



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2019/039

Région du Québec

Relevé de recherche aux filets maillants dans le fjord du Saguenay de 2000 à 2018

J. Gauthier, M.-C. Marquis, J. Ouellette-Plante et C. Nozères

Institut Maurice-Lamontagne
Pêches et Océans Canada
850 route de la Mer
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

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 de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca)



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
ISSN 2292-4272

La présente publication doit être citée comme suit :

Gauthier, J., Marquis, M.-C., Ouellette-Plante, J. et Nozères, C. 2019. Relevé de recherche aux filets maillants dans le fjord du Saguenay de 2000 à 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/039. iv + 46 p.

Also available in English :

Gauthier, J., Marquis, M.-C., Ouellette-Plante, J. and Nozères, C. 2019. Gillnet scientific survey in the Saguenay fjord, 2000-2018. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2019/039. iv + 45 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	IV
INTRODUCTION	1
DESCRIPTION DU RELEVÉ	1
LOCALISATION DES CAPTURES DES DIFFÉRENTES ESPÈCES	3
ESTIMATION DU NOMBRE PAR UNITÉ D'EFFORT	3
PARAMÈTRES BIOLOGIQUES.....	5
STRUCTURE DE TAILLE	5
RELATION POIDS LONGUEUR	6
INDICES DE CONDITION.....	6
RÉGIME ALIMENTAIRE DU FLÉTAN DU GROENLAND	7
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES	8
REMERCIEMENTS	9
RÉFÉRENCES CITÉES.....	9
TABLEAUX	12
FIGURES.....	25
ANNEXES.....	45

RÉSUMÉ

L'état des espèces marines exploitées dans le fjord du Saguenay est évalué aux deux ans par l'examen d'indicateurs provenant 1) d'un suivi de la pêche récréative hivernale (1995-2018), 2) d'un relevé de recherche réalisé par Pêches et Océans Canada (2000-2018) et 3) de journaux de bord individuels (2015-2018). Le présent document présente les données et méthodes utilisées pour produire les indicateurs du relevé scientifique. Les estimations du nombre de poissons par filet (NUE) sont présentées pour les quatre espèces principalement visées par la pêche récréative hivernale aux poissons de fond dans le fjord du Saguenay soit : le sébaste atlantique (*Sebastes mentella*), la morue franche (*Gadus morhua*), la morue ogac (*Gadus ogac*) et le flétan du Groenland (*Reinhardtus hippoglossoides*) aussi appelé turbot. Des données biologiques incluant des structures de taille et des indices de condition sont présentées pour les différentes espèces. Des informations sur le régime alimentaire du flétan du Groenland sont également présentées. Des données océanographiques récoltées lors des missions sont fournies soit la température, la salinité et la saturation en oxygène à certaines stations de la zone d'étude.

INTRODUCTION

Le fjord du Saguenay (Figure 1) est un milieu fascinant où plus de 50 espèces de la faune ichtyologique ont été recensées (Drainville et Brassard 1961, Drainville 1970). Des études publiées à la fin des années 2000 (Sévigny *et al.* 2009, Sirois *et al.* 2009) suggèrent que les populations de poisson de fond du Saguenay seraient des populations puits dont le recrutement dépendrait de l'entrée de juvéniles en provenance de l'estuaire du golfe du Saint-Laurent (Bui *et al.* 2012). Bien qu'il y ait reproduction des poissons de fond dans le Saguenay, la survie larvaire de ces espèces serait compromise par les conditions de la couche d'eau de surface chaude et saumâtre, empêchant une contribution locale significative au recrutement, principalement pour la morue franche (*Gadus morhua*) et le sébaste (Sirois *et al.* 2009).

Depuis le début des années 80, une pêche récréative hivernale au poisson de fond a pris son essor dans le fjord du Saguenay et les principales espèces capturées sont, par ordre d'importance, le sébaste atlantique (*Sebastes mentella*), la morue franche, la morue ogac (*Gadus ogac*) et le flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) aussi appelé turbot. L'intérêt grandissant pour cette activité récréotouristique au milieu des années 90 a amené plusieurs intervenants à se préoccuper de la conservation des ressources et du développement durable de cette pêche. Dans ce contexte, un programme de suivi de la pêche récréative hivernale a débuté en 1995 (Lambert et Bérubé 2002, Gauthier et Marquis 2017, Gauthier 2018). En 2000, Pêches et Océans Canada (MPO) a également débuté un relevé scientifique aux filets maillants dans le Saguenay (Bourdages *et al.* 2011, Gauthier *et al.* 2017) dont l'objectif est de produire des indices d'abondance des ressources exploitées qui soient indépendants de la pêche récréative.

Le présent document met à jour les données et les méthodes utilisées pour produire les indicateurs du relevé scientifique qui ont déjà été décrites dans Bourdages *et al.* (2011). De plus, ce document regroupe des informations recueillies lors des missions, soit des profils de température, salinité et saturation en oxygène dissous en fonction de la profondeur ainsi que des données biologiques sur plusieurs espèces. Ces données ont été présentées lors de la revue par les pairs du 21 novembre 2018. Pour connaître les conclusions sur l'état des populations de poisson de fond du Saguenay, le lecteur se réfèrera à l'avis scientifique (MPO 2019).

DESCRIPTION DU RELEVÉ

Depuis 2000, la direction régionale des Sciences du MPO du Québec réalise un relevé scientifique dans le fjord du Saguenay à bord de navires de la Garde côtière canadienne (NGCC). Pour le relevé de 2003, un navire de pêche commerciale, le NM L'Échourie, a été nolisé pour réaliser la mission (Tableau 1A). Ce relevé aux filets maillants, effectué annuellement de 2000 à 2010, est réalisé aux deux ans depuis. Il est réalisé en avril-mai, le plus tôt possible après la fermeture de la pêche récréative hivernale et dès que le fjord du Saguenay est libre de glace. L'objectif principal est de produire des indicateurs de l'état de la ressource pour quatre espèces de poisson de fond, soit le sébaste atlantique, le flétan du Groenland, la morue franche et la morue ogac. Ces indicateurs comprennent le nombre de poissons par unité d'effort (NUE), ainsi que des paramètres biologiques tels la structure de taille, la relation du poids en fonction de la longueur, des indices de condition des poissons et des informations sur les régimes alimentaires.

La localisation de toutes les stations échantillonnées depuis 2000 est présentée à la figure 2. Le plan d'échantillonnage a varié au court des années avec à l'occasion l'exploration de nouveaux sites. En 2010, de nouvelles analyses statistiques ont été effectuées sur l'ensemble des

données des relevés (Bourdages *et al.* 2011) et les conclusions ont été de concentrer la zone d'étude aux régions de la Baie des Ha! Ha! et du Bras-du-Nord, chacune de ces régions étant divisée en secteurs de pêche, les secteurs Les Battures, Grande-Baie, Anse-à-Philippe et Anse-à-Benjamin pour la région de la Baie des Ha! Ha! et les secteurs Les Îlots, Cap Jaseux et Saint-Fulgence pour la région du Bras-du-Nord (Figure 2). Tous ces secteurs sont situés en amont de la limite du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL).

Le nombre de mouillages retenu pour les analyses est présenté par secteur au tableau 2. Il est à noter que le secteur Saint-Fulgence est subdivisé en sous-secteurs nord et sud, ce qui explique le nombre de stations qui est généralement le double des autres secteurs. Lors des analyses, les mouillages de ces sous-secteurs sont groupés et forment le secteur Saint-Fulgence.

L'engin de pêche utilisé est un filet maillant de fond dont le maillage est de 140 mm (5,5 pouces). Un mouillage est constitué de trois filets (Tableau 1A) et a une longueur totale d'environ 274 m (150 brasses). Les filets sont installés sur le fond pour un temps d'immersion visé de 24 heures à des profondeurs variant principalement entre 40 m et 100 m (Tableau 1A, Figure 3A). La durée moyenne d'immersion pour chaque relevé est près de 24 heures (Tableau 1A) sauf pour l'année 2002 où un bris mécanique au navire a retardé de neuf jours la récupération d'une série de mouillages.

En 2014 et 2016, des filets maillants de plus petites mailles, soit 38 mm (1,5 pouces) et 67 mm (2,63 pouces) ont également été déployés lors du relevé afin d'obtenir de l'information sur la présence de juvéniles des différentes espèces (Tableau 1B). En 2018, ces filets ont été remplacés par des filets expérimentaux. Chacun de ces nouveaux filets a une longueur totale de 61 m et une hauteur de 2 m. Ils sont constitués de 4 sections de 15,24 m dont les mailles sont de 51, 76, 102 et 140 mm (2, 3, 4 et 5,5 pouces). Ces filets étaient déployés en série de trois pour une longueur totale de 183 mètres. La profondeur de déploiement de ces mouillages est présentée au tableau 1B ainsi qu'à la figure 3B.

Depuis 2010, le plan d'échantillonnage du relevé vise 10 mouillages par secteur par année pour un total annuel de 80 mouillages pour les filets maillants dont la maille est de 140 mm. Le nombre de mouillages retenus pour les analyses a varié de 20 à 86 pour une moyenne de 55 et en 2018, il était de 72 (Tableaux 1A et 2). Pour les filets maillants de petites mailles, aucun objectif n'a été fixé quant aux nombres de mouillages à déployer. Dix-sept et 14 mouillages de filets de petites mailles ont été déployés en 2014 et 2016 respectivement (Tableau 1B). En 2018, 9 mouillages ont été réalisés avec les filets expérimentaux.

Depuis 2014, le déploiement d'une sonde Sea-Bird SBE19+ équipée d'un capteur à oxygène a permis de produire des profils de température, salinité et saturation en oxygène en fonction de la profondeur. La localisation des mouillages des filets maillants et des stations des profils de la colonne d'eau est présentée pour les relevés de 2014 à 2018 à la figure 4.

Lors des relevés, toutes les espèces capturées sont identifiées et dénombrées. La liste des espèces ainsi que leur nombre sont présentés au tableau 3A pour les captures dans les filets de 140 mm et au tableau 3B pour les captures dans les filets de petites mailles et les filets expérimentaux. Les espèces les plus fréquentes sont le sébaste atlantique, le flétan du Groenland, la morue franche et la morue ogac.

À chacune des levées, tous les spécimens sont mesurés et pesés. De 2000 à 2010, les données de longueur recueillies pour les poissons étaient des données de longueur totale. Ce type de longueur avait été choisi pour être comparable aux données récoltées dans la pêche récréative hivernale. En effet, l'échantillonnage des caractéristiques biologiques des captures dans la pêche récréative hivernale se fait par des pêcheurs et il s'avérait plus simple de prendre

la longueur totale des poissons qui sont souvent congelés plutôt que la longueur à la fourche. Pour permettre la comparaison des différents types de longueur, les longueurs à la fourche et totale de chacun des poissons sont récoltées depuis 2012. Ces données, présentées à l'annexe 1, fournissent des facteurs de conversion entre ces deux types de longueur.

La détermination du sexe des poissons n'a pas été faite de façon systématique, mais depuis 2012, cette information est récoltée pour tous les individus capturés. Des données supplémentaires ont également été recueillies depuis 2014 telles que le stade de maturité sexuelle, le poids du foie, le poids des gonades, le poids de l'estomac et le poids du contenu stomacal. De plus, le pourcentage de lipide dans les muscles des flétans du Groenland a été déterminé avec un appareil, le *fat meter*, de la compagnie Distell. Des analyses en cours devraient permettre de convertir ces pourcentages de lipide en indice de condition des poissons. Des données préliminaires sont présentées à l'annexe 2.

En 2016, des otolithes et des échantillons de nageoires de flétans du Groenland ont été récoltés dans le cadre d'un projet de recherche sur la variation génomique et la connectivité des populations de flétans du Groenland dans l'Atlantique nord. Ce projet, d'une durée de trois ans, est financé par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). Les analyses sont en cours et seront publiées prochainement.

Finalement, des estomacs de flétan du Groenland ainsi que les estomacs des morues franches et ogac ont été conservés pour déterminer le régime alimentaire de ces espèces dans le Saguenay. Les analyses des contenus stomacaux des morues sont en cours à Parcs Canada au PMSSL. Les otolithes des morues ont également été prélevés depuis 2014 permettant la détermination de l'âge de ces poissons par un technicien expert du MPO.

LOCALISATION DES CAPTURES DES DIFFÉRENTES ESPÈCES

Les distributions spatiales des captures pour le sébaste atlantique, le flétan du Groenland, la morue franche et la morue ogac sont présentées aux figures 5 à 8 respectivement. Trois cartes sont présentées pour chacune des espèces soit: la carte des captures pour tous les relevés combinés (2000-2018) et les cartes de distribution des captures pour 2016 et 2018. Ces cartes indiquent que le sébaste atlantique se retrouve dans tous les secteurs alors que le flétan du Groenland est plus présent dans le secteur de Saint-Fulgence. La figure 8 montre que la morue ogac n'a jamais été capturée dans le secteur de Les Battures.

Les fréquences cumulées des captures de ces quatre espèces en fonction de la profondeur (Figure 9) indiquent que la morue franche, la morue ogac et le flétan du Groenland sont généralement capturés à des profondeurs moindres que le sébaste atlantique dans les filets maillants de 140 mm. Cinquante pourcent des captures cumulées de morues et de flétans du Groenland sont faites à près de 65 m comparativement à 80 m pour le sébaste atlantique (Tableau 4).

ESTIMATION DU NOMBRE PAR UNITÉ D'EFFORT

Le nombre de poissons capturé par unité d'effort (NUE) est calculé pour les quatre principales espèces, soit le sébaste, le flétan du Groenland, la morue franche et la morue ogac, selon la formule suivante :

$$NUE = \frac{C}{E} = \frac{\text{nombre de poissons capturés}}{\text{nombre de filets}}$$

Les statistiques descriptives annuelles (nombre de mouillages, moyenne, écart-type, médiane, minimum, maximum, probabilité de capture) des NUE par espèce sont présentées au tableau 5

pour les stations qui ont été retenues dans le calcul de l'estimation de l'indicateur du NUE. Les NUE annuels par espèce et par secteur sont présentés à la figure 10. Les anomalies des NUE par rapport à la moyenne de la série 2000-2018 pour la combinaison espèce/secteur/année sont également présentées dans la figure 10. L'anomalie est calculée en soustrayant du NUE espèce/secteur/année, la moyenne de la série espèce/secteur. Ces valeurs sont ensuite divisées par l'écart-type de la série afin de les normaliser et de permettre de les comparer entre elles. Les cellules vides indiquent des valeurs manquantes. Les cellules dont la valeur du NUE se situe à $\pm 0,5$ écart-type de la moyenne de la série sont blanches. Les cellules où le NUE est supérieur à la moyenne de la série par plus de $0,5$ écart-type sont rouges et plus le rouge est intense plus la valeur du NUE espèce/secteur/année est supérieure à la moyenne. À l'inverse, les cellules bleues sont celles où le NUE est faible par rapport à la moyenne de la série. En avril, au moment du relevé, les moyennes des NUE du sébaste des secteurs de la région de la Baie des Ha! Ha! (secteurs de l'Anse-à-Benjamin, Anse-à-Philippe, Grande-Baie et Les Battures) sont plus élevées que dans les secteurs de la région du Bras-du-Nord (Cap-Jaseux, Les îlots et Saint-Fulgence), alors qu'on observe l'inverse pour le flétan du Groenland. Les NUE de la morue franche sont similaires entre les régions. Pendant les 15 années de relevé, la morue ogac n'a jamais été capturée dans le secteur de Les Battures. Les meilleures captures pour cette espèce ont été effectuées dans le secteur de Saint-Fulgence. (Figures 8 et 10).

Un modèle linéaire généralisé est utilisé pour analyser la série chronologique des NUE afin de vérifier s'il y a des différences entre les années. Le modèle utilise une fonction de lien log avec une erreur de Poisson permettant la surdispersion (procédure GENMOD de SAS, SAS Institute Inc.). Les variables explicatives dans le modèle sont l'année (2000 à 2018) et le secteur. Le modèle est de la forme suivante :

$$\ln(C_{ijk}) = \ln(E_{ijk}) + \beta_0 + \beta_{1i} + \beta_{2j} + \varepsilon_{ijk}$$

où C_{ijk} est le nombre de poissons capturés et E_{ijk} le nombre de filets du mouillage k dans l'année i et le secteur j , β_0 est une constante, β_1 le vecteur de paramètres de l'effet année et β_2 le vecteur de paramètres de l'effet secteur.

La probabilité de capturer un poisson dans un mouillage (un mouillage est composé de 3 filets) a été analysée à l'aide d'un modèle linéaire généralisé. La variable nombre de poissons capturés (C) a été transformée en variable binaire, soit 0 si aucun poisson n'est capturé dans le mouillage et 1 s'il y a au moins un poisson capturé. Le modèle utilise une fonction de lien logit (procédure GENMOD de SAS, SAS Institute Inc.). Les variables explicatives sont l'année et le secteur. Le modèle est de la forme suivante :

$$\ln\left(\frac{P_{ijk}}{1 - P_{ijk}}\right) = \beta_{1i} + \beta_{2j}$$

où p_{ijk} est la probabilité de capturer un poisson dans le mouillage k dans l'année i et le secteur j , β_1 le vecteur de paramètres de l'effet de l'année et β_2 le vecteur de paramètres de l'effet de secteur.

Les moyennes des séries présentées pour les indicateurs NUE et probabilité de capture correspondent à la période de 2000 à 2016.

Les NUE de sébaste des derniers relevés sont significativement plus faibles que ceux observés de 2000 à 2004 (Figure 11A). Ce nombre est passé d'environ 5 sébastes par filet (2000 à 2004) à moins de 1 pour les années 2008 à 2018. La valeur de 2018 reste faible et sous la moyenne de la série. La probabilité de capturer du sébaste dans un mouillage s'est maintenue élevée à près de 90 % jusqu'en 2007 (Figure 11B). La plus faible probabilité a été observée en 2010 avec près de 40 %. Par la suite, la probabilité de capturer du sébaste a augmenté et en 2018

elle était estimée à près de 74 %, soit légèrement sous la moyenne de la série qui se situe à 80 %.

Le NUE du flétan du Groenland a doublé entre les périodes 2000-2004 et 2005-2012 (Figure 12A). Cet indicateur montre une diminution par la suite et les valeurs observées de 2014 à 2018 sont faibles, près du niveau de 2000-2004 et sous la moyenne de la série. La probabilité de capturer du flétan du Groenland a varié autour d'une moyenne de 65 % (Figure 12B). La valeur de 2018 est sous cette moyenne à 53 %.

Les valeurs de NUE et de probabilité de capturer de la morue franche sont faibles (Figures 13A et B). Le NUE, qui avait montré une augmentation de 2005 à 2010, est en baisse constante depuis et il se situe sous la moyenne de la série en 2018. Les mêmes tendances sont observées pour l'indice de probabilité de capture.

Les valeurs de NUE et de probabilité de capturer de la morue ogac sont faibles (Figure 14). Ils se situent sous les moyennes de leur série respective depuis 2006.

PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

STRUCTURE DE TAILLE

Il faut noter que le filet maillant de 140 mm, utilisé comme engin dans ce relevé, a une sélectivité assez étroite et capture une gamme restreinte de tailles des différentes espèces de poisson, ce qui ne permettait pas d'évaluer l'arrivée de juvéniles ou de faire un bon suivi des cohortes présentes dans le Saguenay. En 2014 et 2016, des filets de petites mailles ont donc été ajoutés au plan d'échantillonnage du relevé pour palier à cette lacune. En 2018, des filets expérimentaux ont remplacé les filets de petites mailles. Les statistiques descriptives (nombre, moyenne, médiane, écart type maximum et minimum) de la variable longueur des poissons capturés sont présentées au tableau 6 par espèce, année et maille du filet. La figure 15 montre les distributions des fréquences de longueur par espèce pour les filets maillants de 140 mm.

L'étendue de taille des sébastes capturés lors de la mission varie généralement de 25 à 37 cm (Figure 15). L'ajout de filets maillant de petites mailles (Figure 16, Tableau 6) a permis la capture de sébastes de taille inférieure à 25 cm en 2016 et 2018. Ces petits sébastes seraient des représentants des fortes cohortes 2011, 2012 et 2013 observées dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent (Bourdages *et al.* 2017) (Annexe 3). Les individus de 8 cm capturés en 2016 pourraient être de la cohorte 2014 dont l'abondance est considérée moyenne dans le golfe du Saint-Laurent.

Deux espèces de sébastes cohabitent dans le golfe du Saint-Laurent soit le sébaste acadien (*Sebastes fasciatus*) et le sébaste atlantique (*Sebastes mentella*). La distinction entre ces espèces pose des difficultés importantes de par leur grande ressemblance. Une des caractéristiques qui est utilisée pour les distinguer est le nombre de rayons mous de la nageoire anale (NRMNA) (Senay *et al.* 2018). Les dénombrements du NRMNA faits lors des missions de 2000, 2001, 2014, 2016 et 2018 montrent une dominance de 8 et 9 rayons (Figure 17) indiquant que l'espèce rencontrée dans le Saguenay est vraisemblablement *Sebastes mentella*. Des analyses génétiques sur des sébastes des cohortes 2011 à 2013 récoltés dans le fjord du Saguenay et dans l'estuaire du Saint-Laurent indiquent qu'ils sont tous de l'espèce *Sebastes mentella* et qu'ils originent de la population du golfe du Saint-Laurent (MPO 2016, Éric Parent, MPO, Mont-Joli, comm. pers.). Des études antérieures avaient également montré que l'espèce de sébaste présente dans le Saguenay est *Sebastes mentella* (Bourgeois 1993, Roques *et al.* 2002, Valentin 2006).

Pour les autres espèces, soit le flétan du Groenland, la morue franche et la morue ogac, les structures de tailles montrent un large éventail de taille, suggérant la présence de plusieurs cohortes de chacune de ces espèces dans le Saguenay. L'utilisation des filets de petites mailles a permis la capture d'un nombre restreint de petits poissons de ces trois espèces (Figure 18).

RELATION POIDS LONGUEUR

La relation entre le poids total et la longueur totale des poissons est calculée annuellement pour chaque espèce (Tableau 7). La relation non-linéaire entre ces deux variables est de la forme suivante :

$$P = aL^b$$

où P est le poids total (g), L la longueur totale (cm) et a et b les paramètres estimés par le modèle.

INDICES DE CONDITION

L'analyse de la condition fournit une mesure des réserves énergétiques et de l'état de santé général des poissons. Les poissons en bonne condition auront de meilleures chances de survie si des conditions environnementales défavorables survenaient. Le niveau de condition affecte entre autre la croissance, la fécondité et la productivité du stock. Le niveau de condition des poissons est un facteur qui peut varier assez rapidement dépendant des facteurs environnementaux. L'indice de Fulton total (K), un indice de condition d'un poisson, est calculé selon la formule suivante :

$$K = 100 \times \frac{P}{L^3}$$

où P est le poids total (g) et L la longueur totale (cm). Les statistiques descriptives pour cet indice de condition de poissons capturés lors du relevé sont présentées par espèce et par année au tableau 8. Un intervalle de longueur a été choisi pour chaque espèce afin d'éliminer l'effet de la longueur dans l'indice de condition. Les intervalles de longueur sont de 28 cm à 35 cm pour le sébaste atlantique, de 40 cm à 55 cm pour le flétan du Groenland, de 50 cm à 80 cm pour la morue franche et de 40 cm à 65 cm pour la morue ogac (Tableau 8).

Depuis 2014, la récolte de données supplémentaires pendant le relevé du MPO permet de produire un indice de condition de Fulton pour la morue franche en utilisant le poids somatique i.e. le poids total auquel sont soustraits le poids du contenu de l'estomac et le poids des gonades. Cet indice de condition de Fulton (K_{som}), basé sur le poids somatique, permet d'éliminer la variabilité dans la mesure de l'indice de condition pouvant être causée par une intensité de l'alimentation et/ou un degré de maturation des gonades différents entre les poissons. Il fournit un bilan de santé ponctuel :

$$K_{som} = 100 \times \frac{P_{som}}{L^3}$$

où P_{som} est le poids somatique (g) et L la longueur à la fourche (cm).

De plus, les données supplémentaires permettent également de calculer l'indice hépatosomatique (IHS) qui mesure les réserves énergétiques en lipides de la morue. Cet indice reflète le succès récent d'alimentation des poissons:

$$IHS = (\text{poids foie (g)} / \text{poids somatique (g)}) \times 100$$

Ces nouvelles données ont permis de comparer la condition des morues franches du fjord du Saguenay avec celle des morues franches du nord du golfe du Saint-Laurent (Figure 19). Les

informations sur la morue franche du nord du golfe du Saint-Laurent proviennent du programme des pêches sentinelles (Brassard *et al.* 2016). Il est connu que les morues franches du nord et du sud (Schwalme et Chouinard 1999, Swain *et al.* 2011) du golfe du Saint-Laurent montrent un cycle de condition annuel avec des variations saisonnières importantes. Un minimum des niveaux de condition est observé au printemps suivant la période d'hivernage alors que la morue s'alimente peu ou pas. Le maximum des niveaux de condition est observé à l'automne suivant une période d'alimentation intense. L'accumulation de réserves énergétiques est critique pour la morue du golfe du Saint-Laurent et doit être suffisante pour lui permettre de survivre à l'hiver et de passer la période de fraie au printemps suivant.

La figure 19 indique que pour une même taille et un même mois (avril), les morues franches du fjord du Saguenay sont en meilleure condition que celles du nord du golfe du Saint-Laurent. Les indices de Fulton (Ksom) et hépatosomatique (IHS) sont nettement supérieurs en avril chez la morue franche du Saguenay en comparaison de celle du nord du golfe du Saint-Laurent. L'explication pour ces différences au niveau de la condition pourrait en partie provenir du fait que la morue franche du Saguenay s'alimenterait à l'année (Figure 20) alors que celle du nord du golfe ne s'alimente pratiquement pas en hiver. Des études antérieures (Lalancette 1984, Richard 1997) avaient également indiqué que la morue franche du fjord Saguenay était en meilleure condition que celle du golfe et qu'elle s'alimentait toute l'année. Cependant, bien que les morues du Saguenay soient en meilleure condition que celles du golfe, les longueurs à l'âge déterminées par la lecture des otolithes ne semblent pas indiquer de différences entre les deux populations (Figure 21). Notons toutefois qu'un nombre restreint d'otolithes de morue franche du Saguenay ont été lus (n = 35).

RÉGIME ALIMENTAIRE DU FLÉTAN DU GROENLAND

Lors des relevés scientifiques de 2014 et 2018, des estomacs de flétan du Groenland ont été conservés pour des analyses de leur régime alimentaire. À chacune de ces missions, 52 estomacs ont été congelés. Les estomacs qui paraissaient vides n'ont pas été conservés. Après analyse, un estomac récolté en 2018 s'est avéré vide. La taille moyenne des poissons dont les estomacs ont été récoltés était respectivement de 49 cm (43 à 59 cm) et 45 cm (35 à 57 cm) en 2014 et en 2018.

Les estomacs ont été dégelés juste avant leur analyse au laboratoire. Chaque proie retrouvée dans un estomac a été identifiée au niveau taxonomique le plus précis possible et pesée. Le niveau de digestion des proies a également été pris en compte; un stade 1 pour les proies non-digérées; un stade 2 partiellement digérées mais encore identifiables et un stade 3 pour tout le reste. Les informations étaient ensuite saisies dans une base de données.

Pour la présente étude, les parasites et les déchets (ex : roche, sable, liquide, mucus, etc.) ont été exclus des analyses des contenus stomacaux.

Deux mesures ont été utilisées pour informer sur le régime alimentaire du flétan du Groenland du Saguenay : la fréquence d'occurrence (F_{occ}) et le contenu en masse (C_M). Les méthodes pour calculer ces indicateurs ainsi que les biais sont décrits dans Bernier et Chabot (2013).

La prévalence ou fréquence d'occurrence se calcule comme suit :

$$F_{occ} = N_i \times N^{-1} \times 100$$

où N_i est le nombre d'estomacs contenant la proie i divisé par le nombre total d'estomacs de l'échantillon. Pour un échantillon donné, la somme des F_{occ} de toutes les proies dépasse 100 %. Il s'agit d'un indice qualitatif indiquant si une petite ou une grande proportion des prédateurs mange une proie donnée (Bernier et Chabot 2013).

La contribution en masse (C_M) se calcule comme suit :

$$C_M = M_i \times M_{\text{tot}} \times 100$$

où M_i est la masse totale de cette proie dans tous les estomacs de l'échantillon, divisée par la masse totale des contenus stomacaux du même échantillon, le tout exprimé en pourcentage. Cet indice est directement relié à l'importance d'une proie pour les besoins énergétiques d'une espèce. La somme des C_M de toutes les proies donne 100 %. Quand l'échantillon contient des prédateurs de taille très variable, C_M donne plus d'importance aux plus gros prédateurs, car ces derniers contribuent proportionnellement plus de matériel à M_{tot} .

Les masses moyennes des contenus stomacaux des poissons récoltés en 2014 et en 2018 sont similaires, à près de 16 g par estomac. Respectivement 18 et 11 taxons ont été identifiés dans les estomacs prélevés en 2014 et en 2018, pour un total de 23 taxons différents. Dix-sept taxons n'ont été répertoriés qu'une seule des deux années considérées.

Les poissons constituent des proies de choix pour les flétans du Groenland de taille variant de 35 à 59 cm échantillonnés au Saguenay en avril 2014 et 2018. Ils se retrouvent dans 77 % et 98 % des estomacs et contribuent pour la forte majorité de l'apport alimentaire d'après la contribution en masse de 63 % et 99 % pour 2014 et 2018 respectivement (Tableau 9, Figure 22 **Error! Reference source not found.**). L'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) et le sébaste (*Sebastes spp.*) ont été identifiés dans les estomacs prélevés dans les deux années. En 2014, la motelle à quatre barbillons (*Enchelyopus cimbricus*) ($F_{\text{occ}} = 3,9 \%$), la lycode à carreaux (*Lycodes vahlii*) ($F_{\text{occ}} = 1,9 \%$) et des représentants de la famille des Gadidae ($F_{\text{occ}} = 1,9 \%$) ont également été identifiées. En 2018, c'est le capelan (*Mallotus villosus*) ($F_{\text{occ}} = 44 \%$) et la saïda (*Boreogadus saida*) ($F_{\text{occ}} = 1,9 \%$) qui s'ajoutent à la liste.

L'éperlan arc-en-ciel était le taxon identifiable à l'espèce le plus fréquemment observé ($F_{\text{occ}} = 50 \%$) dans les estomacs du relevé de 2014 et constituait l'apport principal en nourriture d'après le pourcentage de masse (41 %). Cette espèce est également très importante en 2018 avec une fréquence d'occurrence de 40 % et une contribution en masse de 19 %. Toutefois, en 2018, c'est le capelan qui constituait la proie identifiable à l'espèce la plus fréquemment observée (44 %) et qui contribuait le plus au régime alimentaire du flétan du Groenland ($C_M = 55 \%$). Pour sa part, le sébaste était présent dans une plus grande proportion des estomacs en 2018 par rapport à 2014 avec une fréquence d'occurrence de 21 % contre 6 % et une contribution en masse de 8 % contre 1 %.

Six taxons de crevettes ont été identifiés dans les estomacs au cours des deux relevés. Ce groupe de proies était retrouvé dans plus de la moitié des estomacs en 2014 ($F_{\text{occ}} = 54 \%$), mais dans moins de 5 % des estomacs en 2018. Seule la crevette nordique (*Pandalus borealis*) était identifiée dans les estomacs récoltés en 2014 et 2018. Les autres taxons de crevettes identifiables à l'espèce n'ont été retrouvés que dans les contenus stomacaux de 2014. Il s'agit par ordre décroissant de fréquence d'occurrence de la crevette grise de sable (*Crangon septemspinosa*, 40 %), la crevette de roche (*Sclerocrangon boreas*, 12 %) et la crevette polaire (*Lebbeus polaris*, 6 %).

Le zooplancton et les autres invertébrés constituent deux groupes de proies de moindre importance pour les flétans du Groenland échantillonnés dans les relevés de 2014 et 2018.

CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES

Lors des trois dernières missions le déploiement d'une sonde SBE19+ équipée d'un capteur à oxygène a permis de produire des profils de température, salinité et saturation d'oxygène en fonction de la profondeur à plusieurs sites dans la Baie des Ha! Ha! et le Bras-du-Nord. Parmi

les profils produits, les données sont présentées pour une station à la jonction de la Baie des Ha! Ha! et du Bras-du-Nord et dont la profondeur est de plus de 180 mètres (Figure 4).

Les profils de salinité (Figure 23A) montrent une couche de surface constituée d'eau saumâtre (environ 7,5 psu). La salinité augmente rapidement pour atteindre près de 25 psu à 10 mètres, puis 29 psu à 25 mètres et elle se maintient entre 29 et 31 jusqu'au fond. Les profils de salinité de 2014 à 2018 sont très similaires.

Les profils de température (Figure 23B) de la colonne d'eau montrent une couche de surface plus chaude qui se refroidit rapidement formant une couche intermédiaire froide suivit d'un réchauffement avec une couche d'eau profonde plus chaude et presque isotherme. Les données de CTD de 2014 et 2016 montrent des profils de température généralement comparables. Cependant, en 2016, la couche intermédiaire était plus froide et moins épaisse alors que la couche d'eau profonde était plus chaude de près de 0,7 °C par rapport à 2014. Le profil de 2018 montre une couche d'eau intermédiaire froide et très épaisse, d'environ 70 mètres. Cette couche intermédiaire est plus froide et plus épaisse que lors des relevés de 2014 et 2016 à pareil date. Des études récentes montrent que les eaux du fjord du Saguenay sont très dynamiques et qu'elles se renouvellent assez rapidement par l'entrée d'eau de la couche intermédiaire froide de l'estuaire du Saint-Laurent (Galbraith *et al.* 2018).

Les profils de saturation en oxygène (Figure 23C) montrent des niveaux de plus de 80 % en surface et de plus de 60 % en profondeur. Les eaux du fjord Saguenay sont bien oxygénées à des niveaux qui ne sont pas limitants pour la vie aquatique.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les équipages du navire *NGCC Leim* et tiennent à souligner leur excellent travail. Des remerciements sont adressés à : Marie-Lyne Dubé pour son enseignement sur la technique Winkler; à Marie-Noëlle Bourassa et à Laure Devine pour le traitement des données de CTD; à Roger Pigeon et Félix Saint-Pierre pour le prêt du CTD et la formation sur l'utilisation de cet appareil et à Jean-François Lussier pour la lecture des otolithes de morues. Enfin, merci à Denis Bernier et Hugo Bourdages pour la révision de ce document.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Bernier, B. et Chabot, D. 2013. [Évaluation de l'état du stock de flétan du Groenland \(*Reinhardtius hippoglossoides*\) du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2010 et description de son régime alimentaire](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2012/140. viii + 85 p.
- Bourdages, H., Desgagnés, M., Rondeau, J.G., Goudreau, P. et Lambert, J.-D. 2011. [Résultats des relevés de pêche aux filets maillants dans le Saguenay de 2000 à 2010](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2010/127. viii + 38 p.
- Bourdages, H., Brassard, C., Desgagnés, M., Galbraith, P., Gauthier, J., Légaré, B., Nozères, C. et Parent, E. 2017. [Résultats préliminaires du relevé multidisciplinaire de poissons de fond et de crevette d'août 2016 dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2017/002. v + 88 p.
- Bourgeois, A. 1993. Évaluation de l'exploitation du sébaste atlantique (*Sebastes mentella*) par la pêche sportive hivernale sur le Saguenay, saison 1990-91. Thèse (M.Sc.), Université du Québec à Chicoutimi, Canada, 73 p.

-
- Brassard, C., Gauthier, J., Schwab, P., Le Bris, A., Way, M. et Collier, F. 2016. [L'état du stock de morue \(*Gadus morhua*\) du nord du golfe du Saint-Laurent \(3Pn, 4RS\) en 2014](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2016/010. xi + 123 p.
- Bui, A.O.V., Castonguay, M. et Ouellet, P. 2012. Distribution et abondance des larves et juvéniles de poissons dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent : Connectivité entre le Golfe, l'Estuaire et le fjord du Saguenay. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2981 : ix + 46 pp.
- Drainville, G. 1970. Le fjord du Saguenay. II. La faune ichtyologique et les conditions écologiques. Nat. Can., 97: 623-666.
- Drainville, G. et Brassard, L. 1961. Les Poissons de la rivière Saguenay. Nat. can., 88: 129 - 147.
- Galbraith, P.S., Bourgault, D. et Belzile, N. 2018. Circulation et renouvellement des masses d'eau du fjord du Saguenay. Le Naturaliste canadien 142 (2) : 37-47.
- Gauthier, J. 2018. Le programme de suivi de la pêche récréative hivernale aux poissons de fond dans le fjord du Saguenay : un effort collectif. *Le Naturaliste canadien*, 142(2), 115–126. doi:10.7202/1047153ar.
- Gauthier, J. et Marquis, M.-C. 2017. [Pêche récréative hivernale au poisson de fond dans le fjord du Saguenay de 1996 à 2016](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2017/022. v + 44 p.
- Gauthier, J., Marquis, M.-C. et St-Pierre, S. 2017. [Relevé de recherche aux filets maillants dans le fjord du Saguenay de 2000 à 2016](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2017/028. v + 43 p.
- Lalancette, L.-M. 1984. Croissance, reproduction et régime alimentaire de la morue *Gadus morhua*, vivant dans le fjord du Saguenay, au Québec. Can. Field Naturalist. 98 (3) : 305-314.
- Lambert, J.-D. et Bérubé, S. 2002. La pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2445 : x + 58 p.
- MPO. 2016. [Évaluation des stocks de sébastes \(*Sebastes fasciatus* et *S. mentella*\) des unités 1 et 2 en 2015](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/047.
- MPO. 2019. [La pêche récréative hivernale au poisson de fond dans le fjord du Saguenay, 2017-2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/005.
- Richard, F. 1997. Étude comparative de la condition et de l'état reproducteur de morues (*Gadus morhua*) du fjord du Saguenay et du golfe du Saint-Laurent. Mémoire de maîtrise présenté à l'université du Québec à Chicoutimi.
- Roques, S., Sévigny, J.-M. et Bernatchez, L. 2002. Genetic structure of deep-water redbfish, *Sebastes mentella*, populations across the North Atlantic. Mar. Biol., 140, 297-307.
- Senay, C., Gauthier, J., Bourdages, H., Brassard, C., Duplisea, D. et Ouellette-Plante, J. 2018. [L'état des stocks des sébastes \(*Sebastes mentella* et *S. fasciatus*\) de l'unité 1 en 2017](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/002. viii + 63 p.
- Sévigny, J.-M., Valentin, A., Talbot, A. et Ménard, N. 2009. Connectivité entre les populations du fjord du Saguenay et celles du golfe du Saint-Laurent. Revue des Sciences de l'Eau, 22(2), 315-319.
-

-
- Schwalme, K. and Chouinard, G.A. 1999. Seasonal dynamics in feeding, organ weights, and reproductive maturation in Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. ICES J. Mar. Sci. 56: 303-319.
- Sirois, P., Diab, G., Fortin, A.-L., Plourde, S., Gagné, J.A. et Ménard, N. 2009. Recrutement des poissons dans le fjord du Saguenay. Revue des Sciences de l'Eau, 22(2), 341-352.
- Swain, D.P., H.P. Benoît, L. Savoie, and T. Surette. 2011. [Can poor fish condition explain the elevated natural mortality of cod and other marine fish in the southern Gulf of St. Lawrence?](#) DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/037. iv + 26 p.
- Valentin, A. 2006. Structure des populations de sébaste de l'Atlantique du nord-ouest dans un contexte de gestion des stocks et d'évolution. Thèse (Ph.D.), Université du Québec à Rimouski, Canada, 212 p.

