a été tiré au hasard d'une distribution normale basée sur la valeur estimée de Z à partir de la pente de la courbe des prises et de son erreur type ($Z = 0,355 \pm 0,29$). On a exécuté deux mille réalisations pour fournir la distribution des tailles de population possibles.

Le tableau suivant résume la médiane (50^e centile) ainsi que les 10^e et 90^e centiles de la taille estimée de la population en nombre de poissons (Tableau 8). Selon cette méthode, l'abondance médiane est de 6 588 ombles chevaliers et correspondrait à la fourchette globale de tailles des poissons capturés par les engins de pêche de subsistance et de pêche commerciale. On a constaté que des niveaux de prises de 10 % ou plus sont excessifs pour les populations anadromes d'omble chevalier (Johnson 1980). Par conséquent, un niveau de prises de 5 % a été proposé comme niveau durable pour les populations anadromes d'omble chevalier, mais il faudrait le vérifier (MPO 2009, Tallman *et al.* 2015). L'application d'un niveau de récolte de 5 % (« règle de Tallman ») donnerait à penser qu'une pêche commerciale de 329 poissons est durable. Ce chiffre n'est pas loin du quota commercial actuel de 1 000 kg, soit environ 345 ombles chevaliers, si l'on considère un poids moyen de 2,9 kg.

Tableau 8. Sommaire de la modélisation de l'abondance des centiles de la taille estimée de la population (nombre de poissons) à partir d'une combinaison de données indépendantes de la pêche (2000, 2001, 2005, 2011, 2012, 2013), de données dépendantes de la pêche (compilées à partir de la base de données du Système d'information sur la gestion des pêches et des captures (SIGPC) du MPO de 1988 à 2014) et d'estimations de la pêche de subsistance (fournies par l'organisation de chasseurs et de trappeurs de Pangnirtung et celle d'Amaruq, respectivement pour Pangnirtung et Iqaluit).

| Centile | N | Règle de Tallman (5 %) |
|-----------------|-------|------------------------|
| 10 ^e | 4 288 | 214,4 |
| 50 ^e | 6 588 | 329,4 |
| 90 ^e | 9 594 | 479,7 |

L'ajout d'une pêche de subsistance quatre fois plus importante que la pêche commerciale signifierait également que les taux de récolte globaux dans la population du lac Ikaluit pourraient être de 20 % à partir des valeurs médianes. On s'attend à ce que la taille moyenne des ombles chevaliers capturés dans le cadre de la pêche de subsistance soit probablement plus petite que celle des ombles chevaliers capturés au moyen de filets maillants commerciaux à maille de 139,7 mm.

DISCUSSION

Les résultats de la présente évaluation indiquent que le stock d'omble chevalier du lac Ikaluit serait stable au niveaux de récolte actuels. La cohérence entre les données des captures par unité d'effort (CPUE) des dernières années, les relations longueur-poids, les distributions des fréquences de longueur, les distributions des fréquences d'âge, les données sur les tendances moyennes, les données de la longueur selon l'âge, et les données sur l'âge à la maturité appuient cette conclusion. Cependant, certains signes indiquent un changement dans le stock en réponse à la pression de la pêche, comme le montrent les courbes des prises et les taux de mortalité instantanée au fil des ans. Si l'on applique la « règle de Tallman » au modèle d'abondance, les taux de récolte actuels (sans compter la pêche de subsistance) sont viables pour le stock. Toutefois, si l'on tient compte des estimations de la pêche de subsistance dans le modèle, il apparaît clairement que le stock subit une pression importante de la pêche.

Les CPUE annuelles sont très variables et présentent un degré élevé d'incertitude en raison d'incohérences saisonnières, de l'échantillonnage et du matériel. Il semble que, dans l'ensemble, les CPUE présentent une tendance à la baisse jusqu'en 2011, puis se stabilisent à un niveau inférieur. Cette tendance à la baisse est probablement le résultat d'incohérences de la collecte de données. En examinant seulement les trois dernières années de collecte de données (le plan d'étude indépendant de la pêche dans lequel le type d'engins et la saison d'étude étaient uniformes), les CPUE sont stables. La conclusion selon laquelle il n'y a pas eu de changement dans les taux de capture au cours des trois dernières années d'échantillonnage, et par conséquent pas de changement perçu dans l'abondance, signifie que le stock du lac Ikaluit est en mesure de soutenir les niveaux de récolte actuels (Hubert 1996). Des taux de capture plus élevés et une plus grande variabilité ont été enregistrés dans les années d'échantillonnage estivales comparativement aux années d'échantillonnage hivernales. Cette différence saisonnière dans les taux de capture est probablement le résultat du moment et du lieu de l'échantillonnage. Souvent, en cas d'échantillonnage en été, les filets n'étaient mouillés que pendant la marée haute (12 heures sur une période de 24 heures), tandis qu'en hiver, les filets d'échantillonnage étaient mouillés pendant toute la durée de calée. Cette différence de temps d'immersion entre saisons ne peut pas être corrigée dans les données disponibles, mais on sait que le temps d'immersion différait entre les saisons et que cette différence a fort probablement une incidence sur les taux de CPUE. L'échantillonnage estival a été effectué dans le milieu marin (embouchure de la rivière, fjord) et les ombles chevaliers étaient capturés pendant la montaison. Si des échantillons ont été prélevés dans la marée de mortes-eaux, cela peut grandement surestimer les CPUE et, à l'inverse, l'absence d'échantillonnage dans la marée de mortes-eaux peut considérablement sous-estimer les CPUE. En revanche, l'échantillonnage dans le milieu dulcicole (lac) en hiver semble fournir des estimations de CPUE plus fiables, car on suppose que tous les individus se trouvent dans le lac et que, par conséquent, un échantillon représentatif de l'ensemble de la population peut être prélevé, par opposition à un échantillonnage dans une courte période pendant la migration des poissons et la possibilité que seulement un sous-échantillon de la population entière soit capturé.

Puisque les relations longueur-poids ne montrent aucune tendance, on peut conclure que le stock du lac Ikaluit est stable. La robustesse du poisson varie selon les années d'échantillonnage, ce qui est probablement attribuable au type d'engin utilisé. En 2000, 2001 et 2005, seuls des filets à grandes mailles (à maille simple de 139,7 mm) ont été utilisés; ils capturent des poissons plus gros et plus âgés, qui peuvent ne plus être à leur croissance optimale, ce qui montre une diminution de la robustesse quand la longueur à la fourche augmente. En revanche, en 2011, 2012 et 2013, des filets à panneaux multiples (filets à mailles de 38,1 mm à 139,7 mm) ont servi à échantillonner une plus grande fourchette de longueurs du

stock. Les données de ces années montrent que la robustesse des poissons augmente quand la longueur à la fourche augmente. Si l'on examine les données les plus récentes et les plus complètes (fourchette plus ample de longueur à la fourche), il semblerait que le stock d'omble chevalier du lac Ikaluit soit sain, étant donné que la robustesse du poisson augmente avec la longueur à la fourche.

