



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences

Science

SCCS

Secrétariat canadien de consultation scientifique

CSAS

Canadian Science Advisory Secretariat

Document de recherche 2012/140

Research Document 2012/140

Région du Québec

Quebec Region

**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**

**Assessment of Greenland Halibut
(*Reinhardtius hippoglossoides*) stock
status in the Gulf of St. Lawrence
(4RST) in 2010 and diet description for
this population**

Brigitte Bernier et Denis Chabot

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

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.

This series documents the scientific basis for the evaluation of aquatic resources and ecosystems in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

Ce document est disponible sur l'Internet à:

This document is available on the Internet at:

www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1499-3848 (Imprimé / Printed)

ISSN 1919-5044 (En ligne / Online)

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2013

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2013

Canada

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	iii
LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES ANNEXES	vii
RÉSUMÉ	viii
ABSTRACT	viii
1.0 INTRODUCTION.....	1
1.1 BIOLOGIE.....	1
1.2 DESCRIPTION ET GESTION DE LA PÊCHE.....	2
1.3 CADRE D'ÉVALUATION DE STOCK.....	4
2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	5
2.1 DONNÉES PROVENANT DE LA PÊCHE.....	5
2.1.1 Statistiques de débarquement et effort.....	5
2.1.2 Prises par unité d'effort (PUE).....	5
2.1.3 Échantillonnage des captures et structure de taille	7
2.2 DONNÉES PROVENANT DES RELEVÉS.....	8
2.2.1 Indice d'abondance.....	10
2.2.2 Distribution spatiale	11
2.2.3 Recrutement	11
2.2.4 Structure démographique	12
2.2.5 Condition.....	12
2.2.6 Maturité.....	12
2.3 INDICES NORMALISÉS : BIOMASSE EXPLOITABLE ET SUCCÈS DE LA PÊCHE	13
2.4 DESCRIPTION DU RÉGIME ALIMENTAIRE	13
3.0 RÉSULTATS	19
3.1 PÊCHE COMMERCIALE.....	19
3.1.1 Débarquement : portrait général.....	19
3.1.2 Prises par unité d'effort.....	27
3.1.3 Composition des captures	30
3.2 RELEVÉS SCIENTIFIQUES.....	34
3.2.1 Indices d'abondance.....	34
3.2.2 Répartition géographique	39
3.2.3 Structure démographique et recrutement.....	45
3.2.4 Indice de condition.....	48
3.2.5 Longueur à maturité (L50) et ogive de maturité.....	49
3.3 INDICES NORMALISÉS.....	50
3.4 DESCRIPTION DU RÉGIME ALIMENTAIRE	51
4.0 SOURCES D'INCERTITUDES	62
5.0 CONCLUSION	63
6.0 REMERCIEMENTS	64
7.0 RÉFÉRENCES	64
Annexes	67

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Historique des principales mesures de gestion mises en place depuis 1992 pour la pêche dirigée du flétan du Groenland au filet maillant. À partir de 1999, les captures correspondent au plan de gestion (année en cours jusqu'au 14 mai de l'année suivante). Comp. : Régime compétitif ; Q.I. : Régime à quota individuel ; Ba: Bateau..	3
Tableau 2. Débarquements totaux (Dtot) et variables utilisées dans le calcul des PUE : somme des débarquements (D-pue), somme des filets (n filet-pue) et nombre d'activités (n act-pue). La proportion (%) des débarquements utilisés dans le calcul des PUE est indiquée (D-pue/Dtot) par année. Le nombre d'activités est aussi indiqué pour Esquiman, nord Anticosti et l'ouest du golfe.....	6
Tableau 3. Nombre d'estomacs prélevés chaque année sur chacun des deux navires utilisés pour le relevé scientifique du nord du golfe du Saint-Laurent. Aucun estomac ne fut prélevé en 2000. NE : Alfred Needler, TE : Teleost.....	14
Tableau 4. Stratégie d'échantillonnage de contenus stomacaux durant le relevé scientifique du nord du golfe du Saint-Laurent. Aucun estomac ne fut prélevé en 2000. Un échantillonnage supplémentaire de 150 estomacs fut réalisé en 1994 dans le cadre d'une étude de parasitologie. Ces estomacs n'apparaissent au tableau.	14
Tableau 5. Nombre d'estomacs prélevés chaque année, par classe de taille de 5 cm, durant le relevé scientifique du nord du golfe du Saint-Laurent.	15
Tableau 6. Nombre d'estomacs de flétans du Groenland prélevés à chaque mois pour chaque classe de taille durant le relevé scientifique annuel entre 1993 et 2009.	16
Tableau 7. Nombre d'estomacs de flétans du Groenland prélevés durant diverses missions.	16
Tableau 8. Nombre d'estomacs de flétan du Groenland prélevés par année et par classe de longueur durant diverses missions.	16
Tableau 9. Nombre d'estomacs de flétan du Groenland prélevés par année et par mois durant diverses missions.	17
Tableau 10. Nombre d'estomacs de flétan du Groenland prélevés par mois et par classe de longueur durant diverses missions.	17
Tableau 11. Débarquements (t) par division, région et total admissible de capture (TAC) par année de flétan du Groenland dans le golfe du Saint-Laurent. L'allocation de pêche (ALL-P) est indiquée à partir de 2003. (TN : Terre-Neuve ; MAR : Maritimes ; QUE : Québec ; FR : France ; IND : Indéterminé).....	21
Tableau 12. Débarquements (t) par engin par année de flétan du Groenland dans le golfe du Saint-Laurent. (IND : Indéterminé).....	23
Tableau 13. Régime alimentaire du flétan du Groenland de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent durant la période 1993 à 2009. Pour chaque proie, la fréquence d'occurrence (F_{occ}), la contribution en masse (C_M , en % de la masse de toutes les proies) et l'indice de remplissage (IR, aussi exprimé en % de l'IR total) ont été calculés. Les proies étaient identifiées à l'espèce si le niveau de digestion pouvait le permettre. Les espèces représentées à plus de 1 % sont en caractères gras.	53

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Délimitations des régions de l'ouest du golfe, du nord d'Anticosti et d'Esquiman pour lesquelles certains indicateurs ont été calculés.	4
Figure 2. Divisions de l'OPANO de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.....	8
Figure 3. Stratification utilisée pour le relevé du MPO dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent. Les strates 851, 852, 854 et 855 ont été ajoutées en 2008.	9
Figure 4. Indice d'abondance du recrutement à la population (classe d'âge 1 an) du flétan du Groenland estimé à partir du relevé de recherche de 1990 à 2010. Les catégories du niveau relatif de recrutement (faible, moyennement faible, moyennement forte, forte) sont indiquées. La ligne pointillée représente la moyenne de la série (1990-2010).....	11
Figure 5. Débarquements (t) de flétan du Groenland pour les engins fixes et mobiles, de 1977 à 2010 et prises accessoires de 1970 à 1976. Le total admissible des captures (TAC) et l'allocation de pêche (ALL-P) sont indiqués.	20
Figure 6. Débarquements (t) de flétan du Groenland par division par année.	22
Figure 7. Débarquements (t) de flétan du Groenland par engin par année.....	22
Figure 8. Répartition spatiale des sites de pêche au flétan du Groenland de 2003 à 2010 (données provenant des journaux de bord).....	24
Figure 9. Débarquements (t) de flétan du Groenland par mois pour les divisions 4R, 4S et 4T de 2004 à 2010 (01 janvier au 31 décembre).....	26
Figure 10. Proportion (%) annuelle des durées d'immersion (de 1 à 5 jours et plus) des filets maillants dans la pêche commerciale de 1996 à 2010.	27
Figure 11. Taux de capture annuels (non standardisés) \pm intervalle de confiance (95 %) pour le golfe et par région, de 1996 à 2010.	28
Figure 12. Indice du taux de capture standardisé \pm intervalle de confiance (95 %) pour le golfe et par région, de 1996 à 2010. La ligne pleine horizontale représente la moyenne 1996-2009 \pm 0.5 écart-type.	29
Figure 13. Fréquences de taille (nombres par 1000) de flétan du Groenland capturés au filet maillant depuis 1980.	30
Figure 14. Taille moyenne de flétan du Groenland capturés au filet maillant depuis 1990. La ligne pleine horizontale représente la moyenne 1996-2009 \pm 0.5 écart-type en raison du changement de maillage en 1996.	31
Figure 15. Fréquences de taille (nombres par 1000) de flétan du Groenland par division en 2009 et 2010.....	32
Figure 16. Nombre par tonne de flétan du Groenland capturés au filet maillant depuis 1990. La ligne pointillée représente la moyenne pour la période 1996 à 2010.	32
Figure 17. Fréquences de longueur par sexe dans les captures en 2009 et 2010. La taille moyenne est indiquée.....	33
Figure 18. Proportion de femelles dans les captures au filet maillant dans le golfe depuis 1985. La ligne pointillée représente la moyenne pour la période 1996 à 2010. Les % sont aussi indiqués pour 4R, 4S et 4T de 2005 à 2010.....	33

Figure 19. Proportion (%) de poissons de moins de 44 cm dans les captures au filet maillant par division entre 2005 et 2010.	34
Figure 20. Indice de biomasse (tonnes) et d'abondance (millions de poissons) provenant du relevé scientifique du MPO et indice de biomasse du relevé des pêches sentinelles, \pm intervalle de confiance (95 %). La ligne pleine horizontale représente la moyenne 1990-2009 \pm 0.5 écart-type (lignes pointillées). La ligne grise horizontale représente la moyenne des 10 dernières années (2000-2009). Les losanges en gris (relevés MPO de 2008 à 2010) montrent les résultats de la biomasse obtenue en ajoutant les strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.....	35
Figure 21. Indice de biomasse (tonne métrique) par classes de longueur par année provenant du relevé du MPO et du relevé des pêches sentinelles.....	36
Figure 22. Indice d'abondance (nombre) du recrutement (poissons de 1 an) par année provenant du relevé du MPO. Les cohortes sont indiquées. Les lignes horizontales représentent les limites de catégories du niveau relatif de recrutement (faible : 0-50, moyennement faible : 50-100, moyennement fort : 100-150 et fort : supérieur à 150).....	36
Figure 23. Indice d'abondance (nombre) par classes de taille par année obtenu lors du relevé du MPO et du relevé des pêches sentinelles. La ligne pleine horizontale représente la moyenne 1990-2009 \pm 0.5 écart-type (lignes pointillées). La ligne grise horizontale représente la moyenne des 10 dernières années (2000-2009).	37
Figure 24. Indice de la biomasse (tonnes métriques T) (histogrammes) et proportion de la biomasse totale estimée pour chaque région (lignes) à partir du relevé scientifique du MPO pour la période de 1990 à 2010.....	38
Figure 25. Indice d'abondance (nombre) des poissons de 44 cm et plus et des prérecrues (40-43 cm) par région du relevé annuel du MPO pour la période de 1990 à 2010.....	39
Figure 26. Distribution des taux de capture (kg/trait) de flétan du Groenland obtenus lors du relevé du MPO de 1990 à 2010.....	40
Figure 27. Distribution (nombre/trait) de flétan du Groenland de 10 à 22 cm obtenue lors du relevé du MPO sur le NGCC Alfred Needler de 1998 à 2003 et sur le NGCC Teleost de 2004 à 2008.....	43
Figure 28. Distribution des fréquences de taille (nombres) des flétans du Groenland capturés lors du relevé du MPO (A) et du relevé des pêches sentinelles (B). Les « fortes » classes d'âge (1997, 1999, 2002 et 2004) sont indiquées sur le relevé de recherche ainsi que les tailles approximatives à l'âge des poissons de la classe d'âge de 2004 à chaque année.....	45
Figure 29. Distribution des fréquences de longueur (nombres) des flétans du Groenland dans le relevé du MPO en 2010 et fréquences moyennes observées pour les périodes 1990-2009 et 2000-2009.....	46
Figure 30. Distribution des fréquences de longueur (nombres) par sexe de 2004 à 2010 dans le golfe du Saint-Laurent. Relevés scientifiques du MPO.....	47
Figure 31. Structure de taille (nombre/km ²) par sexe et par strate du relevé du MPO en 2008. La strate ou le groupe de strates constituant une fréquence est indiquée dans le coin gauche de chaque distribution de structure de taille.....	48
Figure 32. Indice de condition de Fulton par année \pm intervalle de confiance (95 %) des flétans du Groenland de 40 cm et plus provenant du relevé du MPO. La ligne pleine	

horizontale représente la moyenne 1990-2009 \pm 0.5 écart-type (lignes pointillées). La ligne grise horizontale représente la moyenne des dix dernières années (2000-2009).....	49
Figure 33. Taille à 50 % de maturité sexuelle (L50) des mâles et des femelles capturés sur le relevé du MPO de 1996 à 2010 \pm intervalle de confiance (95 %). La ligne pleine horizontale représente la moyenne 1996-2009 \pm 0.5 écart-type (lignes pointillées). La ligne grise horizontale représente la moyenne des dix dernières années (2000-2009).....	49
Figure 34. Ogive de maturité des flétans du Groenland capturés sur le relevé du MPO en 2010 (A) et proportion (%) des poissons matures à la longueur (B).....	50
Figure 35. Indices normalisés de la biomasse du stock exploitable (44 cm et plus) provenant du relevé scientifique du MPO, du relevé des pêches sentinelles et des PUE de la pêche commerciale. La ligne pointillée horizontale représente la moyenne de référence utilisée pour la normalisation (1996-2010).	51
Figure 36. Sites où des estomacs de flétan du Groenland ont été prélevés durant les relevés scientifiques de 1993 à 2009 (haut) et durant les autres relevés (en bas). La taille des symboles est proportionnelle au nombre d'estomacs prélevés à chaque site. L'isobathe de 200 m est aussi montrée: très peu d'estomacs ont été prélevés à moins de 200 m.	52
Figure 37. Relation entre le pourcentage d'estomacs de flétans du Groenland qui étaient vides et la profondeur de capture. La taille des cercles est proportionnelle au nombre d'estomacs dans chaque classe de profondeur de 10 m. La relation est significative ($p < 0.0001$).....	56
Figure 38. Pourcentage d'estomacs vides en fonction de la classe de longueur et du mois de l'année. Tous les types de relevés sont combinés, mais les échantillons avec moins de 10 estomacs sont exclus. Les chiffres dans les colonnes représentent le nombre d'estomacs.....	57
Figure 39. Relation entre la profondeur de capture et la longueur des flétans du Groenland dont l'estomac a été prélevé. La relation était significative (modèle GAM expliquant 3.8 % de la déviance, $p < 0.0001$).	58
Figure 40. Remplissage stomacal total (somme du remplissage de toutes les proies) en fonction de la longueur des flétans du Groenland et du mois d'échantillonnage. Tous les types de relevés sont combinés, mais les échantillons avec moins de 10 estomacs sont exclus. Les chiffres dans les colonnes représentent le nombre d'estomacs.....	59
Figure 41. Relation entre l'indice de remplissage total des estomacs et la profondeur de capture. Le modèle non paramétrique (GAM) était significatif ($p < 0.0001$) mais n'expliquait que 2.34 % de la déviance.	60
Figure 42. Importance relative des catégories de proies majeures en fonction de la longueur. Les nombres d'estomacs sont indiqués à l'intérieur des colonnes.....	62

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1.** Captures (t) de flétan du Groenland du 01 janvier au 31 décembre 2010 par région, engin et par mois, pour les divisions 4R, 4S, 4T et 4RST. OTB1 : chalut de fond, côté ; OTB2 : chalut de fond, arrière ; ST : chalut à crevette ; SD : senne danoise ; SSC : senne écossaise ; GNS : filets maillants fixes ; LLS : palangres ; LHP : lignes à main et lignes traînantes (manuels) ; MIS : engins divers..... 67
- Annexe 2.** Paramètres (A) des relations (B) entre la longueur et le poids des flétans du Groenland du golfe du Saint-Laurent (4RST) par année et pour le total (1990-2010). Longueur en centimètres et poids en grammes. 69
- Annexe 3.** Table des stades de maturité par sexe du flétan du Groenland utilisée pour le relevé du MPO..... 70
- Annexe 4.** Indice de biomasse (tonnes) corrigé (ligne pleine) et non corrigé (ligne pointillée) avec modèle multiplicatif provenant du relevé de recherche du MPO \pm intervalle de confiance (95 %). 71
- Annexe 5.** Nombre à la longueur ('0000) du flétan du Groenland provenant des relevés scientifiques du MPO..... 71
- Annexe 6A.** Résultat de la régression multiple effectuée entre le logarithme des taux de capture et les différentes catégories (jour d'immersion, mois, région et année), pour le golfe..... 72
- Annexe 6B.** Résultat de la régression multiple effectuée entre le logarithme des taux de capture et les différentes catégories (jour d'immersion, mois, région et année), pour Esquiman
- Annexe 6C.** Résultat de la régression multiple effectuée entre le logarithme des taux de capture et les différentes catégories (jour d'immersion, mois, région et année), pour le nord Anticosti.
- Annexe 6D.** Résultat de la régression multiple effectuée entre le logarithme des taux de capture et les différentes catégories (jour d'immersion, mois, région et année), pour l'ouest du golfe.
- Annexe 7.** Poids moyens (kg/trait) corrigés à l'aide du modèle multiplicatif, par année, division et strate, pour le relevé de recherche du MPO. Les zones grisées indiquent les cas où il y a eu 1 station par strate et les zones encadrées, 0 station par strate. 80
- Annexe 8.** Poids moyens (kg/trait) par année, division et strate pour le relevé des pêches sentinelles..... 82
- Annexe 9.** Poids moyens (kg/trait) non corrigés à l'aide du modèle multiplicatif, par année, division et strate, pour le relevé de recherche du MPO. Les zones grisées indiquent les cas où il y a eu 1 station par strate et les zones encadrées, 0 station par strate. 83

La présente publication doit être citée comme suit :

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.

RÉSUMÉ

L'évaluation du flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) du golfe du Saint-Laurent est basée principalement sur l'examen des tendances historiques d'indicateurs de l'abondance du stock et d'indicateurs démographiques provenant de la pêche commerciale, du relevé scientifique du MPO ainsi que du relevé des pêches sentinelles de juillet jusqu'en 2010. Ce document décrit les données et les méthodes utilisées pour évaluer ces indicateurs dont les principaux sont : l'abondance et la biomasse totale de cette population, l'abondance des poissons disponibles à la pêche (i.e. > 44 cm), des prérecrues (i.e. 40 à 43 cm), l'indice de recrutement (i.e. 12 à 21 cm, poissons dont l'âge est estimé à 1 an), l'indice du succès de la pêche (taux de capture), la taille moyenne des poissons dans la pêche et la structure de taille de la population. Des informations sur la distribution spatiale de la population et du recrutement, la taille à maturité et l'indice de condition sont aussi présentées. Le régime alimentaire du flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent est également décrit en détail pour la première fois, grâce à l'analyse de 18697 estomacs prélevés de 1993 à 2009.

Les indices de biomasse de la population étaient les moins élevés de la série historique durant les années 1990. Ils se sont améliorés à la fin des années 1990 et début 2000 pour se maintenir à un niveau élevé assez stable jusqu'en 2007, année à la suite de laquelle une diminution a été observée. L'abondance moyenne du recrutement pour les cinq dernières années est inférieure à la moyenne historique (1990-2010).

ABSTRACT

The assessment of the Gulf of St. Lawrence Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) is based mostly on historical trends in stock abundance and demographic indicators obtained from the commercial fishery, the scientific survey, and the July sentinel fishery survey until 2010. This document describes the data and methods used to obtain these indicators. The main indicators are abundance and total biomass of this population, the abundance of fish available to the fishery (i.e. > 44 cm), of prerecruits (i.e. 40 to 43 cm), a recruitment index (i.e. abundance of fish from 12 to 21 cm, or 1 yr old), fishing success (catch rate), average size of fish in the fishery and size structure of the population. Information on the spatial distribution of the population and of recruitment, size at maturity and a condition index is also presented. The diet of Greenland halibut from the Gulf of St. Lawrence is also described in detail for the first time, using 18697 stomachs collected between 1993 and 2009.

Indices of population biomass were lower during the 1990s. They improved at the end of the 1990s and beginning of 2000s, and remained stable at a high level until 2007. A decline was observed starting in 2008. Recruitment strength during the last five years has been below to the historical average (1990-2010).

1.0 INTRODUCTION

L'état de la population de flétan du Groenland du golfe Saint-Laurent (Divisions 4RST de l'Organisation des Pêches de l'Atlantique du Nord-Ouest) a été évalué annuellement de 1992 à 2009. Depuis 2009, l'évaluation ainsi que l'avis scientifique qui en découle sont réalisés sur une base bisannuelle. Lors des années intérimaires, une mise à jour des principaux indicateurs de l'abondance dans les relevés scientifiques est soumise à un processus de revue par les pairs puis transmis à la gestion des pêches MPO sous forme de fiche de synthèse. Des changements majeurs dans la valeur de ces indicateurs conduisent à une nouvelle évaluation complète de l'état de la population. La baisse importante des estimés de biomasse de flétan du Groenland des relevés scientifiques observée en 2009 a mené à une évaluation détaillée de l'état de la population en 2010.

Ce document de recherche décrit de façon exhaustive les indices d'abondance et les informations biologiques provenant de la pêche commerciale et des relevés de recherche qui sont utilisés dans l'évaluation de l'état de la population de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent. Les variations historiques de ces indicateurs pour l'ensemble de la population ainsi que leur variabilité sur une base régionale sont examinées pour différentes périodes comprises entre 1990 et 2010, selon la disponibilité des données. La plupart de l'information présentée est complémentaire à celle qui a été publiée annuellement dans les avis scientifiques. Le dernier avis scientifique porte sur la saison de pêche 2010 et a été publié en 2011 (MPO 2011).

Une description détaillée du régime alimentaire du flétan du Groenland dans le golfe du Saint-Laurent est également présentée à partir d'échantillons récoltés principalement lors des relevés scientifiques du MPO réalisés entre 1993 et 2009.

1.1 BIOLOGIE

La population de flétan du Groenland aussi appelé flétan noir et communément turbot dans le golfe du Saint-Laurent (4RST) est considérée comme une population isolée de celle du nord-ouest Atlantique qui se retrouve à l'est et au nord des Grands Bancs de Terre-Neuve. Au début des années 1990, des études sur la composition en espèces de parasites ont permis de séparer les populations et de démontrer que la population du golfe était distincte (Arthur et Albert 1993). Tous les flétans du Groenland provenant du golfe, du chenal Laurentien et de ses abords ont pu clairement être séparés de ceux du Labrador et du nord du Grand Banc. Ceci a permis de conclure que les flétans du Groenland complètent tout leur cycle vital à l'intérieur du golfe.

Le flétan du Groenland se retrouve généralement dans les chenaux du golfe du Saint-Laurent à des profondeurs supérieures à 130 mètres et plus particulièrement entre 200 et 375 mètres. Le frai se déroulerait principalement en hiver et les œufs de par leur densité spécifique seraient mésopélagiques (Ouellet *et al.* 2011; Dominguez-Petit *et al.* sous-*presse*). Pendant la majeure partie de leur développement ceux-ci se retrouveraient à des profondeurs supérieures à 300 m et suite à un changement important de leur densité spécifique dans les derniers jours de développement, l'éclosion se ferait à plus faible profondeur. Les larves pélagiques suite à la résorption de leur sac vitellin sont surtout retrouvées à des profondeurs de 0 et 50 mètres (Ouellet *et al.* 2011).

Les mâles atteignent la maturité sexuelle à des tailles inférieures à celles des femelles. La taille à 50% de maturité chez les mâles est de 36 cm comparativement à 45 cm chez les

femelles. Alors que la taille maximale des mâles dépasse rarement 50 cm, les femelles peuvent atteindre des tailles de plus de 70 cm. Cette particularité biologique explique la plus grande proportion des femelles dans les captures de la pêche commerciale, les engins utilisés ciblant les poissons de taille supérieure à 44 cm.

1.2 DESCRIPTION ET GESTION DE LA PÊCHE

Jusqu'au milieu des années 1970, le flétan du Groenland de 4RST ne faisait l'objet d'aucune pêche dirigée. Les captures de turbot provenaient des prises accidentelles d'engins mobiles. Par la suite, une pêche dirigée à l'aide de filets maillants et de chalut de fond s'est développée. Les plus forts niveaux de capture ont été atteints à la fin des années 1970 et à la fin des années 1980. Jusqu'au début des années 1990, des prises accidentelles non comptabilisées étaient effectuées lors des pêches dirigées au chalut de fond pour la morue et la crevette. Depuis 1994, l'utilisation obligatoire de la grille séparatrice Nordmore pour la pêche à la crevette a réduit de façon importante les captures accidentelles de poissons de fond. En effet, des études démontrent que la quantité de flétans du Groenland capturés est moins élevée, à l'exception des plus jeunes, qui eux, passent à travers la grille. Les prises accessoires avant (Hurtubise *et al.* 1991) et après l'instauration de la grille séparatrice ont été comparées dans Fréchet *et al.* (2006).

Depuis 1993, la population de flétan du Groenland de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent est considérée comme une unité de gestion distincte. Des mesures de gestion spécifiques à cette population ont été établies (Tableau 1). Outre le contrôle du total admissible de capture (TAC) suite aux recommandations du Conseil de Conservation des Ressources Halieutiques (CCRH), diverses mesures ont été mises en place pour protéger le stock reproducteur et réduire les quantités de poissons immatures pêchés (Morin et Bernier 2003). Les principales mesures adoptées au cours des années ont été :

- l'augmentation du maillage de 140 mm (5.5 po) à 152 mm (6.0 po) ;
- l'adoption d'une configuration de filet favorisant la sélectivité ;
- l'instauration d'une taille minimale de capture (42 cm en 1996 et 44 cm depuis 1997) avec l'application d'un protocole de tolérance de petits poissons dans les prises commerciales ;
- l'établissement d'un programme de vérification des prises commerciales à quai ;
- la diminution volontaire du nombre de filets par les pêcheurs du Québec (de 120 à 80 filets) entre 1996 et 2000.

En raison des faibles niveaux de biomasse, un moratoire sur la pêche dirigée au flétan du Groenland par les engins mobiles a été mis en place en 1993. Depuis ce temps, les seules captures à partir d'engins mobiles (1 à 5 % des captures totales) proviennent des prises accidentelles dans d'autres pêcheries. Une fraction du TAC qui était allouée à la flotte des engins mobiles a été transférée à la flotte des engins fixes, ce qui fait en sorte qu'une portion du TAC n'est pas pêchée. La pêche au flétan du Groenland est maintenant dominée par des bateaux pêchant au filet maillant dont les ports d'attache sont situés au Québec et sur la côte ouest de Terre-Neuve. Dans ce document et lors des revues par les pairs, la terminologie « allocation de pêche » ou « niveau de capture » est utilisée pour représenter la somme des captures allouées à chaque flottille du golfe (considérant la portion du TAC qui n'est pas pêchée). De 1999 à 2001, un projet pilote de contingents individuels a été introduit pour les pêcheurs traditionnels du Québec afin de permettre un étalement de l'effort de pêche. Ce projet pilote est devenu permanent en 2002. Des mesures de gestion particulières sont attribuées selon que la flottille est soumise à un quota individuel transférable (QIT) ou une pêche compétitive. Les pêcheurs de Terre-Neuve sont soumis au régime compétitif alors que la majorité des pêcheurs du Québec pratiquent une pêche sous

quota individuel (QI). Depuis 2003, les modalités de partage de l'allocation de pêche entre la flottille du Québec et de Terre-Neuve sont établies à 82 et 18 %, respectivement. Une mesure de conciliation de quotas a été adoptée en 2010 afin de tenir compte des dépassements d'allocation de captures par les différentes flottilles. En vertu de cette mesure, le dépassement de l'allocation établie pour une année donnée est soustrait de l'allocation de la saison de pêche suivante afin que les prélèvements respectent les quotas à long terme.

Un plan de pêche décrivant les mesures détaillées de gestion et de conservation est émis avant chaque saison de pêche (Plan de pêche axé sur la conservation du flétan du Groenland 4RST, MPO, 2009-2011, rapport non publié).

Tableau 1. Historique des principales mesures de gestion mises en place depuis 1992 pour la pêche dirigée du flétan du Groenland au filet maillant. À partir de 1999, les captures correspondent au plan de gestion (année en cours jusqu'au 14 mai de l'année suivante). Comp. : Régime compétitif ; Q.I. : Régime à quota individuel ; Ba : Bateau

Année	TAC (t)	Niveau de capture (t)	Capture (t)	Régime de pêche	Maillage (pouce)	Nombre de filets	Taille minimale (cm)
1992	10500		3417	Comp.	5,5	> 120	
1993	4000		2445	Comp.	5,5	> 120	
1994	4000		3655	Comp.	5,5	120 (Ba < 45 pi.) 160 (Ba > 45 pi.)	
1995	4000 (- 900 ¹)		2426	Comp.	70 % 5,5 30 % 5,7	120	
1996	2000		1945	Comp.	30 % 5,7 70 % 6,0	80 : QUE 120 : TN	42
1997	3000		2459	Comp.	6,0	80 : QUE 120 : TN	44
1998	4000		3945	Comp.	6,0	80 : QUE 120 : TN	44
1999-2000	4500		3638	QI+ Comp.= QUE Comp.= TN	6,0	80 : QUE 120 : TN	44
2000-2001	4500		2105		6,0	80/100 = QUE ³ 120 : TN	44
2001-2002	4500		1280		6,0	120	44
2002-2003	3500		1730		QUE ² : 5,5 et 6,0 TN : 6,0	120	44
2003-2004	3500	2917	3565		QUE ² : 5,5 et 6,0 TN : 6,0	120	44
2004-2005	4500	3751	3948		6,0	120	44
2005-2006	4500	3751	4047		6,0	120	44
2006-2007	4500	3751	3869		6,0	120	44
2007-2008	4500	3751	3914		6,0	120	44
2008-2009	4500	3751	3756		6,0	120	44
2009-2010	4500	3751	4253		6,0	120	44
2010-2011	4500	3751	3953		6,0	120	44
<i>Établissement de la conciliation de quotas</i>							

¹ Réduction du TAC visant à protéger les poissons juvéniles (recommandation du CCRH)

² Pêche expérimentale (4T4 et 4T3a) du Qué. : pêche avec filets de 5 1/2 po permise pour une capture équivalent à 30 % du QI des pêcheurs traditionnels. Les autres pêches ont utilisé du 6 po.

³ Le nombre maximal de filets a été augmenté de 80 à 100 du 17 juillet 2000 au 14 mai 2001 pour les pêcheurs du Québec.

Depuis 1999, la saison de pêche couvre la période du 15 mai de l'année en cours au 14 mai de l'année suivante. La saison de pêche du groupe de pêcheurs sous régime compétitif est généralement de courte durée, leur allocation étant atteinte plus rapidement que les pêcheurs soumis à un régime de quota individuel. Au cours des années récentes, le nombre de pêcheurs (pêche dirigée) de flétan du Groenland dans le golfe se situait autour de 230.

1.3 CADRE D'ÉVALUATION DE STOCK

L'évaluation du stock de flétan du Groenland est principalement basée sur des indicateurs provenant du relevé scientifique annuel du MPO réalisé en août. La seconde source d'information provient du relevé au chalut de fond des pêches sentinelles mené annuellement en juillet et dont l'objectif principal est d'évaluer l'abondance du stock de morue du nord du golfe. Les principaux indicateurs utilisés pour évaluer l'état du stock sont les prises par unité d'effort (PUE), les indices de l'abondance totale et des différentes classes de tailles de la population et le recrutement (abondance des poissons de 12 à 21 cm, correspondant aux 1 ans). La biomasse exploitable correspond à la biomasse des poissons dont les longueurs sont égales ou supérieures à 44 cm (poissons probablement âgés de 5 ans et plus). Cette portion de la biomasse correspond, en grande partie, à la biomasse reproductrice des femelles. D'autres informations biologiques telles que la structure démographique de la population, la répartition spatiale, la taille à maturité sexuelle et l'indice de condition des poissons servent également à décrire l'état du stock et à établir des mesures de conservation. Certains des indicateurs sont présentés pour l'ensemble de la population ainsi que pour trois régions distinctes (ouest du golfe (avec ou sans l'estuaire), nord Anticosti et le chenal Esquiman) afin de déterminer la présence de variabilité spatiale pouvant être attribuée à des dynamiques environnementales ou des pratiques de pêche différentes entre régions (Figure 1).