TABLEAUX

Tableau 1A. Description des relevés de 2000 à 2018, pour les mouillages des filets maillants de mailles de 140 mm (5,5 pouces) retenus pour les analyses.

Année	Navire	Début	Fin	Nombre total de mouillages	Nombre de mouillages retenus pour analyses	Filets par mouillage (moy.)	Immersion (moy. (h))	Profondeur (moy. (m))
2000	NGCC Calanus II	18 avril	24 avril	33	26	3,1	22,8	57
2001	NGCC Calanus II	12 avril	20 avril	32	20	3,0	28,6	75
2002	NGCC Calanus II	2 avril	16 avril	23	22	2,8	79,6	81
2003	NM L'Échourie	22 avril	29 avril	35	31	3,0	21,8	73
2004	NGCC Calanus II	9 avril	15 avril	35	32	2,7	23,8	77
2005	NGCC Calanus II	16 avril	25 avril	59	52	3,0	25,9	82
2006	NGCC Calanus II	13 avril	25 avril	81	77	3,0	26,8	85
2007	NGCC Calanus II	17 avril	28 avril	70	70	3,0	27,9	78
2008	NGCC Calanus II	12 avril	22 avril	68	68	3,0	26,2	64
2009	NGCC Calanus II	6 avril	19 avril	83	76	3,0	26,1	63
2010	NGCC Calanus II	7 avril	21 avril	103	86	3,0	25,9	68
2012	NGCC Calanus II	12 avril	23 avril	80	80	3,0	23,9	66
2014	NGCC Leim	26 avril	5 mai	76	76	3,0	23,4	68
2016	NGCC Leim	17 avril	25 avril	56	56	3,0	27,2	81
2018	NGCC Leim	16 avril	28 avril	72	72	3,0	25,4	79

Tableau 1B. Description des relevés de 2014 à 2018, pour les mouillages des filets maillants de petites mailles.

Année	Navire	Début	Fin	Maille (mm)	Nombre de mouillages	Filets par mouillage (moy.)	Immersion (moy. (h))	Profondeur (moy. (m))
2014	NGCC Leim	26 avril	5 mai	38	9	3	22,3	61
				67	8	3	22,7	61
2016	NGCC Leim	17 avril	25 avril	38	7	3	28,5	33
				67	7	3	27,4	50
2018	NGCC Leim	16 avril	28 avril	Exp*	9	3	25,5	53

*Filets expérimentaux. Maille de 51, 76, 102 et 140 mm

Tableau 2. Nombre de mouillages retenus par secteur de pêche pour les analyses des filets maillants de 140 mm, relevés 2000-2018.

Région	Secteur	Année														
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2014	2016	2018
Baie des Ha!Ha!	Anse Benjamin	5	4	4	2	4	8	11	9	8	7	11	11	9	7	9
	Anse Philippe	1	-	4	10	8	9	9	9	9	10	8	9	11	7	8
	Grande-Baie	6	3	2	3	4	7	10	9	9	5	7	10	10	7	11
	Les Battures	5	3	3	2	1	7	9	8	10	9	14	10	10	7	10
	Total	17	10	13	17	17	31	39	35	36	31	40	40	40	28	38
Bras-du-Nord	Cap-Jaseux	-	-	3	4	5	7	15	8	12	6	7	10	9	7	9
	Les Îlots	2	5	2	4	5	7	14	7	5	-	4	10	9	7	9
	St-Fulgence	7	5	4	6	5	7	9	20	15	39	35	20	18	14	16
	Total	9	10	9	14	15	21	38	35	32	45	46	40	36	28	34
Total		26	20	22	31	32	52	77	70	68	76	86	80	76	56	72

Tableau 3A. Nombre d'individus capturés par espèce lors des relevés de 2000 à 2018 et nombre total de filets de 140 mm déployés.

Espèce	Année															Total
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2014	2016	2018	
Sébaste atlantique	537	484	384	639	389	456	415	259	129	285	131	208	92	152	168	4 728
Flétan du Groenland	39	60	48	77	30	249	269	214	270	292	620	357	141	133	90	2 889
Morue franche	11	2	3	42	8	3	7	8	19	27	66	30	21	9	3	259
Morue ogac	23	3	7	5	12	12	6	7	1	14	6	8	8	5	3	120
Crabe sp.	4	2	-	-	-	4	4	3	-	4	17	-	-	-	-	38
Plie sp.	2	-	-	1	3	4	5	4	14	3	1	-	-	-	-	37
Raie sp.	1	1	-	-	1	-	11	3	2	6	-	-	-	-	-	25
Plie canadienne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	5	4	2	2	20
Crabe des neiges	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	16	18
Raie épineuse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	5	1	5	14
Hareng	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Flétan atlantique	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	2	1	-	-	6
Crabe lyr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	4
Plie rouge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	3
Lycode sp.	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Merluche blanche	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
Hémitriptère	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
Crevette sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Éperlan	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Loquette	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Saïda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Grosse poule de mer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Effort total (nb filet)	102	96	64	105	95	177	243	210	204	249	309	240	228	168	216	2706

Tableau 3B. Nombre d'individus capturés par espèce lors des relevés de 2014 à 2018 et nombre total de filets déployés pour les filets de petites mailles et les filets expérimentaux.

Espèce	2014		2016		2018			
	Mailles (mm)		Mailles (mm)		Mailles (mm)			
	38	67	38	67	51	76	102	140
Chaboisseau sp.	-	-	-	1	-	-	-	-
Éperlan	-	-	2	-	-	-	-	-
Lycode sp.	1	-	2	-	-	-	-	-
Morue franche	2	1	1	-	-	-	-	-
Morue ogac	-	1	-	-	-	-	-	-
Plie canadienne	-	1	-	1	-	-	-	-
Saïda	-	-	1	-	-	-	-	-
Sébaste atlantique	9	16	27	20	39	11	5	4
Flétan du Groenland	-	1	-	-	-	3	7	1
Effort total (filet)	27	24	21	21	27	27	27	27

Tableau 4. Percentile de la profondeur (m) des captures cumulées par espèce dans les filets de 140 mm.

Espèce	Profondeur de capture cumulée (m)						
	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
Morue franche	40	40	50	64	77	85	99
Morue ogac	37	40	45	60	78	90	95
Flétan du Groenland	40	40	51	64	79	96	107
Sébaste atlantique	45	50	63	80	96	107	120

Tableau 5. Statistiques descriptives des NUE brutes (nombre de poissons par filet de 140 mm), par espèce et par année, lors des relevés de 2000 à 2016 pour les secteurs de pêche utilisés pour l'estimation de la NUE.

Sébaste atlantique

Année	Nb de mouillages	NUE					Probabilité de capture
		Moy.	É.-t.	Méd.	Min.	Max.	
2000	33	5,4	7,4	2,0	0	28,0	0,82
2001	32	5,0	7,2	1,8	0	32,7	0,88
2002	23	6,1	8,0	2,5	0	35,0	0,78
2003	35	6,1	12,1	2,0	0	62,3	0,83
2004	35	4,6	6,4	2,7	0	27,5	0,86
2005	59	2,6	3,1	1,3	0	14,0	0,83
2006	81	1,7	2,2	1,0	0	12,0	0,84
2007	70	1,2	2,0	0,7	0	16,0	0,84
2008	68	0,6	0,8	0,3	0	3,3	0,62
2009	83	1,1	1,4	0,7	0	6,7	0,73
2010	103	0,4	0,8	0,0	0	3,7	0,41
2012	80	0,9	0,9	0,7	0	4,0	0,76
2014	76	0,4	0,5	0,3	0	2,3	0,59
2016	56	0,9	1,2	0,3	0	5,7	0,70
2018	72	0,8	1,1	0,3	0	5,0	0,71

Flétan du Groenland

Année	Nb de mouillages	NUE					Probabilité de capture
		Moy.	É.-t.	Méd.	Min.	Max.	
2000	33	0,4	0,6	0,0	0	2,0	0,48
2001	32	0,6	0,8	0,5	0	2,7	0,63
2002	23	0,8	1,3	0,5	0	5,0	0,61
2003	35	0,7	1,0	0,3	0	3,3	0,57
2004	35	0,4	0,7	0,0	0	2,5	0,43
2005	59	1,4	1,5	1,0	0	7,0	0,90
2006	81	1,1	1,8	0,3	0	10,7	0,70
2007	70	1,0	1,7	0,3	0	7,3	0,56
2008	68	1,3	2,0	0,3	0	8,3	0,69
2009	83	1,2	1,5	0,7	0	6,0	0,63
2010	103	2,0	2,4	1,0	0	12,3	0,76
2012	80	1,5	2,9	0,5	0	17,0	0,73
2014	76	0,6	1,2	0,3	0	6,7	0,54
2016	56	0,8	1,0	0,7	0	6,0	0,82
2018	72	0,4	0,6	0,3	0	3,0	0,54

Tableau 5. (suite)

Morue franche

Année	Nb de mouillages	NUE					Probabilité de capture
		Moy.	É.-t.	Méd.	Min.	Max.	
2000	33	0,1	0,2	0	0	0,7	0,27
2001	32	0,0	0,1	0	0	0,3	0,06
2002	23	0,1	0,1	0	0	0,5	0,13
2003	35	0,4	0,8	0	0	3,7	0,37
2004	35	0,1	0,2	0	0	1,0	0,17
2005	59	0,0	0,1	0	0	0,3	0,05
2006	81	0,0	0,1	0	0	0,7	0,06
2007	70	0,0	0,1	0	0	0,7	0,09
2008	68	0,1	0,3	0	0	1,3	0,18
2009	83	0,1	0,2	0	0	1,3	0,24
2010	103	0,2	0,5	0	0	4,3	0,33
2012	80	0,1	0,2	0	0	1,0	0,28
2014	76	0,1	0,2	0	0	0,7	0,24
2016	56	0,1	0,2	0	0	1,0	0,13
2018	72	0,01	0,1	0	0	0,3	0,04

Morue ogac

Année	Nb de mouillages	NUE					Probabilité de capture
		Moy.	É.-t.	Méd.	Min.	Max.	
2000	33	0,2	0,8	0	0	3,7	0,15
2001	32	0,0	0,1	0	0	0,3	0,09
2002	23	0,1	0,3	0	0	1,0	0,22
2003	35	0,0	0,2	0	0	0,7	0,09
2004	35	0,1	0,3	0	0	1,3	0,23
2005	59	0,1	0,2	0	0	1,0	0,15
2006	81	0,0	0,1	0	0	0,3	0,07
2007	70	0,0	0,1	0	0	0,3	0,10
2008	68	0,0	0,0	0	0	0,3	0,01
2009	83	0,1	0,2	0	0	1,0	0,12
2010	103	0,0	0,1	0	0	0,7	0,05
2012	80	0,0	0,1	0	0	0,7	0,09
2014	76	0,0	0,1	0	0	0,7	0,09
2016	56	0,0	0,1	0	0	0,3	0,07
2018	72	0,01	0,1	0,0	0	0,3	0,04

Tableau 6. Statistiques descriptives de la longueur totale des poissons capturés au filet maillant par espèce, maille du filet et année, lors des relevés de 2000 à 2018.

Sébaste atlantique

Année	Maille (mm)	Longueur (cm)					
		n	Moy.	É.-T.	Méd.	Min.	Max.
2014	38	9	29,1	2,5	29,5	24,8	32,2
2016	38	26	13,6	4,2	14,0	8,4	31,0
2018	51	39	19,9	5,8	18,7	12,2	34,5
2014	67	16	32,3	2,2	31,7	28,6	36,2
2016	67	20	29,1	4,5	29,8	17,5	35,2
2018	76	11	31,2	1,3	31,3	29,1	33,6
2018	102	5	29,9	2,1	29,3	27,6	32,1
2000	140	537	30,4	1,9	30,5	23,5	38,0
2001	140	484	31,0	1,9	31,0	24,7	37,1
2002	140	342	31,1	2,2	31,0	24,0	40,0
2003	140	389	31,4	1,9	31,3	24,1	37,5
2004	140	388	31,4	2,0	31,4	25,3	36,8
2005	140	452	31,8	2,0	31,7	24,2	38,2
2006	140	414	31,5	2,2	31,5	25,9	40,2
2007	140	258	31,3	2,2	31,1	24,4	37,2
2008	140	127	31,3	2,2	31,4	24,5	36,0
2009	140	278	31,7	2,2	31,6	25,5	41,0
2010	140	126	32,1	2,1	32,0	25,5	38,4
2012	140	208	32,0	2,5	32,0	25,0	38,7
2014	140	92	31,6	2,6	31,8	24,0	38,3
2016	140	150	32,3	2,7	32,0	24,6	38,2
2018	140	171	33,2	2,9	33,5	17,5	39,9

Tableau 6. (suite)

Flétan du Groenland

Année	Maille (mm)	Longueur (cm)					
		n	Moy.	É.-T.	Méd.	Min.	Max.
2014	67	1	50,0	-	50,0	50,0	50,0
2018	76	3	38,0	1,8	38,5	36,0	39,6
2018	102	7	40,2	2,6	40,0	37,2	45,2
2000	140	36	52,3	5,2	52,3	40,0	63,5
2001	140	60	46,1	7,2	44,4	35,1	62,8
2002	140	48	45,8	3,2	45,5	39,4	52,7
2003	140	77	46,7	4,3	47,2	36,0	61,2
2004	140	26	48,1	4,4	49,4	39,5	57,8
2005	140	245	46,5	3,8	46,0	36,1	58,7
2006	140	260	46,1	3,3	46,0	38,2	61,4
2007	140	202	47,0	3,4	46,7	39,6	59,2
2008	140	257	45,7	4,2	46,1	33,4	57,3
2009	140	262	45,3	4,0	44,5	37,1	60,2
2010	140	576	47,1	3,6	47,0	38,0	64,7
2012	140	357	48,2	3,9	47,5	38,7	75,7
2014	140	140	49,3	3,9	49,0	41,0	59,0
2016	140	122	49,9	4,1	49,6	36,6	59,2
2018	140	84	46,3	5,4	45,1	35,0	60,0

Morue franche

Année	Maille (mm)	Longueur (cm)					
		n	Moy.	É.-T.	Méd.	Min.	Max.
2014	38	2	29,6	1,0	29,6	28,9	30,3
2016	38	1	38,6	-	38,6	38,6	38,6
2014	67	1	40,5	-	40,5	40,5	40,5
2000	140	11	66,9	14,9	65,5	43,0	87,5
2001	140	2	81,6	5,4	81,6	77,7	85,4
2002	140	3	69,1	9,9	67,4	60,2	79,7
2003	140	42	71,0	16,0	63,8	44,2	119,0
2004	140	8	61,5	10,4	58,7	52,5	85,6
2005	140	3	75,0	8,3	71,0	69,4	84,5
2006	140	7	66,5	10,6	66,1	50,2	79,4
2007	140	7	52,7	9,8	56,1	31,0	58,2
2008	140	19	57,8	9,3	59,4	23,5	70,7
2009	140	25	59,8	11,4	56,1	42,5	90,0
2010	140	59	62,3	8,7	60,8	46,5	105,0
2012	140	30	62,6	6,2	60,7	53,0	76,9
2014	140	21	63,6	5,6	62,0	56,5	84,6
2016	140	10	68,9	11,6	67,8	55,1	96,6
2018	140	3	54,0	16,7	63,2	34,8	64,1

Tableau 6. (suite)

Morue ogac

Année	Maille (mm)	Longueur (cm)					
		n	Moy.	É.-T.	Méd.	Min.	Max.
2014	67	1	38,8	-	38,8	38,8	38,8
2000	140	23	45,2	4,7	45,0	34,0	57,0
2001	140	3	50,4	3,4	51,4	46,7	53,2
2002	140	5	51,1	5,7	50,6	45,4	60,4
2003	140	5	47,2	3,5	48,5	43,0	50,4
2004	140	12	52,2	6,7	53,4	36,0	64,0
2005	140	12	59,4	11,4	58,3	44,5	88,9
2006	140	6	55,9	8,0	54,1	49,8	71,1
2007	140	7	58,1	5,4	57,0	50,8	67,6
2008	140	1	49,5	-	49,5	49,5	49,5
2009	140	14	53,5	6,5	53,1	44,1	72,0
2010	140	6	53,6	6,2	56,5	43,0	59,1
2012	140	8	50,3	5,7	50,6	39,0	58,5
2014	140	8	55,2	3,2	55,8	48,4	59,6
2016	140	4	56,8	5,3	54,8	53,0	64,5
2018	140	3	52,4	6,2	56,0	45,3	56,0

Tableau 7. Paramètres de la relation entre le poids (g) et la longueur totale du poisson (cm), par espèce et par année, lors des relevés de 2000 à 2018.