Les distributions de fréquences de longueur traduisent les interactions entre les taux de reproduction, de recrutement, de croissance et de mortalité des groupes d'âge (Anderson et Neumann 1996). La surveillance de la variation des fréquences de longueur dans le temps peut aider à comprendre la dynamique d'une population de poissons et à cerner des problèmes comme un échec de classe d'âge, une croissance lente ou une mortalité annuelle excessive (Anderson et Neumann 1996). Les distributions des fréquences de longueur de l'omble chevalier du lac Ikaluit présentent une grande variabilité, ce qui est probablement le résultat de la sélectivité des tailles selon le type d'engin et du moment de l'échantillonnage. Les filets maillants sont conçus pour être sélectifs selon la taille, ce qui signifie que les filets à mailles plus grandes doivent principalement capturer de gros poissons, tandis que les filets à mailles plus petites doivent capturer de petits poissons. Le fait que divers filets de maillage différent aient été utilisés selon les années rend difficile la comparaison des distributions annuelles de fréquences de longueur. À partir des prises des filets à maille simple, on peut déterminer que les poissons deviennent vulnérables à la pêche lorsqu'ils atteignent une longueur à la fourche d'environ 400 mm. En plus des différences entre types d'engins, le moment et le lieu de l'échantillonnage différaient, ce qui peut avoir une incidence sur la taille des poissons capturés. Comme on l'a dit plus haut, pendant les années d'échantillonnage estivales, l'omble chevalier a été capturé dans le milieu marin pendant sa migration vers l'eau douce. Il y a une variabilité annuelle naturelle du moment de la migration de l'omble chevalier vers l'eau douce (Moore 1975a), attribuée à la variabilité des signaux environnementaux lançant la montaison des poissons. Selon les signaux environnementaux et le moment de la collecte des données indépendantes de la pêche, différentes parties du stock peuvent avoir été échantillonnées au cours de différentes années, étant donné qu'on pense que les migrations de l'omble chevalier dans la baie Cumberland sont stratifiées. On entend par migrations stratifiées le fait qu'une espèce migre en groupes, par exemple les petits poissons d'abord et les gros poissons en dernier ou les mâles d'abord et les femelles en dernier. Le comportement de migration stratifiée est observé chez de nombreuses espèces de poissons migrateurs de l'Arctique (Moore 1975b; VanGerwen-Toyne *et al.* 2008, Martin 2010). Contrairement à ce qui se passe pour l'échantillonnage d'été, on suppose qu'en hiver, l'omble chevalier est réparti de façon aléatoire et uniforme dans un lac, mais ce n'est peut-être pas le cas pour l'omble chevalier. De nouvelles recherches montrent que l'omble chevalier peut présenter une séparation selon la taille dans un environnement lacustre (A. Young, University of Manitoba, comm. pers.). Ces renseignements pris dans leur ensemble rendent difficile la comparaison des distributions de fréquences de longueur d'une année à l'autre. Malgré ces limites de données, on peut comparer la fourchette de la longueur à la fourche des poissons d'une année à l'autre. Il semblerait que si l'on tient compte du type d'engin utilisé, la fourchette des longueurs des poissons est uniforme, ce qui indique que le stock d'omble chevalier du lac Ikaluit est stable.

Les distributions des fréquences d'âge permettent de comparer l'abondance relative des groupes d'âge (classes d'âge) dans les prises. Les données sur l'âge des années consécutives permettent de suivre l'abondance de la classe d'âge dans le temps. Le suivi des classes d'âge dans le temps et la comparaison avec d'autres classes d'âge du même stock fournissent des renseignements généraux sur la force des classes d'âge, l'abondance des classes d'âge et la mortalité des classes d'âge au fil du temps (Smith 1994). La fourchette globale des distributions d'âges entre types d'engins et la forme des distributions entre types d'engins semblent cohérentes, ce qui prouve la stabilité du stock d'omble chevalier du lac Ikaluit. La fourchette

d'âges globale est demeurée entre 4 et 23 ans, malgré la variation de l'échantillonnage. En 2012, les captures comptaient une plus forte proportion de jeunes poissons comparativement aux premières années (2001). Cela peut s'expliquer par le type d'engin utilisé, le moment de l'échantillonnage (été ou hiver) ou le lieu de l'échantillonnage (lac ou embouchure de la rivière) ou cela peut indiquer une réponse du stock à la pression de la pêche. Quand des prélèvements commencent dans un stock, les poissons plus âgés sont retirés et la proportion relative de poissons plus jeunes augmente, soit en raison de taux de recrutement plus élevés soit parce que les poissons arrivent à maturité à un âge plus précoce; c'est ce qu'on appelle l'effet de la pêche plus importante (Smith 1994). L'effet de la pêche plus importante n'est réalisé pleinement dans un stock qu'une fois que le nombre d'années de prélèvement est aussi élevé que le nombre de classes d'âge dans le stock. Une fois la période de pêche plus importante terminée, la portion récoltée du stock sera plus jeune et plus petite que les prises initiales (Smith 1994). En raison de la différence d'échantillonnage entre les années, on ne peut pas conclure que la présence accrue de jeunes poissons dans les dernières années constitue une véritable tendance de changement de structure du stock ou est un sous-produit du manque d'uniformité des méthodes d'échantillonnage. On peut néanmoins conclure que l'uniformité de la fourchette d'âges et la présence de jeunes poissons étayent le fait que le stock d'omble chevalier du lac Ikaluit est stable et montre des signes de recrutement.

Les données de tendance moyennes (longueur à la fourche, âge, poids brut et coefficient de condition) sont très variables, mais elles ne montrent aucune tendance globale. La variance de la longueur moyenne à la fourche et du poids brut moyen est considérablement biaisée par l'utilisation de différents types d'engins et l'échantillonnage à différents moments et dans différents lieux du milieu. La variance de l'âge moyen peut être attribuable aux différents types d'engins utilisés; les filets à mailles plus petites employés ces dernières années captureraient des poissons plus petits et plus jeunes. Elle peut aussi s'expliquer par une réponse à la pression de la pêche : les poissons plus âgés auraient été prélevés de la population au début de la pêche, et le stock actuel compterait une proportion plus élevée de jeunes poissons que le stock historique, ce qui est une réponse courante des stocks pêchés. La distribution globale des âges n'a pas changé, seule la proportion d'individus dans chaque groupe d'âge (plus jeunes, plus âgés) a changé. Il y a un plus grand nombre de jeunes poissons et un moins grand nombre de poissons âgés dans les années les plus récentes (2011-2013) comparativement aux données historiques de la pêche expérimentale (1977-1982). La variance du coefficient de condition moyen est probablement un sous-produit du moment de l'échantillonnage. Le coefficient de condition moyen présente une variabilité annuelle, mais aucune tendance globale. D'après la théorie, l'omble chevalier anadrome se nourrirait uniquement dans l'eau salée et ne s'alimenterait pas dans l'eau douce, ce qui entraînerait une variation saisonnière naturelle de l'état corporel (bien-être). En effet, un individu aurait un coefficient de condition plus faible à la fin de l'hiver (avant l'alimentation) comparativement à la fin de l'été (après l'alimentation). De plus, on s'attend à ce que la variabilité du coefficient de condition chez les individus après l'alimentation soit beaucoup plus élevée qu'avant l'alimentation. Cette variabilité est un sous-produit de la relation entre le moment où le poisson a été capturé et la dernière fois où il s'est nourri : la condition serait plus élevée chez les individus qui viennent de consommer des proies que chez ceux ne s'étant pas alimentés depuis plusieurs heures, voire plus. Un coefficient de condition moyen stable indique que les poissons peuvent correctement se nourrir dans leur milieu, ce qui est susceptible d'améliorer leur santé reproductive globale. Le coefficient de condition est une variable importante dans la détermination du potentiel reproductif (Marteinsdottir et Begg 2002).