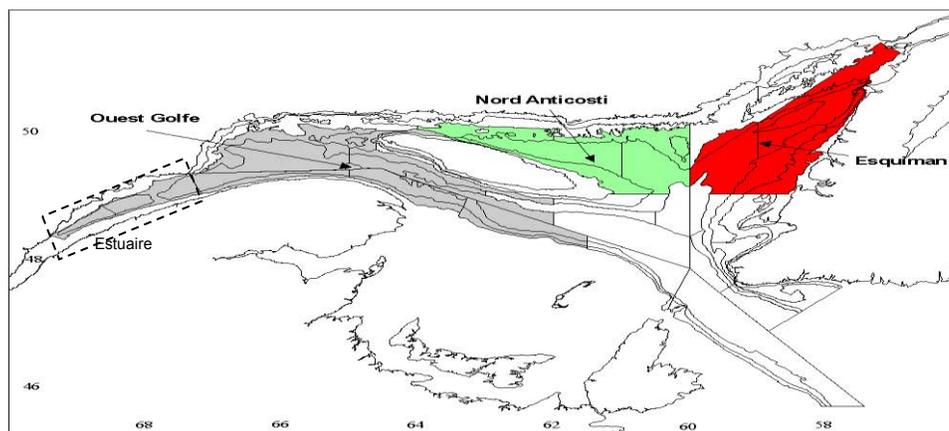


Figure 1. Délimitations des régions de l'ouest du golfe, du nord d'Anticosti et d'Esquiman pour lesquelles certains indicateurs ont été calculés.

Les débarquements, les PUE des pêcheurs traditionnels (filets de maillage 6.0 po) et la distribution des fréquences de taille de la pêche commerciale sont également utilisés comme indicateurs pour l'évaluation du stock. Ces informations permettent de mesurer le succès de la pêche, la structure démographique de la population exploitée, la taille moyenne des poissons et la proportion des femelles et des poissons immatures dans les captures.

L'évaluation de stock porte sur l'examen des tendances historiques et met l'emphase sur les changements observés dans l'année en cours.

2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'interprétation des valeurs de la plupart des indicateurs a été faite en comparant la moyenne d'une année donnée (\pm un intervalle de confiance à 95 %) à la moyenne pour deux périodes de référence excluant la dernière année, soit la période 2000-2009 (10 dernières années) et la période 1990-2009 (série historique). La moyenne annuelle est située par rapport à l'intervalle $\pm 0,5$ écart-type de la moyenne de la période de référence. Le choix de l'intervalle de $\pm 0,5$ écart-type est arbitraire mais il permet de qualifier la variabilité de l'indicateur au cours des années.

2.1 DONNÉES PROVENANT DE LA PÊCHE

2.1.1 Statistiques de débarquement et effort

Depuis 1996, les pêcheurs de flétan du Groenland sont tenus de compléter un journal de bord quelque soit la taille du bateau (Québec) et pour les bateaux de plus de 35 pieds (Terre-Neuve). Outre les estimations du poids de la capture, des informations telles que la date et la zone de pêche, le type d'engin, l'effort (nombre d'engins), la durée d'immersion des filets et la position sont notées pour chaque jour en mer. Dans le cadre du programme de vérification à quai, tous les pêcheurs doivent faire peser leurs débarquements à des ports désignés. Les données provenant des journaux de bord sont validées à partir des récépissés d'achat des usines de transformation et des sommaires de pesées à quai et saisies par les équipes en charge de la récolte des statistiques de pêche de chaque région. Elles sont ensuite consolidées dans une base de données centrale nommée « ZIFF » (*Zonal Interchange File Format*) qui contient les informations de toutes les flottilles provinciales. Les données de prise et d'effort utilisées pour le calcul des PUE (kg/filet) sont extraites du fichier central ZIFF.

Les débarquements historiques non consignés dans les journaux de bord ont été compilés uniquement à partir des récépissés d'achat des usines. Les données de captures commerciales historiques proviennent des Bulletins statistiques de l'OPANO.

La position des sites de pêche (latitude et longitude) extraite des ZIFF est utilisée pour produire la carte de la répartition spatiale des activités de pêche dans le nord du golfe. Plusieurs valeurs de positions sont parfois manquantes, principalement dans la région de Terre-Neuve.

Les données servant au calcul des durées d'immersion des filets maillants sont extraites de la base de données validées servant au calcul des PUE. Elles ne représentent pas la totalité des débarquements en raison du retrait des observations inadéquates ou incomplètes.

2.1.2 Prises par unité d'effort (PUE)

Les PUE présentées couvrent les années ultérieures à 1996 en raison du changement de maillage de 5,5 à 6 pouces ainsi que de la qualité des données disponibles pour faire les analyses.

Les données servant à l'estimation des PUE proviennent des captures au filet maillant avec un maillage de 6 pouces rapportées dans les journaux de bord réguliers des bateaux du Québec et de Terre-Neuve ainsi que dans les journaux des pêcheurs-repères de moins de 45 pieds (1996-1999). Le programme des pêcheurs-repères, basé sur une participation volontaire, a eu lieu entre 1991 et 1999 et avait pour objectif de recueillir de l'information sur les taux de capture tout en favorisant un lien entre l'équipe responsable de l'évaluation et les pêcheurs participants.

De 1996 à 2003, les données de prise et effort utilisées pour le calcul des PUE (kg/filet) ont été validées à partir des journaux de bord des pêcheurs et des pêcheurs-repères (1996-1999). Depuis 2004, les données de prise et d'effort sont validées à partir de la base de données ZIFF par l'équipe en charge de l'évaluation de stock. Les valeurs erronées, non significatives ou manquantes pouvant résulter de problèmes opérationnels sont retirées. Dans un but de standardisation, seules les données de prise et d'effort correspondant à certains critères de sélection ont été utilisées pour le calcul des PUE de la série (1996-2010). Les critères suivants ont été retenus : un effort de pêche se situant entre 10 et 120 filets, une capture supérieure à 10 kg, un nombre de jours d'immersion inférieur à 8 jours et des valeurs de PUE inférieures à 150 kg par filet.

La somme des captures et de l'effort ne représente donc pas la totalité des débarquements dans les analyses de PUE en raison du retrait des observations inadéquates ou incomplètes. La proportion des débarquements utilisée pour le calcul des PUE était en moyenne de 17 % et de 79 % pour la période 1996 à 2003 et de 2004 à 2010, respectivement (Tableau 2).

Tableau 2. Débarquements totaux (Dtot) et variables utilisées dans le calcul des PUE : somme des débarquements (D-pue), somme des filets (n filet-pue) et nombre d'activités (n act-pue). La proportion (%) des débarquements utilisés dans le calcul des PUE est indiquée (D-pue/Dtot) par année. Le nombre d'activités est aussi indiqué pour Esquiman, nord Anticosti et l'ouest du golfe.

Année	Dtot	D-pue	n filet-pue	Golfe (%)		Esquiman n act-pue	Nord Anti n act-pue	Ouest golf n act-pue
				n act-pue	D-pue/Dtot			
1996	1945	487	20666	287	25	44		243
1997	2459	377	18111	239	15	70		169
1998	3945	531	26493	449	13	63		386
1999	3638	424	24072	407	12	34		373
2000	2105	388	35516	515	18	53		460
2001	1280	149	13078	195	12	37		158
2002	1730	230	13763	200	13	53		137
2003	3565	845	41408	753	24	47		702
2004	3948	3213	163571	2740	81	315		2422
2005	4047	2857	165745	2703	71	130		2572
2006	3869	3072	157579	2428	79	281	101	2046
2007	3914	3286	127332	1989	84	319	61	1609
2008	3756	3130	132949	2021	83	340	66	1615
2009	4253	3562	137514	2121	84	308	154	1659
2010	3953	2920	131514	1833	74	191	240	1402

Dans les fichiers ZIFF, il arrive que les débarquements associés à une activité soient divisés et jumelés au même effort de pêche comme par exemple dans le cas où l'on retrouve plus d'un acheteur pour un même voyage. Ces situations sont prises en compte

afin d'éviter un double comptage des efforts de pêche. Ainsi, pour une même activité, les débarquements sont additionnés et associés à une seule valeur d'effort.

Les prises par unité d'effort (PUE) sont présentées pour l'ensemble du golfe et pour les trois subdivisions mentionnées plus haut qui représentent des zones de concentration du flétan du Groenland. Les PUE non standardisées correspondent à la moyenne des prises par voyage divisée par la moyenne de l'effort (nombre de filets) par voyage. Les taux de capture ont été standardisés à l'aide d'un modèle multiplicatif (Gavaris 1980) qui tient compte des changements dans la saison de pêche (mois), des différences entre les secteurs (zone unitaire de l'OPANO) et des différences entre les pratiques de pêche (durée d'immersion). Le modèle pondère l'effet de ces trois facteurs rendant ainsi les PUE comparables entre les années. Les analyses ont été faites avec la procédure GLM du logiciel SAS.

2.1.3 Échantillonnage des captures et structure de taille

Un programme de collecte de données biologiques prélevées au quai ou à l'usine provenant des débarquements commerciaux est réalisé par le MPO depuis le début des années 1980. L'échantillonnage de la pêche commerciale est également effectué en mer dans le cadre du programme des observateurs (depuis 1994). Lors de l'échantillonnage, les poissons sont mesurés (longueur à la fourche ± 1 cm) et sexés. Ces deux sources de données (à quai et en mer) sont utilisées pour déterminer la structure de taille annuelle des captures au filet maillant. Afin d'obtenir une représentativité équivalente entre les deux sources, les données des observateurs, échantillonnées au niveau du trait, doivent être ramenées à un échantillon par voyage comme pour les données à quai. Les fréquences de longueur des observateurs sont donc réajustées par le poids de la capture des traits correspondants, puis combinées pour un même voyage.

À l'aide du logiciel « Catch.aws », les distributions de fréquences de longueur sont ensuite pondérées selon les débarquements (Annexe 1) par région (Terre-Neuve, Maritimes et Québec), division de l'OPANO (4R, 4S, 4T), engin (filet maillant) et mois, à partir de la relation longueur-poids annuelle provenant du relevé de recherche du MPO (Annexe 2). Finalement, les fréquences de longueur sont combinées afin de produire une structure de taille annuelle. La taille moyenne, la proportion de femelles et le nombre par tonne de poissons dans la pêche sont calculés à partir des nombres à la longueur obtenus. La proportion des poissons de moins de 44 cm (taille minimale visée selon les mesures de conservation établies) dans les captures est présentée pour le golfe et pour chaque division (4R, 4S et 4T).

Historiquement, des otolithes des poissons provenant des captures de la pêche commerciale étaient échantillonnés pour déterminer la structure d'âge des captures. Cependant la détermination de l'âge au moyen des otolithes étant très difficile chez cette population, seule la détermination des fréquences de taille des poissons est utilisée dans l'évaluation. Depuis 2008, il n'y a plus de prélèvement d'otolithes à l'exception de quelques demandes pour des projets de recherche particuliers.

2.2 DONNÉES PROVENANT DES RELEVÉS

Relevé scientifique du MPO (Ministère des pêches et des océans)

Un relevé de recherche annuel est effectué dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent depuis 1990 à partir d'un navire du MPO équipé d'un chalut à crevettes (Bourdages *et al.* 2010). Ce relevé a pour principal objectif d'estimer l'abondance et la biomasse des poissons de fond (surtout morue, flétan du Groenland, sébaste et flétan atlantique) et de la crevette et d'obtenir des informations sur la répartition spatiale, la structure de taille et le recrutement. Ce relevé constitue le meilleur outil à ce jour pour décrire l'état des populations de ces espèces. Il est réalisé conformément à un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié selon des strates de profondeurs prédéterminées. L'allocation des stations dans chaque strate est optimisée de façon à minimiser la variance des densités des principales espèces visées avec un minimum de trois traits par strate (Gagnon 1991). Le relevé couvre les divisions de l'OPANO 4R, 4S et une partie de 4T (nord du golfe) (Figures 2 et 3). Depuis 2008, la superficie couverte dans 4T a été accrue dans la partie amont de l'estuaire en y ajoutant quatre nouvelles strates (851, 852 sur la rive nord ; 854, 855 sur la rive sud) représentant des zones de faibles profondeurs. Afin de conserver la perspective historique, les captures des nouvelles strates (851, 852, 854, 855) ne sont pas considérées dans le calcul des indices mais sont toutefois présentées dans les tableaux descriptifs.

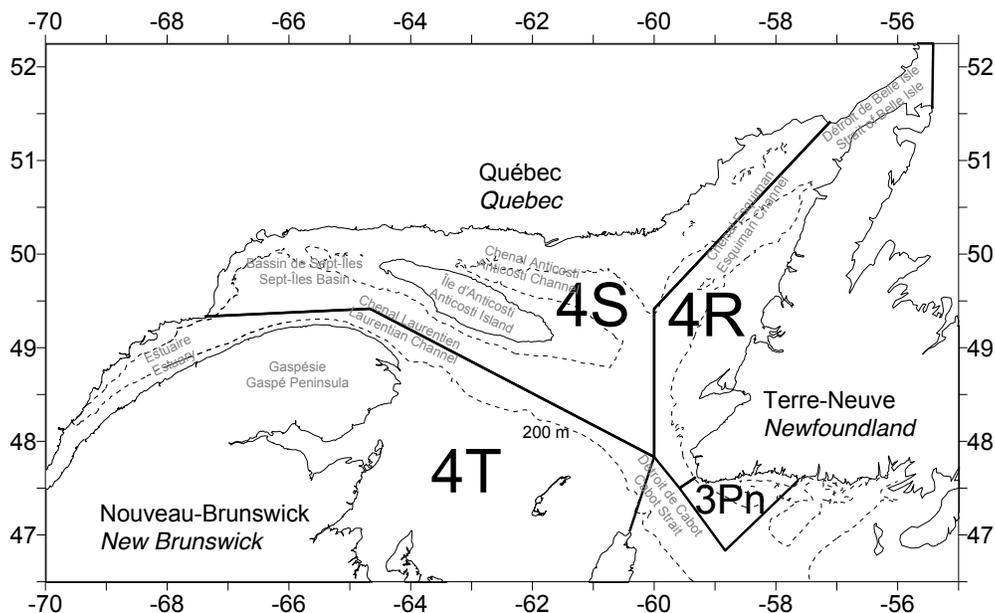


Figure 2. Divisions de l'OPANO de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.

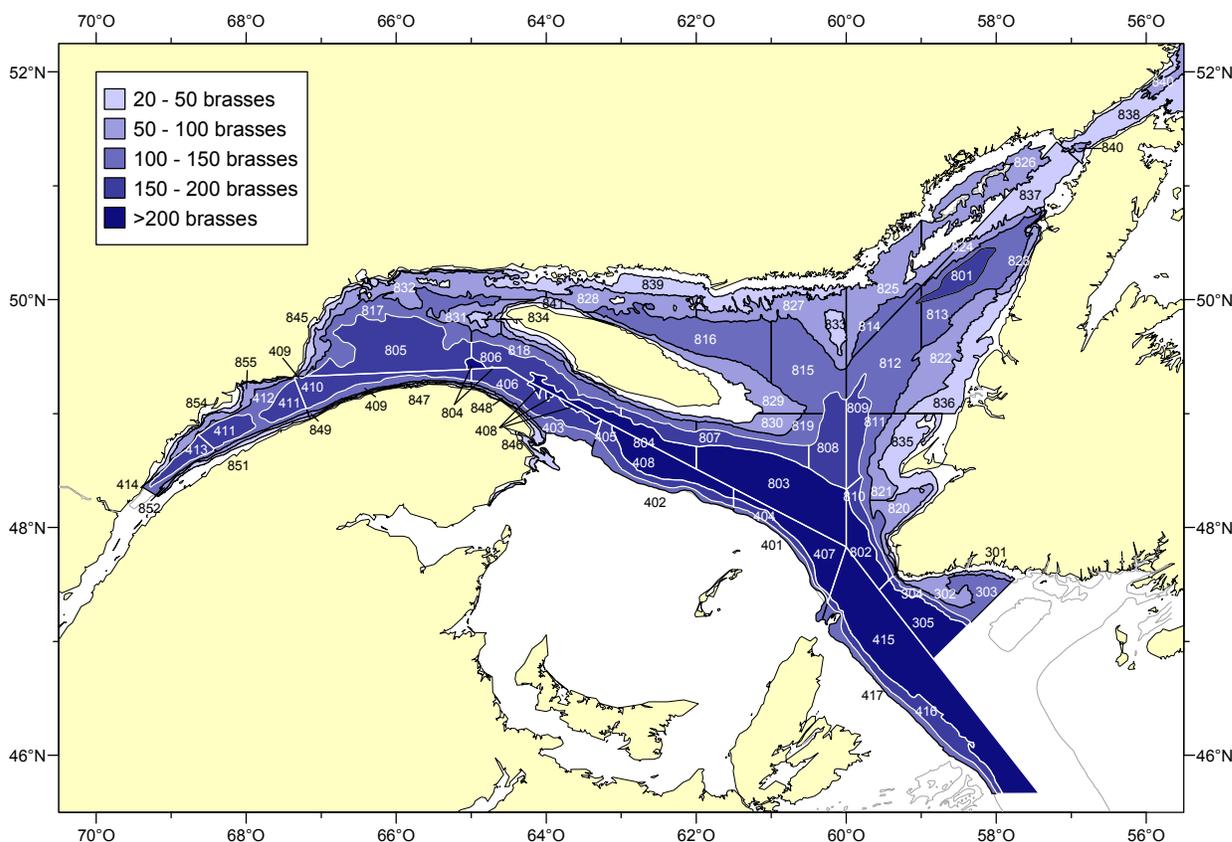


Figure 3. Stratification utilisée pour le relevé du MPO dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent. Les strates 851, 852, 854 et 855 ont été ajoutées en 2008.

De 1990 à 2003, le relevé a été réalisé à partir du navire NGCC *Alfred Needler* équipé d'un chalut de type URI 81'/114'. Il a ensuite été remplacé en 2004 par le NGCC *Teleost* équipé d'un chalut Campelen. Des expériences de pêche comparative réalisées en 2004 et 2005 ont permis d'estimer les différences de capturabilité entre les deux tandems navire-engin. Une correction a été appliquée aux captures du NGCC *Alfred Needler* afin de les rendre équivalentes à celles qui auraient été obtenues avec le NGCC *Teleost*. Les détails de la pêche comparative et de la correction appliquée sont décrits dans Bourdages *et al.* (2007).

Les données servant au calcul des indices du relevé du MPO présentées dans ce document pour la période de 1990 à 2010 tiennent compte des facteurs de conversion et sont présentées en équivalent NGCC *Teleost*.

Une description détaillée du protocole de pêche et d'échantillonnage du relevé est présentée dans Bourdages *et al.* (2010). Pour le flétan du Groenland, la capture totale est pesée à chaque trait et un échantillon allant jusqu'à environ 200 poissons est prélevé pour déterminer les caractéristiques biologiques des captures. La longueur à la fourche (mm), le sexe et le poids individuel (g) sont mesurés. Depuis 1995, le stade de maturité est déterminé selon une charte précise (Annexe 3). D'autres informations biologiques ont été recueillies de façon opportuniste suivant un échantillonnage stratifié par classe de taille pour chacune des régions représentatives de l'aire de distribution spatiale du flétan du Groenland. Ainsi, le poids des gonades, de l'estomac et du foie ont été mesurés pour le calcul de l'indice de condition. Des prélèvements de contenus stomacaux et de gonades ont aussi été effectués pour des études sur l'alimentation et la fécondité. Des otolithes ont

été prélevés sur les relevés scientifiques du MPO entre 1990 et 2008 selon une stratification à la longueur dans le but de déterminer l'âge des poissons. En 2009, il a été décidé de mettre fin au prélèvement d'otolithes étant donné les résultats de lecture d'âge trop peu fiables. Un atelier de l'OPANO sur la détermination de l'âge du flétan du Groenland qui a eu lieu à Terre-Neuve en 2006 a démontré les problèmes quant à l'exactitude des lectures d'âge concernant cette espèce et plus particulièrement la population du golfe du St-Laurent (Treble et Dwyer 2006). Dans le cadre de l'évaluation, il n'y a donc aucune détermination de la structure d'âge des poissons capturés dans le relevé. Cependant, des âges approximatifs estimés à partir des fréquences de longueur sont mentionnés occasionnellement.

Relevé des pêches sentinelles avec engins mobiles

Un deuxième relevé est également utilisé pour l'évaluation de l'état de la population de flétan du Groenland. Il s'agit du relevé avec engin mobile des pêches sentinelles pour la morue effectué en été dans les divisions 3Pn4RST depuis 1995. Ce relevé suit un plan d'échantillonnage et un protocole de pêche similaire à celui du relevé scientifique du MPO. La capture totale de flétan du Groenland est pesée à chaque trait et un échantillon allant jusqu'à environ 200 poissons est prélevé pour déterminer les caractéristiques biologiques qui se limitent généralement à la taille (longueur à la fourche) et au sexe des poissons. La description complète du relevé annuel des pêches sentinelles est disponible à l'adresse suivante : <http://www.osl.gc.ca>

Des différences sont observées dans la couverture géographique et la sélectivité de l'engin de pêche entre le relevé des pêches sentinelles et le relevé de recherche du MPO. Le relevé des pêches sentinelles ne couvre pas l'estuaire du Saint-Laurent où se retrouve environ 15 % de la biomasse de flétan du Groenland en été dont la plus importante concentration de juvéniles. De plus, le plus grand maillage des chaluts utilisés dans les pêches sentinelles ne permet pas d'utiliser ce relevé pour évaluer le recrutement.

2.2.1 Indice d'abondance

Des indices relatifs de la biomasse minimale chalutable (en poids) et de l'abondance (en nombre) de la population sont estimés annuellement (à l'aide de l'application PACES développée dans l'environnement SAS (Bourdages 2001)). Pour le relevé MPO, un modèle multiplicatif (Gavaris 1980) est utilisé pour corriger les estimations des indices d'abondance lorsqu'un minimum de trois traits par strate n'a pu être effectué. Ce modèle estime l'abondance dans une strate où aucun trait ou un seul trait ont été effectués en calculant l'abondance moyenne dans cette strate au cours des trois années précédentes (Bourdages *et al.* 2010). Les corrections effectuées à l'aide du modèle multiplicatif ne changent pas les tendances des séries (Annexe 4).

L'indice de biomasse par classe de taille est obtenu en convertissant les nombres à la longueur en poids à la longueur à l'aide de la relation longueur-poids annuelle provenant des relevés du MPO (Annexe 5). Des différences de l'ordre de 1 à 10 % peuvent être observées entre la biomasse totale obtenue avec le poids des captures et celle calculée à partir des nombres capturés convertis en poids à l'aide de la relation longueur-poids. Un ratio est alors appliqué aux valeurs afin de ramener les poids à la longueur à l'équivalent de la biomasse totale obtenue avec le poids des captures. Les poids à la longueur obtenus sont ensuite combinés par classe de taille.

2.2.2 Distribution spatiale

La distribution spatiale annuelle des taux de capture (kg/trait) de flétan du Groenland obtenus lors du relevé du MPO est présentée pour la période de 1990 à 2010.

L'aire de distribution des recrues (12 à 21 cm) est présentée en nombre par trait pour la période de 1998 à 2008. Les données de 1998 à 2003 proviennent du *NGCC Alfred Needler* (non converties en équivalent *Teleost*) et celles de 2004 à 2008 du *NGCC Teleost*.

La distribution du flétan du Groenland selon la profondeur a également été examinée pour l'ensemble de l'estuaire et du golfe du St-Laurent (Bourdages et Ouellet 2011).

2.2.3 Recrutement

L'abondance (en millions) des poissons entre 12 et 21 cm (i.e. de 1 an) capturés sur le relevé scientifique est utilisée comme indice de recrutement à la population. Cet intervalle de longueurs correspond au premier mode observé sur la distribution de la structure de taille. L'estimation de l'abondance du recrutement est obtenue en sommant les nombres correspondants aux classes de taille incluses dans cet intervalle.

Afin de qualifier l'importance du recrutement, les valeurs sont subdivisées de façon arbitraire en quatre grandes catégories suivant leur niveau relatif entre 1990 et 2010 : Faible : 0-50 ; Moyennement faible : 50-100 ; Moyennement forte : 100-150 ; Forte : supérieure à 150 (Figure 4).

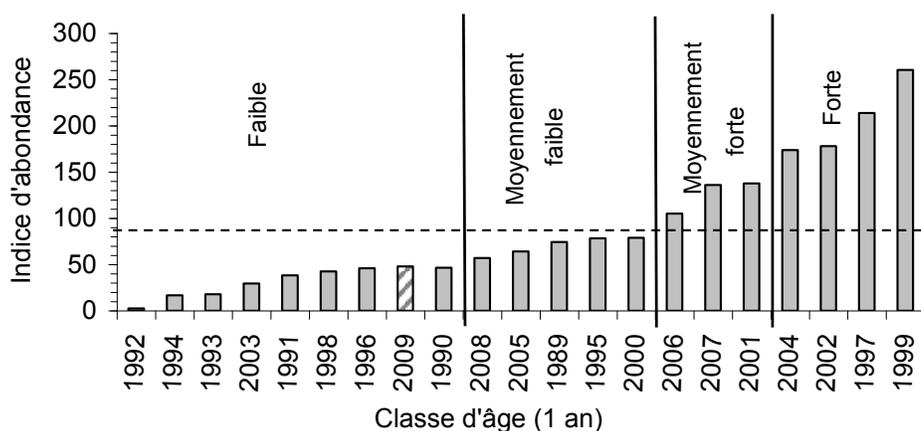


Figure 4. Indice d'abondance du recrutement à la population (classe d'âge 1 an) du flétan du Groenland estimé à partir du relevé de recherche de 1990 à 2010. Les catégories du niveau relatif de recrutement (faible, moyennement faible, moyennement forte, forte) sont indiquées. La ligne pointillée représente la moyenne de la série (1990-2010).

Il est à noter que la valeur de la classe d'âge de 2002 peut être surestimée dans le contexte où l'année de sa capture (2003) est reconnue comme une année exceptionnelle quant aux valeurs anormalement élevées du taux de capture obtenu pour la majorité des espèces.

2.2.4 Structure démographique

Les distributions de fréquences de longueur annuelles totales sont présentées pour la série historique du relevé MPO (1990 à 2010) et des pêches sentinelles (1995-2010). Les nombres à la longueur sont pondérés selon la capture par trait et regroupés par classes de 2 cm.

La structure de taille de 2010 est comparée à la moyenne des nombres à la longueur pour la période de faible abondance (1990 à 1999) et de forte abondance (2000 à 2009) afin de faciliter l'interprétation des changements observés.

La structure de taille annuelle des femelles et des mâles est présentée séparément pour les données du relevé du MPO de 2004 à 2010. Le nombre de poissons mesurés et non sexés a été réparti entre les mâles et les femelles de façon proportionnelle à la valeur du rapport des sexes obtenue pour chaque classe de taille (classes de 2 cm) où les poissons ont été mesurés et sexés. Le taux de poissons mesurés et non sexés est généralement faible (inférieur à 5 %), sauf pour l'année 2010 et 2011 où ce taux est exceptionnellement élevé (39 % et 63 %). Le nombre de poissons mesurés et non sexés en 2010 et 2011 a été réparti entre les mâles et les femelles selon la moyenne du rapport des sexes obtenue pour chaque classe de taille pour la période de 2004 à 2009.

2.2.5 Condition

L'indice de condition de Fulton ($K = \text{poids (g)} / \text{longueur}^3 \text{ (cm)}$) calculé à partir des données du relevé du MPO (1990 à 2010) a été utilisé comme indicateur de l'état de santé des flétans du Groenland au mois d'août. Il est préférable d'utiliser le poids somatique (poids total moins poids des gonades et du contenu stomacal) lorsque celui-ci est disponible afin 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 (Dutil *et al.* 1995). Cependant, dans la présente étude, le poids total a été jugé approprié pour le calcul du coefficient K, les indices étant calculés pour la même période d'année en année (août).

Afin de minimiser les biais pouvant être engendrés par des problèmes de corrélation entre le facteur de condition et la taille (Lambert et Dutil 1997), l'indice de condition est calculé sur les flétans du Groenland de taille supérieure à 40 cm. Les mâles et femelles ont été analysés ensemble et la condition représente donc une moyenne de la population des 40 cm et plus.

2.2.6 Maturité

L'état de maturité des mâles et des femelles est évalué depuis 1996 sur le relevé du MPO en août, soit environ 5-6 mois avant la période du frai. Les stades de maturité sont évalués pour la majorité des poissons mesurés selon différents critères macroscopiques. Les stades de maturité des femelles déterminés de façon macroscopique en 1997 ont été validés à partir de coupes histologiques (Morin *et al.* 1998).

Des ogives de maturité ont été calculées annuellement pour chacun des sexes à l'aide d'une régression logistique avec la procédure LOGISTIC du logiciel SAS. La L_{50} (longueur à laquelle 50 % des poissons sont matures) pour les mâles et les femelles récoltés de 1996 à 2010 ont été obtenues à partir de ces régressions.

2.3 INDICES NORMALISÉS : BIOMASSE EXPLOITABLE ET SUCCÈS DE LA PÊCHE

Les valeurs des deux indices de la biomasse du stock exploitable (44 cm et plus) et de l'indice du succès de la pêche (PUE commerciale) ont été divisées par la moyenne du même groupe d'années (1996 et plus). Ces trois indices relatifs dont la moyenne de référence est égale à 1 ont été normalisés afin de les rendre comparables

2.4 DESCRIPTION DU RÉGIME ALIMENTAIRE

Collecte d'estomacs

À l'exception de l'année 2000, des estomacs de flétan du Groenland ont été prélevés durant tous les relevés scientifiques de 1993 à 2009, inclusivement. Cependant le plan d'échantillonnage a varié selon l'année afin d'ajuster la tâche aux ressources disponibles. L'objectif est demeuré d'échantillonner toute la superficie couverte par le relevé et toutes les tailles de poissons capturées en limitant le nombre d'estomacs prélevés à chaque trait et à chaque classe de taille. Le Tableau 3 indique le nombre d'estomacs ciblés pour chaque classe de taille ainsi que la largeur de classe de taille considérée à chaque année.

Les estomacs flasques ou avec nourriture dans la bouche étaient rejetés parce qu'il pourrait y avoir eu régurgitation ou ingestion de nourriture dans le chalut. En 1993, les contenus stomacaux étaient analysés à bord du navire. En 1994 et 1995, chaque estomac était ouvert délicatement lors de la mission et le contenu stomacal était déposé dans un sac de plastique et gardé congelé jusqu'à l'examen au laboratoire. À partir de 1996, les estomacs entiers, ou dans le cas de poissons de longueur inférieure à 15 cm, les spécimens entiers, étaient congelés jusqu'à l'examen au laboratoire.

En 1994, un échantillonnage supplémentaire de 50 individus > 30 cm fut prélevé pour chacune des régions 3Pn-4Rd, 4Rb et 4To-4Tp-4Tq, dans le cadre d'une étude de parasitologie. Ces poissons ont été congelés entiers. Les contenus stomacaux ont été prélevés quand les poissons ont été décongelés pour l'examen de parasitologie, puis recongelés jusqu'à leur analyse quelques semaines plus tard.

En tout, 15456 estomacs ont été prélevés entre 1993 et 2009 (Tableau 4). Les effectifs par année et par classe de taille sont donnés au Tableau 5. Comme le relevé a été réalisé au mois d'août à chaque année, avec parfois un débordement en fin de juillet ou en début de septembre, la couverture saisonnière de cet échantillonnage fut très limitée et 92 % des estomacs ont été prélevés en août (Tableau 6).

Tableau 3. Nombre d'estomacs prélevés chaque année sur chacun des deux navires utilisés pour le relevé scientifique du nord du golfe du Saint-Laurent. Aucun estomac ne fut prélevé en 2000. NE : Alfred Needler, TE : Teleost.

Navire	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
NE	503	566	1133	2180	1400	425	1559	1206	623	802	0	173	0	0	0	0	1056
TE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	665	633	954	910	916	809	4887
Total	503	566	1133	2180	1400	425	1559	1206	623	802	665	806	954	910	916	809	1545

Tableau 4. Stratégie d'échantillonnage de contenus stomacaux durant le relevé scientifique du nord du golfe du Saint-Laurent. Aucun estomac ne fut prélevé en 2000. Un échantillonnage supplémentaire de 150 estomacs fut réalisé en 1994 dans le cadre d'une étude de parasitologie. Ces estomacs n'apparaissent au tableau.

Strates	Nombre d'estomacs par classe de taille	Largeur des classes de taille (cm)	Traits échantillonnés						
			3Pn	4R		4S	4T		
			301-305	801, 812-814	802, 809-811, 813, 820-824, 835-838, 840	toutes	401-410	411-414	
1993		3	10	tous	tous	tous	tous	tous	tous
1994		3†	10	tous	tous	tous	tous	tous	tous
1995		3	3	tous	tous	tous	tous	tous	tous
1996		3	3	tous	tous	tous	tous	tous	tous
1997		3	3	tous	tous	tous	impairs	tous	tous
1998	1 ♂ + 1 ♀ +1 imm.		1	impairs	impairs	impairs	impairs	impairs	impairs
1999	1 ♂ + 1 ♀ +1 imm.		2	impairs	impairs	impairs	impairs	impairs	impairs
2000				aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun
2001	1 ♂ + 1 ♀ +1 imm.		3	impairs	tous	impairs	impairs	impairs	impairs
2002	1 ♂ + 1 ♀ +1 imm.		3	impairs	tous	impairs	impairs	impairs	tous
2003	1 ♂ + 1 ♀ +1 imm.		3	impairs	tous	impairs	impairs	impairs	tous
2004	1 ♂ + 1 ♀ +1 imm.		3	impairs	tous	impairs	impairs	impairs	tous
2005	1 ♂ + 1 ♀ +1 imm.		3	impairs	tous	impairs	impairs	impairs	tous
2006	1 ♂ + 1 ♀ +1 imm.		3	impairs	tous	impairs	impairs	impairs	tous
2007	1 ♂ + 1 ♀ +1 imm.		3	impairs	tous	impairs	impairs	impairs	tous
2008	1 ♂ + 1 ♀ +1 imm.‡		3	impairs	tous	impairs	impairs	impairs	tous
2009	1 ♂ + 1 ♀ +1 imm.‡		3	impairs	tous	impairs	impairs	impairs	tous

† 3 estomacs non-vides + nombre d'estomacs vides

‡ 2 ♂ + 2 ♀ à partir de 49.1 cm pour améliorer la couverture des grands individus

Tableau 5. Nombre d'estomacs prélevés chaque année, par classe de taille de 5 cm, durant le relevé scientifique du nord du golfe du Saint-Laurent.