Année	Sébaste atlantique			Morue franche		
	n	a	b	n	a	b
2000	537	0,052	2,589	9	0,000	4,304
2001	484	0,019	2,873	2	0,027	2,762
2002	342	0,070	2,484	3	0,069	2,533
2003	388	0,011	3,020	42	0,012	2,992
2004	388	0,017	2,915	7	0,014	2,925
2005	451	0,015	2,953	3	0,014	2,939
2006	414	0,031	2,746	7	0,016	2,900
2007	256	0,016	2,926	4	0,092	2,466
2008	124	0,009	3,110	19	0,004	3,255
2009	277	0,021	2,859	17	0,084	2,487
2010	9	0,031	2,739	6	0,007	3,005
2012	207	0,006	3,203	30	0,086	2,458
2014	90	0,010	3,061	21	0,062	2,544
2016	141	0,006	3,193	10	0,023	2,765
2018	165	0,012	3,022	3	0,008	3,020
total	4273	0,018	2,894	183	0,003	3,284

Année	Flétan du Groenland			Morue ogac		
	n	a	b	n	a	b
2000	36	0,001	3,668	23	0,024	2,826
2001	60	0,008	3,040	3	0,020	2,887
2002	47	0,010	2,977	5	0,005	3,235
2003	77	0,009	2,997	5	0,027	2,798
2004	26	0,007	3,102	12	0,524	2,070
2005	245	0,005	3,153	12	0,121	2,432
2006	260	0,006	3,118	6	0,270	2,238
2007	202	0,007	3,081	6	0,251	2,273
2008	252	0,003	3,277	1	0,691	2,000
2009	260	0,009	3,020	11	1,826	1,736
2010	110	0,006	3,079	1	0,429	2,000
2012	357	0,021	2,770	7	0,001	3,682
2014	140	0,004	3,215	7	0,110	2,467
2016	118	0,003	3,236	4	0,047	2,673
2018	82	0,009	2,976	3	-	-
Total	2272	0,009	2,994	106	0,082	2,524

$Poids (g) = a \times Longueur^b (cm)$

Tableau 8. Statistiques descriptives de l'indice de condition de Fulton (K) des poissons capturés au filet maillant de 140 mm, par espèce et par année, lors des relevés de 2000 à 2018. Voir le texte pour les intervalles de longueur retenus par espèce.

Sébaste atlantique

Année	Indice de condition					
	n	Moy.	É.-t.	Méd.	Min.	Max.
2000	493	1,28	0,12	1,27	0,85	1,77
2001	451	1,22	0,10	1,22	0,96	1,55
2002	312	1,18	0,12	1,18	0,75	1,70
2003	370	1,23	0,10	1,22	0,89	1,61
2004	361	1,30	0,10	1,31	0,80	1,61
2005	417	1,28	0,10	1,28	0,93	1,56
2006	377	1,28	0,11	1,28	0,97	1,69
2007	228	1,26	0,11	1,26	0,88	1,62
2008	110	1,29	0,13	1,28	0,87	1,75
2009	247	1,28	0,16	1,26	0,88	2,09
2010	8	1,24	0,10	1,23	1,11	1,42
2012	176	1,22	0,11	1,21	0,93	1,91
2014	90	1,20	0,10	1,20	0,95	1,45
2016	141	1,18	0,09	1,18	0,90	1,52
2018	165	1,27	0,11	1,27	0,93	1,60

Flétan du Groenland

Année	Indice de condition					
	n	Moy.	É.-t.	Méd.	Min.	Max.
2000	27	0,89	0,10	0,91	0,69	1,07
2001	39	0,92	0,06	0,92	0,76	1,03
2002	45	0,91	0,07	0,89	0,76	1,02
2003	71	0,93	0,07	0,92	0,82	1,12
2004	23	1,00	0,10	0,98	0,83	1,32
2005	231	0,90	0,09	0,89	0,43	1,51
2006	254	0,93	0,07	0,93	0,75	1,14
2007	198	0,90	0,07	0,90	0,74	1,20
2008	224	0,88	0,07	0,88	0,64	1,20
2009	245	0,92	0,07	0,92	0,71	1,29
2010	108	0,86	0,06	0,86	0,72	1,09
2012	340	0,86	0,07	0,86	0,43	1,08
2014	140	0,88	0,06	0,87	0,71	1,04
2016	118	0,86	0,06	0,85	0,70	1,01
2018	82	0,86	0,08	0,86	0,60	1,06

Tableau 8. (suite)

Morue franche

Année	Indice de condition					
	n	Moy.	É.-T.	Méd.	Min.	Max.
2000	7	0,90	0,10	0,89	0,76	1,04
2001	1	0,94	-	0,94	0,94	0,94
2002	3	0,95	0,09	0,92	0,88	1,05
2003	27	1,05	0,15	1,04	0,78	1,57
2004	6	1,00	0,17	1,03	0,72	1,19
2005	2	1,11	0,04	1,11	1,08	1,13
2006	7	1,07	0,04	1,07	1,01	1,14
2007	4	1,07	0,06	1,06	1,02	1,16
2008	18	1,02	0,12	1,05	0,79	1,19
2009	16	1,05	0,15	1,00	0,89	1,47
2010	6	0,80	0,08	0,81	0,70	0,90
2012	30	0,92	0,12	0,90	0,75	1,28
2014	21	0,94	0,09	0,91	0,81	1,17
2016	10	0,88	0,09	0,85	0,77	1,05
2018	3	0,86	0,07	0,83	0,82	0,94

Morue ogac

Année	Indice de condition					
	n	Moy.	É.-T.	Méd.	Min.	Max.
2000	22	1,24	0,20	1,28	0,63	1,55
2001	3	1,26	0,02	1,26	1,24	1,28
2002	5	1,27	0,12	1,34	1,10	1,37
2003	5	1,25	0,14	1,31	1,01	1,33
2004	11	1,32	0,19	1,32	0,98	1,64
2005	10	1,30	0,23	1,28	0,98	1,71
2006	5	1,31	0,08	1,34	1,23	1,42
2007	6	1,34	0,14	1,31	1,18	1,56
2008	1	1,40	-	1,40	1,40	1,40
2009	11	1,25	0,16	1,26	0,98	1,42
2010	1	0,75	-	0,75	0,75	0,75
2012	6	1,16	0,15	1,20	0,89	1,34
2014	7	1,28	0,05	1,27	1,23	1,37
2016	4	1,17	0,22	1,21	0,82	1,39
2018	3	1,56	0,67	1,32	1,05	2,33

Tableau 9. Régime alimentaire de flétan du Groenland du Saguenay récolté au cours des relevés 2014 et 2018. Pour chaque année, les valeurs présentées sont la fréquence d'occurrence (F_{occ}) et la contribution en masse (C_M , en % de la masse de toutes les proies).

Proie	2014 (n=52)		2018 (n=52)	
	F_{occ}	C_M (%)	F_{occ}	C_M (%)
Capelan (<i>Mallotus villosus</i>)	0	0	44,23	55,15
Éperlan arc-en-ciel (<i>Osmerus mordax</i>)	50	41,16	40,38	18,71
Gade (<i>Gadidae</i>)	1,92	3,98	0	0
Saïda franc (<i>Boreogadus saida</i>)	0	0	1,92	1,97
Motelle à quatre barbillons (<i>Enchelyopus cimbrius</i>)	3,85	0,15	0	0
Lycode à carreaux (<i>Lycodes vahlii</i>)	1,92	3,62	0	0
Sébaste (<i>Sebastes spp.</i>)	5,77	1,25	21,15	7,57
Poisson rond digéré	25	10,47	44,23	15,8
Poisson digéré	13,46	2,46	0	0
Poissons, total	76,92	63,09	98,08	99,19
Crevette (générique)	9,62	2,07	0	0
Crevette polaire (<i>Lebbeus polaris</i>)	5,77	0,79	0	0
Crevette (<i>Pandalus sp.</i>)	5,77	0,23	0	0
Crevette nordique (<i>Pandalus borealis</i>)	9,62	3,17	3,85	0,67
Crevette de roche (<i>Sclerocrangon boreas</i>)	11,54	6,04	0	0
Crevette grise de sable (<i>Crangon septemspinosa</i>)	40,38	15,02	0	0
Crevettes, total	53,85	27,33	3,85	0,67
Gammaride (<i>Oedicerotidae</i>)	0	0	1,92	0,01
Mysidacé (<i>Boreomysis sp.</i>)	1,92	0,05	1,92	0,07
Mysidacé (<i>Mysis sp.</i>)	0	0	1,92	0,03
Krill nordique (<i>Meganyctiphanes norvegica</i>)	1,92	0,04	1,92	<0,01
Euphauside (<i>Thysanoessa sp.</i>)	0	0	1,92	0,02
Zooplancton, total	3,85	0,1	9,62	0,14
Crustacé (<i>Crustacea</i>)	11,54	0,99	0	0
Crabe des neiges (<i>Chionoecetes opilio</i>)	1,92	0,62	0	0
Autres invertébrés, total	13,46	1,61	0	0
Invertébrés, total	55,77	29,03	11,54	0,81
Matériel digéré non-identifié	26,92	7,88	0	0

FIGURES

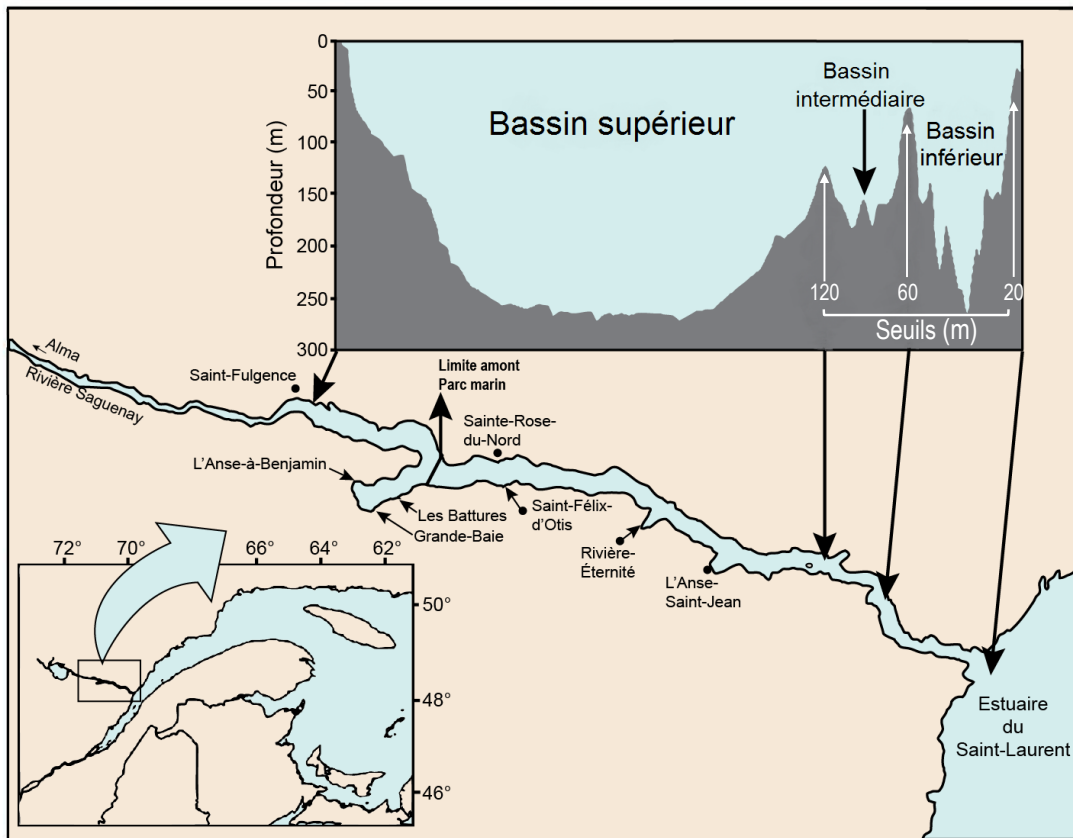


Figure 1. Localisation de la zone d'étude.

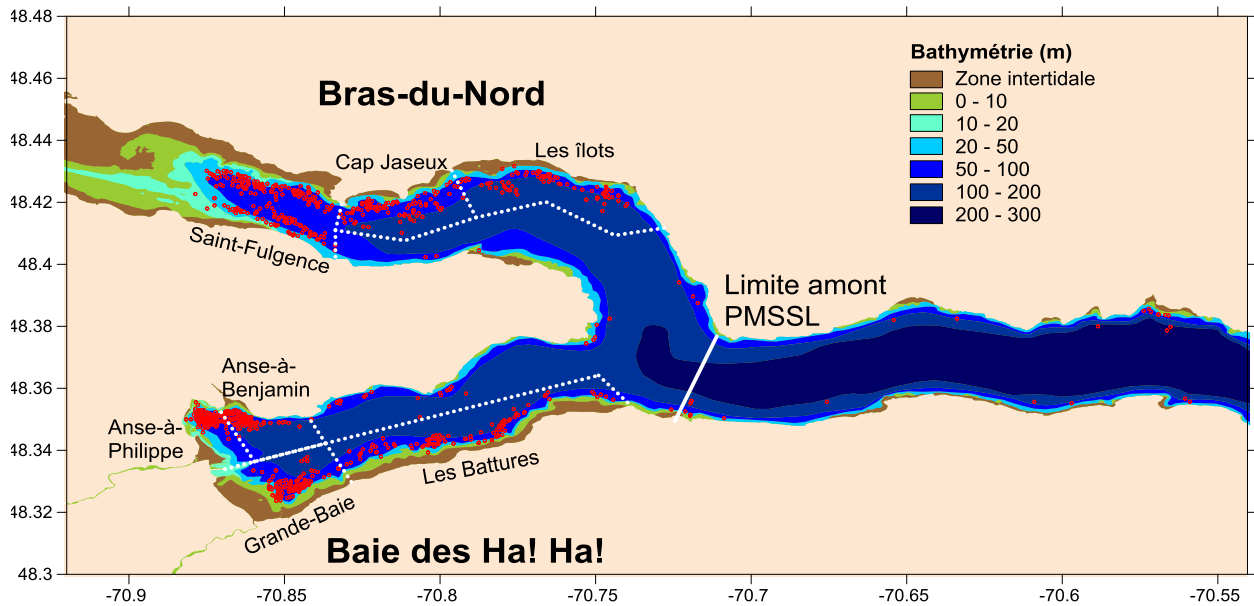


Figure 2. Localisation de tous les mouillages réalisés lors des relevés de 2000 à 2018. Les secteurs des régions du Bras-du-Nord et de la Baie des Ha ! Ha !, conservés pour les analyses, sont délimités par les lignes en pointillé. La ligne blanche pleine montre la limite amont du parc marin du Saguenay – Saint-Laurent (PMSSL). La bathymétrie est également représentée.

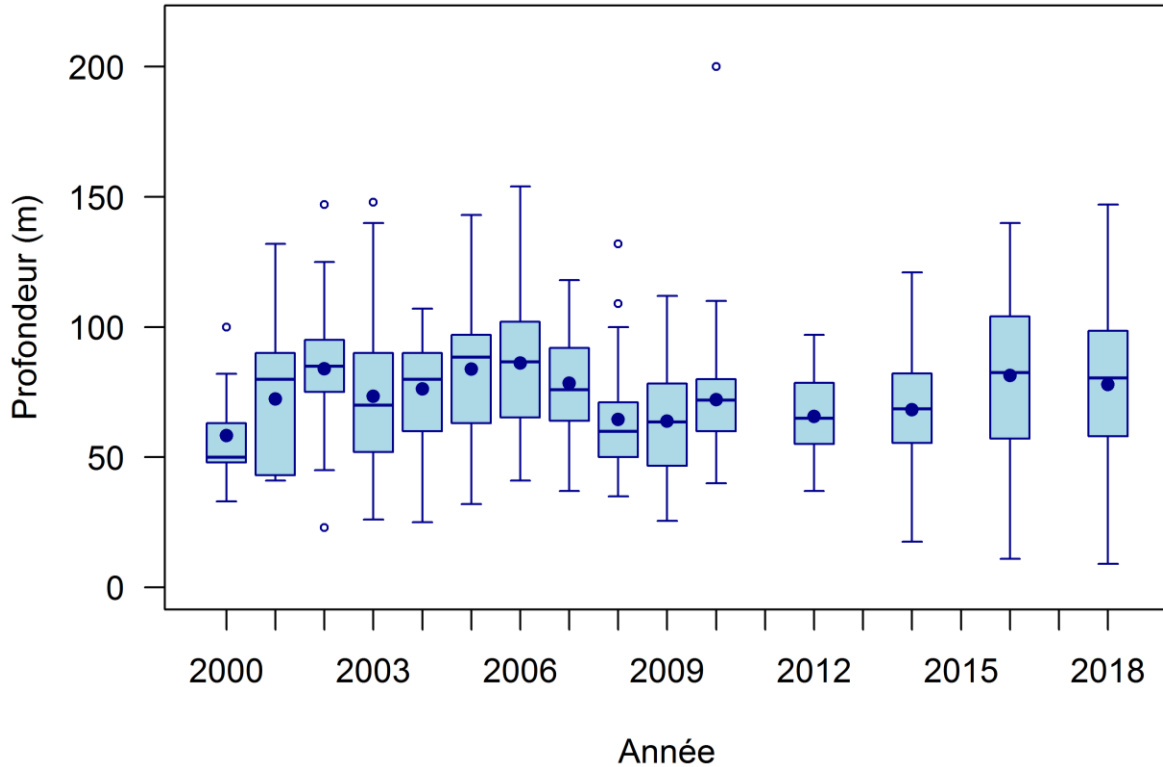


Figure 3A. Profondeur de déploiement des filets maillants de 140 mm lors des relevés de 2000 à 2018. Représentation graphique en boîtes à moustaches: la ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane, le cercle plein la moyenne, la boîte s'étend des percentiles 25 à 75, les moustaches s'étendent des percentiles 5 à 95, et les cercles représentent les valeurs extrêmes.

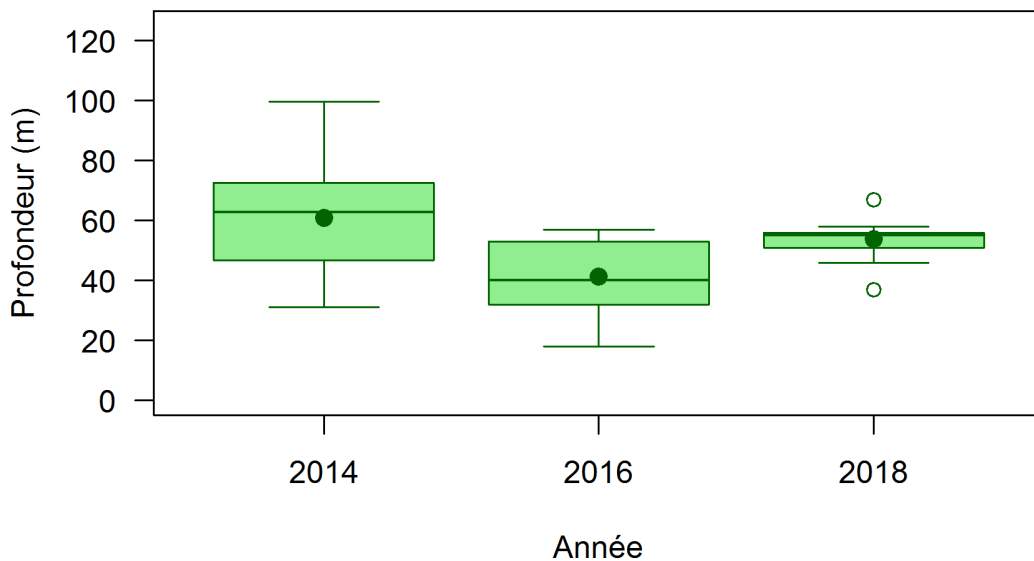


Figure 3B. Profondeur de déploiement des filets maillants de petites mailles (1,5 et 2,63 pouces) lors des relevés de 2014 et 2016 et des filets expérimentaux en 2018. Représentation graphique en boîtes à moustaches: la ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane, le cercle plein la moyenne, la boîte s'étend des percentiles 25 à 75, les moustaches s'étendent des percentiles 5 à 95, et les cercles représentent les valeurs extrêmes.