Les données sur la longueur selon l'âge montrent que les mâles ont tendance à être légèrement plus grands que les femelles (mais pas de façon significative) et que, dans l'ensemble, le stock affiche une tendance à la hausse de la longueur selon l'âge, indiquant la stabilité du stock et

une amélioration possible de sa santé. Comme la longueur selon l'âge n'est influencée ni par le type d'engin, ni par le moment ou le lieu de l'échantillonnage, cette tendance est un bon indicateur de santé pour un stock. Une plus grande longueur selon l'âge des années les plus récentes (longueur moyenne à la fourche à 15 ans : 2000 = 619 mm, 2001 = 600 mm, 2005 = 664 mm, 2011 = 690 mm, 2012 = 712 mm et 2013 = 698 mm) indique que l'omble chevalier du lac Ikaluit dispose d'amples ressources à exploiter. Au cours de la dernière décennie, un changement de régime alimentaire a été documenté pour certains stocks d'omble chevalier dans la baie Cumberland, avec la présence nouvelle de capelan (*Mallotus villosus*) (Ulrich 2013). Cela pourrait expliquer en partie l'augmentation de la longueur selon l'âge de l'omble chevalier du lac Ikaluit, mais cela n'est pas prouvé. En plus de la nouvelle source potentielle de proies, au cours de la dernière décennie, la saison libre de glace dans l'Arctique s'est allongée (Maslanik *et al.* 1996). Les sources de nourriture sont plus rares dans l'Arctique que dans les régions tempérées (Gross *et al.* 1988) et on suppose que l'omble chevalier anadrome ne se nourrit que pendant la saison libre de glace dans un milieu marin (Moore et Moore 1974). Plus l'omble de l'Arctique passe de temps dans l'eau salée, plus il a de temps pour se nourrir, ce qui devrait se traduire par une croissance plus élevée du stock. Le stock d'omble chevalier du lac Ikaluit plafonne vers l'âge de 14 ans. Cela peut représenter un changement dans l'allocation d'énergie. Il n'est pas rare que des organismes dirigent l'énergie de la croissance vers la reproduction quand ils sont plus âgés et plus grands, ce qui entraîne une croissance plus lente ou nulle. L'omble chevalier du lac Ikaluit semble atteindre une longueur asymptotique d'environ 650 mm vers l'âge de 14 ans. On retrouve une situation identique dans des stocks situés à proximité du lac Ikaluit (p. ex. Qasigiyat) (Martin et Tallman 2013), mais ce n'est pas le cas pour les stocks d'autres régions de la baie Cumberland qui ne présentent pas de stabilisation de la croissance (p. ex. Isuituq) (Harris et Tallman 2010).

Le sex-ratio du stock du lac Ikaluit indique une présence plus élevée de mâles que de femelles, comme d'autres stocks de la région de la baie Cumberland (Moore 1975b; Martin et Tallman 2013). Toutefois, le sex-ratio diminue, ce qui peut correspondre à un véritable changement dans la structure du stock d'omble chevalier du lac Ikaluit ou être attribué à l'échantillonnage. Comme cela a été indiqué plus haut, il est courant pour les populations de poissons de l'Arctique qui migrent le fassent par groupes séparés (p. ex. les mâles d'abord, puis les femelles) (VanGerwen-Toyne *et al.* 2008, Martin 2010). Si l'omble chevalier du lac Ikaluit migre par groupes séparés, cela devrait influencer sur le calcul du sex-ratio de l'échantillonnage estival si seulement une partie de la migration est échantillonnée. Au vu de l'absence d'études sur la stratégie de migration de l'omble chevalier dans la région de la baie Cumberland, on ne peut pas savoir si les différents sex-ratios selon les années s'expliquent par le moment et le lieu de l'échantillonnage ou représentent réellement un changement dans le stock.

Les données globales sur le stade de maturité indiquent que le stock d'omble chevalier du lac Ikaluit a un bon taux de recrutement, avec la présence de 36,25 % d'individus immatures (moyenne de 2005, 2011, 2012 et 2013 calculée à partir du Tableau 6). Comme on pouvait s'y attendre en raison du cycle biologique de l'omble chevalier, le stock du lac Ikaluit compte une grande proportion d'individus classés comme des individus en période de repos (33,8 %) et une partie des individus sont classés comme étant matures (21,3 %). Les proportions d'individus matures sont semblables à celles de certains lieux (Harris et Tallman 2010), mais différentes d'autres (Martin et Tallman 2013). La proportion de poissons immatures semble être surreprésentée dans le stock du lac Ikaluit, et la proportion d'individus en période de repos semble être sous-représentée par rapport à d'autres stocks (Harris et Tallman 2010; Martin et Tallman 2013). Comme on l'a vu plus haut, la classification du stade de maturité est une tâche très subjective, qui n'est pas à l'abri de l'erreur humaine. On soupçonne qu'en 2000, et peut-être 2001, le nombre d'individus classés comme immatures a été surestimé et que des poissons en période de repos ont été classés incorrectement comme immatures. Les stades de

maturité établis pour le stock d'omble chevalier du lac Ikaluit doivent être utilisés avec prudence.

Le modèle d'abondance a calculé une taille potentielle de la population allant de 4 288 et 9 594 individus dans le stock du lac Ikaluit. Il faut noter que l'information appliquée au modèle était limitée et qu'il faudrait plus de données pour mieux estimer la population (plus petite fourchette), particulièrement des données sur les prises et l'effort provenant de données dépendantes de la pêche, des ensembles de données plus longs (plus d'années) et le nombre de prises de la pêche de subsistance. Malgré ses limites, le modèle indique que les prélèvements dans le stock d'omble chevalier du lac Ikaluit sont très élevés, si l'on tient compte de toutes les sources de captures (données indépendantes de la pêche, dépendantes de la pêche et pêche de subsistance). Si la « règle de Tallman » est appliquée à l'estimation au 50^e centile, 329,4 individus seraient le taux de récolte recommandé pour toutes les sources de captures, ce qui correspond au quota exploratoire actuel de 1 000 kg. Si l'on ajoute les niveaux de captures de la pêche exploratoire aux niveaux estimés de la pêche de subsistance, on obtient un taux de récolte dans le stock du lac Ikaluit qui peut être de jusqu'à 20 % supérieur. Il faut réaliser d'autres études pour comprendre les répercussions des prises sur les populations d'omble chevalier et pour déterminer la réponse des stocks aux prises. Sans ces renseignements, il est impossible de déterminer le taux de récolte adéquat pour les stocks d'omble chevalier et de savoir par conséquent si la « règle de Tallman » donne un niveau de captures approprié.