Longueur	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
13.5	3	6	17	34	50	20	44	8	6	7	10	8	16	9	15	18	271
17.5	36	57	180	486	149	122	180	156	103	95	53	136	95	123	134	80	2185
22.5	29	14	20	90	56	12	206	132	19	40	24	30	48	50	47	69	886
27.5	86	46	173	266	292	38	350	210	90	144	103	81	208	109	142	122	2460
32.5	60	106	117	168	203	44	188	206	112	115	128	102	105	128	102	122	2006
37.5	112	155	171	333	166	90	199	236	142	158	145	176	153	176	164	117	2693
42.5	131	139	284	382	233	60	234	139	85	142	109	155	178	144	162	133	2710
47.5	31	33	119	260	126	28	113	79	40	65	61	72	93	105	90	96	1411
52.5	7	8	33	134	82	9	29	27	15	27	25	26	39	39	41	32	573
58.4	8	2	18	27	43	2	16	13	11	9	7	20	19	27	19	20	261
Total	503	566	1132	2180	1400	425	1559	1206	623	802	665	806	954	910	916	809	15456

Tableau 6. Nombre d'estomacs de flétans du Groenland prélevés à chaque mois pour chaque classe de taille durant le relevé scientifique annuel entre 1993 et 2009.

Longueur	juillet	août	sept.	Total
13.5	1	256	14	271
17.5	10	2023	152	2186
22.5	3	842	41	886
27.5	0	2280	180	2461
32.5	5	1832	169	2006
37.5	12	2432	249	2694
42.5	17	2453	240	2711
47.5	8	1336	67	1411
52.5	7	545	21	573
58.4	5	247	9	261
Total	68	14246	1142	15456

Afin d'élargir la couverture saisonnière, 3241 estomacs de flétan du Groenland ont pu être récoltés durant quelques autres missions, soit des missions sur des navires du MPO ou encore des missions à bord de navires de pêche commerciale (Tableau 7). La plupart de ces flétans (2649) ont été capturés au chalut, alors que 592 ont été capturés à la palangre ou au filet maillant. À chaque fois, la sélection des poissons visait à échantillonner toutes les longueurs capturées (Tableau 8). Ces échantillons supplémentaires ont permis d'obtenir des estomacs à d'autres moments de l'année que la période bien couverte par le relevé scientifique annuel. La distribution des estomacs par mois et par année est présentée au Tableau 9 alors que la distribution par mois et classe de longueur est fournie au Tableau 10.

Tableau 7. Nombre d'estomacs de flétans du Groenland prélevés durant diverses missions.

Navire(s)	1994	1995	1997	2002	2003	2004	2009	Total
Calanus	0	0	0	492	0	35	822	1349
Gadus Atlantica	76	0	0	0	0	0	0	76
Teleost	0	14	579	0	0	0	0	593
Chalutiers commerciaux	0	0	0	25	606	0	0	631
Pêcheurs à engins fixes	0	0	0	347	245	0	0	592
Total	76	14	579	864	851	35	822	3241

Tableau 8. Nombre d'estomacs de flétan du Groenland prélevés par année et par classe de longueur durant diverses missions.

Longueur	1994	1995	1997	2002	2003	2004	2009	Total
12.7	0	0	15	75	1	0	56	147
17.5	0	1	4	36	59	0	43	143
22.5	2	4	46	36	69	4	142	303
27.5	6	5	94	88	120	5	105	423
32.5	7	0	51	111	106	12	139	426
37.5	16	1	82	93	154	9	132	487
42.5	20	1	137	182	139	5	124	608
47.5	16	1	83	196	98	0	65	459
52.5	4	1	52	41	75	0	15	188
58.1	5	0	16	6	30	0	1	58
Total	76	14	580	864	851	35	822	3241

Tableau 9. Nombre d'estomacs de flétan du Groenland prélevés par année et par mois durant diverses missions.

Mois	1994	1995	1997	2002	2003	2004	2009	(all)
janv.	54	0	0	25	0	0	0	79
avril	0	0	579	0	0	0	822	1401
mai	22	14	0	492	0	0	0	528
juin	0	0	0	78	0	35	0	113
juillet	0	0	0	62	150	0	0	212
août	0	0	0	62	0	0	0	62
sept.	0	0	0	84	228	0	0	312
oct.	0	0	0	61	145	0	0	206
nov.	0	0	0	0	328	0	0	328
Total	76	14	579	864	851	35	822	3241

Tableau 10. Nombre d'estomacs de flétan du Groenland prélevés par mois et par classe de longueur durant diverses missions.

Longueur	janv.	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	Total
12.7	0	71	75	0	0	0	0	1	0	147
17.5	0	47	37	0	0	0	0	17	42	143
22.5	1	188	41	4	4	0	0	19	46	303
27.5	4	198	95	5	24	0	2	25	69	422
32.5	6	190	111	12	21	0	5	29	52	426
37.5	21	214	70	13	43	3	35	32	56	487
42.5	22	261	66	26	51	27	80	26	49	608
47.5	17	148	29	40	46	27	106	35	11	459
52.5	4	67	3	10	17	5	60	20	2	188
58.1	4	17	1	3	6	0	24	2	1	58
Total	79	1401	528	113	212	62	312	206	328	3241

Examen des contenus stomacaux

Au laboratoire, les estomacs ou contenus stomacaux étaient décongelés quelques heures avant l'examen. Le contenu de chaque estomac était placé dans une nacelle et pesé. Les différents taxons étaient séparés, identifiés à l'espèce si leur état le permettait, ou au plus bas niveau possible quand la digestion était plus avancée. Chaque taxon était pesé. Dans le cas de poissons ou de crustacés peu ou pas digérés, la taille des proies était aussi mesurée. Le liquide, le mucus, le sable, les roches et les parasites ont aussi été identifiés et pesés mais ils ont été exclus du contenu stomacal pour ce rapport. Les résultats rapportés ici sont les données brutes : aucune correction pour la vitesse de digestion des différents types de proies n'a été appliquée. L'importance des proies à rétention plus longue dans l'estomac, comme les crustacés, est probablement surestimée. Aucun traitement visant à extrapoler les résultats à la population entière n'a été effectué.

Calcul de la contribution des proies au régime alimentaire

Quatre mesures sont utilisées pour présenter les données. La première est simplement le pourcentage d'estomacs vides (PEV) :

$$PEV = N_v \cdot N^{-1} \cdot 100 \quad (1)$$

où N_v est le nombre d'estomacs vides et N le nombre total d'estomacs dans un échantillon. Un échantillon peut être l'ensemble des estomacs, ou ceux d'une classe de taille du prédateur, ou ceux récoltés lors d'une année, etc. Cet indice est fréquemment utilisé pour évaluer l'intensité d'alimentation (Rodriguez-Marin *et al.* 1995 ; Orr et Bowering 1997 ; Hovde *et al.* 2002).

La prévalence ou fréquence d'occurrence (F_{occ}) se calcule comme suit :

$$F_{occ} = N_i \cdot N^{-1} \cdot 100 \quad (2)$$

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 i . Il permet aussi de déterminer la gamme de proies ingérées par une espèce de prédateurs (Hyslop 1980). Cependant, il ne permet pas d'estimer l'importance de la proie i dans l'alimentation (proportion de l'énergie requise par le prédateur venant de la proie i). Par exemple, une proie peut être ingérée par une grande proportion d'individus mais contribuer très peu au contenu stomacal de chaque espèce à cause de sa petite taille. La F_{occ} d'une telle proie serait élevée mais l'importance de la proie pour le prédateur serait faible. Malgré ces inconvénients, la F_{occ} est souvent calculée (par ex. Hovde *et al.* 2002 ; Vollen *et al.* 2004), et quelquefois est la seule variable utilisée pour décrire l'alimentation (i.e. Rodriguez-Marin *et al.* 1995).

La contribution en masse (C_M) :

$$C_M = M_i \cdot M_{tot}^{-1} \cdot 100 \quad (3)$$

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 (Hyslop 1980 ; Vollen *et al.* 2004). Cet indice est directement relié à l'importance d'une proie pour les besoins énergétiques d'une espèce. Une proie avec un C_M élevé permet au prédateur d'obtenir une proportion élevée de l'énergie dont il a besoin, mais la relation entre C_M et la contribution en énergie n'est pas parfaite parce que nous ne tenons pas compte de la densité calorique (valeur énergétique) des différentes proies. En effet, certaines proies (hareng, femelles de capelan, etc.) ont des densités caloriques plus élevées que d'autres (la plupart des invertébrés). Tout de même, les proies avec des C_M élevées sont des proies importantes pour le prédateur. Cet indice est intuitif et utile d'un point de vue bioénergétique. Il est souvent utilisé dans la littérature (Orr et Bowering 1997 ; Hovde *et al.* 2002). La somme des C_M de toutes les proies donne 100 %. Cependant il n'est pas sans défauts. L'importance d'une proie est influencée par l'importance d'autres proies dans le régime alimentaire des poissons échantillonnés. Une hausse de l'indice pour une espèce de proie peut donc résulter de l'augmentation de l'abondance de cette espèce dans l'alimentation, ou encore de la baisse de l'abondance

de proies alternatives. 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} . Finalement, cet indice ne tient pas compte des estomacs vides et ne permet pas d'évaluer l'intensité d'alimentation.

L'indice de remplissage (IR) est obtenu par le calcul :

$$IR = M_{ij} \cdot L^{-3.2} \cdot 10^7 \quad (4)$$

où M_{ij} est la masse de la proie i dans le poisson j divisée par la longueur (en mm) à la puissance 3.2 et multipliée par une constante (10^7). La masse du prédateur est parfois utilisée plutôt que la longueur à la puissance 3.2 (voir par exemple Schwalme et Chouinard 1999). Comme parfois la masse du prédateur n'était pas disponible, l'utilisation de la longueur a augmenté nos effectifs. De plus, les poissons ont souvent des cycles saisonniers de condition ou réserves énergétiques qui font changer leur masse selon la date d'échantillonnage. Un même repas peut alors donner un indice de remplissage différent, pour un même poisson, selon que ce dernier ait été échantillonné à un moment de l'année où il a de grandes ou de faibles réserves énergétiques. Ce problème est évité quand on utilise la longueur. Un exposant de 3 est souvent utilisé pour le calcul de l'indice de remplissage (par exemple, Bowering et Lilly 1992 ; Orr et Bowering 1997 ; Hovde *et al.* 2002), car cette valeur est une bonne approximation de l'exposant allométrique (pente de la relation entre masse et longueur, après transformation logarithmique des deux variables) chez les poissons en général et permet de corriger une majeure partie de l'effet de la taille du prédateur. Or l'exposant allométrique est disponible pour cette espèce (3.2, Annexe 5, valeur obtenue en combinant toutes les années). La constante (10^7) sert à obtenir une échelle similaire à celle de l'indice basé sur la masse du prédateur. La somme des IR de toutes les proies rencontrées dans un estomac donne IRT ou l'indice de remplissage total. Comme IR est calculé pour chaque estomac, plutôt que pour chaque échantillon, il tient compte des estomacs vides et permet d'évaluer l'intensité d'alimentation d'une population. Il est particulièrement utile pour comparer l'importance d'une proie entre différents échantillons puisqu'il n'est pas influencé par l'abondance relative des autres proies. Pour un échantillon donné, l'IR peut être exprimé en pourcentage du IR total afin de faciliter la comparaison avec la C_M .

Des classes de longueur de 5 cm (15 à 19.9 cm, 20 à 24.9 cm, etc.) ont été utilisés afin d'étudier l'effet de la taille des prédateurs sur l'alimentation. Parce qu'il y avait très peu de poissons de moins de 15 cm, tous les poissons < 15 cm sont inclus dans la plus petite classe de taille, identifiée par la moyenne pour l'échantillon. Pour la même raison, tous les poissons de 55 cm et plus sont inclus dans la classe supérieure, identifiée par la moyenne du groupe.

3.0 RÉSULTATS

3.1 PÊCHE COMMERCIALE

3.1.1 Débarquement : portrait général

Jusqu'au milieu des années 1970, les débarquements de flétan du Groenland dans 4RST provenaient principalement de prises accessoires d'autres pêches. Parallèlement, une pêche aux engins fixes et aux engins mobiles s'est développée et l'augmentation de

l'effort de pêche a conduit à un maximum de débarquements de ~ 9000 t en 1979 (Figure 5). Les débarquements ont rapidement chuté par la suite et sont demeurés faibles entre 1981 et 1985 avant d'augmenter à nouveau jusqu'à un sommet dépassant les 10 000 tonnes en 1987.

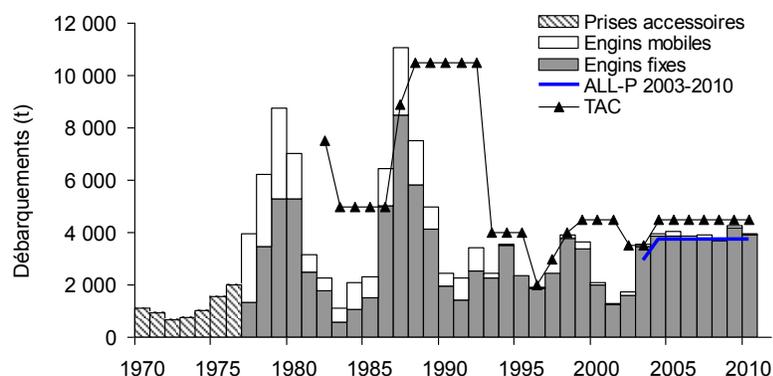


Figure 5. Débarquements (t) de flétan du Groenland pour les engins fixes et mobiles, de 1977 à 2010 et prises accessoires de 1970 à 1976. Le total admissible des captures (TAC) et l'allocation de pêche (ALL-P) sont indiqués.

Cette seconde période de débarquements élevés découle de plusieurs facteurs : l'abondance de la ressource, l'intérêt grandissant des pêcheurs, la plus grande efficacité des pêcheurs grâce aux développements technologiques du début des années 1980 et l'augmentation du prix offert aux pêcheurs (Camirand *et al.* 2003). En 1990, les captures ont décliné de nouveau pour atteindre des valeurs qui se sont généralement maintenues entre 2 000 t et 4 000 t depuis ce temps. Les débarquements ont diminué de 67 % entre 1999 et 2001, passant de 3 600 t à moins de 1 300 t (Figure 5 et Tableau 11). Cette baisse reflète les faibles captures de la flottille de pêche du Québec dans 4S et 4T pendant ces années (Morin et Bernier 2003) (Figure 6). Les captures ont atteint 3 900 t en 2004 et sont plutôt stables depuis.

Après la période de grandes fluctuations des débarquements, le TAC a été fixé à 4 000 t en 1993. Il a été réduit à 2 000 t en 1996, puis augmenté à 3 000 t en 1997 et à 4 000 t en 1998. Le TAC de 1999 a été augmenté à 4 500 t. Suite à la diminution des captures observées au début des années 2000, le TAC a été réduit à 3 500 t en 2002. Il a été augmenté de nouveau à 4 500 t en 2004 et n'a pas changé depuis.

Tableau 11. Débarquements (t) par division, région et total admissible de capture (TAC) par année de flétan du Groenland dans le golfe du Saint-Laurent. L'allocation de pêche (ALL-P) est indiquée à partir de 2003. (TN : Terre-Neuve ; MAR : Maritimes ; QUE : Québec ; FR : France ; IND : Indéterminé).

Année	4R					Total	4S					Total	4T				Total	TAC	ALL-P
	TN	MAR	QUE	FR	IND		TN	MAR	QUE	FR	Total		TN	MAR	QUE	FR			
1970						381					496					255	1132		
1971						300					450					204	954		
1972	117	69			13	199	4	375			379	4	101			105	683		
1973	153	63				216	8	423			431	3	113			116	763		
1974	92	75				167	17	735			752	5	87			92	1011		
1975	167	22			5	195	11	1090			1102	4	240		3	247	1544		
1976	450	52		15		517	41	1320	6		1367	26	105		4	135	2019		
1977	976	132				1108	14	2284			2298		555			555	3961		
1978	1310	31		3		1344	50	3499			3549		1354			1354	6247		
1979	2858	49	5	8		2920	126	124	1635	4	1889	65	87	3830		3982	8791		
1980	1544	84	3			1631	52	80	1931		2063		3	3309		3312	7006		
1981	467	59	7			533	43	17	743		803	15	1	1824		1840	3176		
1982	142	12	4			158	1	35	512		548		2	1561		1563	2269	7500	
1983	187	17		1		205		46	398		444			456		456	1105	5000	
1984	196	3	1			200		32	539		571		363	992		1355	2126	5000	
1985	194	13				207	2	123	737		862			1280		1280	2349	5000	
1986	124	14				138	2	189	1915		2106			4293		4293	6537	5000	
1987	197	23				220	4	162	4227		4393		10	6446		6456	11069	8900	
1988	312	56	6			374	4	119	2249		2372		44	4795		4839	7585	10500	
1989	223	68	4	1		296	4	53	1816		1873		3	2877		2880	5049	10500	
1990	265	33	5			303	3	35	792		830		8	1307		1315	2448	10500	
1991	564	57	6			627		84	777		861		2	774		776	2264	10500	
1992		635	114			749		76	780		856		16	1796		1812	3417	10500	
1993	173	30	175			378		17	652		669		1	1397		1398	2445	4000	
1994	492	2	14			508		4	796		800		5	2342		2347	3655	4000	
1995	320					320			425		425		17	1664		1681	2426	4000	
1996	357					357	1		530		531		26	1031		1057	1945	2000	
1997	560					560			369		369			1530		1530	2459	3000	
1998	690					690	2		877		879		26	2350		2376	3945	4000	
1999-2000	540	1	13			554	34		798		832		37	2185		2252	3638	4500	
2000-2001	507	1	6			514	12		475		487		32	1072		1104	2105	4500	
2001-2002	402	1	6			409		1	227		228		22	621		643	1280	4500	
2002-2003	560	2	4			566	1	2	304		307	3	35	819		857	1730	3500	
2003-2004	893	1	169			1063	3	1	804		808	1	42	1651		1694	3565	3500	2917
2004-2005	690		343			1033	2		1094		1096		61	1758		1819	3948	4500	3751
2005-2006	888	1	303			1192	3		1197		1200		131	1524		1655	4047	4500	3751
2006-2007	742	1	289			1032	1	1	1694		1696	1	60	1079	1	1141	3869	4500	3751
2007-2008	768		173			941	11	1	2096		2108		109	756		865	3914	4500	3751
2008-2009	674		69			743	10	1	1733		1744		36	1233		1269	3756	4500	3751
2009-2010	1106		214			1320	14		1875		1889		11	1030	3	1044	4253	4500	3751
2010-2011	963		230			1193			1919		1919		11	830		841	3953	4500	3751

Note : À partir de 1999, les captures correspondent au plan de gestion (année en cours jusqu'au 14 mai de l'année suivante)

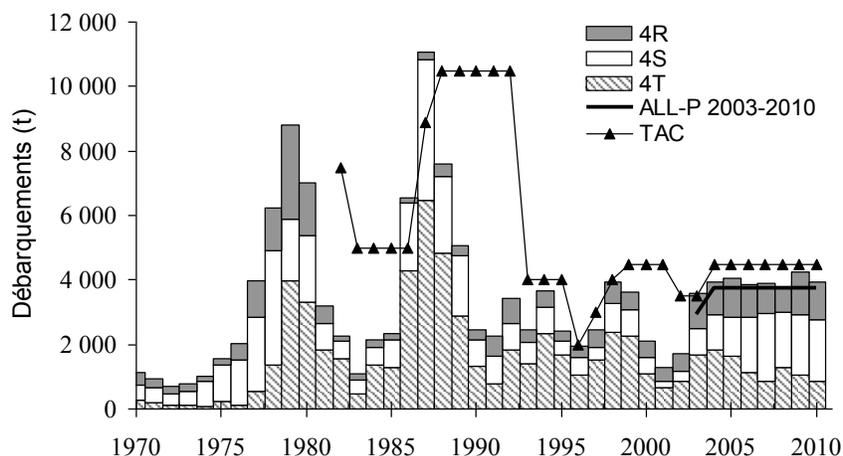


Figure 6. Débarquements (t) de flétan du Groenland par division par année.

Durant la première moitié de la série historique (1970-1992), les captures provenaient principalement des bateaux pêchant au filet maillant et au chalut pour les poissons de fond et les crevettes (Figure 7 et Tableau 12). Depuis 1993, les captures enregistrées par les engins mobiles ont fortement diminué en raison de l'arrêt des activités de pêche dirigée par les engins mobiles sur la morue et de l'utilisation obligatoire de la grille séparatrice Nordmore par les crevettiers. La pêche est maintenant effectuée par les bateaux pêchant au filet maillant.

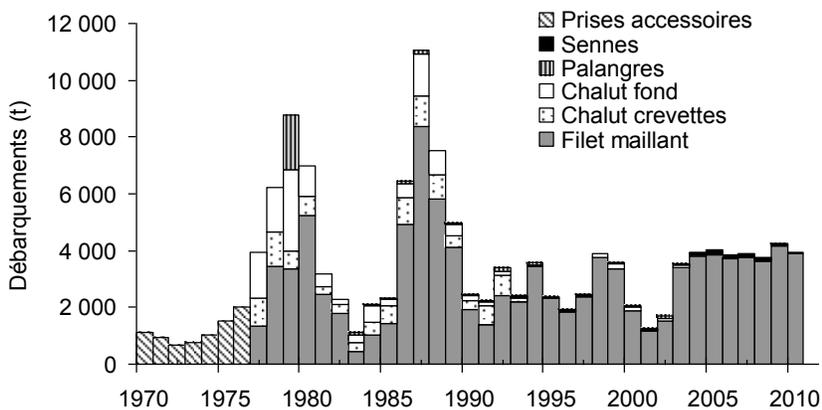


Figure 7. Débarquements (t) de flétan du Groenland par engin par année.

Tableau 12. Débarquements (t) par engin par année de flétan du Groenland dans le golfe du Saint-Laurent. (IND : Indéterminé).

Année	Filet maillant	Chalutier à crevette	Chalutier poissons fond	Palangre	Sennes	IND	Total
1977	1329	993	1626	3		10	3961
1978	3450	1210	1577			10	6247
1979	3373	609	2888	1901		20	8791
1980	5239	686	1042	39			7006
1981	2464	286	409	7		10	3176
1982	1771	330	165	3			2269
1983	469	311	231	94			1105
1984	1026	457	582	36		25	2126
1985	1441	613	218	55		22	2349
1986	4940	928	473	102		94	6537
1987	8352	1081	1489	130		17	11069
1988	5817	876	819	21		52	7585
1989	4098	440	401	19		91	5049
1990	1939	290	175	37		7	2448
1991	1372	700	117	70		5	2264
1992	2401	734	155	112		16	3418
1993	2199	122	55	47		22	2445
1994	3438	11	33	87		85	3654
1995	2330	1	10	17		68	2426
1996	1839	1	48	35		22	1945
1997	2393	1	6	58		1	2459
1998	3766	1	117	33		28	3945
1999-2000	3353	1	185	26		73	3638
2000-2001	1899	2	99	78		26	2104
2001-2002	1157	2	31	65		25	1280
2002-2003	1533	1	65	89		42	1730
2003-2004	3404	2	66	49		43	3564
2004-2005	3801	2	40	44	61	1	3949
2005-2006	3830	1	49	39	121	7	4047
2006-2007	3722	2	48	47	49		3868
2007-2008	3741	2	15	46	111		3915
2008-2009	3625	2	28	47	55		3756
2009-2010	4160	1	52	29	12		4253
2010-2011	3904	1	18	20	11		3954

Les sites de pêche au flétan du Groenland sont localisés dans l'estuaire du Saint-Laurent, au nord de la péninsule Gaspésienne, dans la région de Sept-Îles et dans le chenal Esquiman (Figure 8). Depuis la fin des années 1990, les secteurs situés au nord et au sud-ouest d'Anticosti ont été exploités épisodiquement (principalement de 1999 à 2001 et de 2006 à 2010). Une augmentation de l'effort a également été notée au nord d'Anticosti au cours des années récentes.

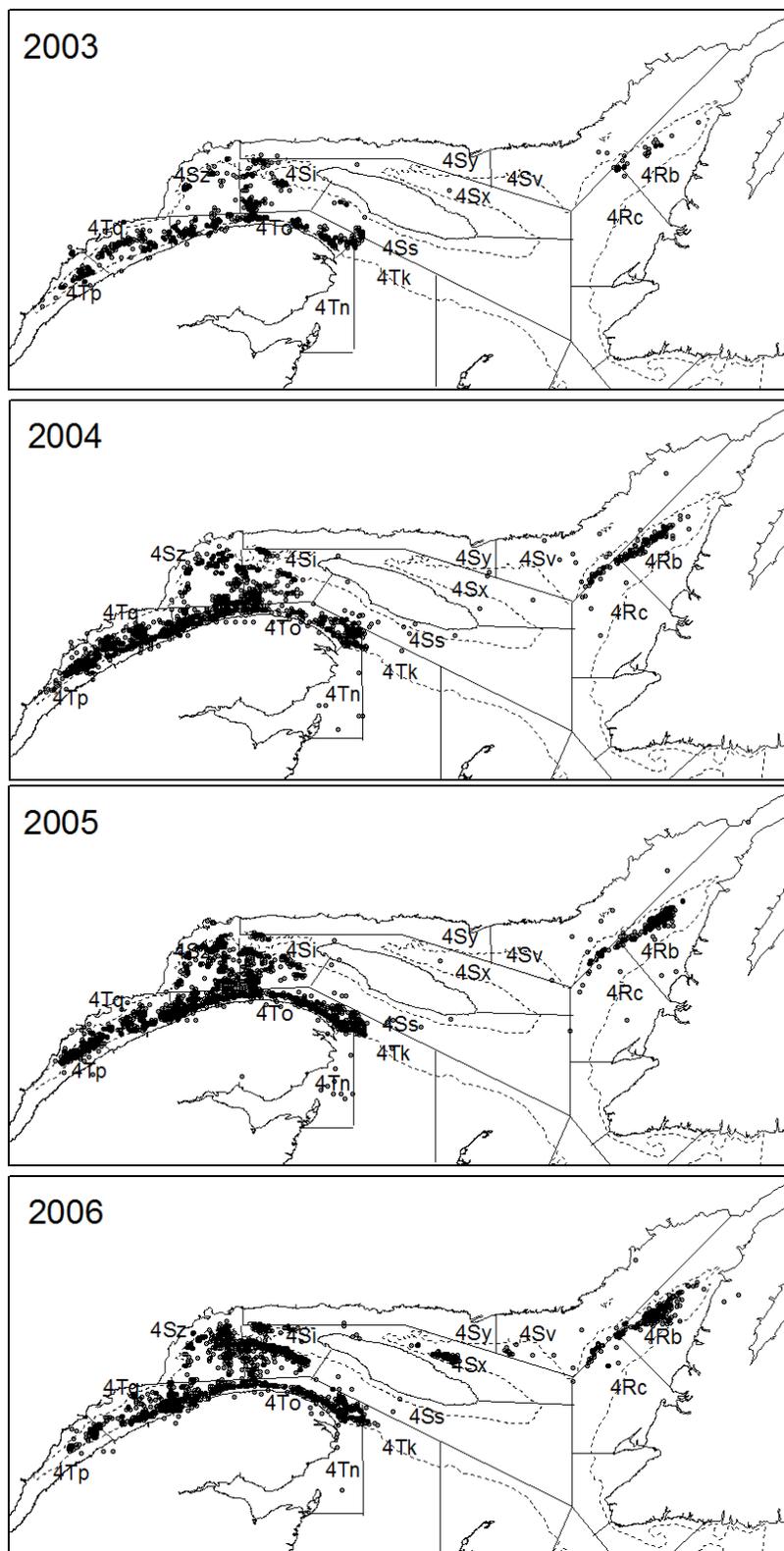


Figure 8. Répartition spatiale des sites de pêche au flétan du Groenland de 2003 à 2010 (données provenant des journaux de bord).

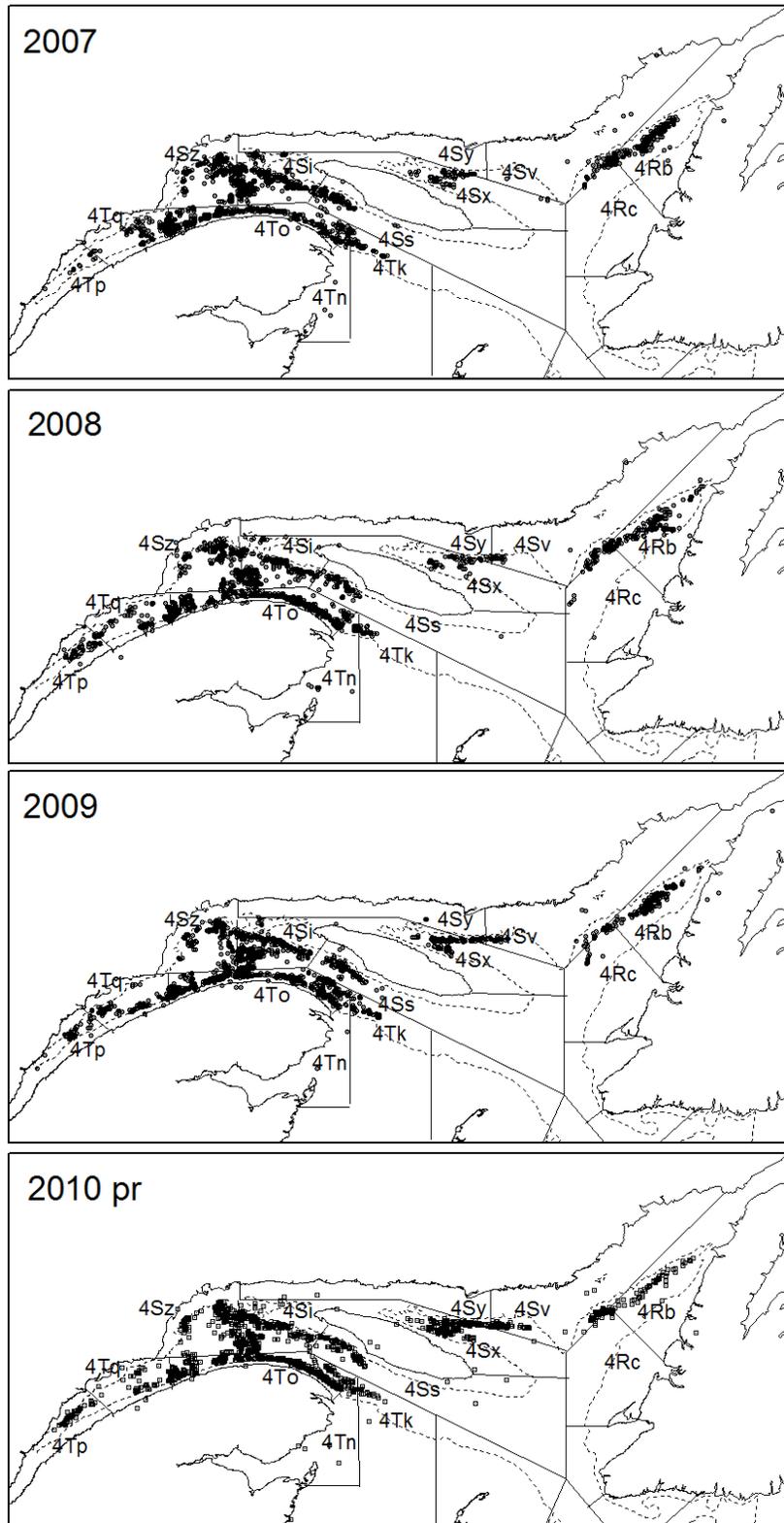


Figure 8. Suite.

Les débarquements mensuels indiquent que de 2004 à 2010 que la saison de pêche s'est étendue du mois d'avril jusqu'au mois d'octobre (Figure 9). Les débarquements élevés observés en juin sont attribuables à la pêche compétitive qui se déroule principalement dans la division 4R par les pêcheurs de Terre-Neuve et, dans une moindre mesure, par les pêcheurs du Québec. La durée de la période de pêche compétitive est passée de 3 mois en 1998 à 5-7 mois en 1999-2001 (Morin et Bernier 2003). Depuis 2005, elle n'a duré que quelques jours, l'allocation de captures pour cette pêche ayant été atteinte plus rapidement. Une augmentation importante des captures a été observée en juin 2009 et 2010, principalement dans 4R.