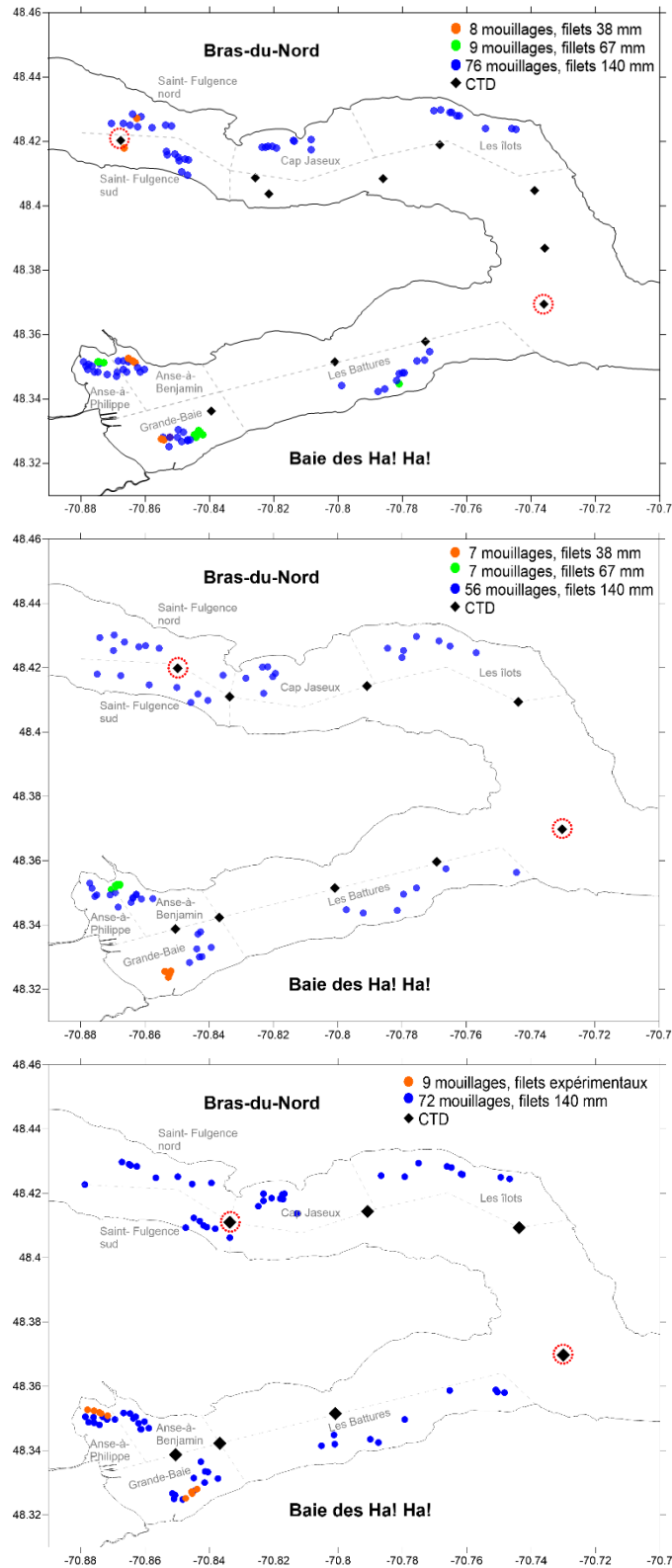


Figure 4. Localisation des mouillages des filets maillants de différentes mailles et localisation des déploiements des CTD lors des relevés de 2014 (carte du haut), 2016 (carte du centre) et 2018 (carte du bas). Les positions de CTD entourées d'un cercle en pointillé rouge sont celles pour lesquelles des profils sont présentés aux figures 21 et 22.

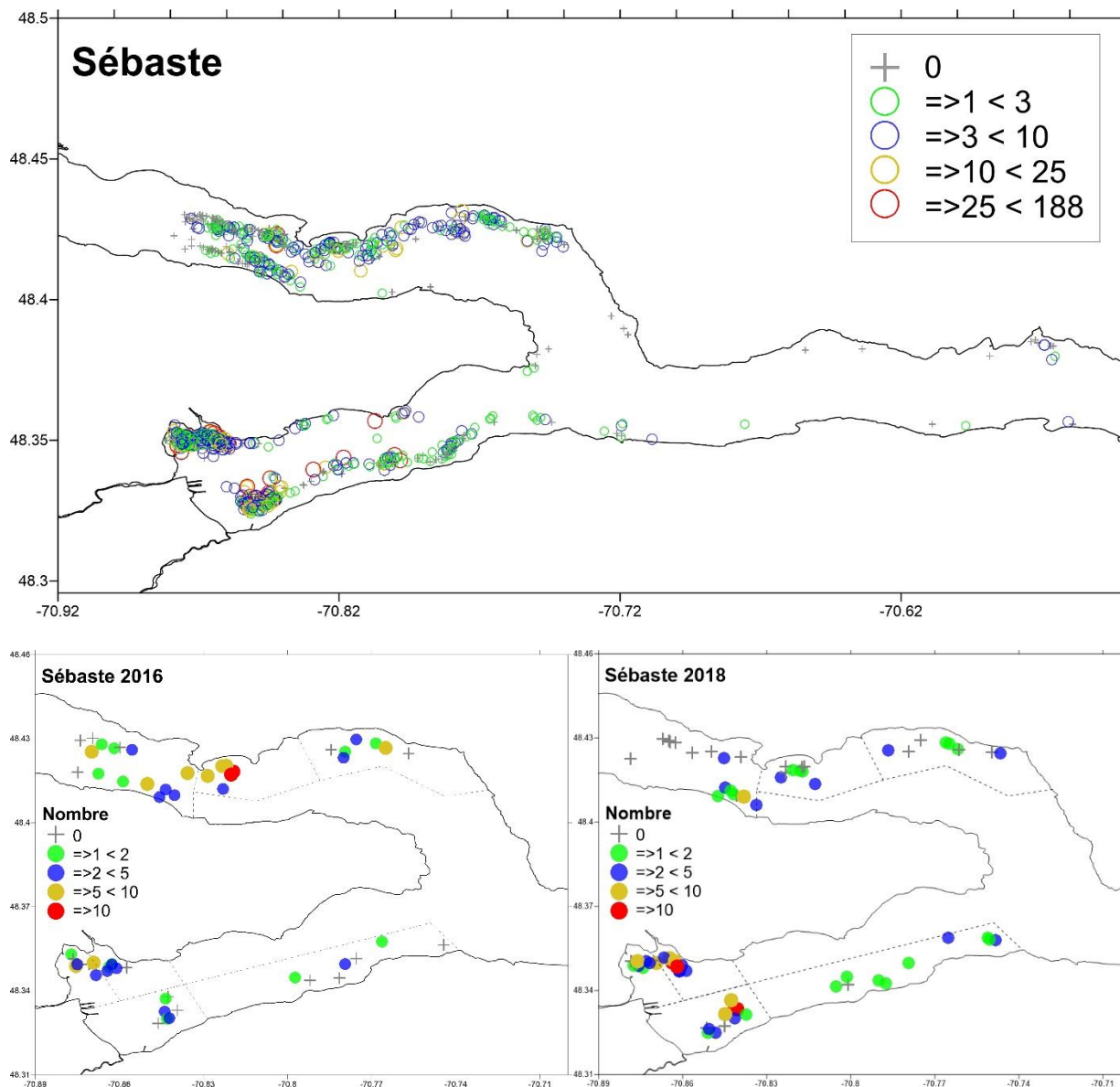


Figure 5. Distribution des captures de sébaste atlantique (nombre de poissons par mouillage) lors des relevés aux filets maillants de 140 mm : 2000-2018 (carte du haut), 2016 (en bas à gauche) et 2018 (en bas à droite).

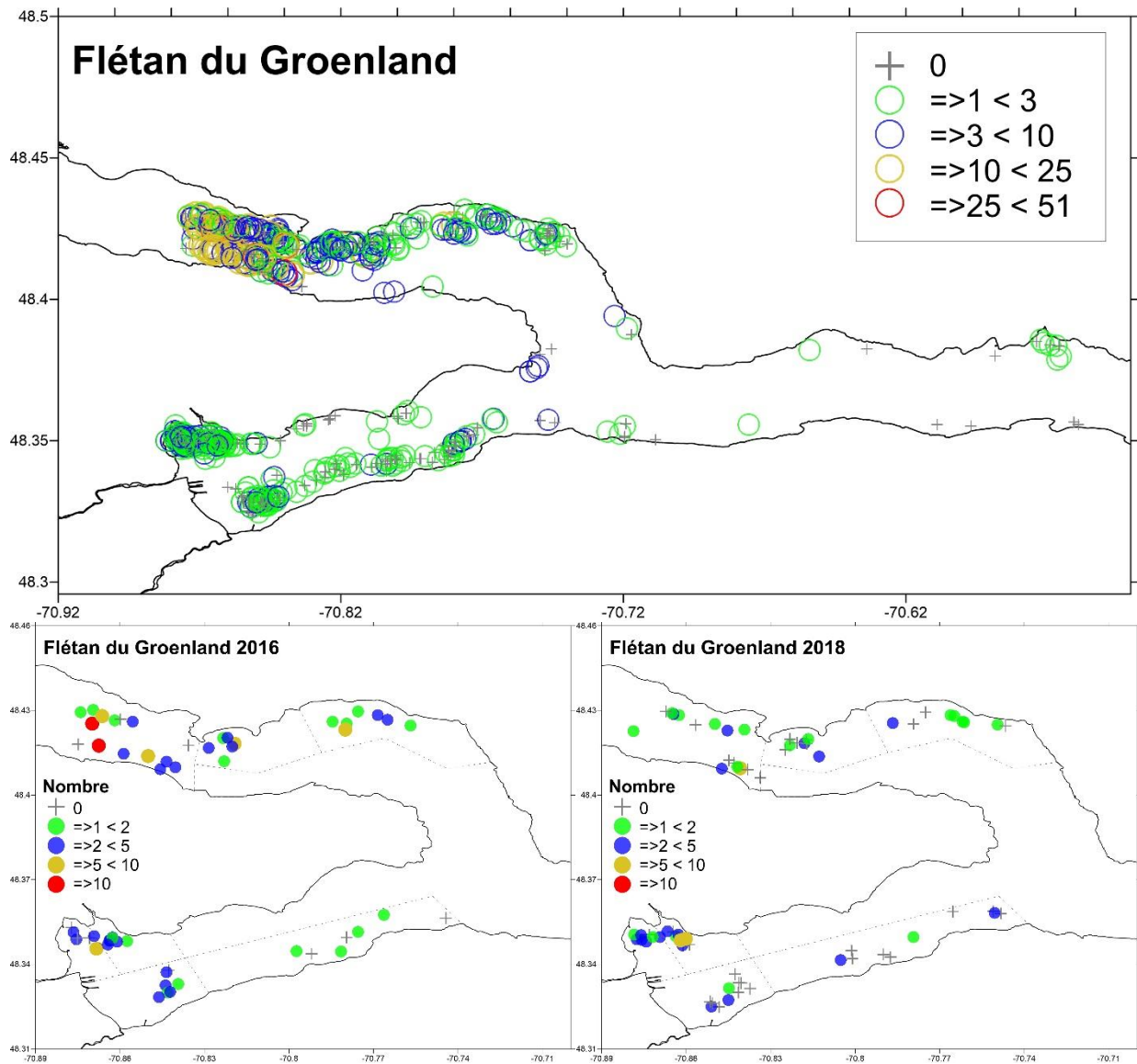


Figure 6. Distribution des captures de flétan du Groenland (nombre de poissons par mouillage) lors des relevés aux filets maillants de 140 mm : 2000-2018 (carte du haut), 2016 (en bas à gauche) et 2018 (en bas à droite).

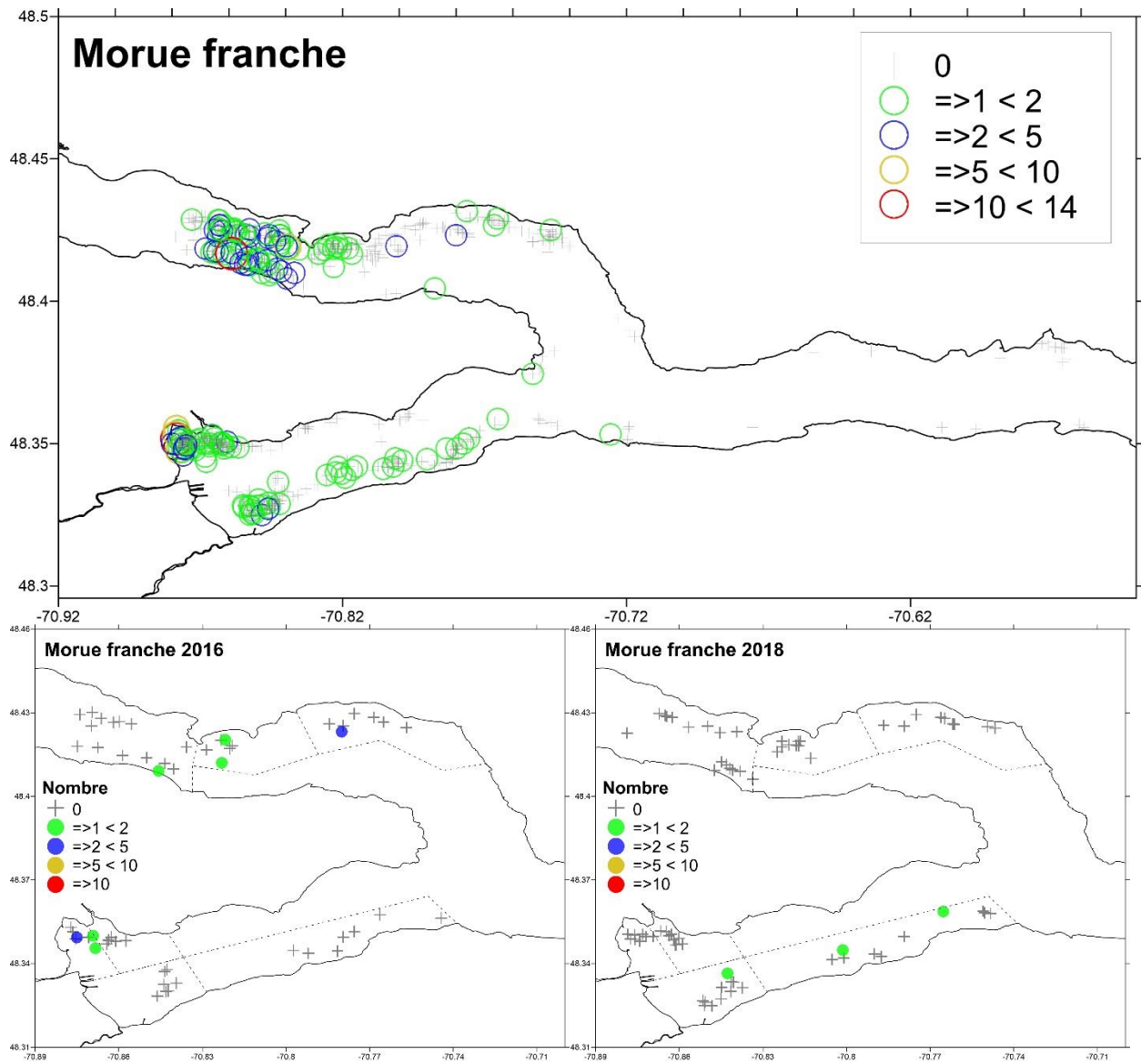


Figure 7. Distribution des captures de morue franche (nombre de poissons par mouillage) lors des relevés aux filets maillants de 140 mm : 2000-2018 (carte du haut), 2016 (en bas à gauche) et 2018 (en bas à droite).

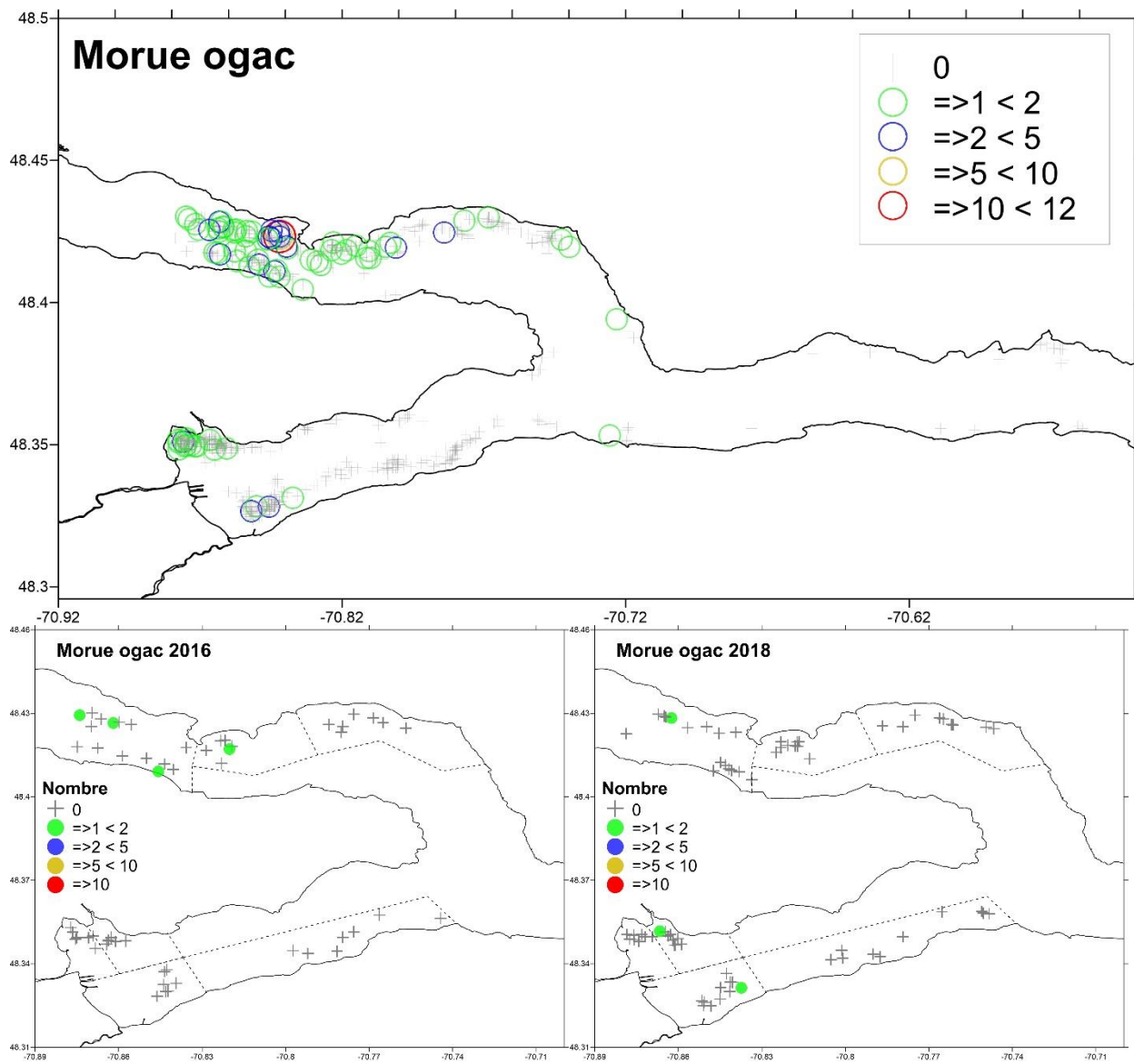


Figure 8. Distribution des captures de morue ogac (nombre de poissons par mouillage) lors des relevés aux filets maillants de 140 mm : 2000-2018 (carte du haut), 2016 (en bas à gauche) et 2018 (en bas à droite).