Les courbes des prises annuelles du stock d'omble chevalier du lac Ikaluit semblent relativement stables (Figure 7). Cette stabilité est confirmée par le taux de survie élevé et le faible taux de mortalité calculés par rapport à d'autres stocks d'omble chevalier dans l'Arctique canadien. Les taux de mortalité du stock d'omble chevalier d'Isuituq vont de $Z = 0,27$ à $Z = 0,68$ (Harris et Tallman 2010). Le stock d'omble chevalier de la rivière Hornaday affiche des taux de mortalité historiques de $Z = 0,61$ à $Z = 0,98$ et les stocks d'omble chevalier autour de Pond Bras de mer ont des taux de mortalité allant jusqu'à $Z = 0,63$ chez l'omble chevalier âgé de 14 ans ou plus (Cosens *et al.* 1998). Les courbes des prises indiquent une réponse à la pêche en 2001. Pendant l'année de permis 1999-2000, une surpêche égale à 1,6 fois le quota a été enregistrée, et des données indépendantes de la pêche ont été recueillies simultanément (200 individus). Le taux de mortalité instantanée a considérablement augmenté, passant de $Z = 0,1164$ en 2000 à $Z = 0,2217$ en 2001. La pêche a été fermée en 2000 à la demande de l'Organisation de chasseurs et de trappeurs de Pangnirtung. Le taux de mortalité instantanée a diminué pour atteindre $Z = 0,1191$ en 2005, puis $Z = 0,1075$ en 2011, ce qui est étayé par les courbes de prises regroupées de 2005 et de 2008; c'est-à-dire les années autour de la fermeture de la pêche présentant un faible taux de mortalité instantanée (Figure 11). Ces renseignements appuient la conclusion selon laquelle le stock du lac Ikaluit semble stable aux niveaux de récolte actuels. Lorsque les prélèvements d'une pêche sont supérieurs au niveau de durabilité, le taux de mortalité augmente (Ricker 1975), ce qui ne semble pas être le cas pour le stock du lac Ikaluit d'après les renseignements disponibles.

RECOMMANDATIONS

Voici les recommandations concernant le plan à long terme pour l'omble chevalier du lac Ikaluit.

1. Le stock du lac Ikaluit est fortement pêché à des fins de subsistance. Il faut tenir compte des chiffres exacts de cette pêche dans toute évaluation future pour assurer la longévité de la pêche de subsistance. Il est recommandé qu'un partenaire de gestion collabore avec les scientifiques et les intervenants de Pêches et Océans Canada pour recueillir des

renseignements et des estimations sur la pêche de subsistance annuelle d'ombles chevaliers du lac Ikaluit.

2. Une surveillance continue et étroite du stock d'omble chevalier du lac Ikaluit est recommandée, car il s'agit d'une population fortement pêchée et d'une pêche de subsistance importante pour la collectivité d'Ikaluit.
3. Il est recommandé que tout échantillonnage futur de cette population soit effectué de la façon la plus uniforme possible : les méthodes, le matériel d'échantillonnage, les lieux et la période de l'année doivent être identiques.
4. Il convient de documenter le savoir traditionnel des pêcheurs expérimentés et des aînés des collectivités. Les pêcheurs des environs possèdent une mine de renseignements, et nous recommandons qu'ils soient recueillis, documentés et intégrés à tous les plans de pêche, y compris aux plans d'échantillonnage scientifique.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Anderson, R.O., and Neumann, R.M. 1996. Length, weight and associated structural indices. *In* Fisheries Techniques 2nd edition. Edited by B.R. Murphy and D.W. Willis. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland. pp. 447–482.
- Babaluk, J.A., Sawatzky, C.D., Wastle, R.J., and Reist, J.D. 2007. [Biological data of Arctic char, *Salvelinus alpinus*, from Lake Hazen, Quttinirpaq National Park, Nunavut, 1958–2001.](#) Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 1197: vi + 98 p.
- Cosens, S.E., de March, B.G.E., Innes, S., Mathias, J., and Shortt, T.A. 1998. [Report of the Arctic Fisheries Science Advisory Committee For 1993/94, 1994/95, 1995/96.](#) Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2473: v + 87 p.
- Dempson, J.B., and Green, J. M. 1985. Life history of anadromous Arctic Char, *Salvelinus alpinus*, in the Fraser River, northern Labrador. Can. J. Zool. 63(2): 315–324.
- Dutil, J.D. 1986. Energetic constraints and spawning intervals in the anadromous Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). Copeia. 1986(4): 945–955.
- Gross, M.R., Coleman, R.M., and McDowall, R.M. 1988. Aquatic productivity and the evolution of diadromous fish migration. Science. 239(4845): 1291–1293.
- Gyselman, E.C. 1994. Fidelity of anadromous Arctic char (*Salvelinus alpinus*) to Nauyuk Lake, N.W.T., Canada. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51(9): 1927–1934.
- Harris, L.N., and Tallman, R.F. 2010. [Information to support the assessment of Arctic Char, *Salvelinus alpinus*, from the Isuituq River system, Nunavut.](#) DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/063. vi + 37 p.
- Harris, L.N., Moore, J.S., Galpern, P., Tallman, R. F., and Taylor, E.B. 2014. Geographic influences of fine-scale, hierarchical population structure in northern Canadian populations of anadromous Arctic Char (*Salvelinus alpinus*). Environ. Biol. Fish. 97: 1233–1252.
- Howland, K. H. 1997. Migration patterns of freshwater and anadromous Inconnu, *Stenodus leucichthys*, within the Mackenzie River system. Thesis (MSc), University of Alberta, Edmonton, AB. 96 p.
- Hubert, W.A. 1996. Passive capture techniques. *In* Fisheries Techniques 2nd edition. Edited by B.R. Murphy and D.W. Willis, American Fisheries Society. Bethesda, Maryland. pp. 157–182.