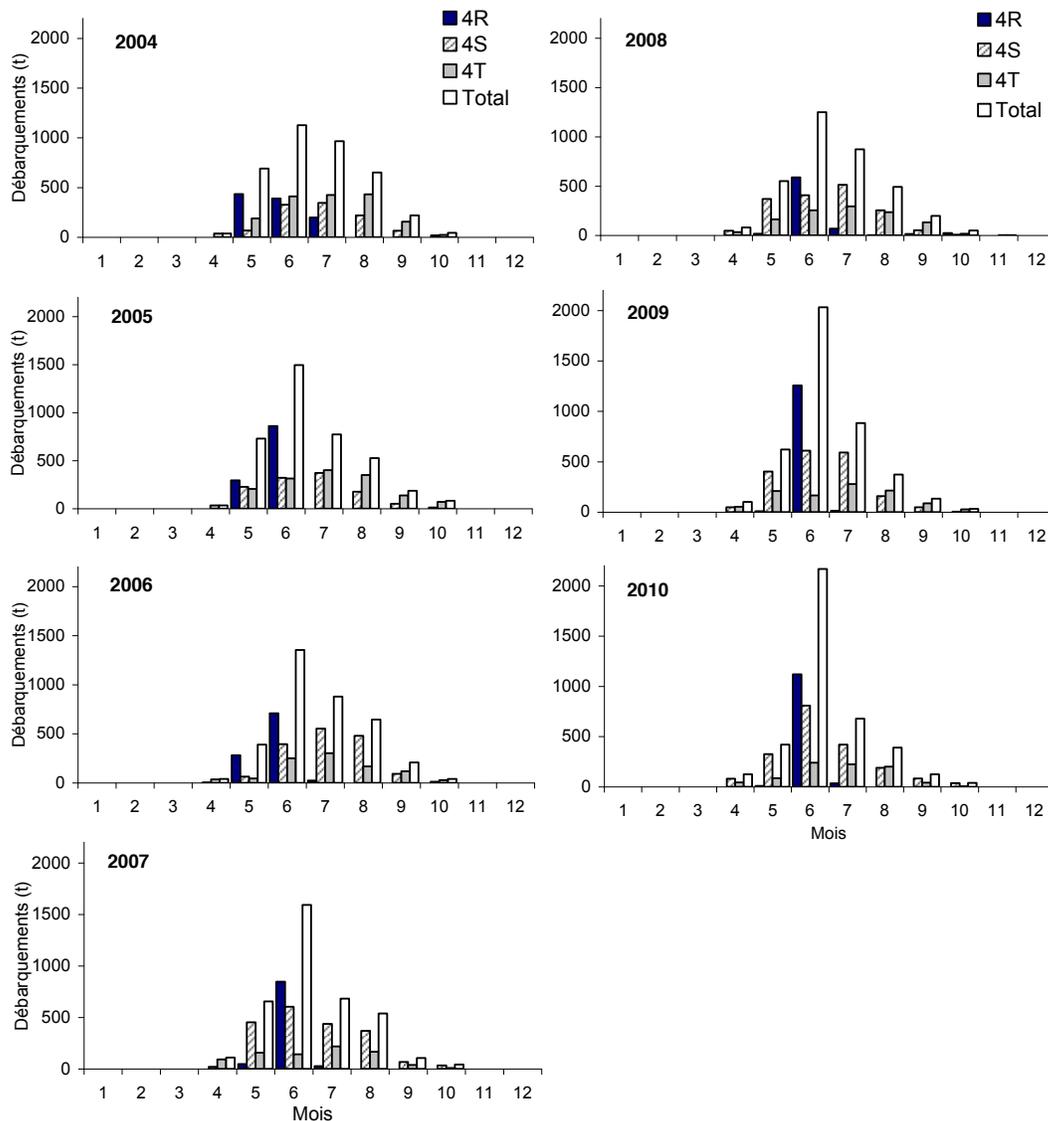


Figure 9. Débarquements (t) de flétan du Groenland par mois pour les divisions 4R, 4S et 4T de 2004 à 2010 (01 janvier au 31 décembre).

La Figure 10 indique la proportion des durées d'immersion des filets maillants par année pour les durées de 1 à 5 jours et plus. La catégorie « 5+ » contient les valeurs de 5 à 8 jours. Entre 1996 et 1998, près de 50 % des durées d'immersion étaient d'une ou deux journées seulement alors que la période qui a suivi (1999 à 2001) indique les plus longues durées d'immersion de la série (près de 40 % des activités ont des durées de quatre jours et plus). Depuis 2002, les données de journaux de bords révèlent que la plupart des filets maillants sont immergés pour des périodes de deux et trois jours. En outre, on observe une augmentation marquée de la moyenne des durées d'immersion de 1 jour en 2009 et 2010. Cette hausse est attribuable aux rendements élevés observés dans la pêche compétitive dans l'est du golfe.

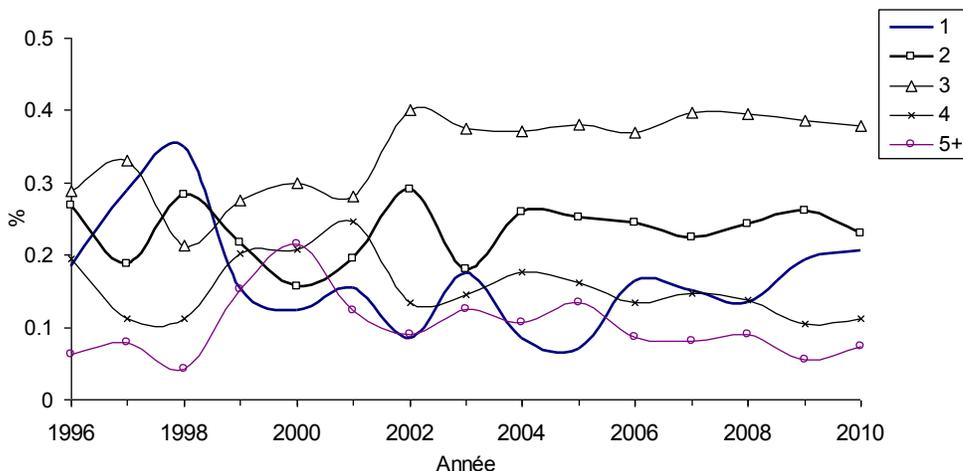


Figure 10. Proportion (%) annuelle des durées d'immersion (de 1 à 5 jours et plus) des filets maillants dans la pêche commerciale de 1996 à 2010.

3.1.2 Prises par unité d'effort

Le modèle de standardisation des PUE explique 24 % de la variance pour le golfe, 37 % pour la région d'Esquiman, 56 % pour le nord Anticosti et 21 % pour l'ouest du golfe (Annexes 6A, 6B, 6C, 6D). Les références utilisées pour exprimer les taux de capture standardisés du golfe correspondent à une durée d'immersion de 3 jours, à la zone unitaire de l'OPANO 4Si et au mois de juin. Pour la région d'Esquiman, les PUE standardisées correspondent à une durée d'immersion de 3 jours, à la zone unitaire 4Rb et au mois de juin ; pour le nord Anticosti, à une durée d'immersion de 3 jours, à la zone unitaire 4Sx et au mois de juin ; pour l'ouest du golfe, à une durée d'immersion de 3 jours, à la zone unitaire 4Si et au mois de juillet.

Les tendances entre la série des PUE standardisées et non standardisées montrent peu de différences (Figures 11 et 12). Depuis 1996, les taux de capture du golfe sont relativement stables sauf pour la période de 2000 à 2002 où ils ont chuté bien en-dessous de la moyenne (diminution de 60 % entre 1999 et 2001). Entre 2009 et 2010, les PUE ont diminué de 15 % mais demeurent près de la moyenne. Par contre, les PUE par région montrent des fluctuations importantes. Entre 2008 et 2009, les PUE ont bondi de 60 % dans Esquiman et sont demeurées élevées en 2010 (malgré une baisse entre 2009 et 2010) alors qu'une diminution d'environ 20 % des PUE a été observée lors des deux dernières années dans l'ouest du golfe. La courte série des PUE standardisées du Nord Anticosti n'indique aucune tendance.

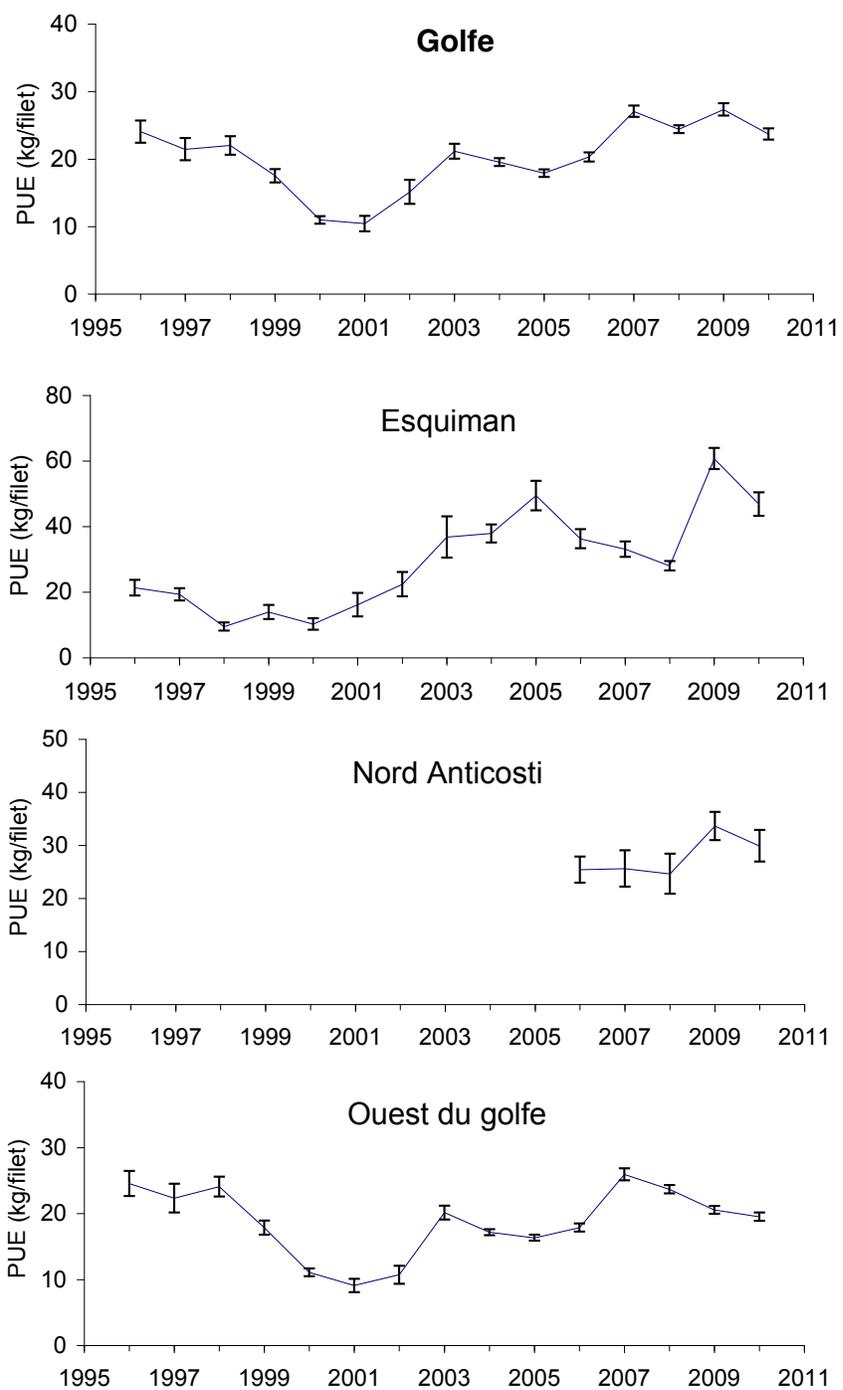


Figure 11. Taux de capture annuels (non standardisés) \pm intervalle de confiance (95 %) pour le golfe et par région, de 1996 à 2010.

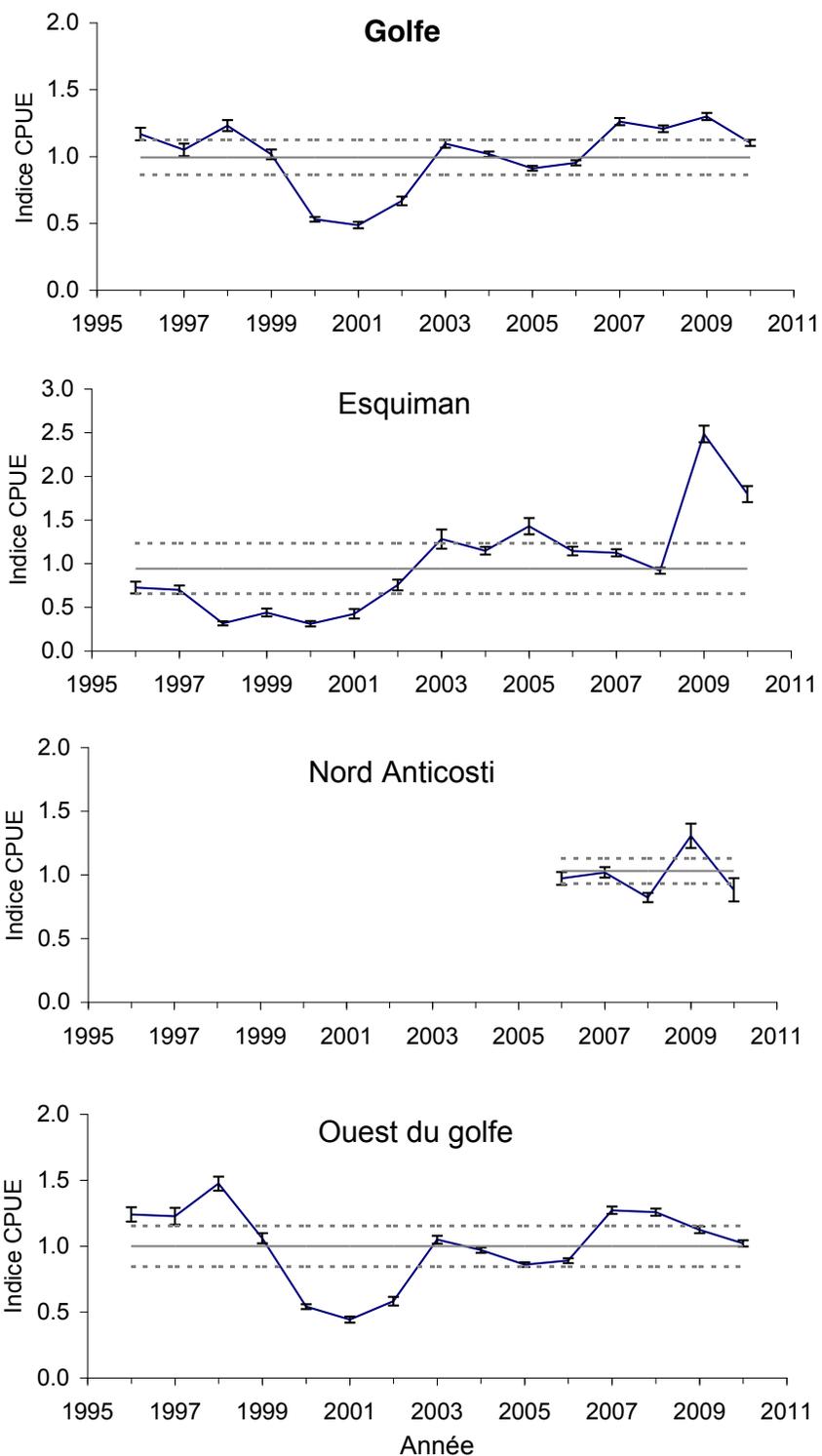


Figure 12. Indice du taux de capture standardisé \pm intervalle de confiance (95 %) pour le golfe et par région, de 1996 à 2010. La ligne pleine horizontale représente la moyenne 1996-2009 \pm 0,5 écart-type.

3.1.3 Composition des captures

Les distributions de fréquences de longueur dans la pêche commerciale indiquent que la taille moyenne des poissons capturés est passée de 43 à 48 cm entre 1995 et 1996 à la suite de l'augmentation du maillage de 140 mm (5,5 po) à 152 mm (6.0 po) (Figure 13). La pêche expérimentale avec des filets de 5,5 po a contribué à la diminution enregistrée en 2002 (Morin et Bernier 2003).

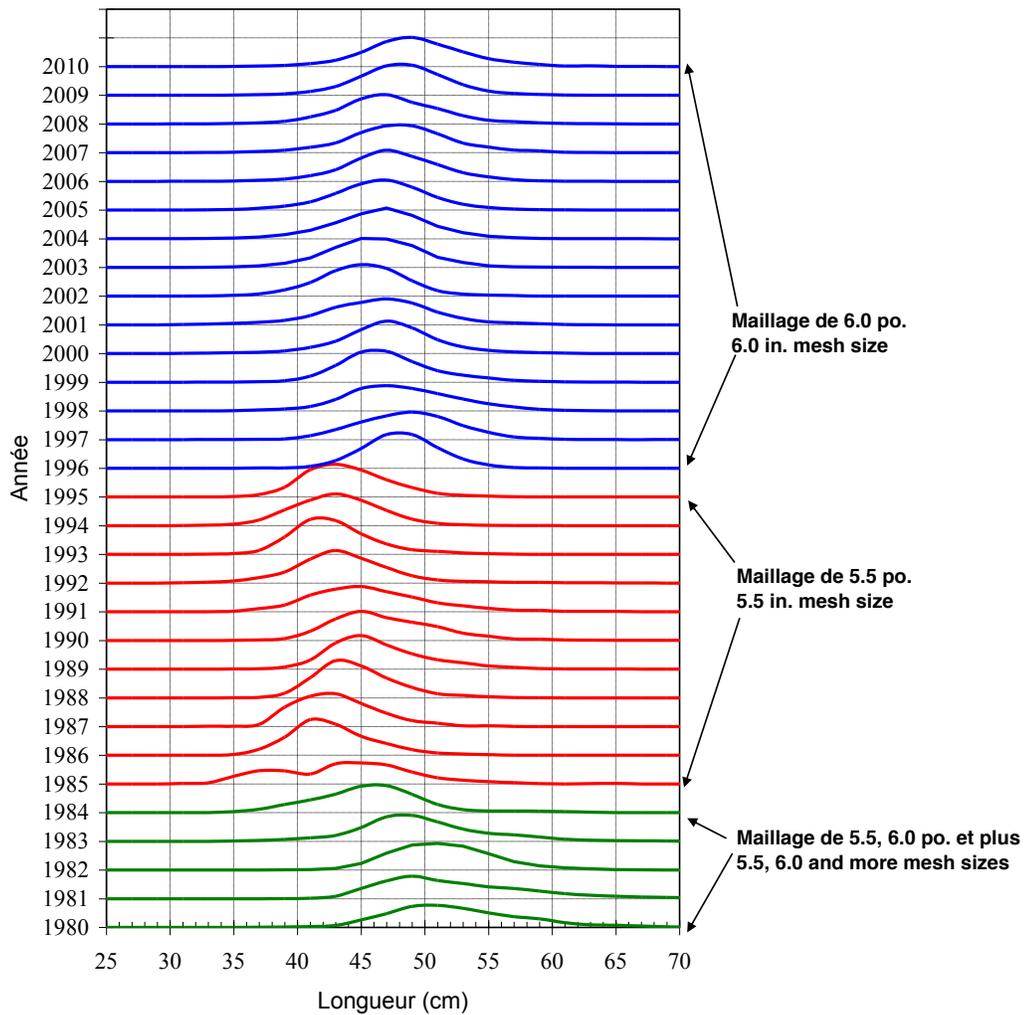


Figure 13. Fréquences de taille (nombres par 1000) de flétan du Groenland capturés au filet maillant depuis 1980.

D'une façon générale, la taille moyenne qui était en baisse entre 1997 et 2002 (48 à 45 cm) a augmenté depuis 2003 pour atteindre 49 cm en 2010, la valeur la plus élevée de la série (Figure 14). Cette augmentation s'explique par la croissance des fortes cohortes de 1997 et 1999 qui ont composé une grande partie des captures entre 2003 et 2006 et par la croissance des bonnes cohortes de 2001 et 2002 qui ont commencé à être exploitées autour de 2006 et qui sont toujours présentes dans les captures en 2010 (tailles estimées approximativement à plus de 50 cm) (Figure 15). À cette explication s'ajoute une diminution des captures de poissons de taille inférieure à 44 cm, passant de 19 % à 8 % entre 2008 et 2010 (Figure 19) (en effet, on verra plus loin à la figure 23 qu'une importante diminution de l'abondance des prérecrues (40-43 cm) sur les deux relevés a été observée après 2008).

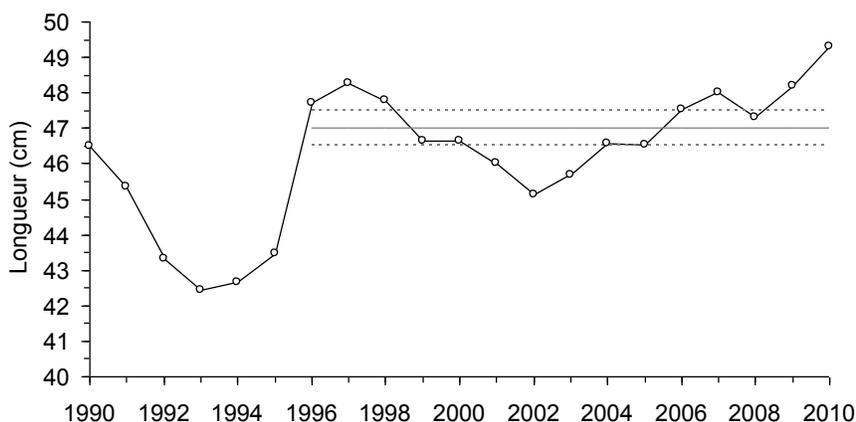


Figure 14. Taille moyenne de flétan du Groenland capturés au filet maillant depuis 1990. La ligne pleine horizontale représente la moyenne 1996-2009 $\pm 0,5$ écart-type en raison du changement de maillage en 1996.

Les fréquences de longueur par division indiquent que les tailles dominantes des poissons capturés en 2009 et 2010 ont été plus élevées dans les divisions 4R et 4S que dans la division 4T (Figure 15). La taille moyenne des poissons a augmenté d'environ 1 cm dans chacune des divisions entre 2009 et 2010. Conséquemment, le nombre de flétans du Groenland récoltés par tonne débarquée a diminué (baisse de 8 % entre 2009 et 2010) (Figure 16).

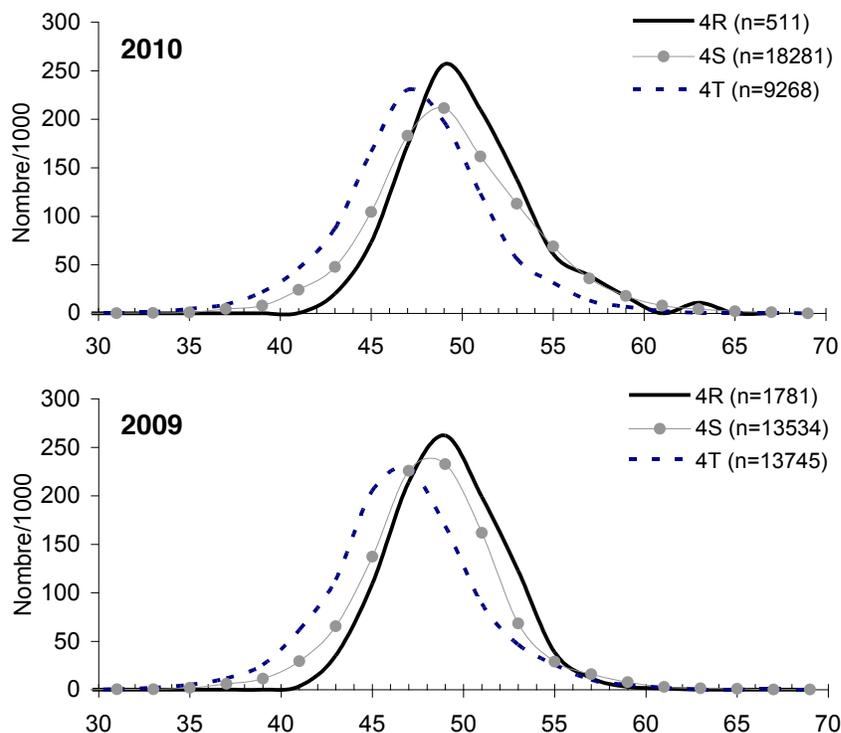


Figure 15. Fréquences de taille (nombres par 1000) de flétan du Groenland par division en 2009 et 2010.

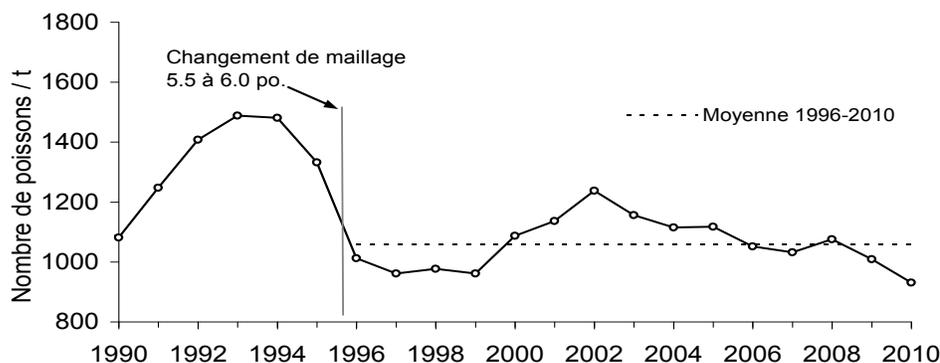


Figure 16. Nombre par tonne de flétan du Groenland capturés au filet maillant depuis 1990. La ligne pointillée représente la moyenne pour la période 1996 à 2010.

Les fréquences de longueur par sexe indiquent que la taille modale des femelles capturées est plus élevée que celle des mâles et que celle-ci a augmenté entre 2009 et 2010 dans les 2 sexes (Figure 17). La majeure partie des tailles capturées aux filets maillants avec un maillage de 6 pouces se situent entre 37 et 61 cm pour les femelles et entre 37 et 53 cm pour les mâles. Le dimorphisme sexuel explique la plus grande proportion des femelles dans les captures et la différence observée entre les tailles maximales de chacun des sexes. La taille du maillage utilisé dans la pêche cible le plus possible les poissons sexuellement matures afin qu'ils puissent se reproduire avant d'être capturés et ainsi contribuer au recrutement à la population.

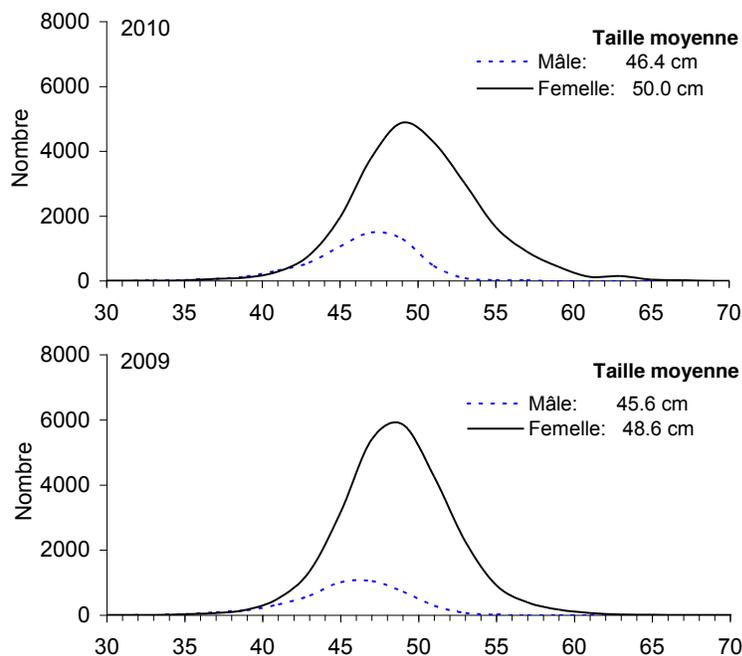


Figure 17. Fréquences de longueur par sexe dans les captures en 2009 et 2010. La taille moyenne est indiquée.

La proportion des femelles dans les prises commerciales est en moyenne plus élevée depuis l'augmentation du maillage instauré en 1996 (Figure 18). Avant ce changement, la moyenne était de 57 % alors qu'elle est de 82 % pour la période qui a suivi (1996 à 2010). Ce pourcentage est demeuré plutôt stable depuis 2000 et est de 80 % en 2010. La légère baisse en 2010 est attribuable à une diminution de 11 % de la proportion des femelles dans les captures dans la division 4S entre 2009 et 2010.

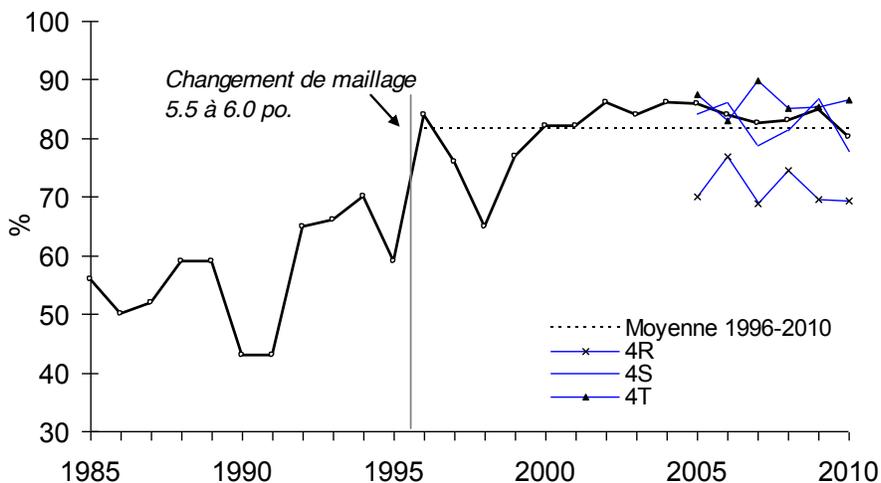


Figure 18. Proportion de femelles dans les captures au filet maillant dans le golfe depuis 1985. La ligne pointillée représente la moyenne pour la période 1996 à 2010. Les % sont aussi indiqués pour 4R, 4S et 4T de 2005 à 2010.

La proportion d'individus de taille inférieure à la taille minimale de 44 cm a diminué entre 2008 et 2010 dans chaque division. Cette proportion était plus élevée dans les divisions 4T et 4S (Figure 19). En 2010, les captures de poisson de petite taille ont atteint les plus faibles valeurs (8 %) depuis 2005.

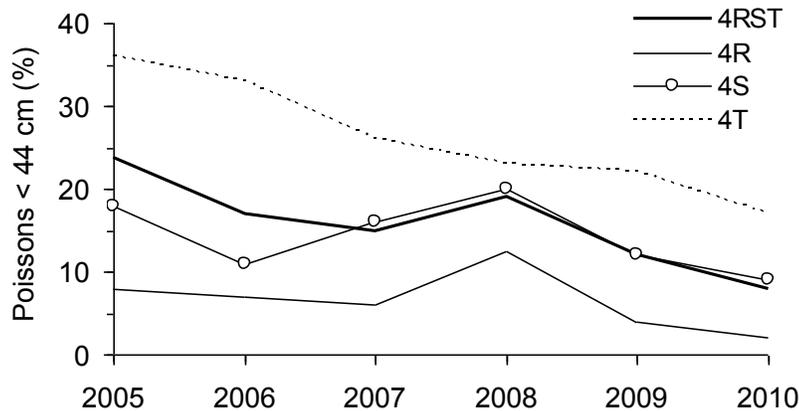


Figure 19. Proportion (%) de poissons de moins de 44 cm dans les captures au filet maillant par division entre 2005 et 2010.

3.2 RELEVÉS SCIENTIFIQUES

3.2.1 Indices d'abondance

La biomasse minimale chalutable (en poids) et l'abondance (en nombre) étaient plus faibles dans les années 1990 (période 1990-1999, relevé du MPO et période 1995-2002, relevé des pêches sentinelles) comparativement à la période 2000-2010 (Figure 20, Annexes 7 et 8). La biomasse était plus stable au cours de la période 2000-2007 avec des valeurs se situant généralement autour de la moyenne des 10 dernières années (en excluant 2003 qui est considérée comme une année exceptionnelle). Une diminution importante a été observée entre 2007 et 2010 dans les deux relevés, les valeurs se situant sous cette moyenne en 2009 et 2010.