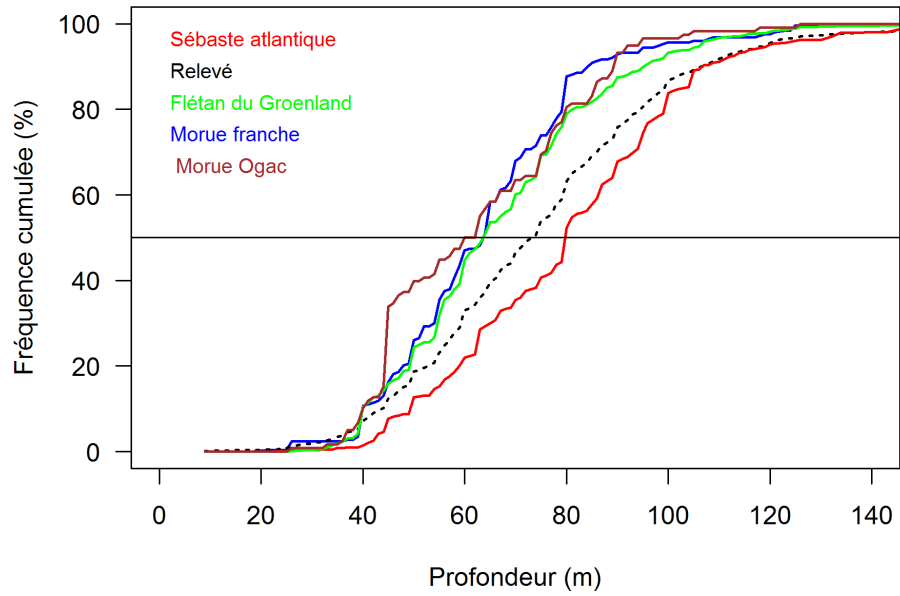


Figure 9. Fréquence relative cumulée des captures de sébaste atlantique, de flétan du Groenland, de morue franche et de morue ogac en fonction de la profondeur de déploiement des filets maillants de 140 mm pour toute la série du relevé, 2000-2018. La ligne en pointillé représente la fréquence relative cumulée du nombre de stations échantillonnées par profondeur dans la zone d'étude.

Sébaste

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2014	2016	2018	Moy. ± É-T
Anse-à-Benjamin	7.13	19.00	6.67	2.00	7.38	4.08	2.27	1.15	0.79	2.29	0.73	1.33	0.41	0.57	2.04	3.86 ± 4.84
Anse-à-Philippe	3.67		6.50	4.87	3.79	5.56	1.30	0.89	0.11	1.57	0.04	0.61	0.24	1.24	0.88	2.23 ± 2.19
Grande-Baie	14.67	2.78	22.17	37.67	16.21	5.57	5.33	3.56	0.67	2.53	0.29	1.27	0.77	0.29	1.42	7.68 ± 10.67
Les Battures	1.13	5.78	7.06	10.83	2.00	1.48	1.19	0.67	0.60	0.52	0.55	0.50	0.10	0.19	0.37	2.20 ± 3.15
Cap-Jaseux			0.78	2.08	3.73	0.67	1.07	1.38	1.03	1.11	0.19	0.90	0.41	2.90	0.30	1.27 ± 1.05
Les Ilots	3.17	1.40	0.83	2.08	1.90	1.48	1.21	1.29	0.80		1.67	0.57	0.70	0.76	0.30	1.30 ± 0.75
St-Fulgence	5.00	8.13	0.50	0.94	1.47	0.24	0.37	0.53	0.49	0.84	0.09	0.92	0.31	0.64	0.38	1.39 ± 2.21

Flétan du Groenland

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2014	2016	2018	Moy. ± É-T
Anse-à-Benjamin	0.07	0.33	0.25	0.00	0.00	0.38	0.18	0.04	0.17	0.10	0.48	0.41	0.41	0.62	0.85	0.29 ± 0.25
Anse-à-Philippe	0.00		1.50	0.40	0.04	1.22	0.44	0.19	0.89	0.60	0.67	0.94	0.48	0.62	0.62	0.62 ± 0.42
Grande-Baie	0.22	0.11	1.17	0.22	1.62	0.81	0.33	0.22	0.15	0.07	0.19	0.20	0.23	0.62	0.21	0.43 ± 0.45
Les Battures	0.20	0.56	0.44	0.17	0.33	0.67	0.33	0.08	0.20	0.07	0.88	0.13	0.07	0.19	0.27	0.31 ± 0.24
Cap-Jaseux			0.44	1.75	0.40	3.05	1.91	0.33	1.14	0.33	2.14	0.73	0.41	0.81	0.30	1.06 ± 0.88
Les Ilots	1.50	0.80	0.00	0.08	0.60	2.05	0.71	0.10	0.13		1.33	0.57	0.19	0.76	0.26	0.65 ± 0.61
St-Fulgence	0.76	1.93	1.42	2.17	0.13	2.90	4.26	3.17	4.20	2.19	4.40	4.43	1.65	1.36	0.46	2.36 ± 1.47

Morue franche

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2014	2016	2018	Moy. ± É-T
Anse-à-Benjamin	0.27	0.00	0.08	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.04	0.05	0.09	0.04	0.07	0.00	0.00	0.07 ± 0.11
Anse-à-Philippe	0.00		0.12	1.23	0.08	0.07	0.04	0.00	0.04	0.10	0.08	0.12	0.12	0.19	0.00	0.16 ± 0.31
Grande-Baie	0.06	0.00	0.17	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.05	0.13	0.17	0.00	0.03	0.05 ± 0.06
Les Battures	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.07	0.11	0.12	0.03	0.07	0.00	0.07	0.04 ± 0.04
Cap-Jaseux			0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.04	0.06	0.00	0.10	0.07	0.04	0.10	0.00	0.04 ± 0.05
Les Ilots	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.07	0.04	0.14	0.00	0.02 ± 0.04
St-Fulgence	0.29	0.13	0.00	0.17	0.00	0.00	0.19	0.10	0.29	0.16	0.50	0.27	0.11	0.02	0.00	0.15 ± 0.14

Morue ogac

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2014	2016	2018	Moy. ± É-T
Anse-à-Benjamin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.04	0.01 ± 0.02
Anse-à-Philippe	0.00		0.38	0.03	0.08	0.07	0.00	0.04	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.05 ± 0.10
Grande-Baie	0.17	0.11	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.05 ± 0.12
Les Battures																0.00 ± 0.00
Cap-Jaseux			0.11	0.00	0.20	0.10	0.09	0.04	0.00	0.00	0.00	0.07	0.04	0.05	0.00	0.05 ± 0.06
Les Ilots	0.00	0.07	0.00	0.00	0.07	0.10	0.02	0.00	0.00		0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.02 ± 0.03
St-Fulgence	0.95	0.07	0.25	0.22	0.07	0.14	0.04	0.08	0.02	0.11	0.06	0.07	0.11	0.07	0.02	0.15 ± 0.23

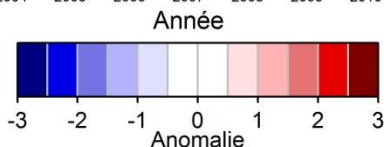


Figure 10. NUE (nombre moyen de poissons par filet) annuel par espèce et secteur de pêche et mesure de l'anomalie par rapport à la moyenne de la série lors des relevés de 2000 à 2018. Les cellules bleues ont des anomalies négatives par rapport à la moyenne alors que les cellules rouges présentent des anomalies positives. L'intensité de la couleur reflète l'écart entre la valeur de la cellule et la moyenne de la série. Les cellules sans données indiquent des valeurs manquantes. La région Baie des Ha! Ha! comprend les secteurs Anse-à-Benjamin, Anse-à-Philippe, Grande-Baie et Les Battures. Les secteurs Cap-Jaseux, Les Ilots et St-Fulgence sont situés dans la région du Bras-du-Nord.

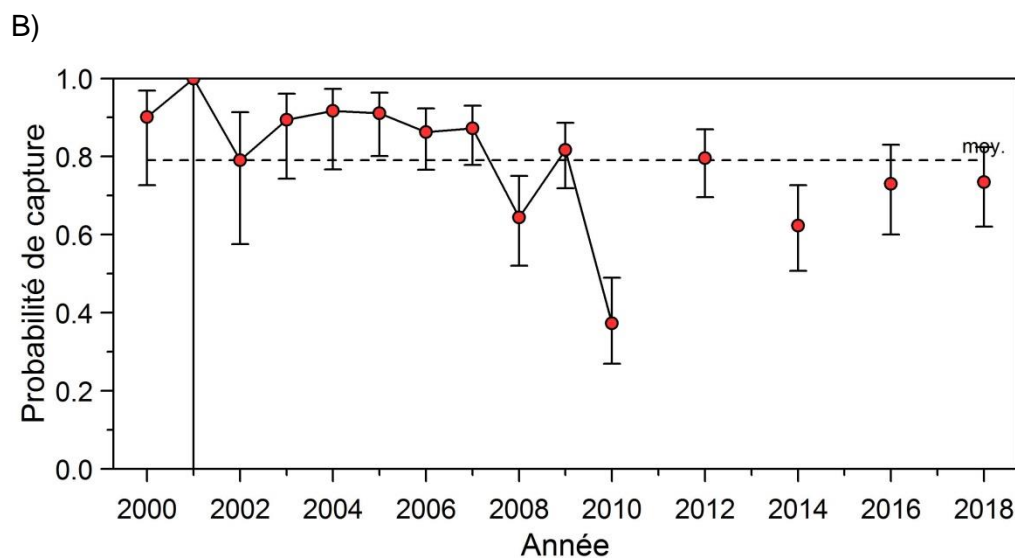
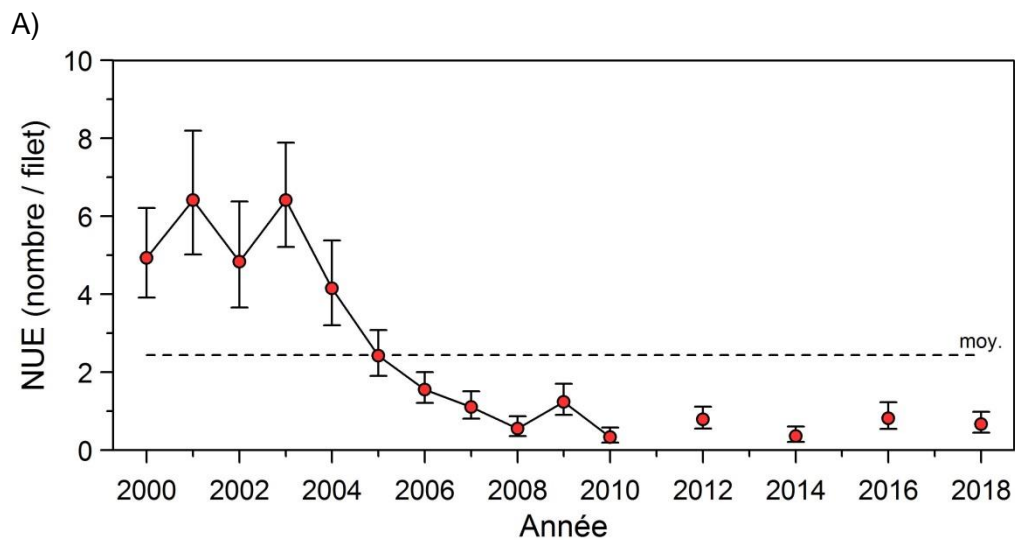


Figure 11. Nombre moyen de poisson par filet (NUE) (A) et probabilité de capture par mouillage (B) lors des relevés de 2000 à 2018 pour le sébaste atlantique. Les barres d'erreur indiquent l'intervalle de confiance à 95 % et la ligne horizontale en pointillé indique la moyenne de la série 2000-2016.

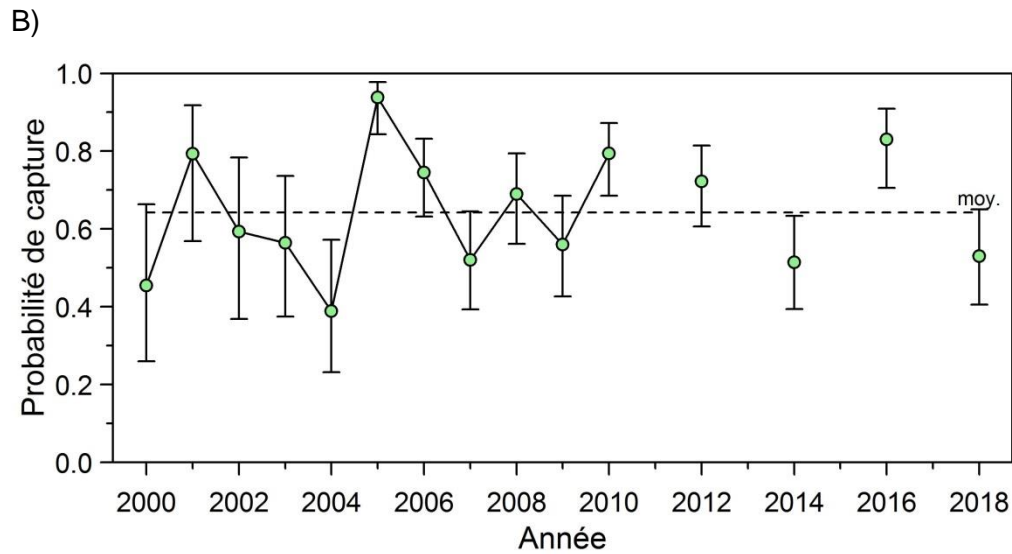
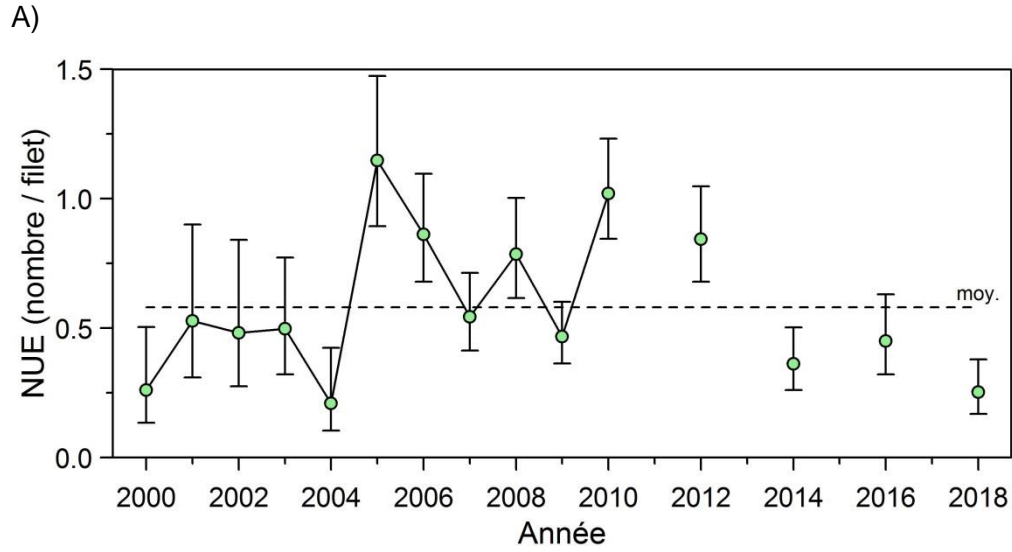
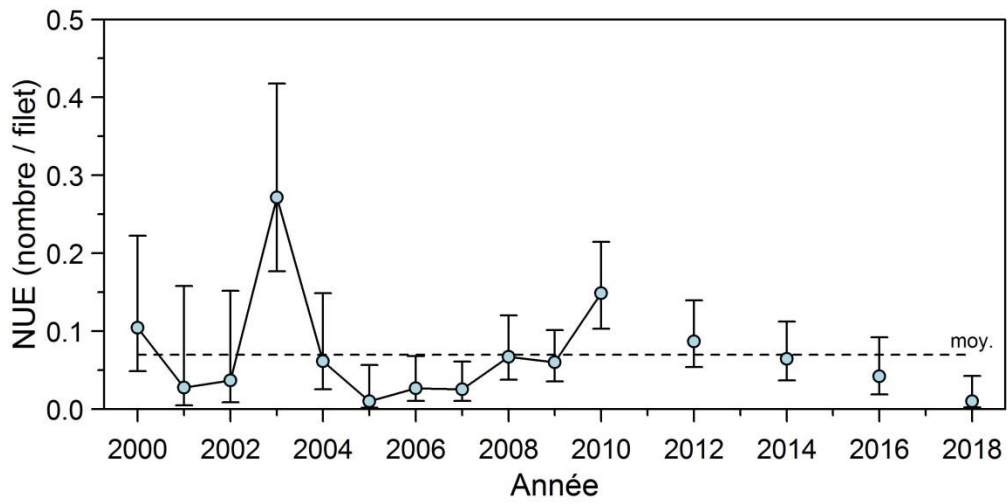


Figure 12. Nombre moyen de poisson par filet (NUE) (A) et probabilité de capture par mouillage (B) lors des relevés de 2000 à 2018 pour le flétan du Groenland. Les barres d'erreur indiquent l'intervalle de confiance à 95 % et la ligne horizontale en pointillé indique la moyenne de la série 2000-2016.