-
- Johnson, L. 1980. The Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. In: Charrs: salmonid fishes of the genus *Salvelinus*. Edited by E.K. Balon. Dr. W. Junk b.v. Publishers, The Hague, Netherlands. pp. 607–630
- Kristofferson, A.H., and McGowan, D.K. 1981. [Data on Arctic Charr, *Salvelinus alpinus* \(Linnaeus\), collected from test fisheries, in the Baffin Region, Northwest Territories, 1975-1979](#). Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 255: vi + 43 p.
- Liu, X. and Heino, M. 2014. Overlooked biological and economic implications of within- season fishery dynamics. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 71(2): 181–188.
- Marteinsdottir, G., and Begg, G.A. 2002. Essential relationships incorporating the influence of age, size and condition on variables required for estimation of reproductive potential in Atlantic cod *Gadus morhua*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 235: 235–256.
- Martin, Z. 2010. Adaptation and habitat selection during the migration of an Arctic anadromous fish, Broad Whitefish (*Coregonus nasus* (Pallas 1776)). Thesis (M.Sc.), University of Manitoba, Winnipeg, MB. 154 p.
- Martin, Z., and Tallman, R.F. 2013. [Information to support the Qasigiyat Arctic Char Assessment](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/018. iv + 26 p.
- Maslanik, J.A., Serreze, M. C., and Barry, R.G. 1996. Recent decreases in Arctic summer sea ice cover and linkages to atmospheric circulations. Geophys. Res. Letters. 23(13): 1677–1680.
- McGowan, D. K. 1985. [Data from Test Fisheries Conducted in the Baffin and Central Arctic Regions, Northwest Territories, 1980-1984](#). Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 531: v + 68 p.
- McGowan, D. K., Low, G., and Pike, D. 1993. [Data from exploratory fisheries conducted in the Northwest Territories, 1989 – 1992](#). Can. Data. Rep. Fish, Aquat. Sci. 909: vi + 75 p.
- Miranda, L. E., and Bettoli, P.W. 2007. Mortality. In Analysis and interpretation of freshwater fisheries data. Edited by C. S. Guy and M. L. Brown. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. pp. 229–277.
- Moore, J. W. 1975a. Reproductive Biology of anadromous arctic char, *Salvelinus alpinus* L. in the Cumberland Sound area of Baffin Island. J. Fish Biol. 7(2): 143–151.
- Moore, J. W. 1975b. Distribution, movements and mortality of anadromous arctic char, *Salvelinus alpinus* L. in the Cumberland Sound area, of Baffin Island. J. Fish Biol. 7(3): 339–348.
- Moore, J. W. and Moore, I.A. 1974. Food and growth of arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.) in the Cumberland Sound area of Baffin Island. J. Fish Biol. 6(1): 79–92.
- Moore, J.-S., Harris, L.N., Tallman, R.F., and Taylor, E.B. 2013. The interplay between dispersal and gene flow in anadromous Arctic char (*Salvelinus alpinus*): implications for potential for local adaptation. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 70(9): 1271–1428.
- MPO. 2009. [Évaluation de l'impact de la récolte sur l'omble chevalier du fiord Kingnait dans la région de la baie Cumberland de l'île de Baffin](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO Rép. des Sci. 2009/013. 16 p.
- Priest, H., and Usher, P.J. 2004. Nunavut Wildlife Harvest Study. Nunavut Wildlife Management Board, Iqaluit, NT. 816 p.
-

-
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin 191 of the Fisheries Research Board of Canada. Environment Canada: Department of the Environment, Fisheries and Marine Service. Ottawa, ON. xviii + 382 p.
- Scott, W.B., and Crossman, E.J. 1985. Freshwater Fishes of Canada. Gordon Soules Book Publishers Ltd. West Vancouver, BC. 966 p.
- Smith, T.D. 1994. Scaling Fisheries: the science of measuring the effects of fishing 1855–1955. Cambridge University Press, New York, NY. 412 p.
- Tallman, R. F., Hedges, K. J., Martin, Z., Janjua, M.Y., VanGerwen-Toyne, M., Harris, L. N. 2015. [Towards determining optimal harvest levels for Arctic Char, *Salvelinus alpinus*, in Nunavut: Overview and proposed research plans](#). Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3085: vi +85 p.
- Ulrich, K. 2013. Trophic ecology of Arctic Char (*Salvelinus alpinus* L.) in the Cumberland Sound region of the Canadian Arctic. Thesis (M.Sc.), University of Manitoba, Winnipeg, MB. xiii + 211 p.
- VanGerwen-Toyne, M., Walker-Larsen, J., and Tallman, R. F. 2008. [Monitoring spawning populations of migratory coregonids in the Peel River, NT: The Peel River Fish Study 1998-2002](#). Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2851: vi + 56 p.
- Wootton, R. J. 1999. Ecology of Teleost Fishes, 2nd edition. Springer, New York. 386 p.

ANNEXE A. NOTE DE SERVICE DE DÉCEMBRE 2002 À LA GESTION DES PÊCHES DU MPO AU SUJET DE LA RÉUNION DE CONSULTATION SCIENTIFIQUE DU MPO CONCERNANT LA RÉOUVERTURE DE LA PÊCHE COMMERCIALE À KINGNAID FIORD ET DANS LE LAC IQALUIT



Fisheries
and Oceans

Pêches
et Océans

MEMORANDUM

NOTE DE SERVICE

To
À
Karen Ditz
Gestion des pêches
Pêches et Océans Canada
Iqaluit, NU

From
De
Kathleen Martin
Évaluation des stocks arctiques et recherche sur la conservation,
Recherche sur l'Arctique
MPO, Winnipeg, MB

| |
|--|
| Security Classification - Classification de sécurité |
| Unclassified/Non Classifié |
| Our File - Notre référence |
| |
| Your File - Votre référence |
| |
| Date 11 décembre 2002 |

Subject
Objet Réunion de consultation sur la réouverture des pêches commerciales à Kingnait Fiord et dans le lac Iqaluit

Voici les résultats de la réunion du 11 décembre 2002 tenue à Winnipeg à laquelle ont participé Kathleen Martin, Susan Cosens, Tracy Loewen, Kim Howland, Margaret Friesen, Ross Tallman et Al Kristofferson. Leese Papatsie et Martine Giangioppi y ont participé par téléphone.

Le bureau du Secteur est du MPO a reçu une demande de l'OCT de Pangnirtung pour la réouverture de la pêche commerciale dans le fjord Kingnait et dans le lac Iqaluit. L'organisation a demandé à la Direction des sciences de publier un avis d'évaluation du stock à cette fin, plus particulièrement de déterminer si la réouverture de ces plans d'eau constituerait un risque pour les stocks de poissons et, par conséquent, pour la durabilité des pêches. L'OCT a avancé trois raisons en faveur de la réouverture de ces pêches :

ses membres souhaitent que la pêche soit rouverte dans ces sites;

des informations nouvelles indiquent que les petits poissons, et pas seulement les gros, frayent; les études montrent que les poissons du fjord Kingnait sont plus âgés.

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

La pêche commerciale a été pratiquée dans le fjord Kingnait (au large de la baie Cumberland à l'est de Pangnirtung) et dans le lac Iqaluit (lac Ikaluit, bras de mer Robert Peel) pendant plusieurs années. Les données sur les captures de la pêche expérimentale et commerciale sont disponibles de 1982 à 1999 pour le fjord Kingnait et de 1977 à 1999 pour le lac Iqaluit (Tableau A1). La pêche à des fins domestiques/de subsistance et la pêche sportive sont également pratiquées dans les deux lieux. Les pêcheurs de Pangnirtung pêchent dans le fjord Kingnait et dans le lac Iqaluit, et les pêcheurs d'Iqaluit pêchent également dans le lac Iqaluit.

En 1995, le MPO et l'OCT se sont dits préoccupés par le niveau de prélèvement de l'omble chevalier dans le fjord Kingnait. Pendant un certain nombre d'années (1986, 1988, 1989, 1993, 1995), les captures de la pêche commerciale étaient supérieures au quota alloué.

En 2000, l'OCT a demandé au CGRFN de fermer le fjord Kingnait et le lac Iqaluit à la pêche commerciale. Le bureau a décidé de fermer les eaux à la pêche commerciale pendant au moins

cinq ans. La pêche de subsistance s'est poursuivie, bien que le CGRFN ait suggéré aux deux collectivités de réduire au minimum la pêche de subsistance dans ces eaux pendant cette période afin de faciliter le rétablissement des stocks.