L'indice de biomasse obtenu en ajoutant les strates couvrant les zones de plus faibles profondeurs (37-183 m) de l'estuaire lors des relevés du MPO de 2008 à 2010 ne montrent pas de différences significatives, les captures de flétan du Groenland étant minimales à ces profondeurs (Figure 20 et Annexe 9).

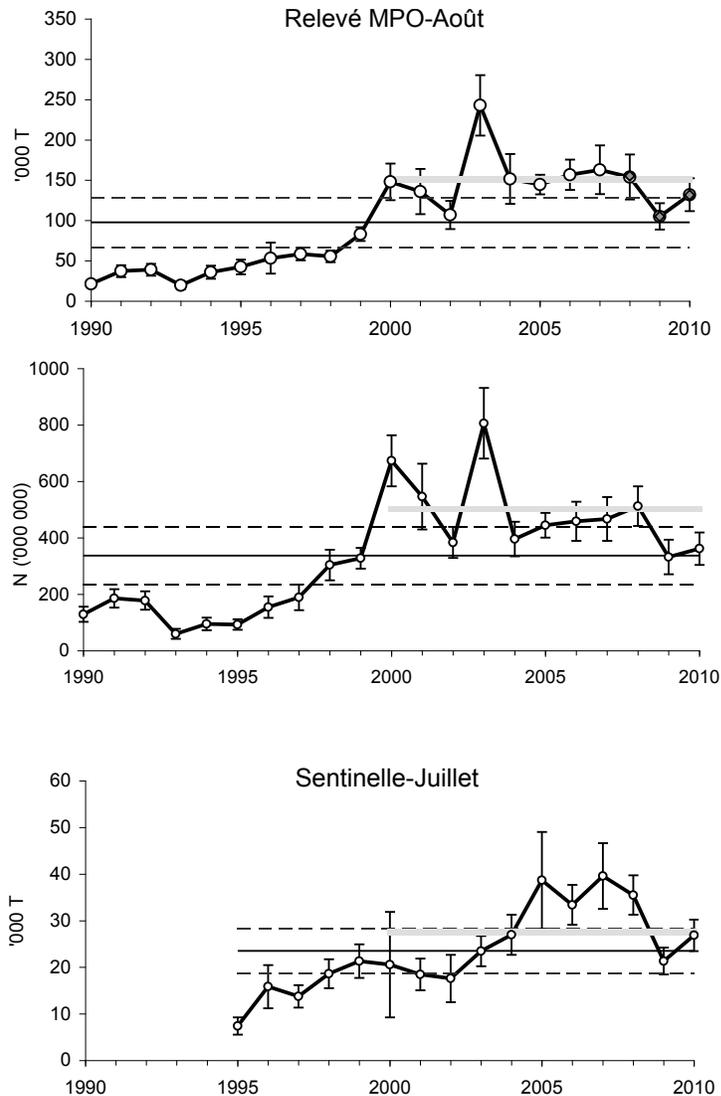


Figure 20. Indice de biomasse (tonnes) et d'abondance (millions de poissons) provenant du relevé scientifique du MPO et indice de biomasse du relevé des pêches sentinelles, \pm intervalle de confiance (95 %). La ligne pleine horizontale représente la moyenne 1990-2009 \pm 0,5 écart-type (lignes pointillées). La ligne grise horizontale représente la moyenne des 10 dernières années (2000-2009). Les losanges en gris (relevés MPO de 2008 à 2010) montrent les résultats de la biomasse obtenue en ajoutant les strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

L'augmentation de l'indice de biomasse observée au début des années 2000 est principalement due à la contribution des poissons de taille entre 30 et 40 cm (Figure 21), correspondant probablement aux deux plus fortes cohortes (1997 et 1999) obtenues jusqu'à maintenant. Durant les années 2000, le recrutement à la population (i.e. poissons de 1 an) a oscillé mais s'est maintenue à un niveau moyen plus élevé que la période du début des années 1990, ce qui a vraisemblablement contribué au maintien d'un niveau de biomasse totale plus élevé. Cependant, l'abondance du recrutement observé en 2009 et 2010 est qualifiée de *moyennement faible* et de *faible*, respectivement (Figure 22). Les cinq dernières années constituent la plus longue période depuis la fin des années 1990 où il n'y a pas eu de production de *fort* recrutement.

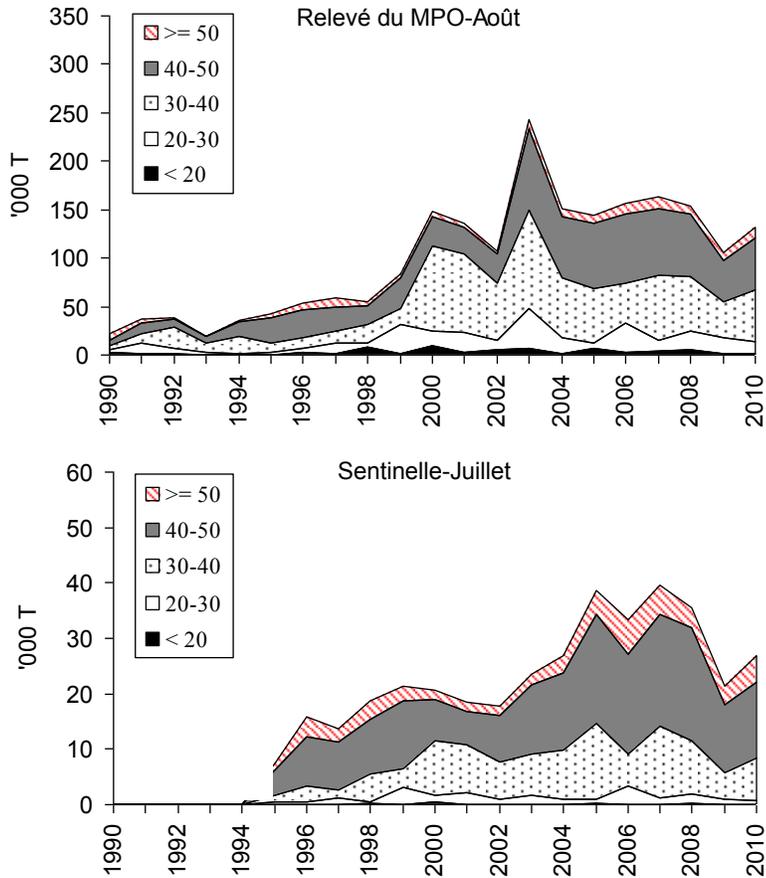


Figure 21. Indice de biomasse (tonne métrique) par classes de longueur par année provenant du relevé du MPO et du relevé des pêches sentinelles.

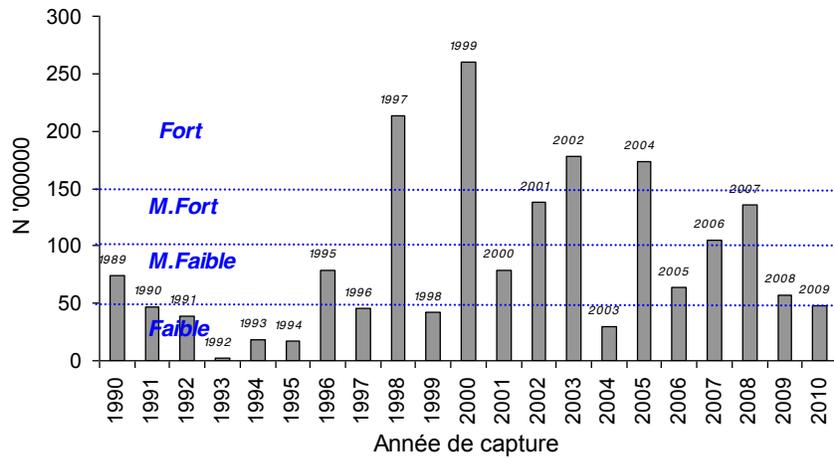


Figure 22. Indice d'abondance (nombre) du recrutement (poissons de 1 an) par année provenant du relevé du MPO. Les cohortes sont indiquées. Les lignes horizontales représentent les limites de catégories du niveau relatif de recrutement (faible : 0-50, moyennement faible : 50-100, moyennement fort : 100-150 et fort : supérieur à 150).

L'examen de l'abondance par classe de longueur à partir des relevés montre une diminution de toutes les classes de tailles au cours des années récentes (Figure 23). Les valeurs obtenues en 2009 et 2010 se situent près ou au-dessus de la moyenne historique à l'exception des juvéniles (poissons < 30 cm) qui se situent sous cette moyenne.

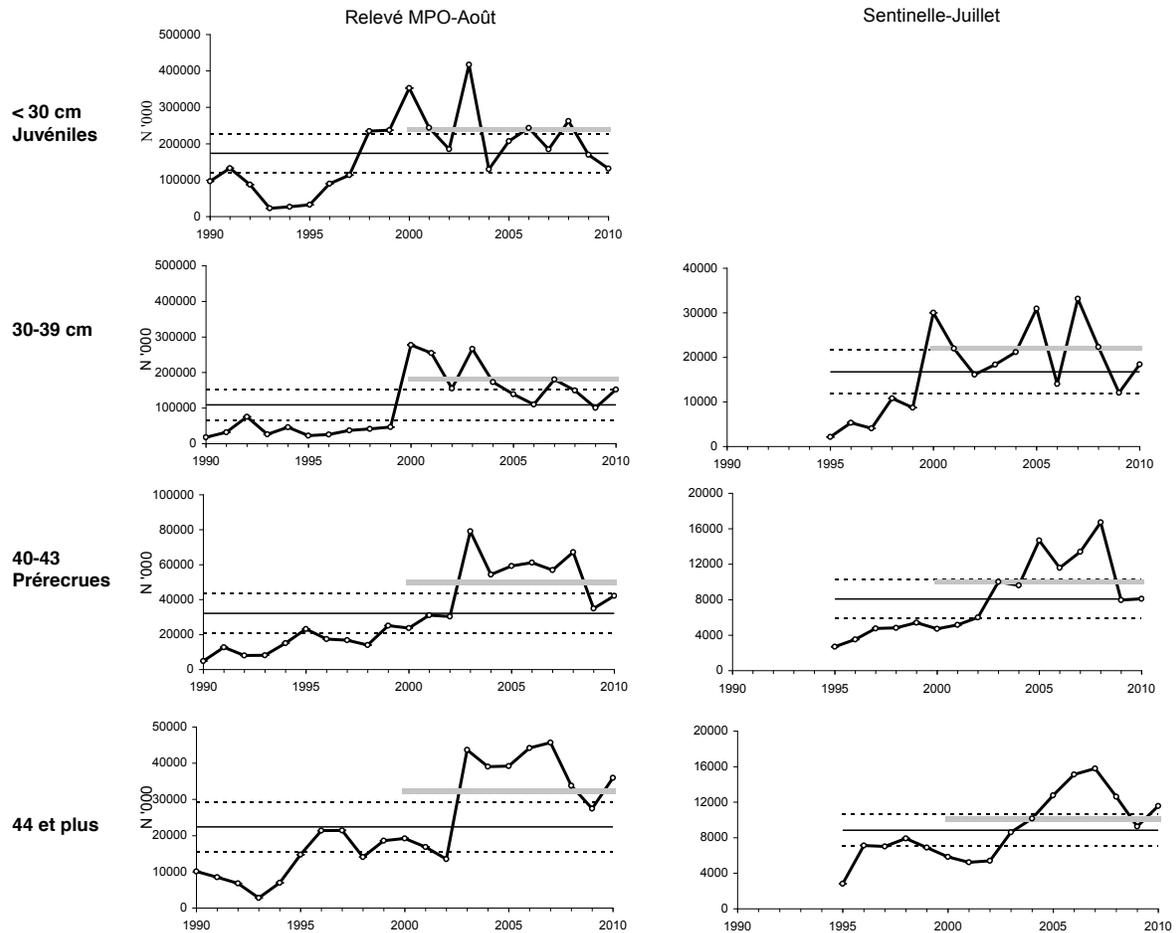


Figure 23. Indice d'abondance (nombre) par classes de taille par année obtenu lors du relevé du MPO et du relevé des pêches sentinelles. La ligne pleine horizontale représente la moyenne 1990-2009 $\pm 0,5$ écart-type (lignes pointillées). La ligne grise horizontale représente la moyenne des 10 dernières années (2000-2009).

L'indice de biomasse du relevé MPO était plus faible au début des années 1990 dans chacune des trois régions du golfe soit, l'ouest du golfe, le nord Anticosti et le chenal Esquiman (Figure 24, Annexe 10). L'augmentation s'est fait sentir plus tôt (i.e. 2000) dans l'ouest du golfe que dans la région d'Esquiman (i.e 2003). On observe une plus faible abondance depuis 2008 dans la région d'Esquiman et en 2009 et 2010 dans l'ouest du golfe.

La proportion de chaque région par rapport à la biomasse totale indique que l'ouest du golfe représente en moyenne la plus grande proportion de la population (74 %), suivi du nord Anticosti (10 %) et d'Esquiman (9 %). Les proportions dans chaque région n'indiquent pas de tendance évidente entre 1990 et 2010 qui pourraient indiquer des changements temporels, sauf pour l'estuaire où les concentrations par rapport à la biomasse totale étaient plus élevées au tout début des années 1990.

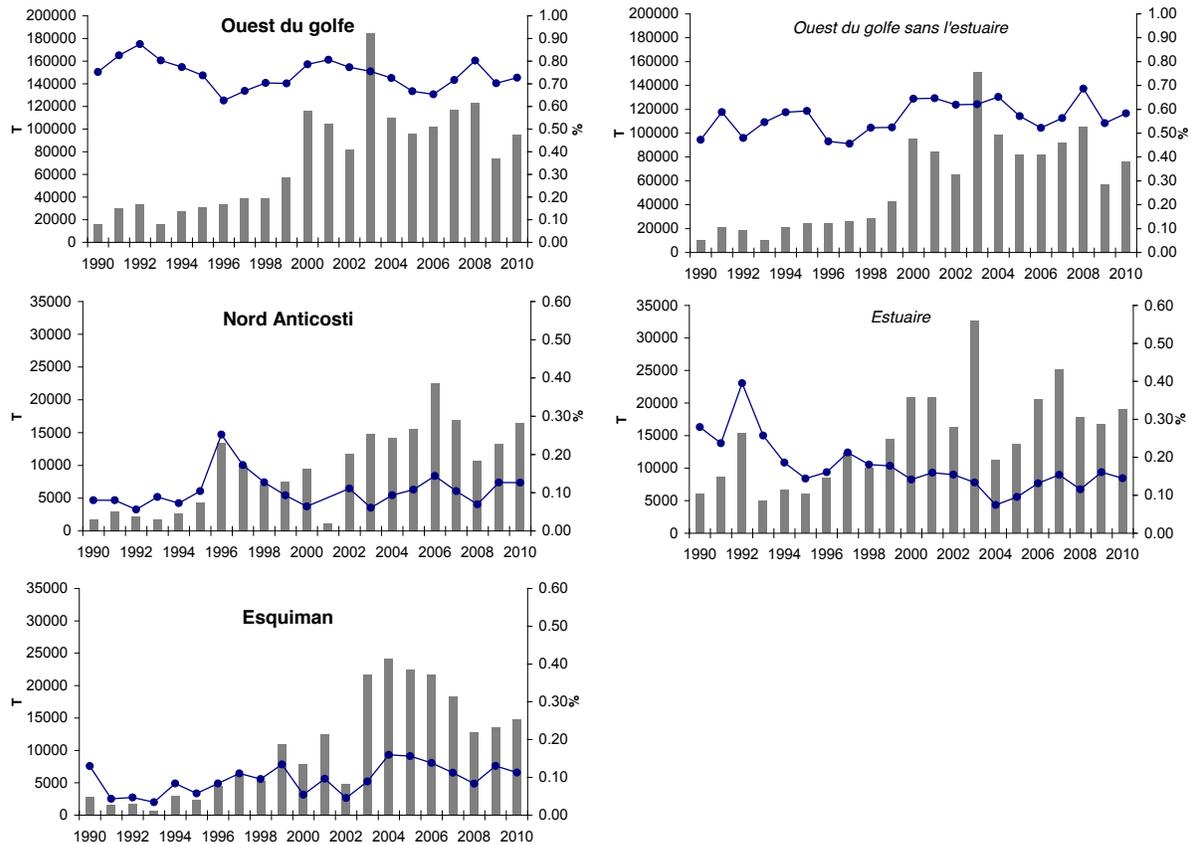


Figure 24. Indice de la biomasse (tonnes métriques T) (histogrammes) et proportion de la biomasse totale estimée pour chaque région (lignes) à partir du relevé scientifique du MPO pour la période de 1990 à 2010.

La diminution de la biomasse dans Esquiman durant les années 2000 s'explique principalement par la diminution de l'abondance (près de 70 %) des prérecrues (poissons de 40-43 cm) entre 2003 et 2010 (Figure 25). Dans l'ouest du golfe, la diminution de la biomasse en 2009 et 2010 s'explique par la baisse de l'abondance des prérecrues mais aussi de la portion exploitable du stock. Une hausse de la portion exploitable du stock (44 cm et plus) a été observée en 2010 au nord Anticosti.

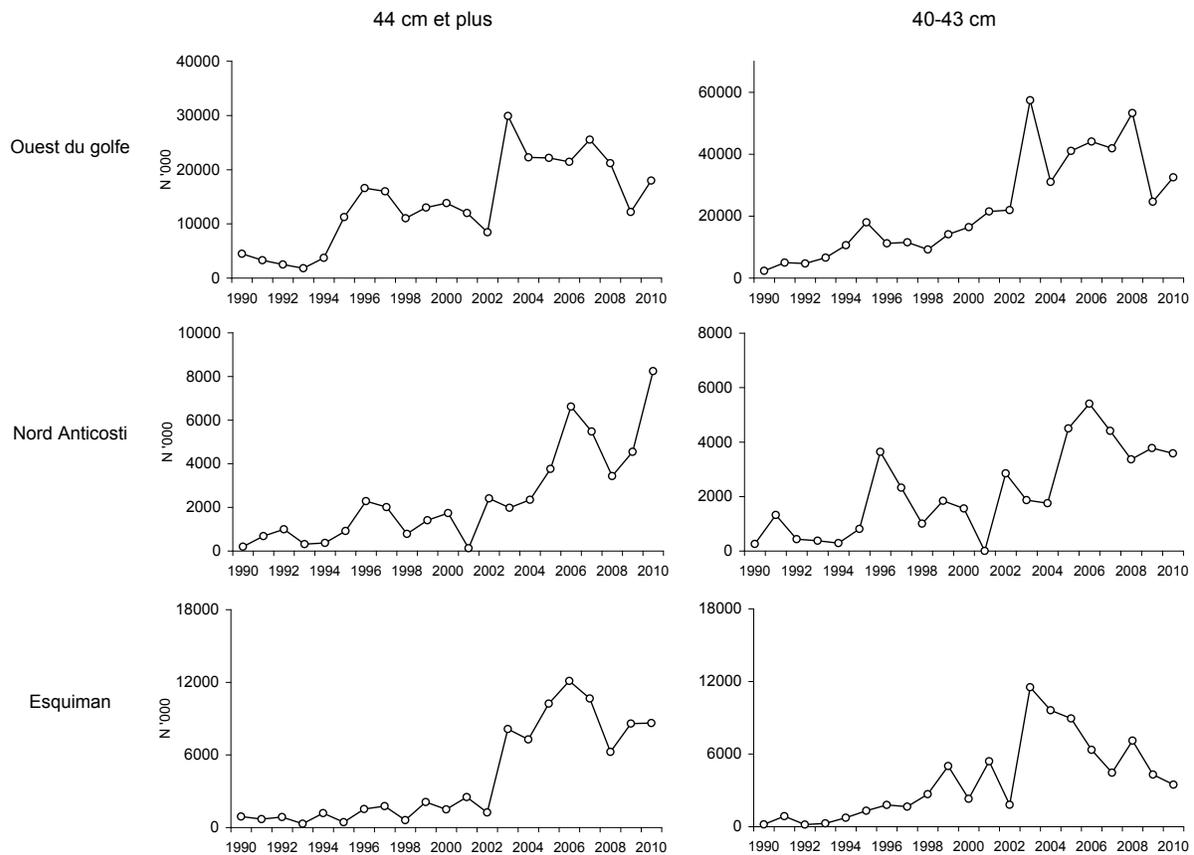


Figure 25. Indice d'abondance (nombre) des poissons de 44 cm et plus et des prérecrues (40-43 cm) par région du relevé annuel du MPO pour la période de 1990 à 2010.

3.2.2 Répartition géographique

L'aire de distribution de la population de flétan du Groenland du nord du golfe est bien représentée par l'aire d'étude du relevé du MPO (Figure 26). À cette période de l'année, les plus fortes concentrations de poissons sont observées dans l'estuaire du Saint-Laurent, dans le bassin de Sept-Îles et le chenal Laurentien au sud Anticosti, dans le détroit de Jacques-Cartier au nord Anticosti et dans le chenal Esquiman. La superficie de la zone d'étude où on retrouve du flétan du Groenland (DWAO) a augmenté entre 1990 et 2000 et montre une légère tendance à la diminution depuis ce temps (Bourdages et Ouellet 2011). L'expansion de l'aire de distribution du stock observée au cours des années 1990 a eu lieu principalement au sud de l'île d'Anticosti le long du chenal Laurentien. En août, le flétan du Groenland se retrouve à des profondeurs situées entre 200 et 375 mètres principalement, la profondeur médiane étant de 300 mètres (Bourdages et Ouellet 2011).

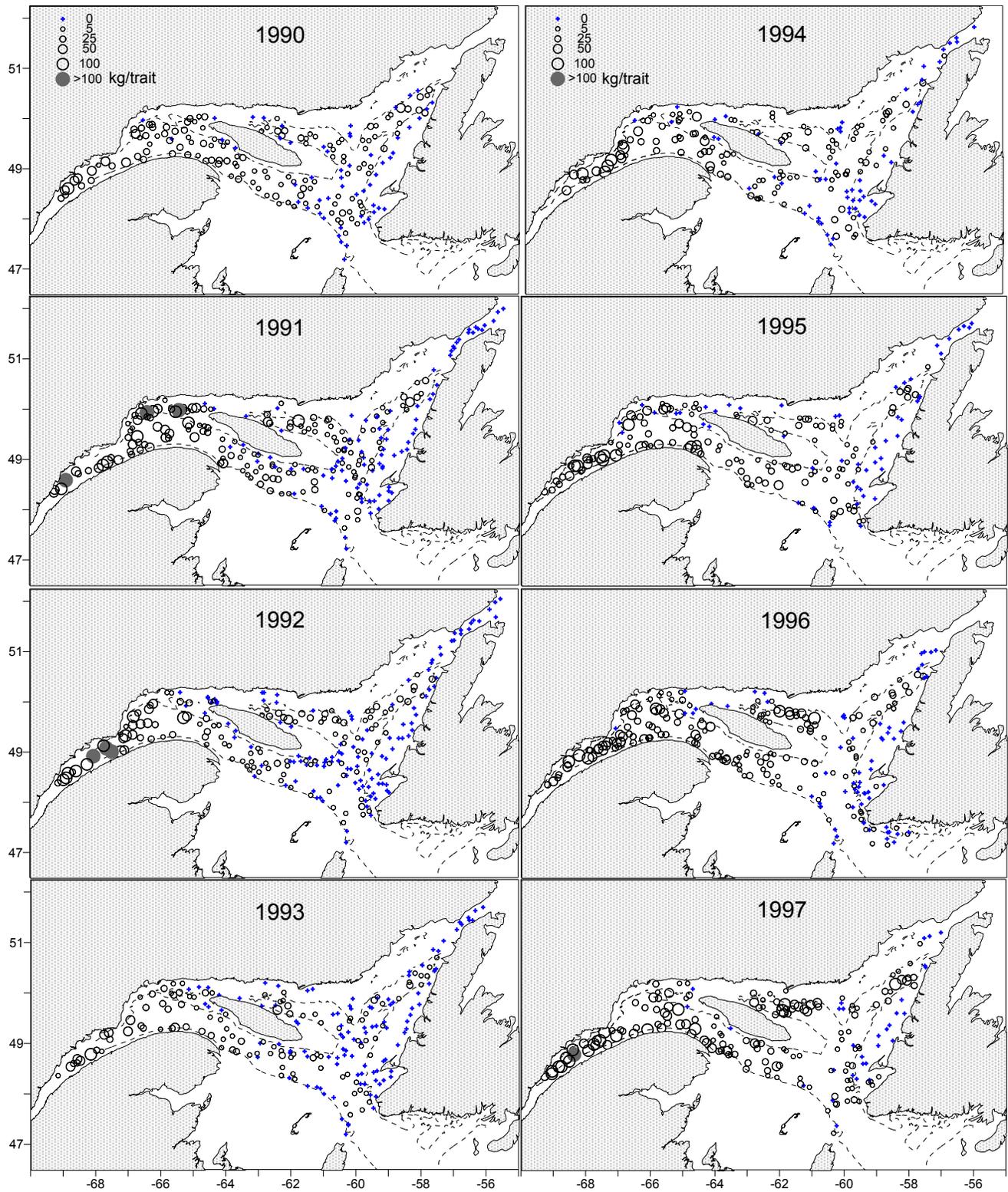
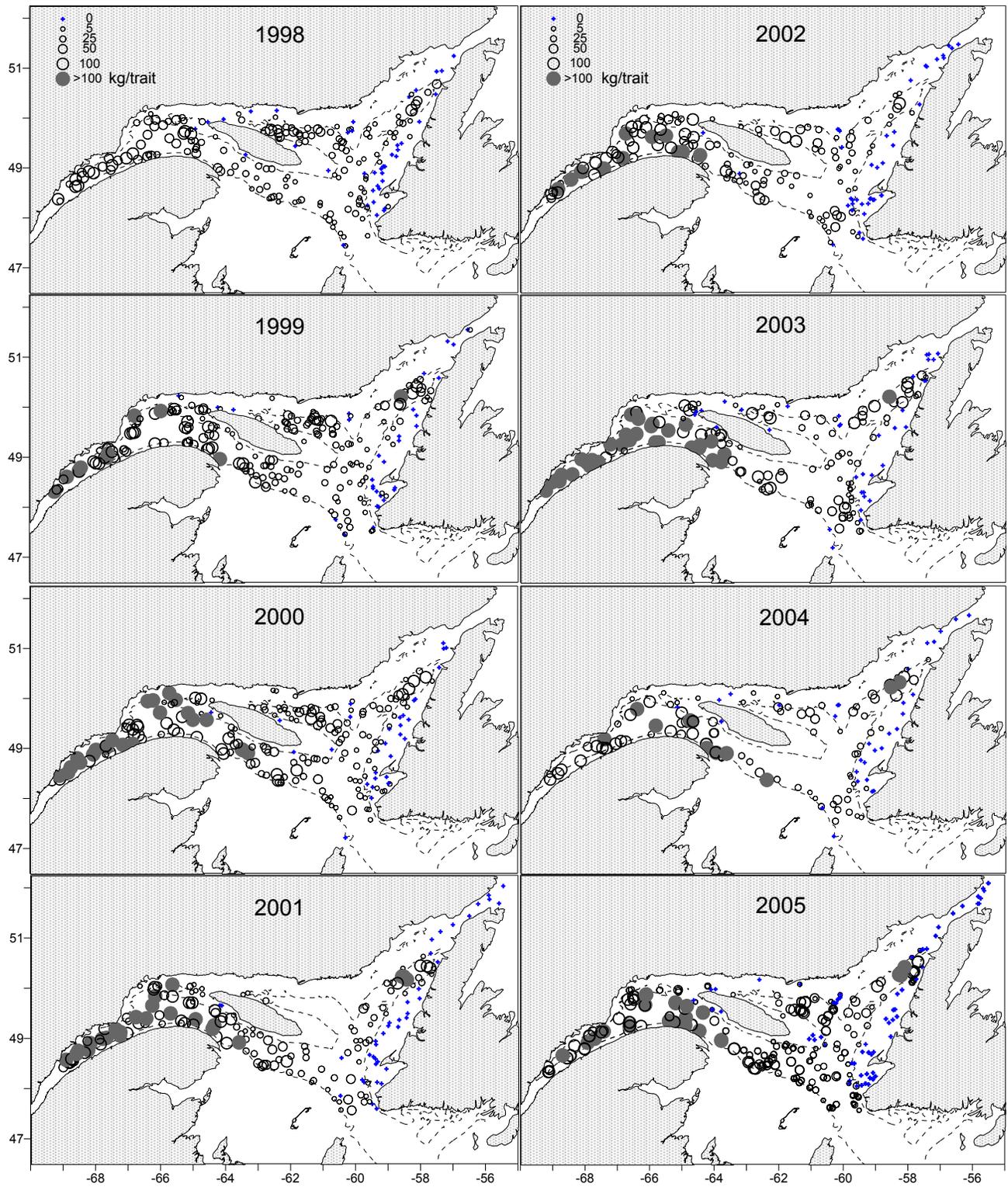


Figure 26. Distribution des taux de capture (kg/trait) de flétan du Groenland obtenus lors du relevé du MPO de 1990 à 2010.



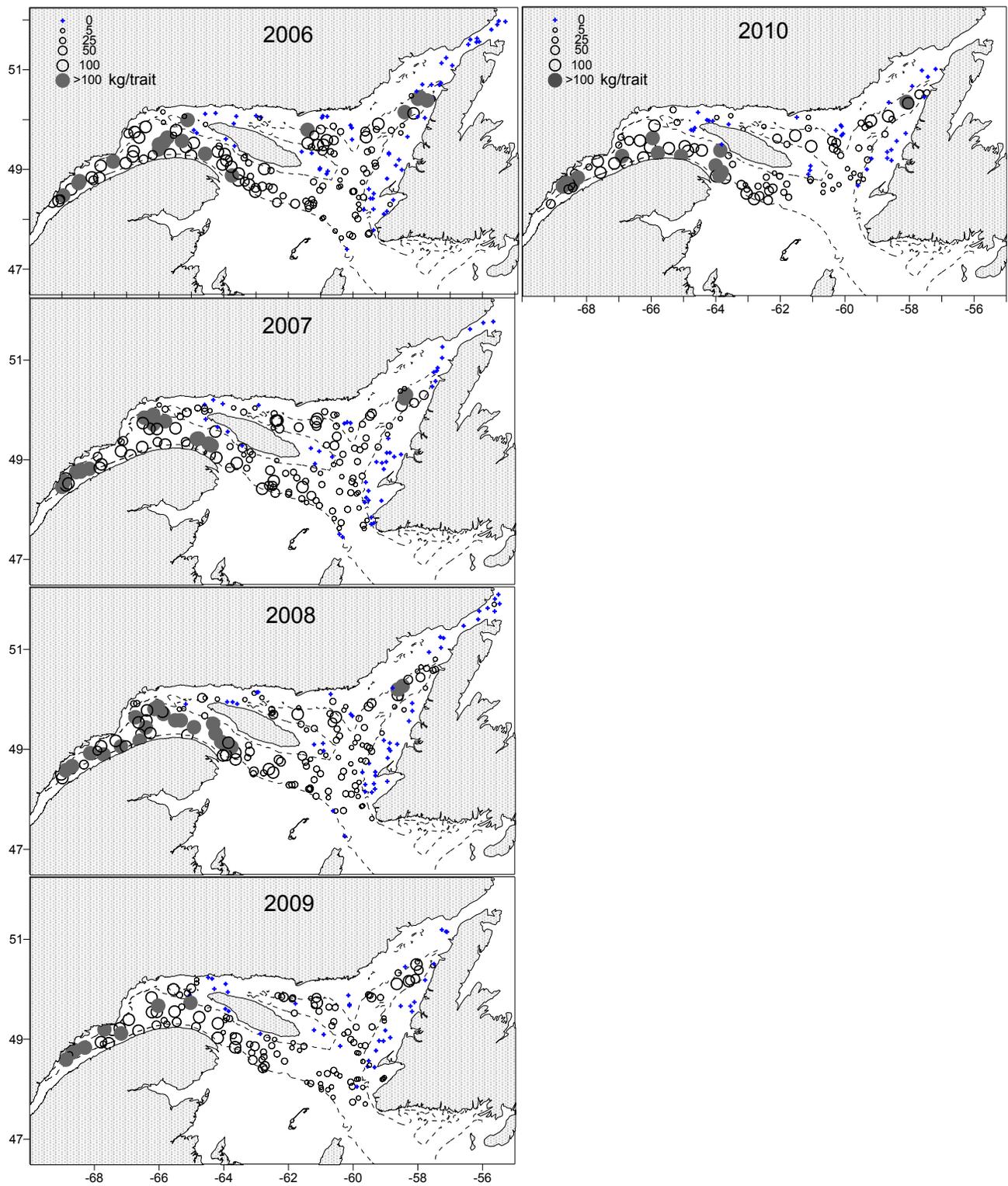


Figure 26. (suite).

Les poissons de 10-22 cm (i.e. 1 an) qui représente le recrutement se retrouve principalement dans l'estuaire (Figure 27). Lors des années de fort recrutement (1998,

2000, 2002, 2005 correspondant aux fortes classes d'âge de 1997, 1999, 2001 et 2004 respectivement), l'aire de distribution des poissons s'étend vers le chenal Laurentien et leur concentration augmente généralement dans le bassin de Sept-Îles et au nord d'Anticosti.