A)



B)

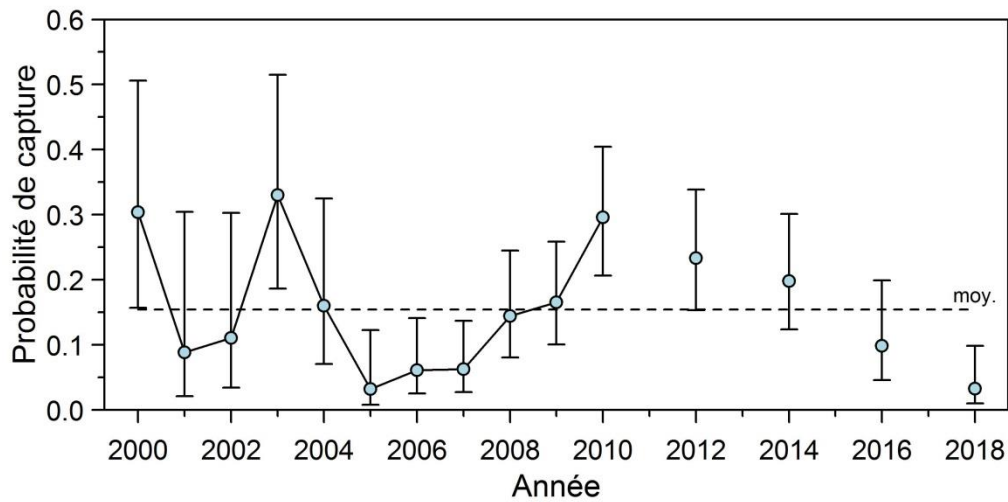


Figure 13. Nombre moyen de poisson par filet (NUJ) (A) et probabilité de capture par mouillage (B) lors des relevés de 2000 à 2018 pour la morue franche. Les barres d'erreur indiquent l'intervalle de confiance à 95 % et la ligne horizontale en pointillé indique la moyenne de la série 2000-2016.

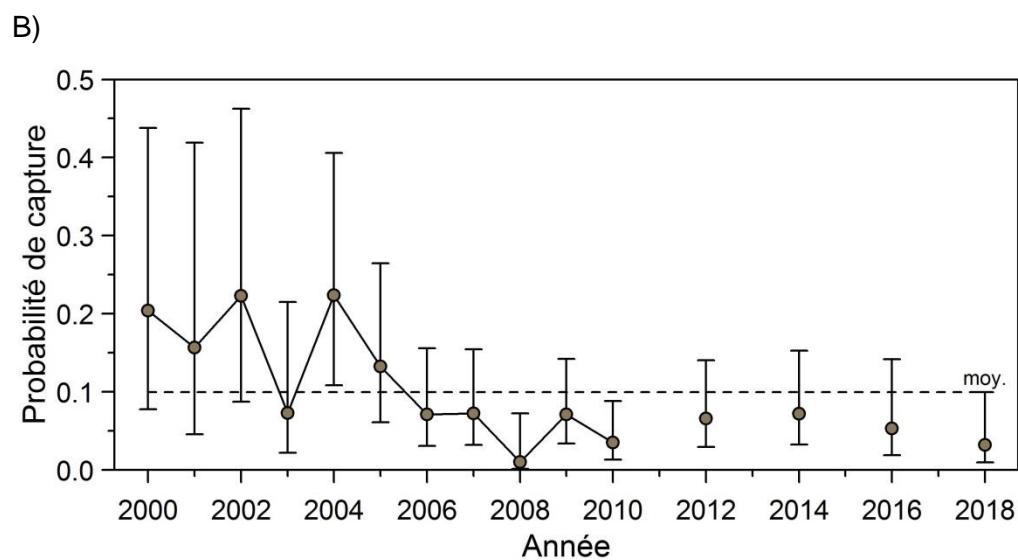
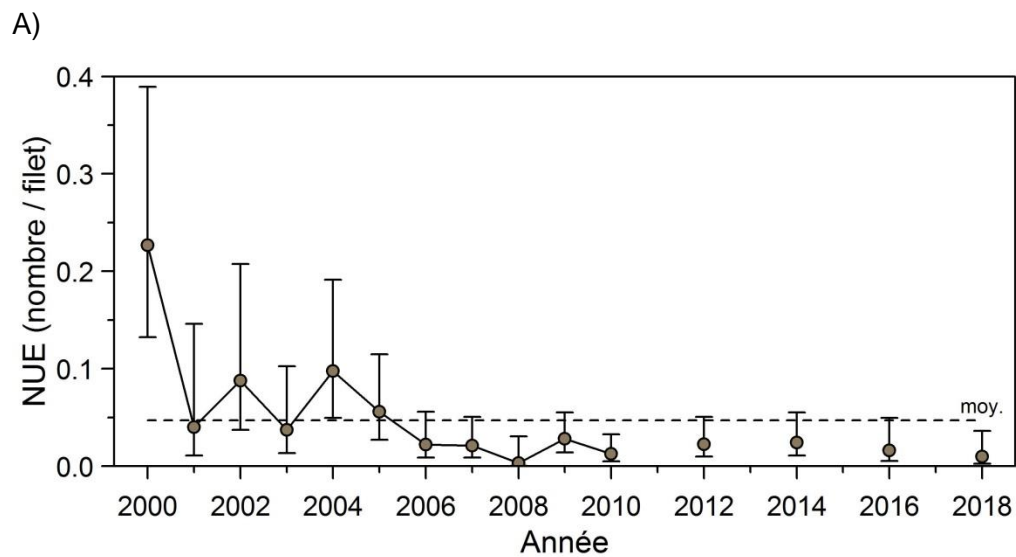


Figure 14. Nombre moyen de poisson par filet (NUJ) (A) et probabilité de capture par mouillage (B) lors des relevés de 2000 à 2018 pour la morue ogac. Les barres d'erreur indiquent l'intervalle de confiance à 95 % et la ligne horizontale en pointillé indique la moyenne de la série 2000-2016.

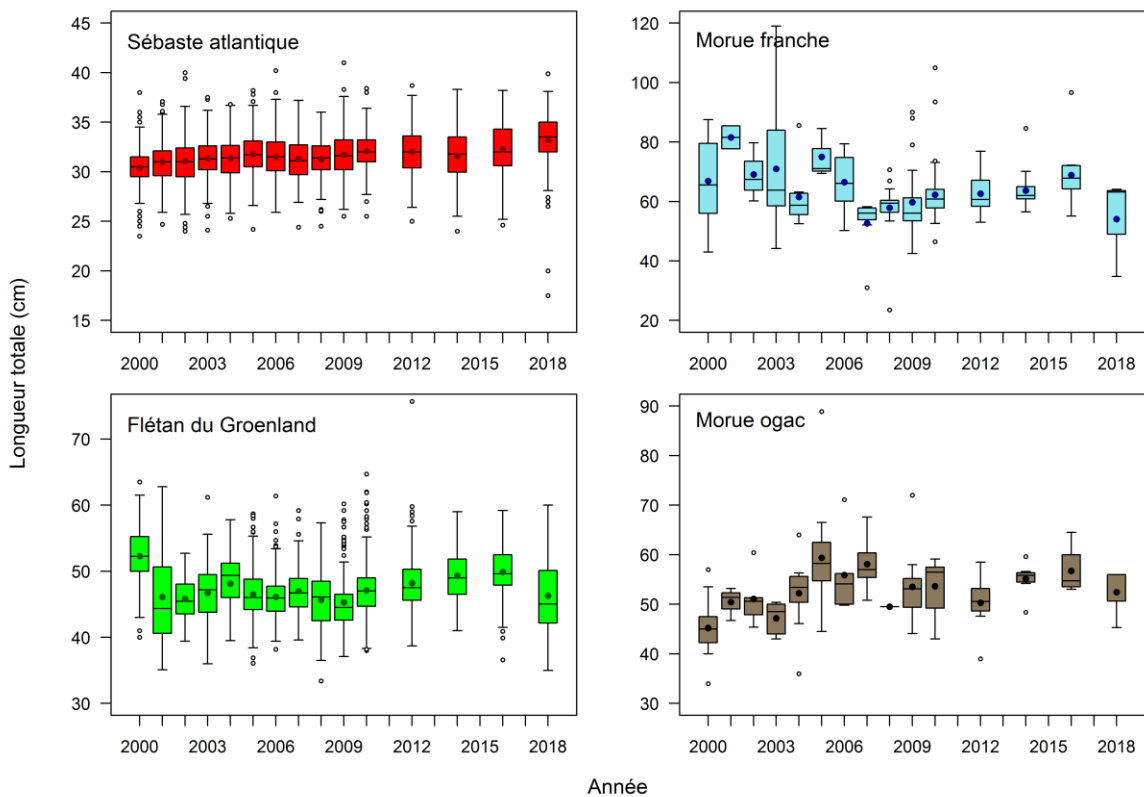


Figure 15. Distributions des fréquences de longueur totale (cm) pour le sébaste atlantique, le flétan du Groenland, la morue franche et la morue ogac capturés dans les filets maillants de 140 mm. Représentation graphique en boîtes à moustaches : la ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane, le cercle plein la moyenne, la boîte s'étend des percentiles 25 à 75, les moustaches s'étendent des percentiles 5 à 95, et les cercles vides représentent les valeurs extrêmes.

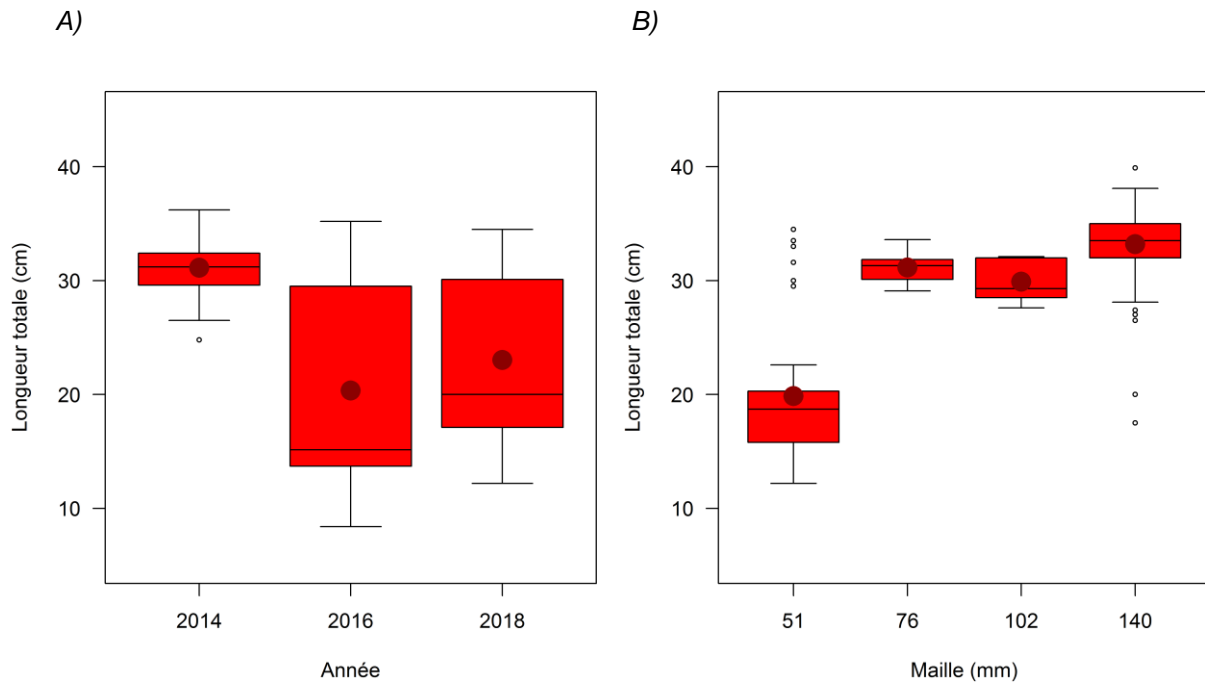


Figure 16. A) Distributions des fréquences de longueur des sébastes capturés dans les filets de maillages < 140 mm durant les missions 2014, 2016 et 2018. B) Distributions des fréquences de longueur des sébastes capturés en 2018 dans les filets expérimentaux de divers maillages. Représentation graphique en boîtes à moustaches : la ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane, le cercle plein la moyenne, la boîte s'étend des percentiles 25 à 75, les moustaches s'étendent des percentiles 5 à 95, et les cercles ouverts représentent les valeurs extrêmes.

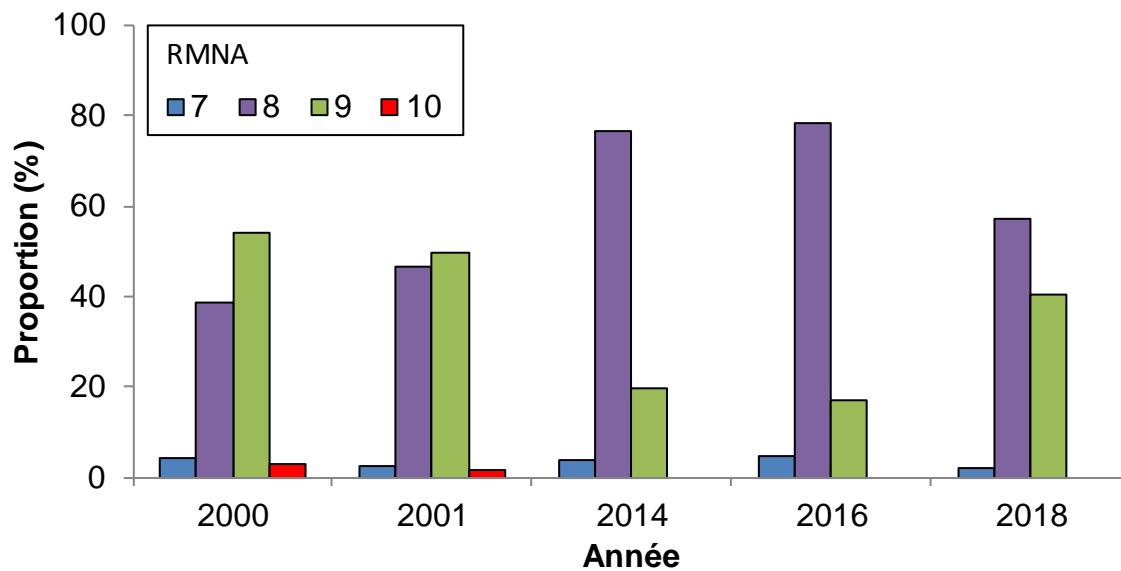


Figure 17. Proportion du nombre de rayons mous de la nageoire anale (RMNA) des sébastes capturés lors des missions 2000, 2001, 2014, 2016 et 2018.

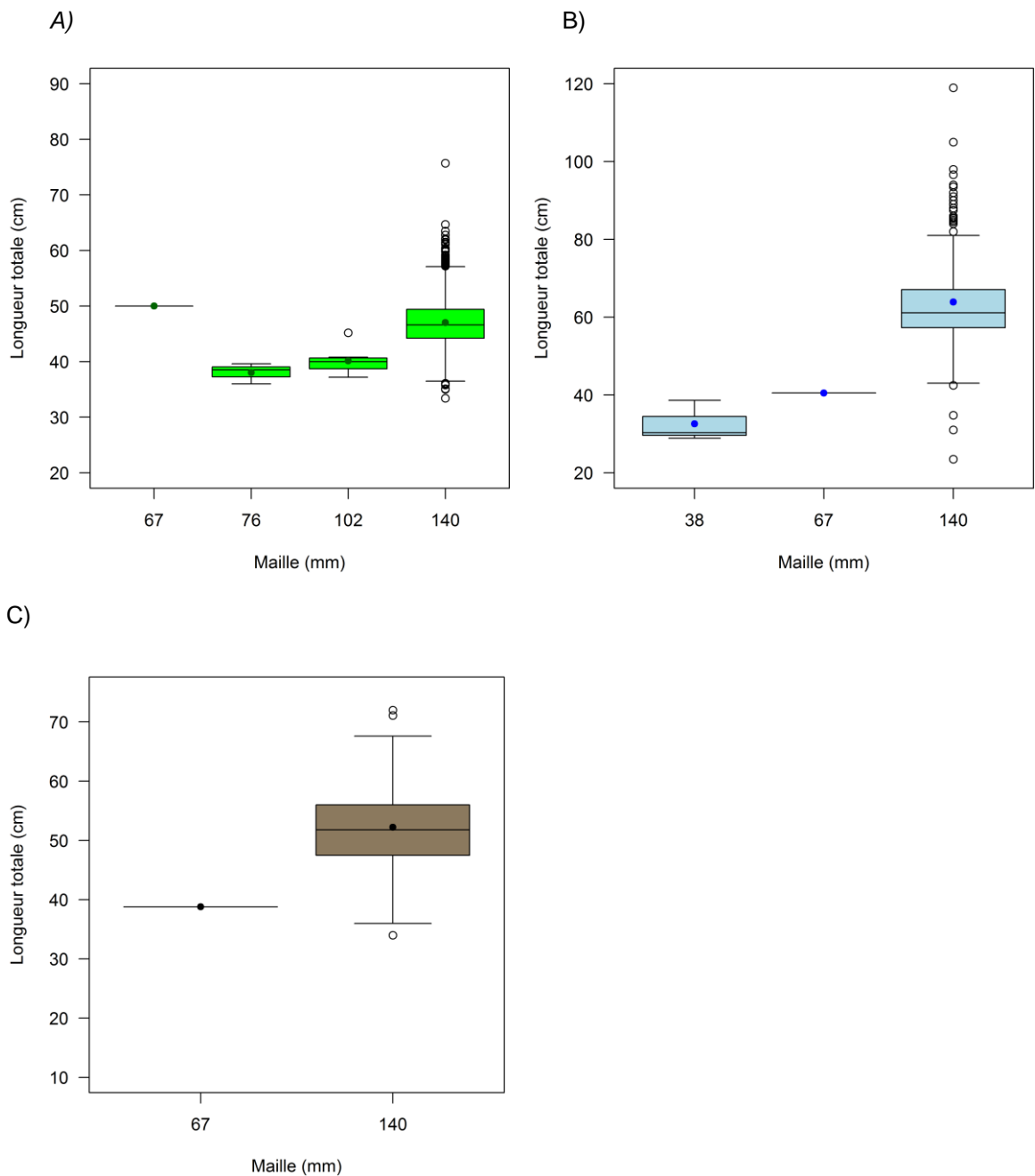


Figure 18. Distributions des fréquences de longueur des poissons capturés dans les filets de divers maillages pour A) le flétan du Groenland, B) la morue franche et C) la morue ogac. Représentation graphique en boîtes à moustaches : la ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane, le cercle plein la moyenne, la boîte s'étend des percentiles 25 à 75, les moustaches s'étendent des percentiles 5 à 95, et les cercles ouverts représentent les valeurs extrêmes.