En 2002, l'OCT a demandé que le fjord Kingnait et le lac Iqaluit soient rouverts à la pêche commerciale pour les raisons susmentionnées.

CLARIFICATION – « PETITS REPRODUCTEURS »

Bien que M. Tallman se réjouisse que la collectivité ait trouvé son exposé intéressant, son intention était de fournir des renseignements généraux sur la biologie de l'omble chevalier et de cerner les domaines pour lesquels on manque de connaissances. Dans certains lacs, en plus de l'omble de mer anadrome, qui remonte en eau douce pour se reproduire, il existe une autre forme d'omble chevalier plus petit, l'omble résident. La relation entre l'omble anadrome et ces ombles résidents n'est pas encore connue. Il faudrait mener des recherches sur la biologie de ces deux formes. Certains aspects de la biologie pourraient être importants dans les évaluations futures, mais l'information présentée par M. Tallman n'était pas une justification en faveur d'un changement de la politique de gestion des pêches. Aucune donnée n'indique actuellement la présence de l'omble chevalier résident dans le lac Iqaluit et le fjord Kingnait. Les petits poissons de ces lacs peuvent être des ombles anadromes juvéniles.

CLARIFICATION – « LES POISSONS DE KINGNAIT SONT PLUS ÂGÉS »

Leesee Papatsie a laissé entendre que la déclaration concernant les poissons plus âgés du fjord Kingnait pourrait provenir de connaissances traditionnelles. Certains pêcheurs ont dit qu'il y avait encore de gros poissons dans le fjord Kingnait. Les gros poissons peuvent avoir été assimilés à des poissons plus âgés. Selon les données de la gestion des pêches, il y avait un plus grand nombre de poissons plus gros et plus âgés en 1997 qu'en 1991 (Figure A1). Malheureusement, ces données sont maintenant dépassées et ne correspondent pas nécessairement à l'état actuel de la population. En 1998, la pêche commerciale a prélevé 3 186 kg d'ombles de la population, auxquels s'ajoutent les 5 170 ombles de la pêche à des fins domestiques. Cela équivaut à plus de 13 000 kg de poisson pêché (si l'on suppose 2 kg par poisson). On ne sait pas si ce niveau de prélèvement à des fins domestiques était inhabituel. On ne dispose pas de données récentes pour évaluer l'état du stock.

AVIS SCIENTIFIQUE

Fjord Kingnait

Il y a peu d'information sur le stock du fjord Kingnait. Les données de 1991 et 1997 auraient été insuffisantes pour conduire à la première fermeture. Les niveaux de prélèvement de la pêche à des fins domestiques sont en grande partie inconnus, sauf pour 1997, 1998 et 1999, où ils étaient respectivement de 20, 885 et 5 170 poissons. Le fjord et le réseau hydrographique à la tête ont été désignés comme des endroits importants pour la pêche à des fins domestiques, en partie en raison de la proximité de la collectivité. Il est très important de connaître le prélèvement total d'un stock à partir de toutes les sources pour déterminer les caractéristiques de la population et les niveaux de prélèvement durables. Sans données récentes, nous ne sommes pas en mesure d'évaluer le risque présenté par la réouverture de la pêche. Afin d'évaluer le risque, il faudrait un échantillon actuel, prélevé dans le même lieu et au moyen du même maillage que les échantillons précédents, pour comparer la longueur et la structure selon l'âge de la population.

Une des façons de minimiser le risque pour la population consisterait à maintenir la fermeture jusqu'à ce que les échantillons soient prélevés et analysés et que l'état actuel du stock soit déterminé.

Une deuxième solution consisterait à ouvrir le stock à une pêche exploratoire limitée, où les pêcheurs seraient tenus de fournir des échantillons à partir desquels les données seraient recueillies et analysées aux fins d'évaluation du stock.

Dans les deux cas, il est très important de connaître la quantité totale de prises de toutes les sources afin d'évaluer les effets sur la population. Des connaissances sur la pêche de subsistance sont nécessaires.

La dernière solution consisterait à rouvrir la pêche aux niveaux initiaux, ce serait la solution la plus risquée pour le stock.

Lac Iqaluit

D'autres données sont disponibles pour le stock du lac Iqaluit. Les niveaux de prélèvement de la pêche commerciale ont été nettement plus élevés que le quota seulement pendant deux années; autrement, ils ont été assez constants. On dispose de données sur la pêche de subsistance uniquement pour 1996 (583) et 1998 (22), alors que les résidents de Pangnirtung et d'Iqaluit utilisent le lac à cette fin. Les données sur les fréquences de longueur (Figure A2) et la fréquence des âges (Figure A3) sont disponibles pour 1977, 1980, 1990 et 2000. Les échantillons de 2001 ont été mesurés, mais l'âge des poissons n'a pas été établi. Les échantillons de 2000 et 2001 ont été prélevés dans le cadre du programme de recherche en cours de M. Tallman dans la région. Il peut y avoir une réduction de la longueur des poissons au fil du temps, bien que les fourchettes de tailles soient à peu près comparables. Les distributions selon l'âge montrent une diminution de l'âge des poissons. L'âge modal de 10 ans en 2000 comparativement à 14 à 18 ans pour les autres années d'échantillonnage indique un changement dans la population dû à la pêche. Le niveau de prélèvement en 1999 était assez élevé et a pu influencer le niveau de changement observé dans l'échantillon de 2000. Selon la courbe des prises pour les données de 2000 (Figure A4), le taux estimé de mortalité instantanée (Z) est de 0,36, ce qui est élevé, mais pas excessif, et peut aussi avoir été influencé par le niveau de prélèvement des années précédentes. Le quota initial de la pêche commerciale, établi à 1 400 kg, semble avoir été assez bien respecté. Le prélèvement total, y compris les prises de la pêche commerciale et la pêche de subsistance inconnue (sur 20 ans), a modifié la population. Un grand nombre de classes d'âge et de tailles de poissons demeurent dans la population à ce niveau de prélèvement et la population serait maintenant stationnaire. Il est important de surveiller la population pour la comparer aux données précédentes afin de déterminer si la structure selon l'âge continue d'évoluer, ce qui pourrait être alarmant. Des courbes des prises pourraient être établies à des fins de comparaison. Il est essentiel de connaître le prélèvement total afin d'évaluer l'état du stock. Les changements dans les prises de la pêche de subsistance pourraient avoir des conséquences importantes sur le stock de poissons.

Selon les données disponibles, le risque serait modéré si la pêche commerciale était rouverte au niveau des quotas précédents (en supposant également que la pêche de subsistance demeure aux niveaux historiques).

Toutefois, si la structure selon l'âge de la population change, le risque pour la population serait élevé.