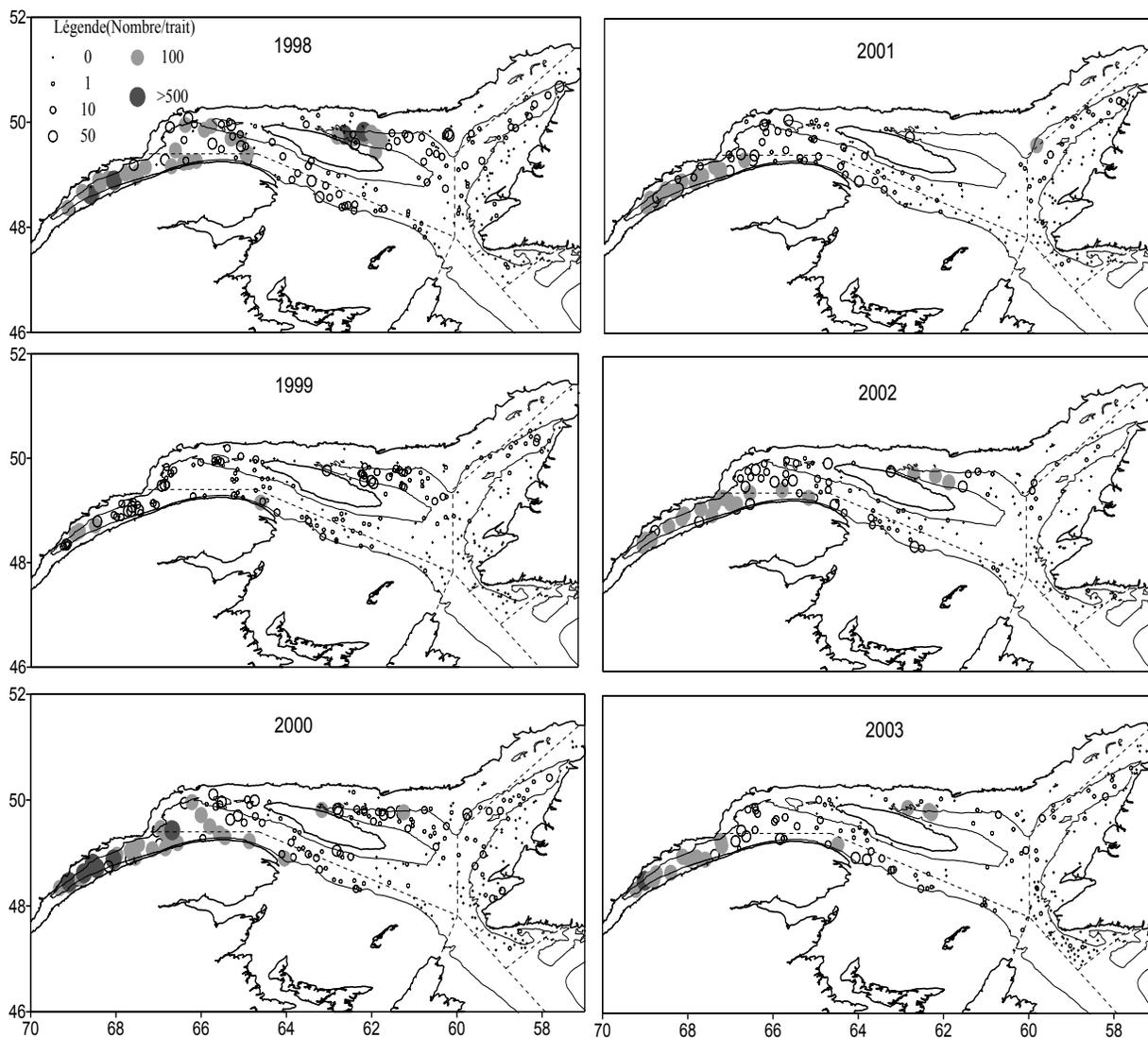


Figure 27. Distribution (nombre/trait) de flétan du Groenland de 10 à 22 cm obtenue lors du relevé du MPO sur le NGCC Alfred Needler de 1998 à 2003 et sur le NGCC Teleost de 2004 à 2008.

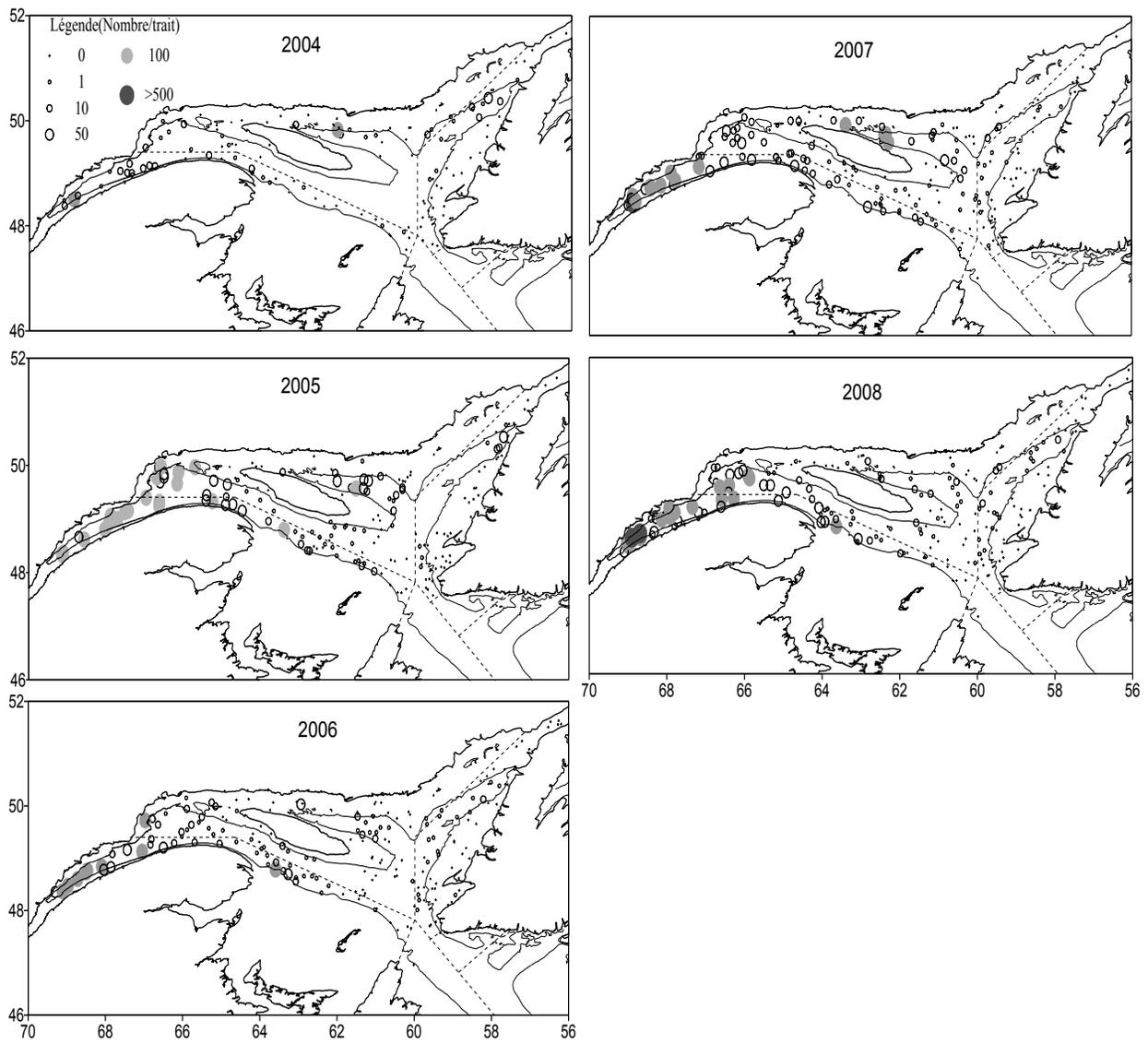


Figure 27. (suite).

3.2.3 Structure démographique et recrutement

En raison de la sélectivité différente des chaluts, l'abondance des poissons de petites tailles (environ < 20 cm) est plus élevée dans le relevé du MPO que dans celui des pêches sentinelles (Figure 28). La structure de taille provenant du relevé du MPO montre un épisode de faible abondance de juvéniles dans les captures entre 1990 et 1997. Une plus forte production de juvéniles caractérise la période après 1997, parmi laquelle on retrouve les quatre plus importantes cohortes de la série historique (indiquées à la Figure 28). Au-delà des deux premiers modes, il devient difficile de suivre visuellement le déplacement des modes pour les différentes cohortes. La forte abondance de certaines cohortes permet cependant de déduire un âge approximatif par classe de longueur. Par exemple, les âges approximatifs de la classe d'âge de 2004 sont indiqués à la Figure 28. Des études sur la croissance du flétan du Groenland seraient cependant nécessaires pour éventuellement obtenir des informations plus précises sur l'âge à la longueur.

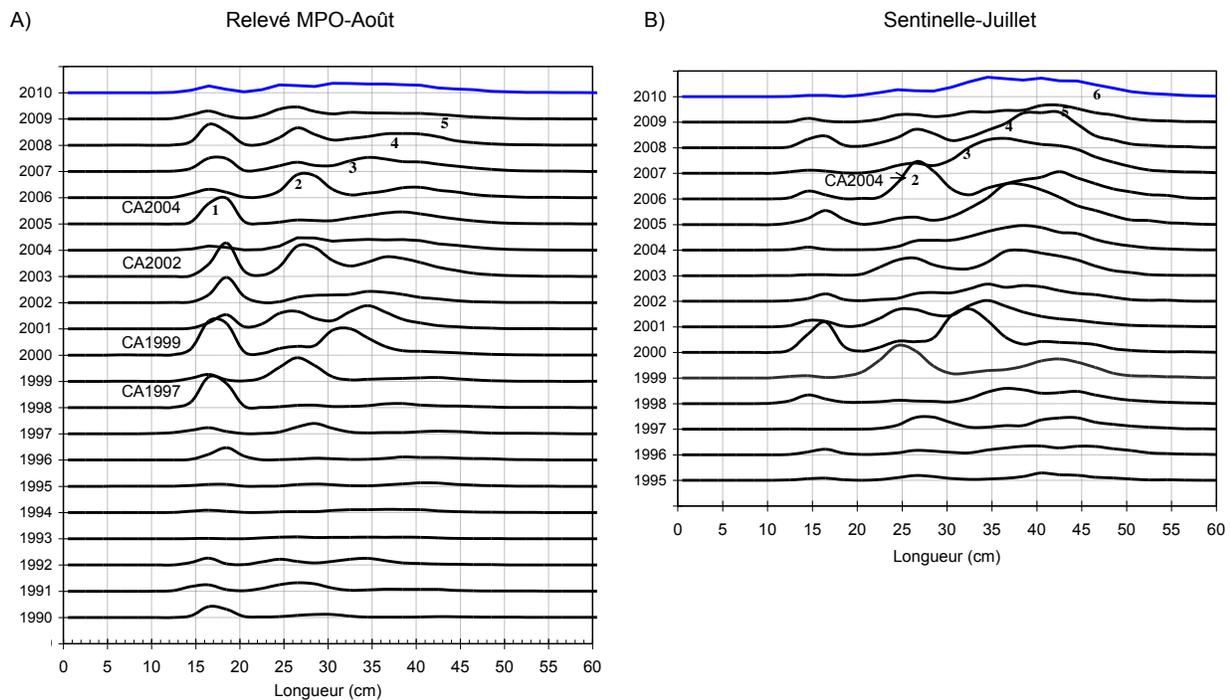


Figure 28. Distribution des fréquences de taille (nombres) des flétans du Groenland capturés lors du relevé du MPO (A) et du relevé des pêches sentinelles (B). Les « fortes » classes d'âge (1997, 1999, 2002 et 2004) sont indiquées sur le relevé de recherche ainsi que les tailles approximatives à l'âge des poissons de la classe d'âge de 2004 à chaque année.

Le nombre de poissons de plus de 30 cm (i.e. ~ 3 ans et plus) capturés en 2010 dans le relevé du MPO est plus élevé que la moyenne historique (1990-2010), mais plus faible ou égal à la moyenne pour la période de 2000 à 2009 (Figure 29). Toutefois, l'abondance des poissons de taille inférieure à 30 cm (i.e. ~ 1 et 2 ans d'âge) est plus faible que les abondances moyennes pour les deux périodes.

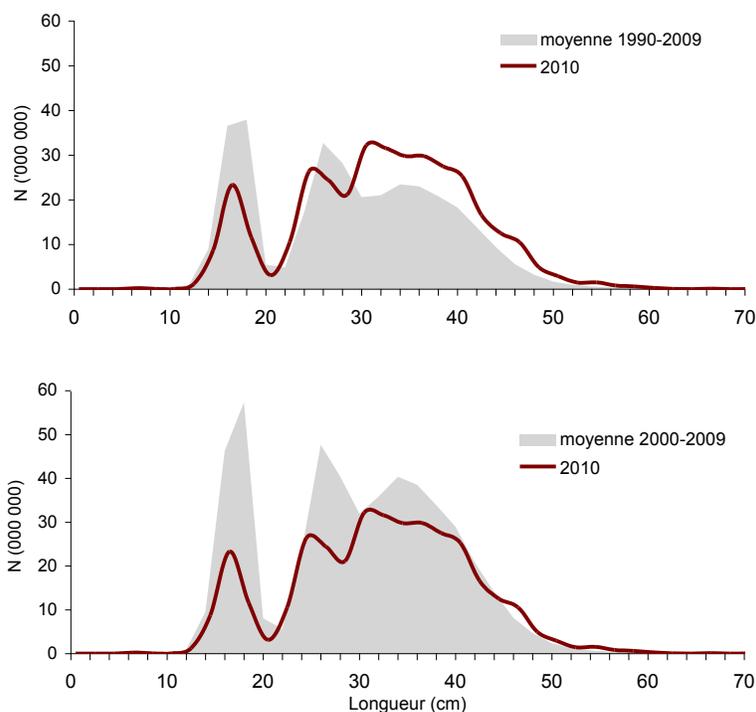


Figure 29. Distribution des fréquences de longueur (nombres) des flétans du Groenland dans le relevé du MPO en 2010 et fréquences moyennes observées pour les périodes 1990-2009 et 2000-2009.

Les fréquences de longueur par sexe du relevé MPO de 2004 à 2010 montrent d'abord que les tailles modales des mâles et des femelles sont similaires pour les 2 premiers modes, situés entre 10 et 20 cm et entre 20 et 30 cm (i.e. ~ 1 et 2 ans d'âge), pour devenir différentes par la suite (Figure 30). L'abondance plus élevée des mâles entre 36 et 42 cm comparativement aux femelles ainsi que leur taille maximale plus faible est principalement due au ralentissement de la croissance après l'atteinte de la maturité sexuelle, la L_{50} moyenne étant de 36 cm pour les mâles et de 45 cm pour les femelles pour la période de 2004 à 2010.

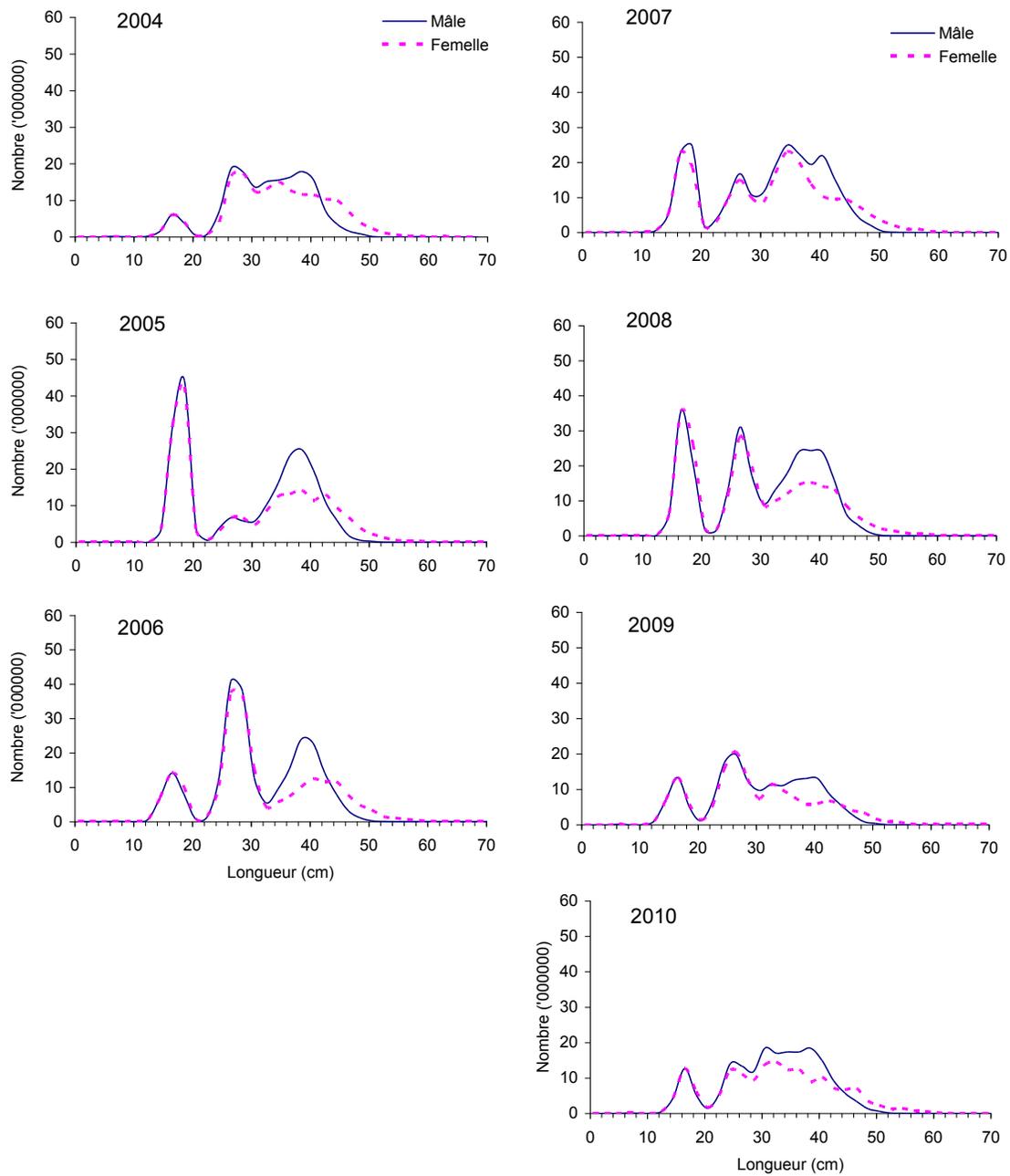


Figure 30. Distribution des fréquences de longueur (nombres) par sexe de 2004 à 2010 dans le golfe du Saint-Laurent. Relevés scientifiques du MPO

Un examen détaillé de la structure de taille par sexe et par strate du relevé du MPO en 2008 montre que les tailles maximales des mâles sont plus faibles dans l'estuaire que dans l'est du golfe (Figure 31). Dans le chenal Laurentien (au sud d'Anticosti) et dans la strate profonde d'Esquiman, l'abondance des mâles entre 30 et 45 cm dépasse largement celles des femelles de même taille tandis que dans l'ouest du golfe, cette classe de taille est soit d'abondance équivalente entre les sexes ou parfois même supérieure pour les femelles. Il semble que les mâles de grande taille soient plus abondants dans Esquiman.

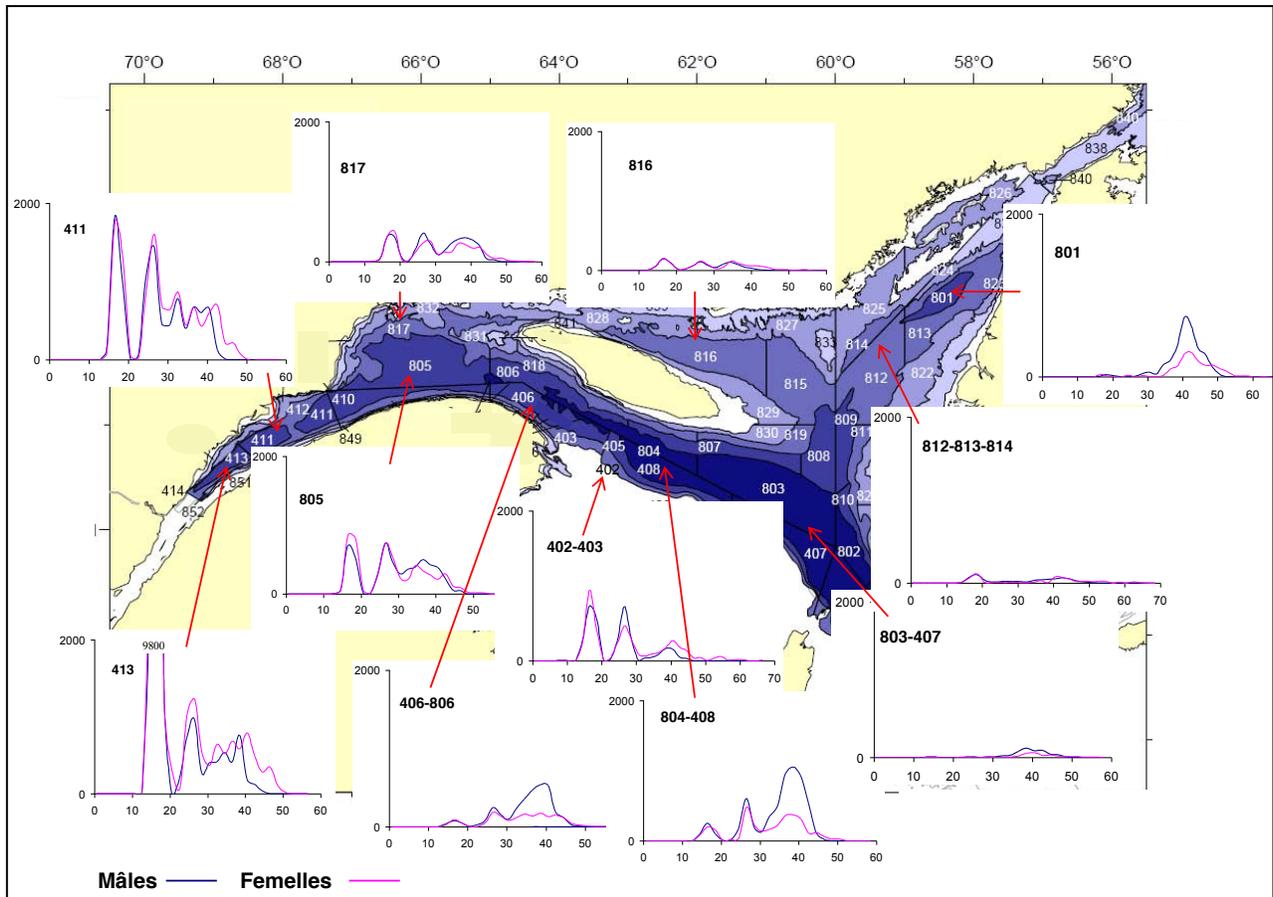


Figure 31. Structure de taille (nombre/km²) par sexe et par strate du relevé du MPO en 2008. La strate ou le groupe de strates constituant une fréquence est indiquée dans le coin gauche de chaque distribution de structure de taille.

3.2.4 Indice de condition

L'indice de condition a fluctué au cours des années mais depuis 2004, on observe une baisse constante pour atteindre des valeurs au-dessous de la moyenne historique (Figure 32). Des informations sur le taux de croissance permettraient de savoir si la baisse observée entre 2004 et 2008 est causée par des changements dans le taux de croissance durant cette période.

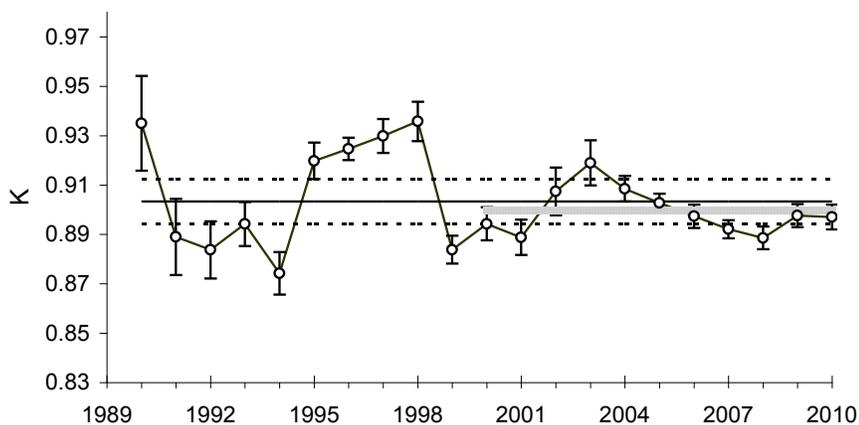


Figure 32. Indice de condition de Fulton par année \pm intervalle de confiance (95 %) des flétans du Groenland de 40 cm et plus provenant du relevé du MPO. La ligne pleine horizontale représente la moyenne 1990-2009 \pm 0,5 écart-type (lignes pointillées). La ligne grise horizontale représente la moyenne des dix dernières années (2000-2009).

3.2.5 Longueur à maturité (L50) et ogive de maturité

Les informations sur la maturité sexuelle montrent que la longueur à laquelle 50 % des poissons sont matures (L50) a diminué d'environ 4 à 5 cm entre 1996 et le début des années 2000, passant de 50 cm à 45 cm pour les femelles et de 40 cm à 36 cm pour les mâles (Figure 33). Les valeurs sont demeurées faibles (sous la moyenne de la série) et relativement stables par la suite. En 2010, la taille à maturité était de 36,3 cm pour les mâles et de 45,4 cm pour les femelles.

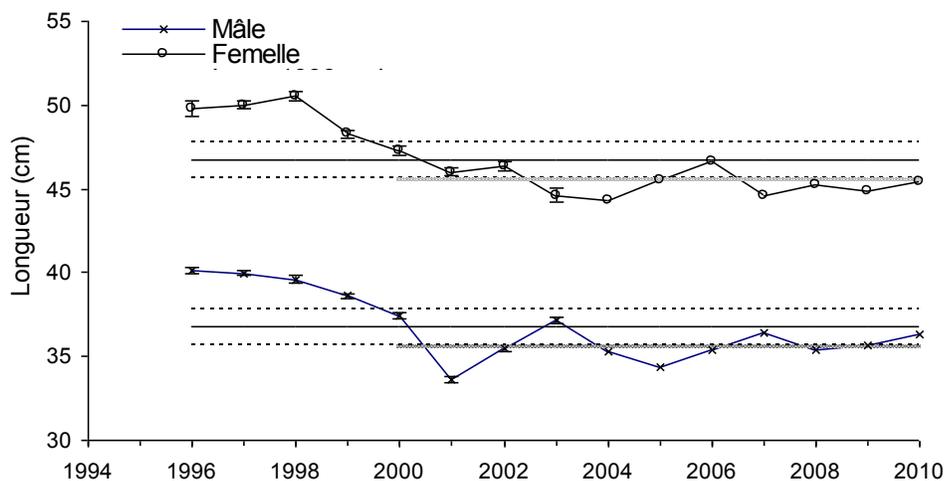


Figure 33. Taille à 50 % de maturité sexuelle (L50) des mâles et des femelles capturés sur le relevé du MPO de 1996 à 2010 \pm intervalle de confiance (95 %). La ligne pleine horizontale représente la moyenne 1996-2009 \pm 0 5 écart-type (lignes pointillées). La ligne grise horizontale représente la moyenne des dix dernières années (2000-2009).

La taille à la maturité sexuelle chez les mâles est inférieure à la taille minimale du protocole de tolérance des petits poissons fixée à 44 cm. Le dimorphisme de taille entre les mâles et les femelles accentue le rapport des sexes en faveur des femelles dans les prises commerciales. L'ogive de maturité estimant la proportion d'individus matures à la longueur indique qu'à 44 cm, 63 % des femelles et 5 % des mâles étaient immatures en 2010 (Figure 34). La proportion moyenne des poissons immatures à 44 cm au cours des 4 dernières années était de 60 % et 4 % pour les femelles et les mâles, respectivement.

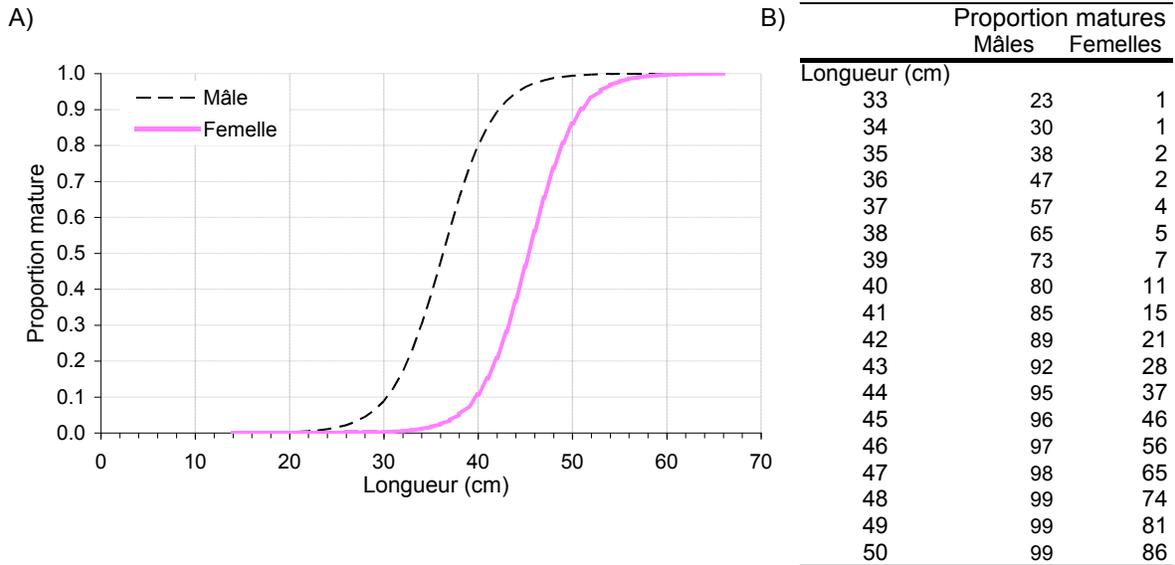


Figure 34. Ogive de maturité des flétans du Groenland capturés sur le relevé du MPO en 2010 (A) et proportion (%) des poissons matures à la longueur (B).

3.3 INDICES NORMALISÉS

Les indicateurs normalisés du stock exploitable provenant des relevés et l'indicateur du succès de la pêche commerciale montrent une divergence entre 2007 et 2010 (Figure 35). L'indice du succès de la pêche dans le golfe est, dans l'ensemble, assez stable malgré la diminution observée en 2010 alors que les indices des relevés tendent à diminuer bien qu'une augmentation ait été observée en 2010. Cette divergence est en partie attribuable à la forte hausse des taux de capture de la pêche commerciale observés dans Esquiman en 2009 et 2010 alors qu'ils sont en baisse dans l'ouest du golfe. La tendance à la baisse des indices des relevés depuis 2007 suit davantage la tendance des PUE de la pêche dans l'ouest du golfe. Toutefois, les trois indices se situent à un niveau près ou supérieur à la moyenne de référence depuis 2004.

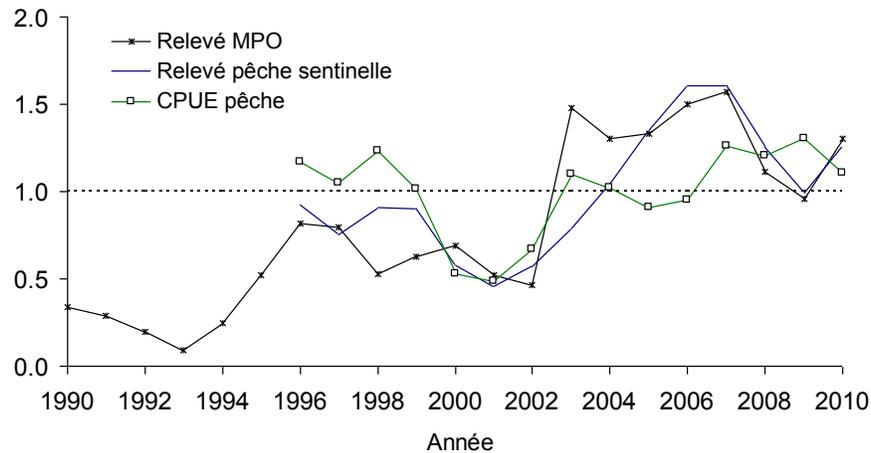


Figure 35. Indices normalisés de la biomasse du stock exploitable (44 cm et plus) provenant du relevé scientifique du MPO, du relevé des pêches sentinelles et des PUE de la pêche commerciale. La ligne pointillée horizontale représente la moyenne de référence utilisée pour la normalisation (1996-2010).