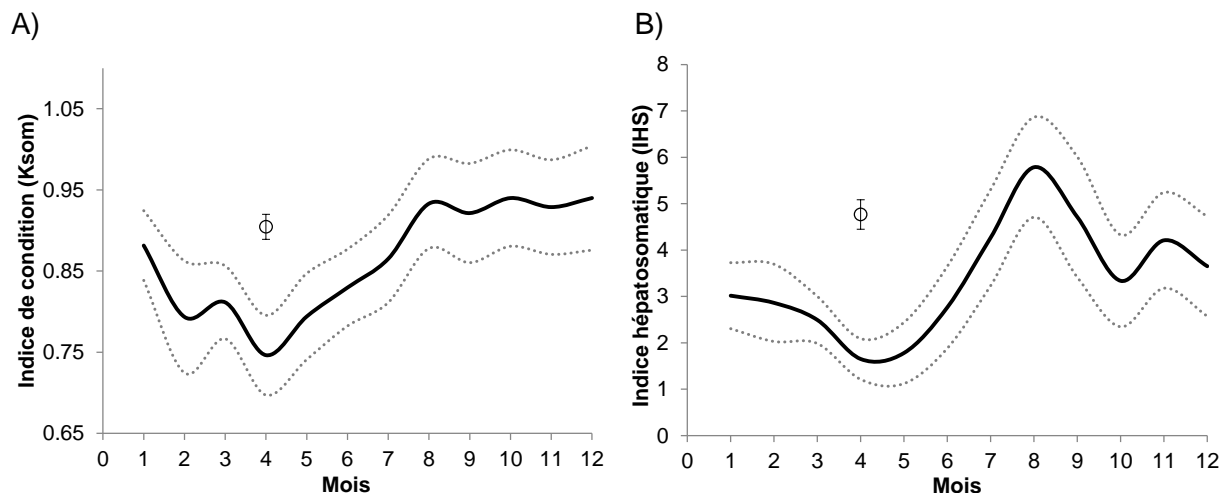


Figure 19. Indices de condition mensuels de morue franche dont la taille varie de 55 à 85 cm capturée au filet maillant de 140 mm. A) Indice de Fulton somatique (Ksom) et B) indice hépatosomatique. Les lignes pleines représentent les moyennes mensuelles (1998-2015) des indices pour la morue franche du nord du golfe du Saint-Laurent, les lignes en pointillé représentent $\pm 1/2$ écart-type autour des moyennes. Ces données proviennent du programme des pêche sentinelles. Les cercles ouverts en avril (mois 4) représentent la moyenne pour les indices de condition (\pm l'intervalle de confiance à 95 %) pour les morues franches capturées lors des missions de 2014 à 2018 dans le fjord du Saguenay.

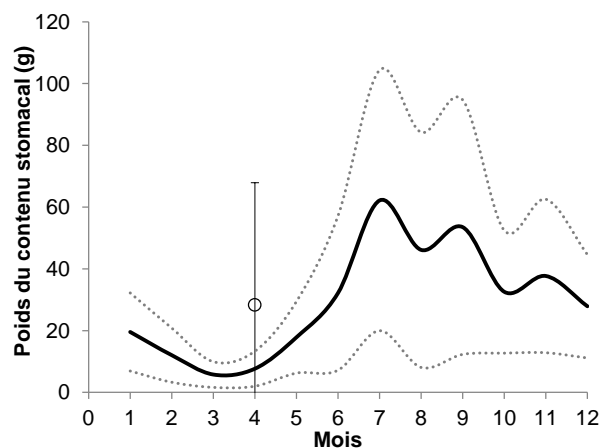


Figure 20. Poids du contenu stomacal, moyenne mensuelle, de morue franche dont la taille varie de 55 à 85 cm capturée au filet maillant de 140 mm. La ligne pleine représente la moyenne mensuelle (1998-2015) du poids du contenu stomacal pour la morue franche du nord du golfe du Saint-Laurent, les lignes en pointillé représentent $\pm 1/2$ écart-type autour de cette moyenne. Ces données proviennent du programme des pêche sentinelles. Le cercle ouvert en avril (mois 4) représente la moyenne (\pm l'intervalle de confiance à 95 %) pour les morues franches capturées lors des missions de 2014 à 2018 dans le fjord du Saguenay.

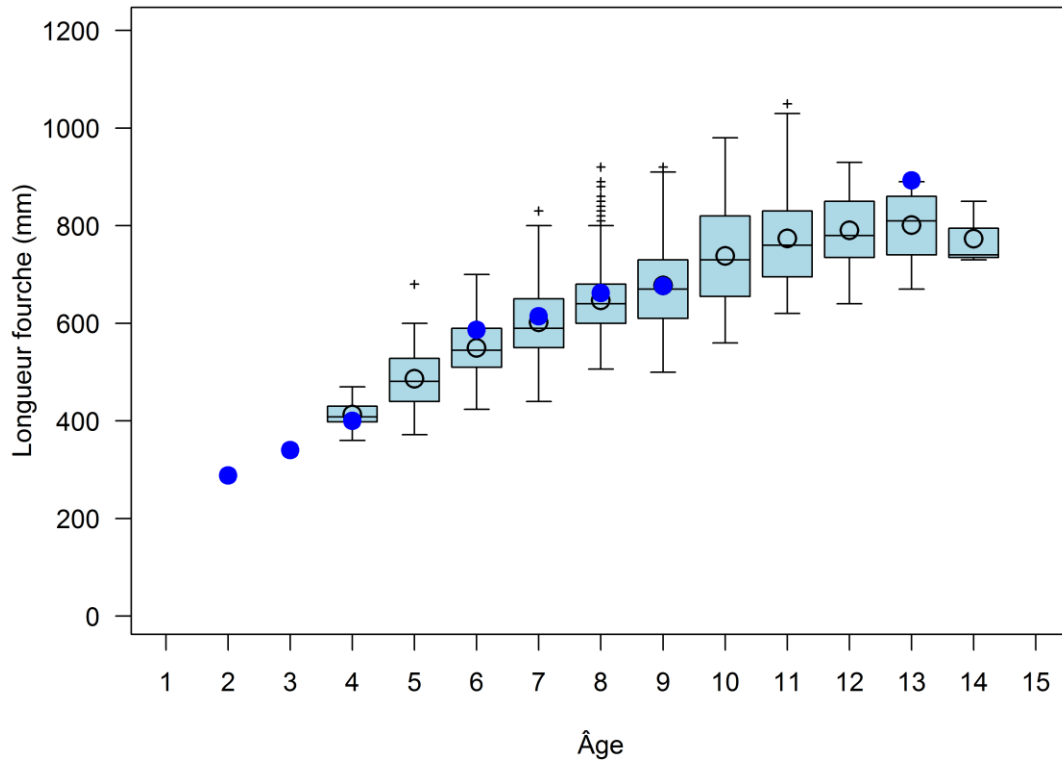


Figure 21. Représentation graphique en boîte à moustache de la longueur à l'âge pour la morue franche du nord du golfe du Saint-Laurent capturée au filet maillant dans le programme des pêches sentinelles. La ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane, le cercle ouvert la moyenne, la boîte s'étend des percentiles 25 à 75, les moustaches s'étendent des percentiles 5 à 95, et les croix représentent les valeurs extrêmes. La moyenne de la longueur à l'âge pour la morue franche capturée en avril-mai lors des missions 2014, 2016 et 2018 au Saguenay est représentée par un cercle plein bleu.

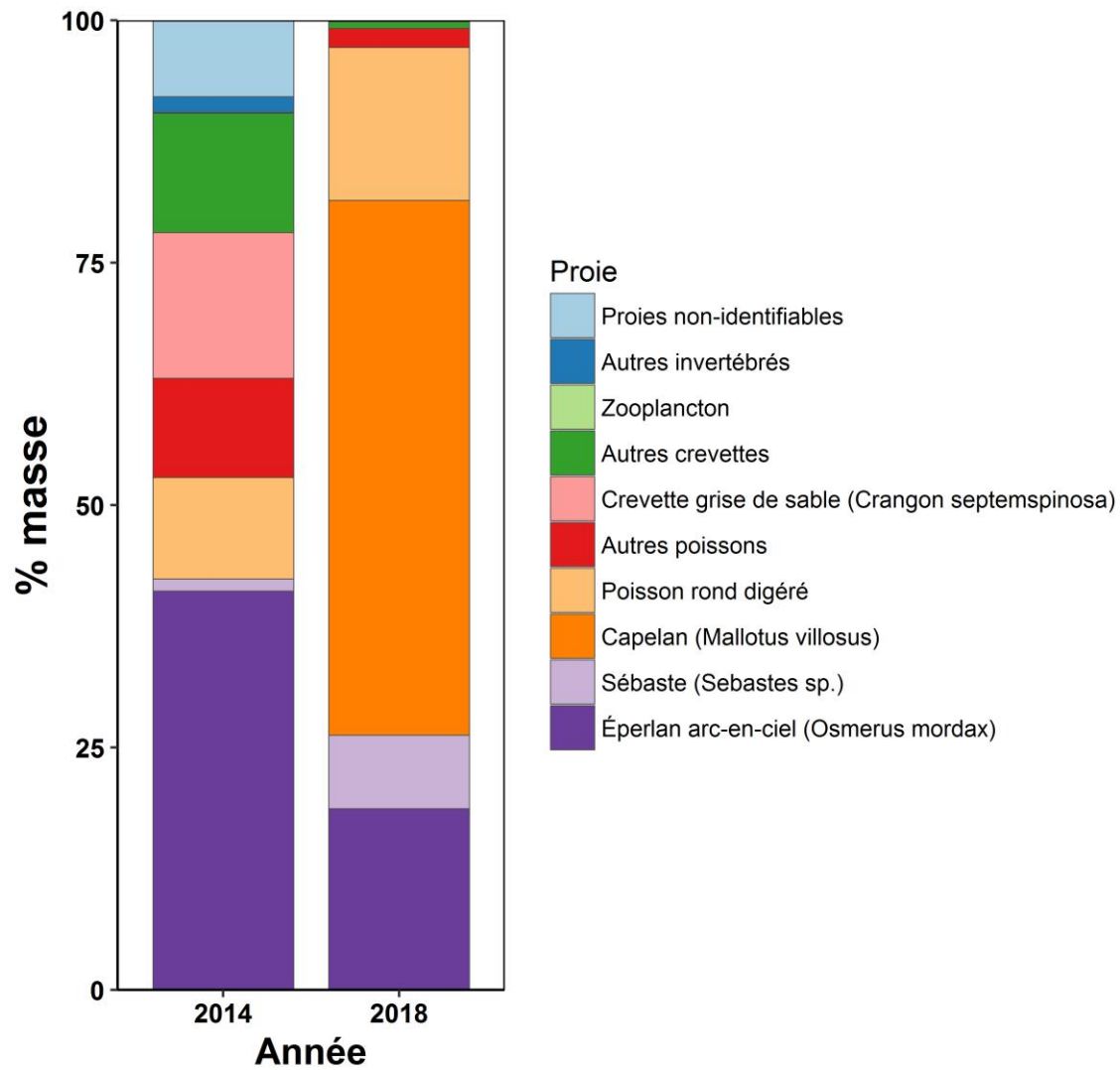


Figure 22. Contribution en masse des différentes proies retrouvées dans les estomacs de flétans du Groenland capturés en avril lors des missions 2014 et 2018. Voir le tableau 9 pour les détails.

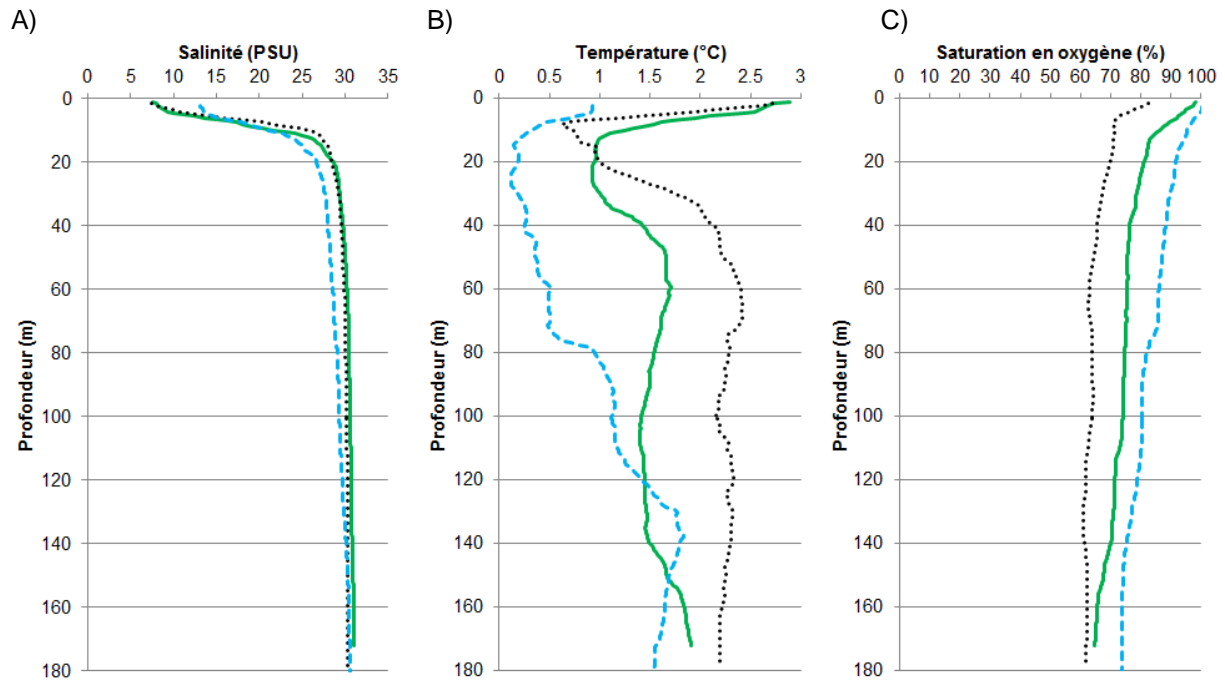
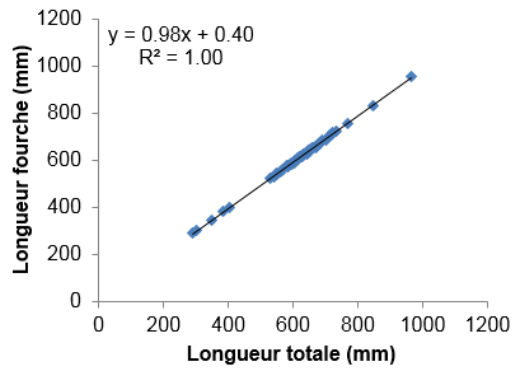


Figure 23. Comparaison des profils CTD de 2014 (ligne pleine verte), 2016 (ligne noire en pointillé) et 2018 (ligne tirée bleue) pour la salinité (A), la température (B) et la saturation en oxygène (C).

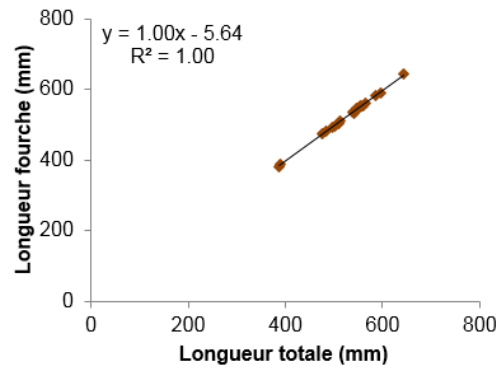
ANNEXES

Annexe 1. Relation entre la longueur à la fourche (mm) et la longueur totale (mm) pour les principales espèces capturées lors des relevés de recherche aux filets maillants dans le fjord du Saguenay de 2012 à 2018.

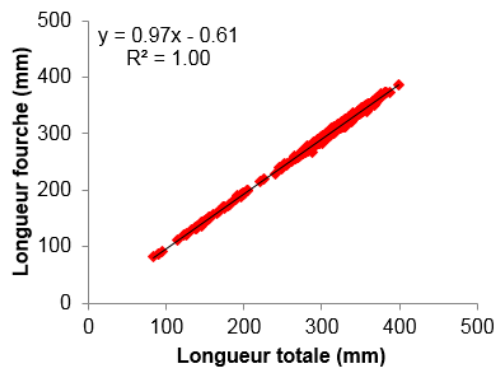
Morue franche (n = 66)



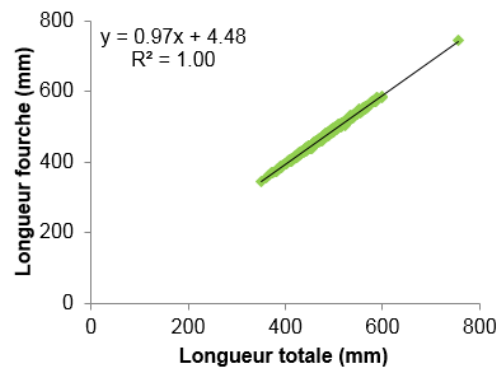
Morue ogac (n = 19)



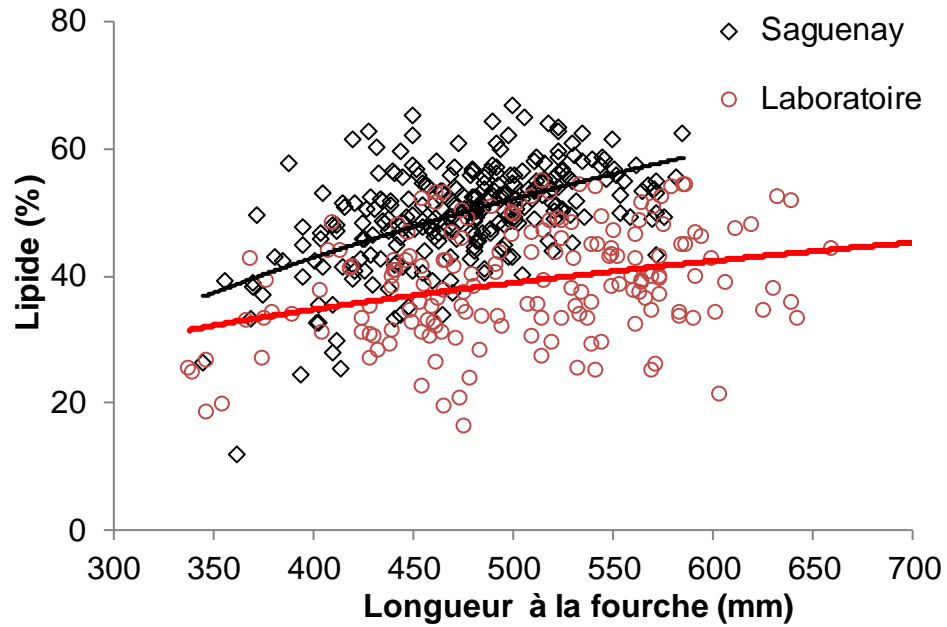
Sébaste atlantique (n = 729)



Flétan du Groenland (n = 691)



Annexe 2. Relation entre le contenu en lipide, déterminé en pourcentage à l'aide de l'appareil « fat meter », et la longueur à la fourche de flétans du Groenland du fjord du Saguenay capturés lors des missions 2014 et 2016 et comparaison avec des flétans du Groenland maintenus en captivité dans des bassins à l'Institut Maurice-Lamontagne (Laboratoire).



Annexe 3. Capture de sébaste des cohortes 2011 à 2014 dans les filets maillants expérimentaux lors de la mission Saguenay 2018.