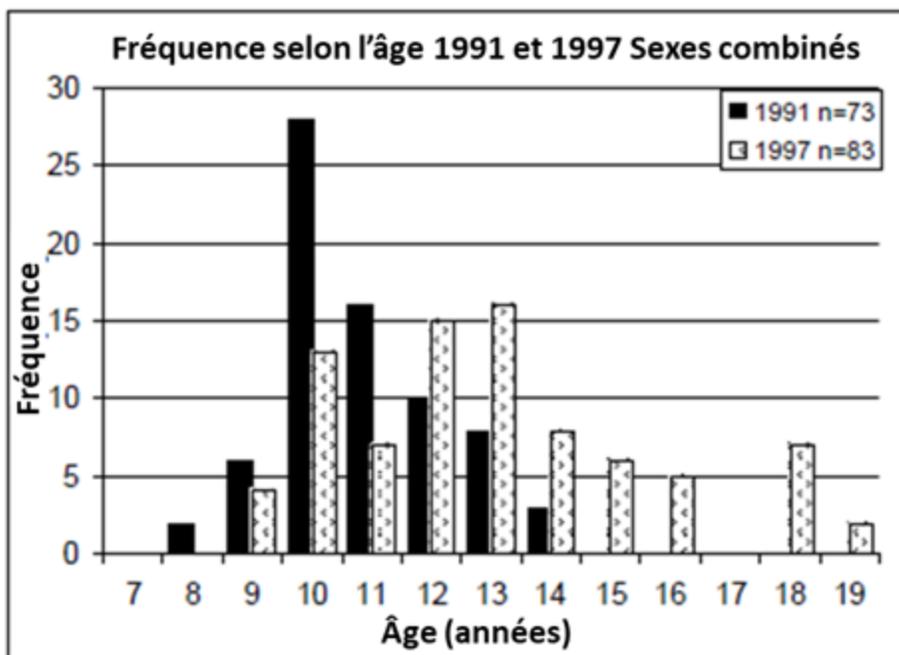
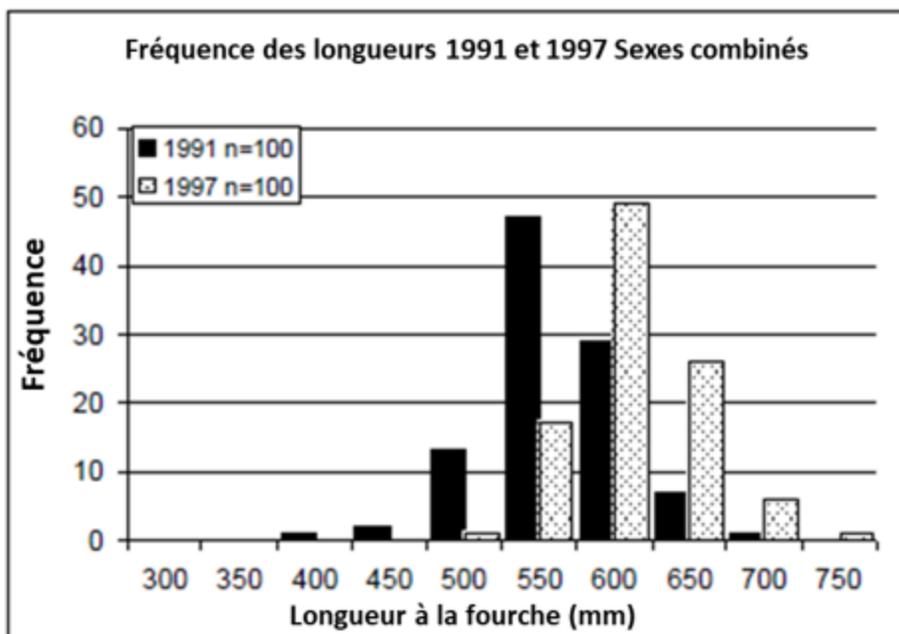
N'hésitez pas à communiquer avec moi pour de plus amples renseignements.

Kathleen Martin

ANNEXE B. TABLES ET FIGURES

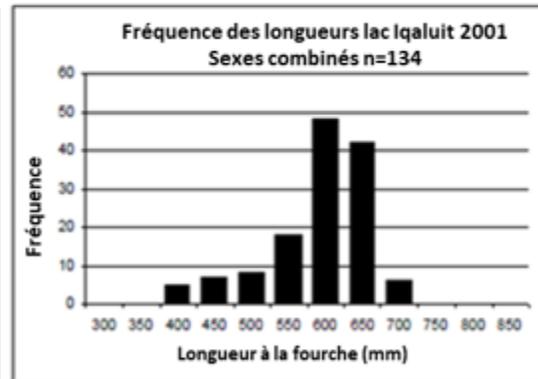
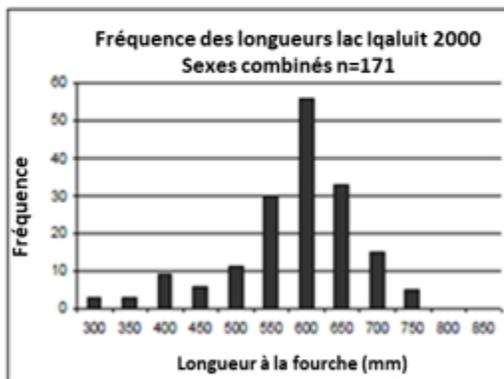
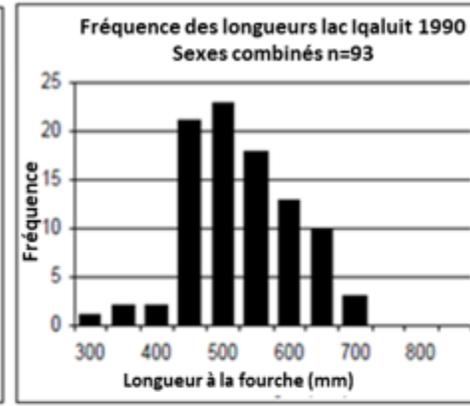
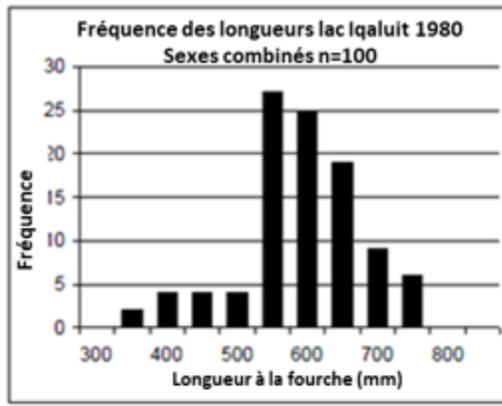
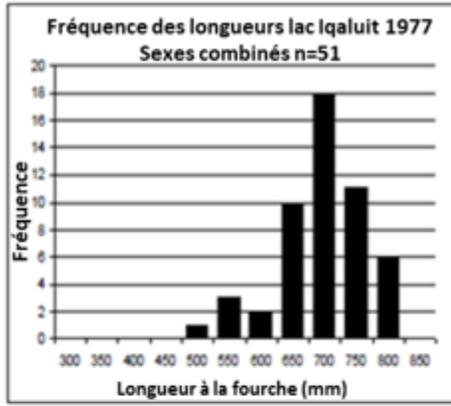
Tableau A1. Sommaire des données de prélèvement pour le lac Ikaluit et le fjord Kingnait. Note : « E » indique un permis de pêche expérimentale (sinon permis de pêche commerciale).