3.4 DESCRIPTION DU RÉGIME ALIMENTAIRE

Régime alimentaire du flétan du Groenland

Le plan d'échantillonnage utilisé lors du relevé scientifique du MPO a permis d'obtenir des estomacs dans toutes les zones fréquentées par le flétan du Groenland dans le Saint-Laurent (Figure 36). Les échantillons supplémentaires provenant d'autres relevés ont surtout servi à améliorer la couverture saisonnière.

Le Tableau 13 montre le résultat de l'examen détaillé des 18697 estomacs, toutes provenances et tailles confondues. Le régime alimentaire se divise en près de 59 % de poissons, 37 % d'invertébrés et 4 % de matériel très digéré, selon la contribution en masse des proies. Ce résultat global est cependant biaisé par les plus gros poissons, les animaux de grande taille ayant plus d'influence dans le calcul. L'indice de remplissage tient compte de la taille de chaque poisson et la répartition des poissons (48 %) et invertébrés (49 %) est plus représentative du régime alimentaire de l'ensemble de la population.

Parmi les poissons identifiés à l'espèce, seules quatre espèces sont considérées importantes (> 1 %) selon les indices C_M et IR (Tableau 13). Par ordre décroissant de C_M , ce sont le capelan, la motelle à quatre barbillons, le hareng et la molasse atlantique. Le sébaste et le grenadier du Grand Banc sont aussi importants selon C_M . Seuls le capelan et la molasse atlantique se retrouvaient dans plus de 1 % des estomacs (F_{occ}).

Chez les invertébrés identifiés à l'espèce, les proies représentant au moins 1 % de l'alimentation étaient (en ordre décroissant de C_M) deux espèces de crevettes, la crevette nordique et la sivade rose ainsi qu'un amphipode hypéridé, *Themisto libellula* (Tableau 13). Plusieurs autres crevettes ainsi que les euphausiacés et le mysidacé *Boreomysis arctica* étaient relativement abondants dans l'alimentation du flétan du Groenland.

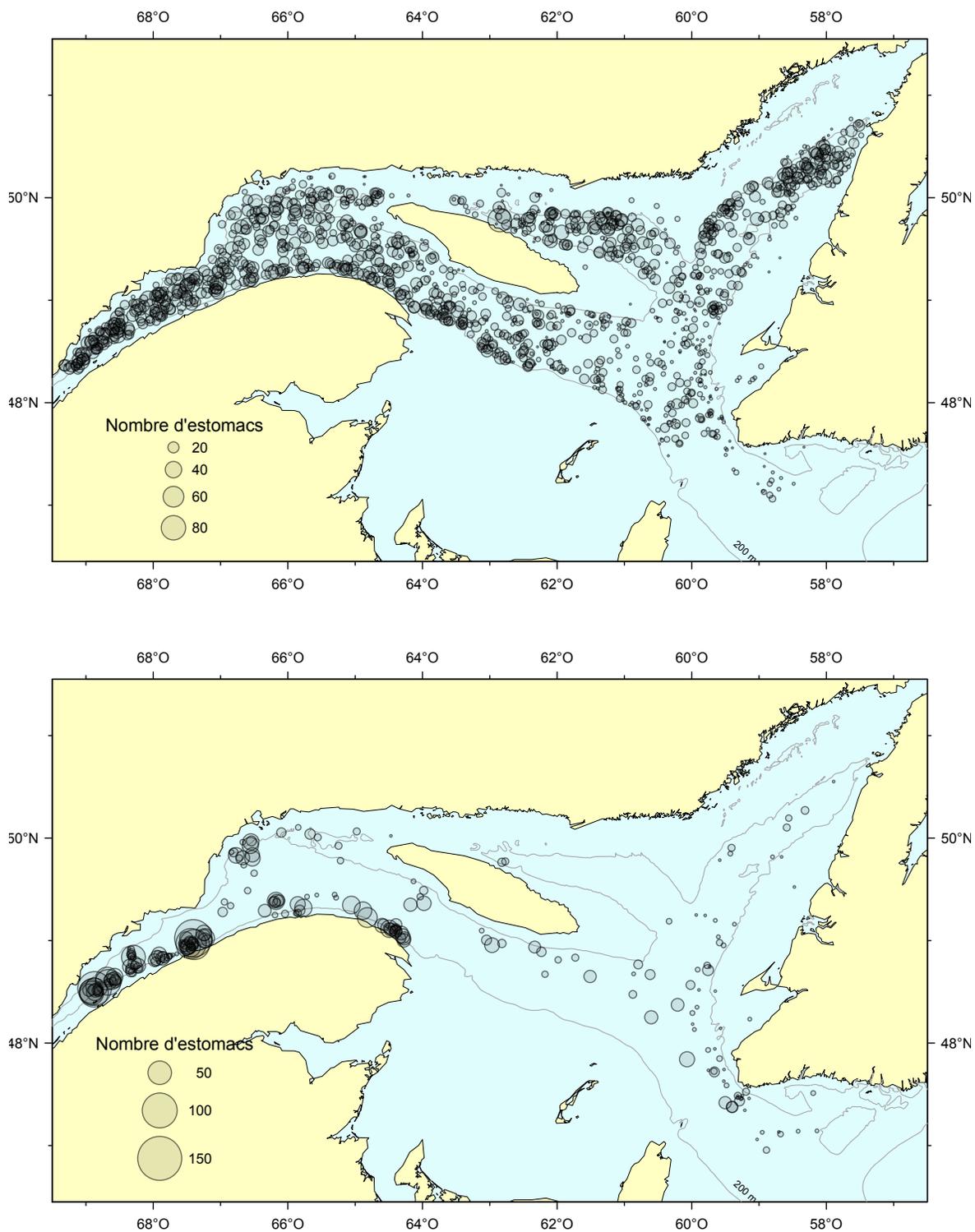


Figure 36. Sites où des estomacs de flétan du Groenland ont été prélevés durant les relevés scientifiques de 1993 à 2009 (haut) et durant les autres relevés (en bas). La taille des symboles est proportionnelle au nombre d'estomacs prélevés à chaque site. L'isobathe de 200 m est aussi montrée: très peu d'estomacs ont été prélevés à moins de 200 m.

Tableau 13. Régime alimentaire du flétan du Groenland de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent durant la période 1993 à 2009. Pour chaque proie, la fréquence d'occurrence (F_{occ}), la contribution en masse (C_M , en % de la masse de toutes les proies) et l'indice de remplissage (IR, aussi exprimé en % de l'IR total) ont été calculés. Les proies étaient identifiées à l'espèce si le niveau de digestion pouvait le permettre. Les espèces représentées à plus de 1 % sont en caractères gras.

Proies		F_{occ}	C_M	IR	IR %
hareng atlantique	<i>Clupea harengus</i>	0.09	4.69	0.008	1.20
capelan	<i>Mallotus villosus</i>	4.12	22.02	0.149	23.50
lussion blanc	<i>Arctozenus risso</i>	0.14	0.73	0.002	0.36
épinocche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	0.01	0.00	0.000	0.00
gades	Gadidae	0.05	0.29	0.001	0.11
morue franche	<i>Gadus morhua</i>	0.02	0.46	0.001	0.12
merluche à longues nageoires	<i>Urophycis chesteri</i>	0.01	0.06	0.000	0.03
merluche tachetée	<i>Urophycis regia</i>	0.01	0.00	0.000	0.00
merluche blanche	<i>Urophycis tenuis</i>	0.01	0.11	0.000	0.02
mustèle argentée	<i>Gaidropsarus argentatus</i>	0.01	0.01	0.000	0.01
motelle à quatre barbillons	<i>Enchelyopus cimbrius</i>	0.70	6.26	0.016	2.54
merluche (<i>Urophycis</i> sp.)	<i>Urophycis</i> sp.	0.01	0.22	0.000	0.06
grenadiers	Macrouridae	0.03	0.20	0.001	0.13
grenadier du Grand Banc	<i>Nezumia bairdii</i>	0.24	1.20	0.004	0.61
grenadier de roche	<i>Coryphaenoides rupestris</i>	0.01	0.03	0.000	0.02
lançons	Ammodytidae	0.13	0.08	0.003	0.47
lançon du nord	<i>Ammodytes dubius</i>	0.01	0.01	0.000	0.02
lançon d'Amérique	<i>Ammodytes americanus</i>	0.01	0.00	0.000	0.00
lompénie tachetée	<i>Lumpenus maculatus</i>	0.01	0.01	0.000	0.01
lompénies	<i>Lumpenus</i> sp.	0.01	0.01	0.000	0.01
lompénie serpent	<i>Lumpenus lampraeformis</i>	0.04	0.17	0.001	0.08
lompénie tachetée	<i>Leptoclinus maculatus</i>	0.07	0.06	0.000	0.05
Lycodes sp.	<i>Lycodes</i> sp.	0.04	0.45	0.001	0.14
lycode du Labrador	<i>Lycodes lavalaei</i>	0.01	0.01	0.000	0.00
loquette d'Amérique	<i>Zoarces americanus</i>	0.01	0.04	0.000	0.02
molasse atlantique	<i>Melanostigma atlanticum</i>	3.20	1.50	0.012	1.83
sébaste (<i>Sebastes</i> sp.)	<i>Sebastes</i> sp.	0.32	1.63	0.004	0.65
chaboisseaux	Cottidae	0.02	0.08	0.000	0.05
hameçon atlantique	<i>Artediellus atlanticus</i>	0.01	0.02	0.000	0.01
faux-trigles	<i>Triglops</i> sp.	0.02	0.03	0.000	0.02
faux-trigle armé	<i>Triglops murrayi</i>	0.01	0.06	0.000	0.05
agone atlantique	<i>Leptagonus decagonus</i>	0.02	0.09	0.000	0.04
limace (<i>Liparis</i> sp.)	<i>Liparis</i> sp.	0.04	0.17	0.001	0.22
petite limace de mer	<i>Careproctus reinhardti</i>	0.01	0.04	0.000	0.01
limace ardente	<i>Paraliparis calidus</i>	0.01	0.01	0.000	0.01
plie	Pleuronectidae	0.01	0.00	0.000	0.00
plie canadienne	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	0.01	0.07	0.000	0.03
plie grise	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	0.02	0.12	0.000	0.04
flétan du Groenland	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	0.03	0.18	0.000	0.08
agnathe	Agnatha	0.01	0.01	0.000	0.00
myxine du nord	<i>Myxine glutinosa</i>	0.01	0.11	0.000	0.04
raie	<i>Raja</i> sp.	0.01	0.03	0.000	0.01

Proies		F _{occ}	C _M	IR	IR %
raie épineuse	<i>Amblyraja radiata</i>	0.01	0.01	0.000	0.00
raie tachetée	<i>Leucoraja ocellata</i>	0.01	0.01	0.000	0.03
poisson plat digéré		0.06	0.26	0.001	0.09
poisson rond digéré		0.83	2.30	0.011	1.75
poisson digéré		11.12	15.12	0.084	13.32
Tous les poissons			58.98	0.30	47.77
gastéropode	Gastropoda	0.04	0.02	0.000	0.00
bivalve	Bivalvia	0.03	0.00	0.000	0.00
bivalve (<i>Nuculana</i> sp.)	<i>Nuculana</i> sp.	0.01	0.00	0.000	0.00
céphalopode	Cephalopoda	0.04	0.09	0.000	0.06
sépiole calamarette	<i>Semirossia tenera</i>	0.01	0.05	0.000	0.02
calmar (Teuthida)	Teuthida	0.02	0.25	0.001	0.12
encornet rouge nordique	<i>Illex illecebrosus</i>	0.01	0.34	0.001	0.12
polychète	Polychaeta	0.09	0.02	0.000	0.01
crustacés	Crustacea	11.38	2.44	0.035	5.54
copépode	Copepoda	0.01	0.00	0.000	0.00
copépode calan. (Brady. sim.)	<i>Bradyidius similis</i>	0.01	0.00	0.000	0.00
copépode calan. (Aetideidae)	Aetideidae	0.01	0.00	0.000	0.00
malacostracés	Malacostraca	0.04	0.00	0.000	0.00
isopode	Isopoda	0.04	0.01	0.000	0.01
isopode (<i>Syscenus infelix</i>)	<i>Syscenus infelix</i>	0.02	0.01	0.000	0.01
amphipode	Amphipoda	0.33	0.12	0.002	0.37
hypéride (Hyperiididae)	Hyperiididae	8.63	3.34	0.059	9.37
hypéride (<i>Themisto</i> sp.)	<i>Themisto</i> sp.	1.02	0.36	0.005	0.80
hypéride (<i>T. abyssorum</i>)	<i>Themisto abyssorum</i>	0.10	0.00	0.000	0.01
hypéride (<i>T. compressa</i>)	<i>Themisto compressa</i>	0.12	0.02	0.000	0.07
hypéride (<i>Hyperoche med.</i>)	<i>Hyperoche medusarum</i>	0.01	0.00	0.000	0.00
hypéride (<i>T. libellula</i>)	<i>Themisto libellula</i>	5.16	2.37	0.042	6.62
gammaride (Gammaridea)	Gammaridea	0.18	0.02	0.000	0.03
gammaride (<i>Anonyx</i> sp.)	<i>Anonyx</i> sp.	0.01	0.00	0.000	0.00
gammaride (<i>Neohela mons.</i>)	<i>Neohela monstrosa</i>	0.02	0.01	0.000	0.00
mysidacés	Mysida	0.66	0.19	0.003	0.43
mysidacé (Mysidae)	Mysidae	3.08	0.31	0.004	0.60
mysidacé (<i>Boreomysis</i> sp.)	<i>Boreomysis</i> sp.	0.65	0.06	0.001	0.13
mysidacé (<i>Boreomysis tridens</i>)	<i>Boreomysis tridens</i>	0.35	0.03	0.000	0.05
mysidacé (<i>Boreomysis arctica</i>)	<i>Boreomysis arctica</i>	2.63	0.29	0.003	0.47
mysidacé (<i>Boreomysis nobilis</i>)	<i>Boreomysis nobilis</i>	0.15	0.01	0.000	0.02
mysidacé (<i>Mysis mixta</i>)	<i>Mysis mixta</i>	0.06	0.00	0.000	0.02
euphausiacé	Euphausiacea	0.05	0.00	0.000	0.03
euphausiacé Euphausiidae	Euphausiidae	1.88	0.52	0.017	2.67
euphausiacé (<i>Megan. norv.</i>)	<i>Meganocyttiphanes norvegica</i>	0.94	0.20	0.006	0.93
euphausiacé (<i>Thysanoessa</i> sp.)	<i>Thysanoessa</i> sp.	0.05	0.01	0.000	0.06
euphausiacé (<i>Thysa. inermis</i>)	<i>Thysanoessa inermis</i>	0.02	0.00	0.000	0.03
euphausiacé (<i>Thysa. raschii</i>)	<i>Thysanoessa raschii</i>	0.06	0.02	0.001	0.12
crustacés décapodes	Decapoda	0.05	0.01	0.000	0.03
crevette	Natantia	8.05	8.16	0.043	6.84
crevette (<i>Sergestes arcticus</i>)	<i>Sergestes arcticus</i>	0.01	0.00	0.000	0.00

Proies		F _{occ}	C _M	IR	IR %
crevette caridée	Caridea	0.01	0.01	0.000	0.01
crevettes (<i>Pasiphaeidae</i>)	Pasiphaeidae	0.53	0.40	0.003	0.42
sivade (<i>Pasiphaea</i> sp.)	<i>Pasiphaea</i> sp.	0.01	0.00	0.000	0.00
sivade rose (crevette blanche)	<i>Pasiphaea multidentata</i>	2.03	2.34	0.016	2.50
bouc (<i>Eualus</i> sp.)	<i>Eualus</i> sp.	0.02	0.01	0.000	0.01
bouc du Groenland	<i>Eualus macilentus</i>	0.05	0.02	0.000	0.02
bouc (<i>Eualus gaimardii</i>)	<i>Eualus gaimardii</i>	0.01	0.00	0.000	0.01
bouc (<i>Lebbeus</i> sp.)	<i>Lebbeus</i> sp.	0.01	0.00	0.000	0.00
bouc (<i>Lebbeus polaris</i>)	<i>Lebbeus polaris</i>	0.04	0.02	0.000	0.01
crevette Pandalidae	Pandalidae	0.06	0.07	0.000	0.05
crevette <i>Pandalus</i>	<i>Pandalus</i> sp.	0.85	1.59	0.007	1.07
crevette nordique	<i>Pandalus borealis</i>	4.92	13.12	0.054	8.45
crevette ésope	<i>Pandalus montagui</i>	0.28	0.35	0.002	0.28
crevette crangonidée	Crangonidae	0.03	0.02	0.000	0.01
crevette (<i>Sab. septemca.</i>)	<i>Sabinea septemcarinata</i>	0.01	0.00	0.000	0.00
crevette (<i>Sabinea sarsi</i>)	<i>Sabinea sarsi</i>	0.01	0.00	0.000	0.00
crevette (<i>Ponto. norvegicus</i>)	<i>Pontophilus norvegicus</i>	0.02	0.01	0.000	0.02
crabe	Brachyura	0.02	0.01	0.000	0.01
crabe des neiges	<i>Chionoecetes opilio</i>	0.01	0.00	0.000	0.00
échinoderme	Echinodermata	0.02	0.00	0.000	0.00
oursin	Echinoidea	0.01	0.00	0.000	0.00
ophiure	Ophiuroidea	0.05	0.01	0.000	0.01
ascidie	Ascidiacea	0.01	0.00	0.000	0.00
éponge	Porifera	0.01	0.00	0.000	0.00
anthozoaire	Anthozoa	0.01	0.00	0.000	0.00
invertébré digéré		0.42	0.10	0.001	0.11
Invertébrés, total			37.38	0.31	48.61
matériel digéré non-identifié		7.46	3.64	0.023	3.62
estomacs vides		46.59			
TOTAL			100	0.633	100

Le régime alimentaire du flétan du Groenland de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent se démarque de celui d'autres populations (est du Labrador et de Terre-Neuve, Groenland, Mer de Barents), qui ont souvent comme proies importantes des gadidés (saïda, morue franche), des grenadiers, du sébaste, du flétan du Groenland et des céphalopodes (surtout l'encornet rouge nordique et l'encornet atlantoboréal, *Gonatus fabricii*) (Rodriguez-Marin *et al.* 1995 ; Hovde *et al.* 2002). Des différences de disponibilités de proies mais aussi de longueurs de prédateur expliquent probablement ces différences (voir ci-dessous).

Une proportion élevée d'estomacs étaient vides (près de 47 %, Tableau 13). Les autres études portant sur l'alimentation du flétan du Groenland révèlent aussi un pourcentage élevé d'estomacs vides. Ainsi, entre 42 et 48 % des estomacs de flétans du Groenland échantillonnés au sud du Labrador et au nord-est de Terre-Neuve entre 1981 et 1984 étaient vides (Bowering et Lilly 1992). De même, 51 % des estomacs prélevés dans le détroit de Davis en fin d'été 1986 étaient vides (Orr et Bowering 1997). Rodriguez-Marin *et*

al. (1995) et Hovde *et al.* (2002) ont même obtenu de 50 à 80 % d'estomacs vides dans le détroit de Flemish et dans la mer de Barents, respectivement. Ces deux études incluaient une majorité de stations entre 800 et 1100 m. La remontée du chalut peut provoquer de la régurgitation, auquel cas les poissons échantillonnés à grande profondeur auraient une probabilité accrue d'avoir un estomac vide, ce qui expliquerait les différences entre ces études. Bien que les poissons montrant des signes de régurgitation, comme la présence de nourriture dans la bouche ou une paroi stomacale flasque, aient été rejetés, des poissons ayant régurgité pourraient tout de même avoir été échantillonnés. La disponibilité de nourriture pourrait elle aussi être corrélée avec la profondeur de capture. Quelle qu'en soit la cause, il existait une relation significative entre le pourcentage d'estomacs vides et la profondeur dans notre étude (Figure 37). Il faut donc être prudent en comparant l'intensité d'alimentation entre échantillons provenant de profondeurs différentes.

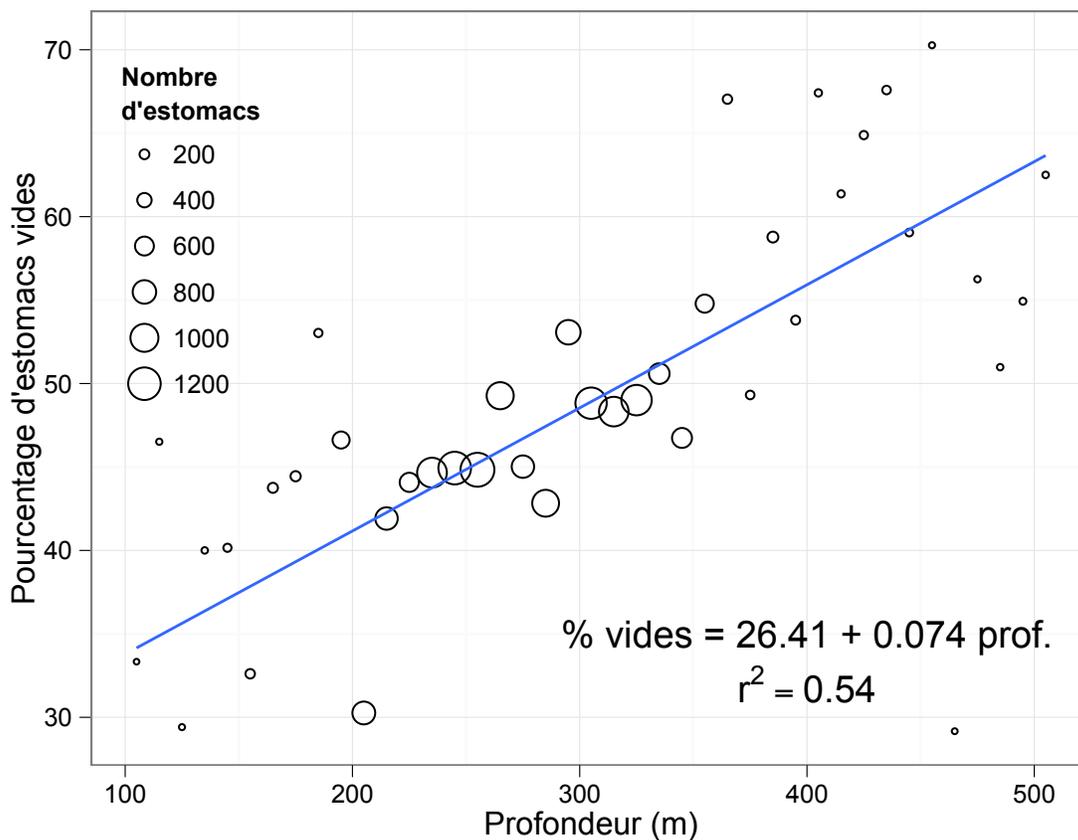


Figure 37. Relation entre le pourcentage d'estomacs de flétans du Groenland qui étaient vides et la profondeur de capture. La taille des cercles est proportionnelle au nombre d'estomacs dans chaque classe de profondeur de 10 m. La relation est significative ($p < 0.0001$).

Le pourcentage d'estomac vide peut être ventilé par classe de longueur du prédateur et mois de prélèvement (Figure 38). Les poissons de moins de 20 cm ont moins de 20 % d'estomacs vides au printemps et au début de l'été, environ 30 % au mois d'août et autour de 40 % en novembre. Les poissons de 30 cm et plus ont habituellement entre 40 et 60 % d'estomacs vides. Les poissons de 20 à 30 cm ont une proportion intermédiaire d'estomacs vides (Figure 38). Comme en plus les plus petits flétans du Groenland ont été capturés, en moyenne, à des profondeurs un peu moindres que les grands (Figure 39), il

serait tentant de conclure que le plus faible pourcentage d'estomacs vides chez les petits flétans du Groenland était causé par la profondeur de capture inférieure pour ces classes de taille. Même si la relation entre la profondeur de capture et la longueur des poissons était significative, il y avait à peine 40 m de différence entre la profondeur moyenne de capture des poissons de 20 (260 m) et 40 cm (300 m). Selon la Figure 37, environ 45 % et 50 % des estomacs provenant de 260 et 300 m seraient vides. Comme le pourcentage d'estomacs vides chez les flétans de 20 cm était toujours inférieur à 45 % (Figure 38), la profondeur n'explique qu'une petite partie de la différence en proportion d'estomacs vides observée chez les petits et gros flétans du Groenland.

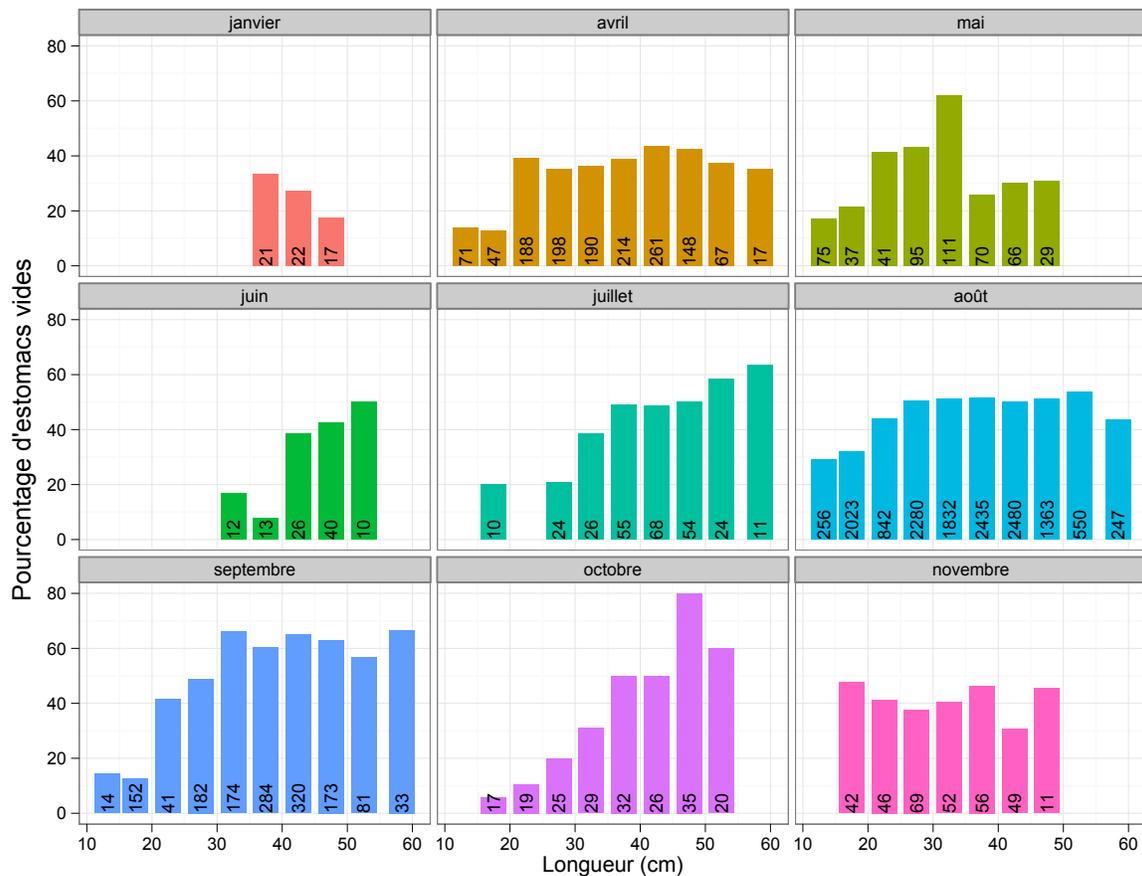


Figure 38. Pourcentage d'estomacs vides en fonction de la classe de longueur et du mois de l'année. Tous les types de relevés sont combinés, mais les échantillons avec moins de 10 estomacs sont exclus. Les chiffres dans les colonnes représentent le nombre d'estomacs.

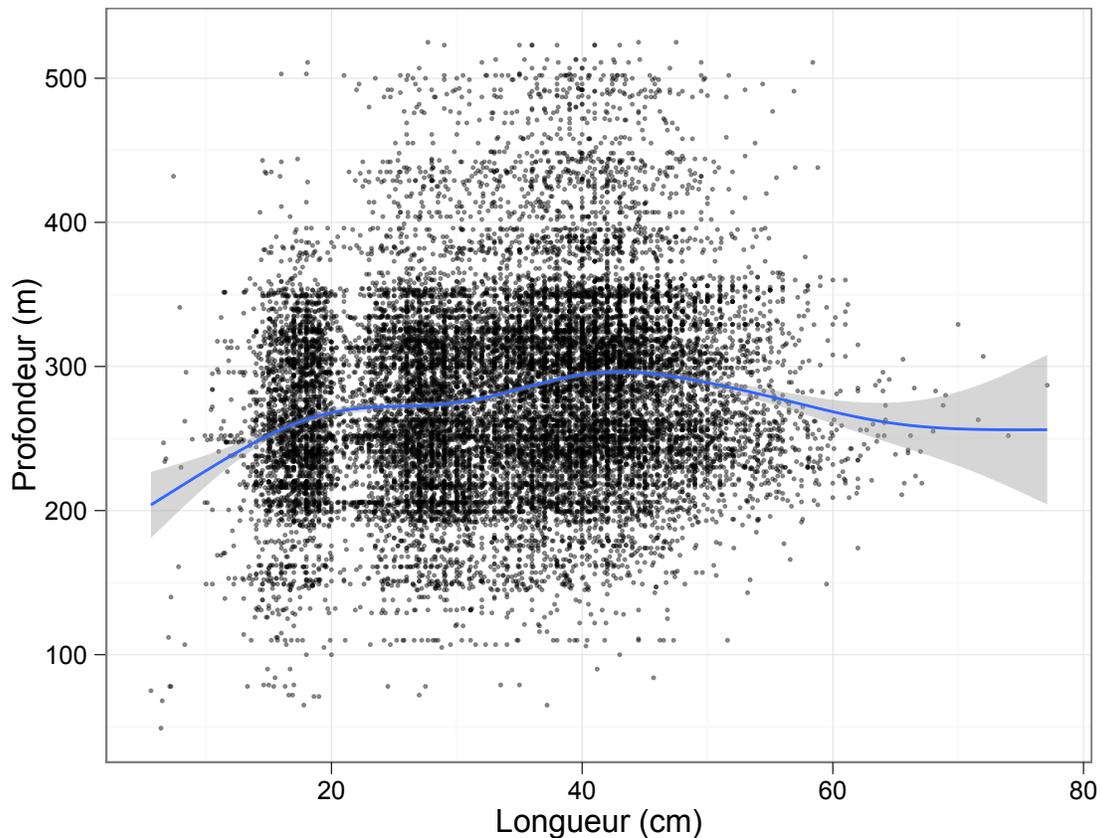


Figure 39. Relation entre la profondeur de capture et la longueur des flétans du Groenland dont l'estomac a été prélevé. La relation était significative (modèle GAM expliquant 3,8 % de la déviance, $p < 0.0001$).

L'indice de remplissage total montre lui aussi que les plus petits flétans du Groenland (< 20 cm) s'alimentaient plus que les plus gros (> 30 cm), alors que les poissons de 20 à 30 cm avaient un niveau intermédiaire de remplissage stomacal (Figure 40). Il constitue une mesure plus précise de l'intensité d'alimentation que le pourcentage d'estomacs vides, car il tient aussi compte de la quantité de nourriture présente dans les estomacs non vides. Il existe un lien entre l'indice de remplissage (l'intensité d'alimentation) et la profondeur (Figure 41). Considérant la petite différence en profondeur moyenne chez petits et gros flétans du Groenland signalée ci-dessus, la profondeur n'est pas une explication suffisante pour la différence de remplissage stomacal entre petits et gros flétans du Groenland. Le cycle reproducteur a probablement une influence aussi. C'est le cas notamment chez la morue, qui ralentit sa consommation de nourriture durant la maturation des gonades (Lambert et Dutil 1997 ; Schwalme et Chouinard 1999 ; Dutil *et al.* 2003), cesse pratiquement de manger 35 jours avant le début de la ponte, pour ne recommencer à manger qu'à la fin de la ponte (Fordham et Trippel 1999). Le flétan du Groenland du Saint-Laurent se reproduit en hiver, mais les gonades des poissons matures sont en développement au mois d'août. La maturation des gonades pourrait influencer l'intensité d'alimentation. Le remplissage stomacal des poissons de taille supérieure à 30 cm était d'ailleurs plus élevé au printemps, après la période de reproduction, qu'à la fin de l'été (Figure 40).



Figure 40. Remplissage stomacal total (somme du remplissage de toutes les proies) en fonction de la longueur des flétans du Groenland et du mois d'échantillonnage. Tous les types de relevés sont combinés, mais les échantillons avec moins de 10 estomacs sont exclus. Les chiffres dans les colonnes représentent le nombre d'estomacs.