| Lieu | Année | Quota (kg) | Prises (poids brut kg) | Subsistance (n ^{bre}) |
|---|-------|------------|------------------------|---------------------------------|
| Lac Ikaluit (bras de mer Robert Peel) (PG001) | 1977 | 1500E | 286 | - |
| | 1979 | 1500E | 797 | - |
| | 1980 | 900E | 797 | - |
| | 1981 | 1500E | 1500 | - |
| | 1983 | 1500E | 1334 | - |
| | 1985 | 1500E | 2552 | - |
| | 1990 | 1400 | 1182 | - |
| | 1991 | 1400 | 1400 | - |
| | 1992 | 1400 | 1816 | - |
| | 1993 | 1400 | 998 | - |
| | 1994 | 1400 | 1356 | - |
| | 1995 | 1400 | 1680 | - |
| | 1996 | 1400 | 1797 | 583 |
| | 1997 | 1400 | 1152 | - |
| | 1998 | 1400 | 1030 | 22 |
| 1999 | 1400 | 3073 | - | |
| Fjord Kingnait (PG014) | 1982 | 4500 | 4500 | - |
| | 1983 | 4500 | 4545 | - |
| | 1984 | 4500 | 1346 | - |
| | 1985 | 4500 | 4871 | - |
| | 1986 | 4500 | 5600 | - |
| | 1988 | 4500 | 6018 | - |
| | 1989 | 4500 | 7603 | - |
| | 1990 | 4500 | 1000 | - |
| | 1991 | 4500 | 4545 | - |
| | 1992 | 4500 | 4955 | - |
| | 1993 | 4500 | 6247 | - |
| | 1994 | 4500 | 5598 | - |
| | 1995 | 4500 | 7184 | - |
| | 1996 | 1000E | 334 | 20 |
| | 1997 | 4500 | 3200 | 885 |
| 1998 | 4500 | 3186 | 5170 | |
| 1999 | 4500 | 4127 | - | |



Maillage (1991&1997): 127 mm (5")

Figure A1. Fjord Kingnait, 1991 et 1997, fréquence des longueurs et des âges



Maillages:

1977 : 140 mm (5,5") 1980 : 140 mm (5,5") 1990 : 114 mm (4,5") (rapport de données)
 2000 : 140 mm (5,5") 2001 : 140 mm (5,5")

Figure A2. Fréquence des longueurs dans le lac Iqaluit 1977, 1980, 1990, 2000, 2001

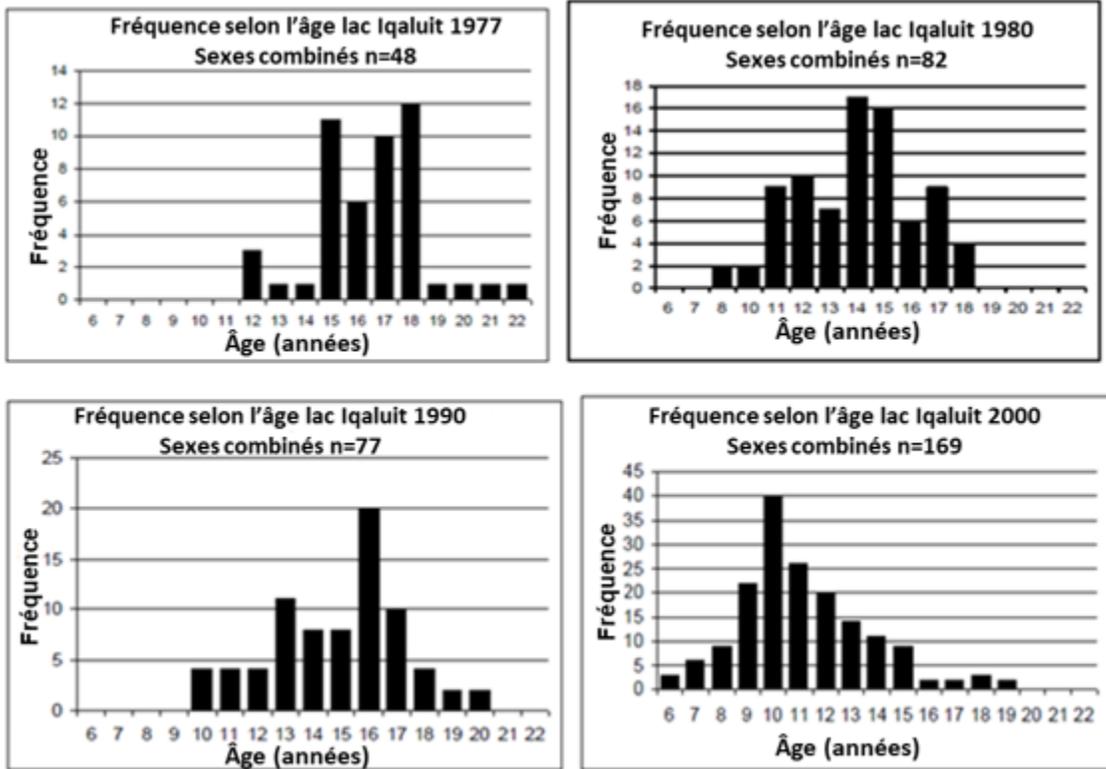


Figure A3. Fréquence des âges dans le lac Iqaluit : 1977, 1980, 1990, 2000.

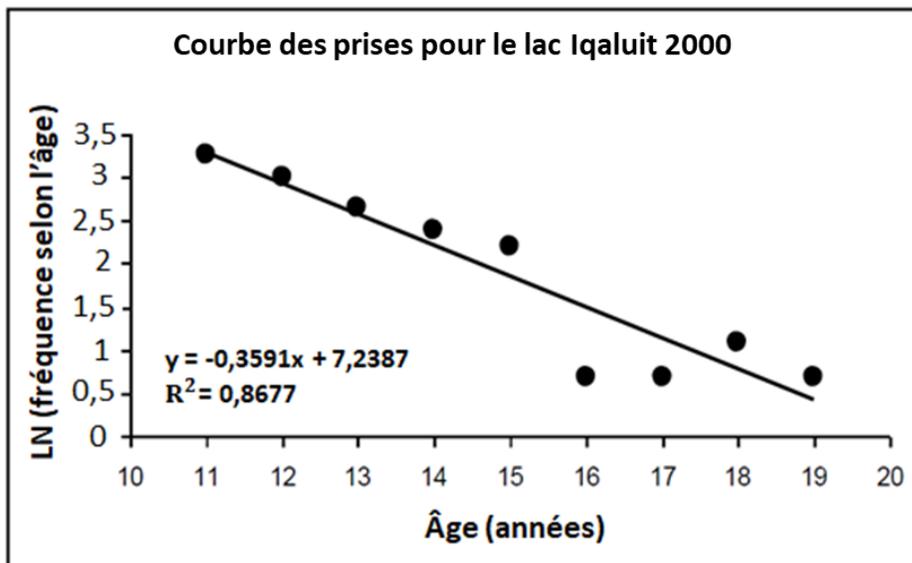


Figure A4. Courbe des prises pour le lac Iqaluit en 2000. Taux de mortalité instantanée (Z) = 0,3591, Taux de survie annuel ($S = e^{-z}$) = 0,6983, Taux de mortalité annuel ($1-S$) = 0,3017.