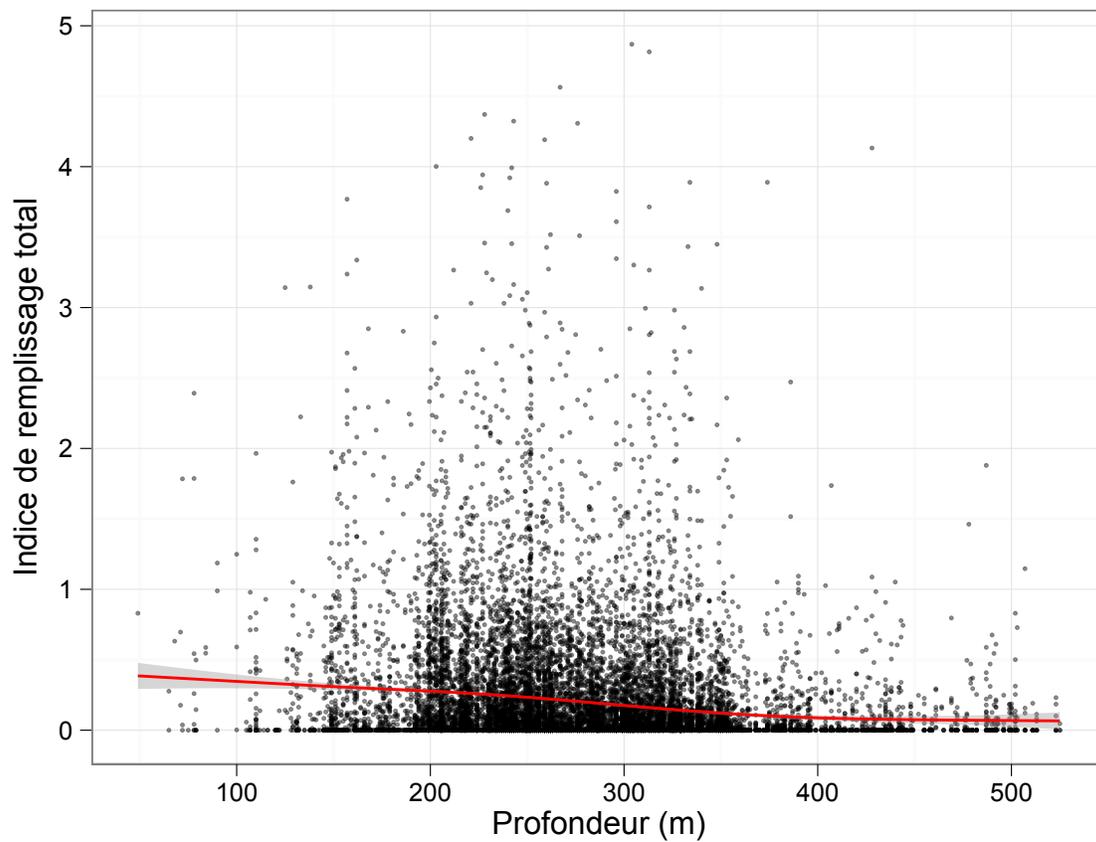


Figure 41. Relation entre l'indice de remplissage total des estomacs et la profondeur de capture. Le modèle non paramétrique (GAM) était significatif ($p < 0.0001$) mais n'expliquait que 2,34 % de la déviance.

Les petits flétans du Groenland avaient une plus grande proportion d'invertébrés, en particulier de crustacés, dans leur alimentation que les grands flétans, qui eux mangeaient plus de poissons (Figure 42). Qui plus est, les très petits poissons (< 20 cm) mangeaient de plus petits crustacés (beaucoup d'amphipodes hypéridés, en majorité *Themisto libellula*, de krill, surtout *Meganyctiphanes norvegica*, et de mysidacés, surtout *Boreomysis arctica*), alors que les flétans de taille intermédiaire (20 à 40 cm) mangeaient surtout des crevettes (en majorité la crevette nordique et la sivade rose).

Les différentes études sur cette espèce s'accordent sur le fait que le nombre de proies importantes est limité (une dizaine), même si elles peuvent différer d'une population à l'autre. Des poissons qui constituaient des proies importantes dans la présente étude, comme le hareng et le capelan, sont encore plus importants pour d'autres populations, comme au sud du Labrador et au nord-est de Terre-Neuve, dans la mer de Barents et la mer Norvégienne (Orr et Bowering 1997 ; Hovde *et al.* 2002). D'autres espèces de poissons sont importantes pour d'autres populations de flétans du Groenland mais étaient rares ou absentes dans la présente étude, comme la saïda, la morue franche, des grenadiers, le sébaste et même le flétan du Groenland (Bowering et Lilly 1992 ; Orr et Bowering 1997 ; Hovde *et al.* 2002 ; Dwyer *et al.* 2010). Dans toutes les études, la proportion de poissons ainsi que la taille des poissons dans l'alimentation du flétan du Groenland augmente avec la taille des poissons, qui excède souvent 60 cm, alors qu'une très faible proportion des estomacs examinés dans la présente étude provenait de gros spécimens. Ceci explique en partie la rareté relative de poissons dans l'alimentation des flétans du Groenland du Saint-Laurent. L'autre facteur principal pour cette différence entre études est le chevauchement entre flétans du Groenland et d'autres espèces de poissons. Le sébaste est une proie importante des flétans du Groenland à l'est du Labrador et de Terre-Neuve (Orr et Bowering 1997). Or, depuis l'effondrement du sébaste dans le golfe du Saint-Laurent, cette espèce n'est abondante que dans la partie est du chenal Laurentien et la partie sud du chenal Esquiman, des zones où le flétan du Groenland est moins abondant. La distribution de la morue franche et du flétan du Groenland se chevauchaient plus avant les années 1990, mais depuis l'effondrement du stock de morue du nord du golfe du Saint-Laurent, cette espèce est beaucoup moins disponible aux grands flétans du Groenland, se tenant en majorité sur le plateau de 4R situé à moins de 200 m. L'abondance de la motelle à quatre barbillons et de la molasse atlantique pourrait être une particularité de la population du Saint-Laurent reflétant une grande abondance de ces deux espèces dans cet écosystème.

Chez les invertébrés, la différence la plus marquée était la rareté des céphalopodes dans la présente étude, alors qu'ils constituaient une proportion élevée du régime alimentaire des flétans du Groenland à l'est du Labrador et de Terre-Neuve (Bowering et Lilly 1992 ; Orr et Bowering 1997, Dawe *et al.* 1998), de la passe de Flemish (Rodriguez-Marin *et al.* 1995) et des mers de Barents et Norvégienne (Hovde *et al.* 2002, Vollen *et al.* 2004). Or les cornets ne sont abondants qu'occasionnellement dans le golfe du Saint-Laurent. Les crevettes, abondantes dans le Saint-Laurent, semblent remplacer les céphalopodes dans cet écosystème. La même situation semble exister au nord de Svalbard car les céphalopodes sont presque absents et la crevette nordique constitue une proie majeure dans l'étude de Vollen *et al.* (2004).

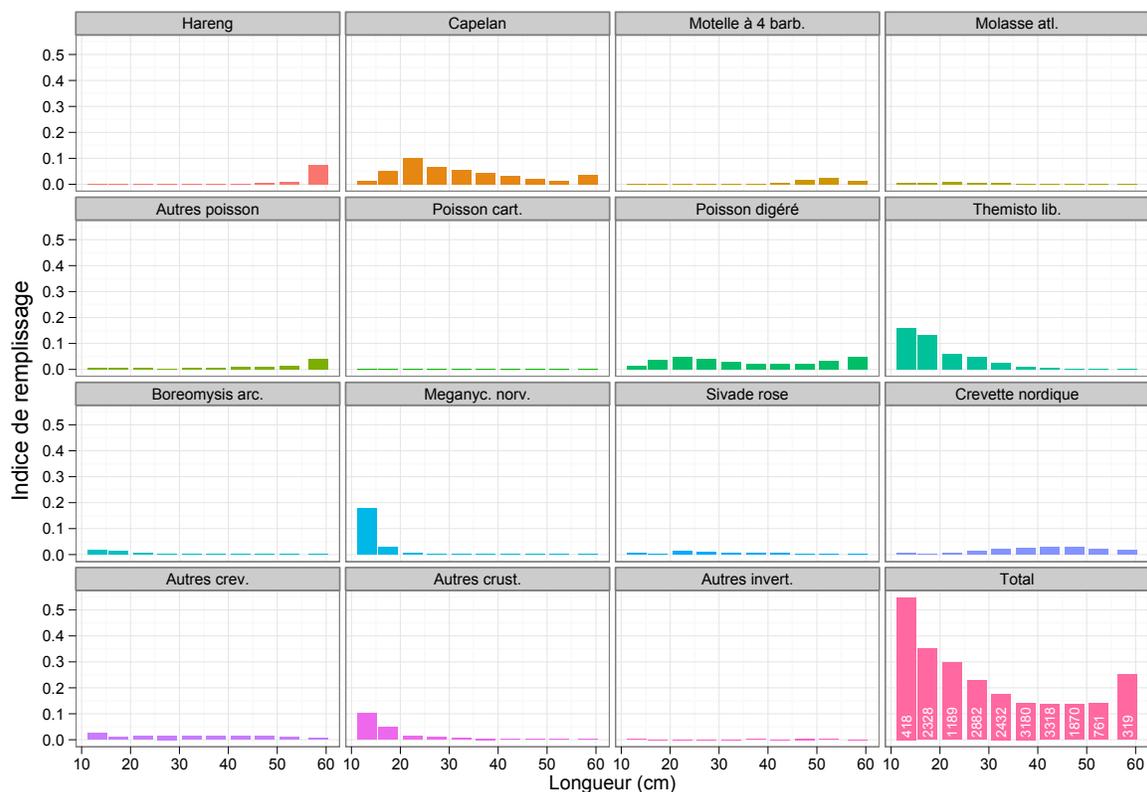


Figure 42. Importance relative des catégories de proies majeures en fonction de la longueur. Les nombres d'estomacs sont indiqués à l'intérieur des colonnes.

4.0 SOURCES D'INCERTITUDES

Les tendances des taux de captures (PUE) de la pêche commerciale demeurent parfois difficiles à interpréter. Dans certaines localités, il arrive que les différences interannuelles observées soient d'une ampleur difficilement explicable. Le fait que certaines années les pêcheurs se déplacent davantage pour trouver les concentrations de turbots leur permettant de maintenir des rendements acceptables, pourrait, le cas échéant, masquer une baisse des PUE. Pour ces raisons, les PUE commerciales sont davantage utilisées comme indicateur du succès de la pêche plutôt que comme un indice d'abondance du stock exploitable.

Récemment, des préoccupations provenant de certains groupes de pêcheurs ont été exprimées aux membres du comité de gestion régionale du turbot (CGRT) concernant le déplacement de l'effort d'ouest en est observé dans la pêche ces dernières années. Des analyses détaillées concernant le déplacement de l'effort pourraient éventuellement nous aider à comprendre les fluctuations importantes des PUE observées dans Esquiman.

Pour interpréter les changements dans l'abondance du stock, on utilise les indicateurs provenant des relevés scientifiques ayant utilisé la même stratégie d'échantillonnage année après année. Il arrive néanmoins que les causes de changements importants dans l'indice d'abondance demeurent imprécises, comme ce fut le cas en 2003. Nous ne connaissons pas l'influence des variations environnementales sur la capturabilité du flétan du Groenland, ni l'influence des fluctuations en disponibilité de nourriture.

Le fait que le nombre de proies importantes soit limité à quatre poissons (le hareng, le capelan, la motelle à quatre barbillons et la molasse atlantique) ainsi qu'à cinq invertébrés (*Themisto libellula*, *Boreomysis arctica*, *Meganyctiphanes norvegica*, la sivade rose et la crevette nordique) rend possible l'établissement d'un lien entre la croissance et la condition, d'une part, et l'abondance de ces proies importantes. Les poissons mangés par le flétan du Groenland sont mal échantillonnés lors du relevé scientifique à cause de leur petite taille, mais il serait peut-être quand même possible d'utiliser un indice qualitatif, comme la présence ou l'absence dans les captures, pour estimer leur abondance relative. Les variations interannuelles d'abondance des deux espèces de crevettes sont disponibles dans les données du relevé scientifique, alors que celles des trois autres espèces d'invertébrés sont disponibles grâce au Programme de monitoring de la zone Atlantique du MPO. De plus, il est possible d'examiner des liens possibles entre la croissance et la condition du flétan du Groenland à chaque année, et l'abondance relative de ces proies dans les contenus stomacaux. De telles analyses sortent cependant du cadre du présent document.

L'absence d'information sur la portion des poissons capturés dans la pêche qui sont rejetés (poissons trop petits, en trop mauvais état ou qui s'échappent lors de la manipulation des filets) représente une incertitude sur le niveau de mortalité du stock (Fréchet *et al.* 2006).

Bien que les chalutiers de pêche à la crevette pêchent peu dans l'estuaire (région où la plus forte concentration de juvéniles se retrouve), il existe des incertitudes sur l'impact des prises accessoires des jeunes flétans du Groenland, principalement dans la région au nord d'Anticosti, qui semble aussi constituer un endroit préférentiel pour les juvéniles.

5.0 CONCLUSION

Les allocations des pêcheurs ont toujours été atteintes et même parfois dépassées depuis 2003. Les rendements de la pêche (utilisés ici comme un indicateur du succès de la pêche) pour l'ensemble du golfe ont diminué de 15 % entre 2009 et 2010 et demeure près de la moyenne en 2010. Les PUE par région montrent une diminution graduelle dans l'ouest du golfe pour la période 2007 à 2010 et des fluctuations importantes dans Esquiman au cours des années récentes. Une analyse approfondie du déplacement de l'effort de pêche permettrait probablement de mieux comprendre les différences locales et d'évaluer les conséquences de ces changements sur la biomasse exploitable.

L'indicateur de la biomasse du stock a diminué au cours des dernières années dans les relevés du MPO et des pêches sentinelles. Les valeurs en 2009 et 2010 demeurent près de la moyenne historique et se situent au-dessous de la moyenne des 10 dernières années. La diminution de la biomasse dans Esquiman s'explique principalement par la diminution graduelle des poissons de moins de 43 cm. Dans l'ouest du golfe, la diminution de l'indice de biomasse en 2009 et 2010 est surtout attribuable à la baisse des poissons de taille supérieure à 40 cm. L'abondance moyenne du recrutement des cinq dernières années est inférieure à la moyenne historique (1990-2010).

L'arrivée de recrues moins abondantes et la baisse des prérecrues (i.e. poissons de 40 à 43 cm) observée sur les relevés incitent à demeurer vigilant afin de permettre à la biomasse reproductrice de se maintenir à un bon niveau dans les années à venir.

6.0 REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Yvan Lambert et Martin Castonguay pour la révision du manuscrit et les biologistes et techniciens qui ont participé à la récolte des données et des échantillons. Nous remercions particulièrement Roberta Miller, qui a réalisé l'examen de la majorité des estomacs.

7.0 RÉFÉRENCES

Site web SENTINELLE / SENTINEL web site: <http://www.osl.gc.ca>

Arthur, J.R. and Albert, E. 1993. Use of parasites for separating stocks of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the canadian northwest Atlantic. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50: 2175-2181.

Bourdages, H. et Ouellet, J.-F. 2011. Répartition géographique et indices d'abondance des poissons marins du nord du golfe du Saint-Laurent (1990–2009). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. ; Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., 2963, 171 p.

Bourdages H. 2001. Application PACES (Programme d'Analyse des Campagnes d'Échantillonnage Stratifié) : Document de travail. 58 p.

Bourdages, H., Archambault, D., Bernier, B., Fréchet, A., Gauthier, J., Grégoire, F., Lambert, J. et Savard, L. 2010. Résultats préliminaires du relevé multidisciplinaire de poissons de fond et de crevette d'août 2010 dans le nord du golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc de rech. 2010/107. vi + 92 p.

Bourdages, H., Savard, L. Archambault, D. et Valois, S. 2007. Résultats des expériences de pêche comparative d'août 2004 et 2005 dans le nord du golfe du Saint-Laurent, entre le NGCC Alfred Needler et le NGCC Teleost. Rapp. Tech. Can. Sci. halieut. Aquat. 2750 : ix + 57 p.

Bowering, B. et Lilly, G.R. 1992. Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) off Southern Labrador and Northeastern Newfoundland (Northwest Atlantic) feed primarily on capelin (*Mallotus villosus*). Neth J Sea Res, 29, 211-222.

Camirand, R., Morin, B. et Savard, L. 2003. Historical and current knowledge of the Greenland Halibut from the Quebec fixed-gear fishers in the Gulf of St. Lawrence. In Putting Fishers Knowledge to Work. Conference Proceedings August 27-30 2001. Edited by N. Haggan, C. Brignam and L. Wood. Fisheries Centre Research Reports vol 11 no. 1, pp. 366-374.

Dawe, E.G., Bowering, W.R. et Joy, J.B. 1998. Predominance of squid (*Gonatus spp.*) in the diet of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) on the deep slope of the northeast Newfoundland continental shelf. Fish. Res, 36, 267-273

Dominguez-Petit, R., Ouellet, P. and Lambert, Y. 2012. Reproductive strategy, egg characteristics and embryonic development of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). ICES Journal of Marine Science, doi.10.1093/icesjms/fss180.

-
- Dutil, J.D., Y. Lambert, G.A. Chouinard and A. Fréchet. 1995. Fish condition: what should we measure in cod (*Gadus morhua*)? DFO Can. Sci. Advis. Sec., Res. Doc 1995/11. 26 pp.
- Dutil, J.-D., Lambert, Y. et Chabot, D. 2003. Winter and spring changes in condition factor and energy reserves of wild cod compared with changes observed during food-deprivation in the laboratory. ICES J Mar Sci, 60, 780-786.
- Dwyer, K.S., Buren, A. et Koen-Alonso, M. 2010. Greenland halibut diet in the Northwest Atlantic from 1978-2003 as an indicator of ecosystem change. Journal of Sea Research, 64, 436-445.
- Fordham, B.S.E. et Trippel, E.A. 1999. Feeding behaviour of cod (*Gadus morhua*) in relation to spawning. J Appl Ichthyol, 15, 1-9.
- Fréchet, A. Savenkoff, C. et Gauthier, J. 2006. Mise à jour concernant les mortalités par pêche non comptabilisées. Updates concerning unaccounted fishing mortalities. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/086.
- Gagnon, P. 1991. Optimisation des campagnes d'échantillonnage: les programmes REGROUPE et PARTS. Rapp. tech. can. sci. halieut. Aquat. 1818: iii + 20 p.
- Gavaris, S. 1980. Use of multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:2272-2275.
- Hovde, S.C., Albert, O.T. et Nilssen, E.M. 2002. Spatial, seasonal and ontogenetic variation in diet of Northeast Arctic Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). ICES J Mar Sci, 59, 421-437.
- Hurtubise, S., Fréchet A., et Savard, L. 1991. Les captures accessoires sur les crevettiers et les sébastiers du golfe du St-Laurent. CSCPCA 92/60.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. J Fish Biol, 17, 411-429.
- Lambert, Y. et Dutil, J.D. 1997. Can simple condition indices be used to monitor and quantify seasonal changes in the energy reserves of Atlantic cod (*Gadus morhua*)?. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 54 (Suppl. 1): 104-112.
- MPO. 2011. Évaluation du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent (4RST) en 2010. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/013.
- Morin, B., Bernier, B. et Albert, E. 1998. Évaluation et biologie du flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) du golfe du Saint-Laurent (4RST) en 1996 et 1997. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc de rech. 98/07. 57 p.
- Morin, B. et Bernier, B. 2003. Évaluation et biologie du flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) du golfe du Saint-Laurent (4RST) en 2002. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc de rech. 2003/088. 73 p.

-
- Orr, D.C. et Bowering, W.R. 1997. A multivariate analysis of food and feeding trends among Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) sampled in Davis Strait, during 1986. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 54, 819-829.
- Ouellet, P., Bui, A. O.V et Bernier, B. 2011. Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides* Walbaum, 1792) early stage distribution in the Gulf of St. Lawrence. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* **43**: 121–129.
- Lambert, Y. et Dutil, J.D. 1997. Condition and energy reserves of Atlantic cod (*Gadus morhua*) during the collapse of the northern Gulf of St. Lawrence stock. *Can J Fish Aquat Sc*, 54, 2388-2400.
- Rodriguez-Marin, E., Punzon, A. et Paz, J. 1995. Feeding patterns of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in Flemish Pass (northwest Atlantic). *NAFO Sci. Counc. Stud*, 23, 43-54.
- Schwalme, K. et Chouinard, G.A. 1999. Seasonal dynamics in feeding, organ weights, and reproductive maturation of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St Lawrence. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 56, 303-319.
- Treble, M. A. et Dwyer, K. S. 2006. Report of the Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) age determination workshop. NAFO SCR Doc. 06/49. 84p.
- Vollen, T., Albert, O.T. et Nilssen, E.M. 2004. Diet composition and feeding behaviour of juvenile Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the Svalbard area. *Journal of Sea Research*, 51, 251-259.

ANNEXES

Annexe 1. Captures (t) de flétan du Groenland du 01 janvier au 31 décembre 2010 par région, engin et par mois, pour les divisions 4R, 4S, 4T et 4RST. OTB1 : chalut de fond, côté ; OTB2 : chalut de fond, arrière ; ST : chalut à crevette ; SD : senne danoise ; SSC : senne écossaise ; GNS : filets maillants fixes ; LLS : palangres ; LHP : lignes à main et lignes traînantes (manuels) ; MIS : engins divers

4R													
MARITIMES													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
SSC								0.3					0.3
LLS						0.2							0.2
Total Mar						0.2		0.3					0.5
TERRE-NEUVE													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
GNS					4.1	924.6	12.5	6.0	3.1	1.8			952.1
OTB2						0.1	0.0	0.0					0.1
LLS						5.7	0.1	0.1	0.0	0.2			6.1
SD								0.1	0.1	0.2	0.1		0.5
LHP						0.1							0.1
Total TN					4.1	930.5	12.7	6.2	3.2	2.2	0.1		958.9
QUEBEC													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
GNS						199.2	29.0						228.2
OTB2							0.4	0.2					0.5
LLS							0.4	0.4	0.1				0.8
Total Qc						199.2	29.7	0.6	0.1				229.6
TOTAL 4R					4.1	1129.9	42.4	7.1	3.3	2.2	0.1		1189.0
4S													
MARITIMES													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
LLS						0.2							0.2
ST										0.1			0.1
Total Mar						0.2				0.1			0.3
TERRE-NEUVE													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
GNS						1.6							1.6
Total TN						1.6							1.6
QUEBEC													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
GNS				81.0	325.9	808.3	422.0	189.8	83.8	26.4	9.5		1946.7
OTB2						0.5	3.4						3.9
OTB1							0.2						0.2
LLS					1.1	0.0	3.7	2.9	1.0	0.2			8.7
ST					0.1	0.1	0.1	0.2	0.1				0.6
Total Qc				81.0	327.1	808.8	429.3	192.9	84.9	26.6	9.5		1960.0
TOTAL 4S				81.0	327.1	810.7	429.3	192.9	84.9	26.7	9.5		1962.0

Annexe 1. suite

4T													
MARITIMES													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
OTB2						0.6							0.6
SSC							2.6	1.4					4.0
SDN					0.2	1.5	1.2	0.4					3.3
Total					0.2	2.1	3.8	1.8					7.9
TERRE-NEUVE													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QUEBEC													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
GNS				43.5	85.6	244.6	221.5	199.8	41.9	1.9			838.9
OTB1							0.8						0.8
OTB2						4.0	4.6	2.8					11.4
LLS							0.2						0.2
ST													0.0
Total				43.5	85.6	248.6	227.2	202.6	41.9	1.9			851.3
TOTAL 4T				43.5	85.8	250.7	231.0	204.3	41.9	1.9			859.1

4RST													
MARITIMES													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
OTB2						0.6							0.6
LLS						0.3							0.3
SSC						1.5	3.8	2.0					7.4
SDN					0.2	0.1							0.2
ST										0.1			0.1
Total					0.2	2.5	3.8	2.0		0.1			8.6
TERRE-NEUVE													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
GNS					4.1	926.2	12.5	6.0	3.1	1.8			953.8
OTB2						0.1							0.1
LLS						5.7	0.1	0.1		0.2			6.1
SDN								0.1	0.1	0.2	0.1		0.5
MIS						0.1							0.1
Total					4.1	932.1	12.6	6.2	3.2	2.2	0.1		960.5
QUEBEC													
Engin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
GNS				124.5	411.6	1252.1	672.5	389.6	125.7	28.4	9.5		3013.7
OTB1							0.9						0.9
OTB2						4.5	8.3	2.9					15.8
LLS					1.1		4.2	3.3	1.1	0.2			9.8
SSC													0.0
ST					0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1			0.7
Total				124.5	412.7	1256.6	686.1	396.0	126.9	28.6	9.5		3040.9
TOTAL 4RST				124.5	417.0	2191.2	702.6	404.2	130.1	30.8	9.5		4010.0

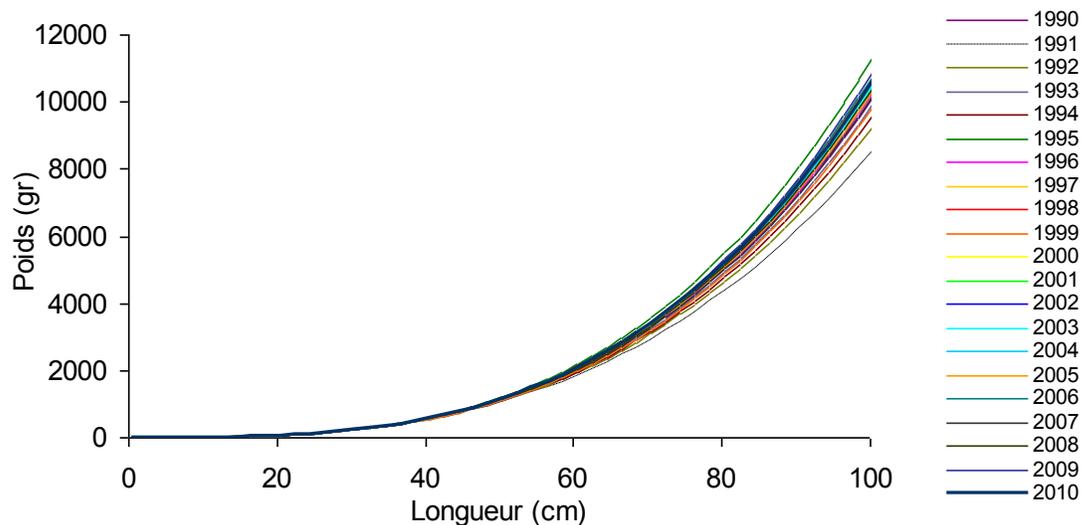
Annexe 2. Paramètres (A) des relations (B) entre la longueur et le poids des flétans du Groenland du golfe du Saint-Laurent (4RST) par année et pour le total (1990-2010). Longueur en centimètres et poids en grammes.

(A)

Année	a	b
1990	0.00509	3.147
1991	0.00758	3.024
1992	0.00586	3.097
1993	0.00487	3.152
1994	0.00529	3.126
1995	0.00315	3.276
1996	0.00477	3.163
1997	0.00389	3.218
1998	0.00410	3.207
1999	0.00456	3.164
2000	0.00350	3.240
2001	0.00375	3.220
2002	0.00404	3.207
2003	0.00414	3.199
2004	0.00408	3.204
2005	0.00407	3.203
2006	0.00360	3.236
2007	0.00437	3.180
2008	0.00391	3.211
2009	0.00335	3.254
2010	0.00397	3.210
Total 1990-2010	0.00484	3.201

Poids = a Longueur^b
 R^2 1990-2010 = 0.986

(B)



Annexe 3. Table des stades de maturité par sexe du flétan du Groenland utilisée pour le relevé du MPO

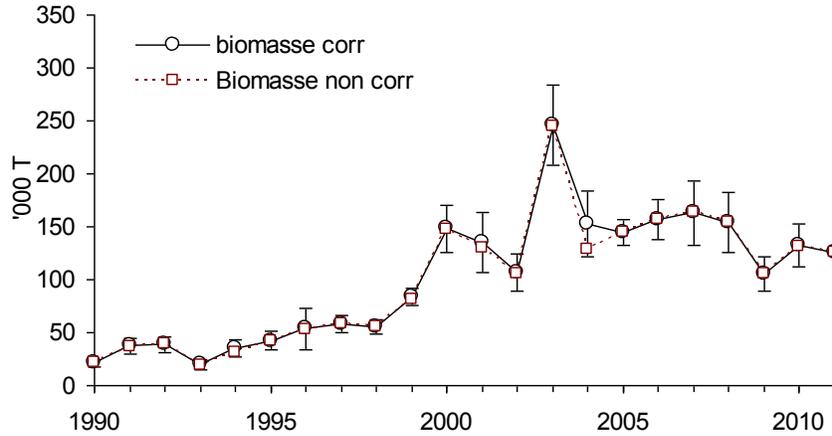
MÂLE

	CODE	
Stage 1 - Juvénile et Immature	100	Gonade petite, rosâtre et ferme.
Stage 2 - Maturation	200	Gonade blanchâtre, plus charnue. La laitance peut être assez ferme <u>ou</u> liquide lorsqu'on exerce une pression. (Ce stade signifie que le poisson va frayer tôt ou tard cette saison-ci. Bref, il n'est pas immature)
Stage 3 - Frai	150	Frai en cours. Testicules très développés, à bordure antérieure 'tranchante' et pouvant être à moitié vide. Coloration des testicules : blanchâtre. Présence de laitance dans les vas deferens, laquelle s'écoule librement.
Stage 4 - Post-frai	160	Testicules affaissés et ayant des parois épaisses. Coloration des testicules : rougeâtre. Présence ou non de laitance dans les vas deferens.
Incertain	220	Incertitude entre 100, 160 et 200

FEMELLE

	CODE	
Stage 1 - Juvénile et Immature	500	Gonades rosées et petites et parois minces ; oeufs non visibles à l'oeil nu.
Stage 2 - Maturation	600	Oeufs devenant visibles à l'oeil nu et opaques. Parois minces.
Stage 3 - Frai	550	Oeufs transparents (une partie ou en totalité) et visibles à l'oeil nu.
Stage 4- Post-frai	560	Gonades avec coloration rougeâtre ou violacé, parois épaisses et résistantes, oeufs résiduels (opaques ou transparents) peuvent être observés; les nouveaux oeufs ne sont pas visibles à l'oeil nu.
Incertain	620	Incertitude entre 500, 560 et 600

Annexe 4. Indice de biomasse (tonnes) corrigé (ligne pleine) et non corrigé (ligne pointillée) avec modèle multiplicatif provenant du relevé de recherche du MPO ± intervalle de confiance (95 %).



Annexe 5. Nombre à la longueur ('0000) du flétan du Groenland provenant des relevés scientifiques du MPO.

Longueur (cm)	Année																				
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	9	3	0	5	0	0	13	0	3	0
6	0	0	0	3	0	18	0	32	0	56	104	7	12	15	37	2	24	20	18	34	22
8	12	0	0	0	8	48	3	1	2	37	20	0	3	0	9	0	9	3	14	0	8
10	10	28	21	0	10	16	3	118	9	2	3	9	8	16	0	5	0	26	11	23	6
12	1	217	17	10	71	39	36	460	106	124	137	6	41	10	51	18	159	138	75	236	119
14	578	1638	884	74	460	267	268	1216	2004	1050	2294	273	269	286	410	779	1402	1098	1294	1435	875
16	3770	2143	2352	135	769	634	1974	2091	10516	2374	11617	2084	2763	4248	1448	6973	2832	4550	7128	2686	2347
18	2761	544	400	22	434	661	4210	782	8201	545	10800	4805	8613	11425	946	8744	1841	4338	4701	1090	1166
20	337	126	171	19	63	68	1357	47	555	159	1201	732	2098	1849	103	866	173	385	404	256	317
22	182	937	1050	329	54	25	79	131	87	1172	605	1628	52	411	202	151	297	686	342	1206	1061
24	280	2229	1989	553	234	110	118	636	320	4763	2277	5275	277	3306	1346	644	2322	1926	2577	3340	2655
26	738	2891	1210	679	278	575	338	2318	817	8051	3007	5937	1834	10280	4222	1328	7832	3181	5940	4064	2464
28	993	2497	675	450	278	784	636	3532	831	5375	3246	3626	2510	9845	4180	1164	7463	2061	3706	2562	2127
30	999	1043	1209	516	704	518	447	1885	345	1566	8459	2798	2609	5465	3100	1130	2832	2022	1810	1726	3241
32	475	330	1954	486	936	221	211	615	426	529	8996	5824	2814	3564	3405	2051	990	3611	2317	2285	3176
34	98	488	2266	528	933	185	279	311	684	711	5854	7908	3799	4839	3664	2887	1510	4807	2982	2105	2998
36	96	684	1447	507	1057	475	599	459	1299	876	2936	5706	3527	6654	3518	3747	2271	4246	3868	2057	3001
38	95	648	683	574	1000	858	1042	464	1404	1003	1474	3220	2780	6126	3590	4091	3402	3320	3959	1900	2769
40	198	629	483	494	952	1176	852	753	821	1218	1296	2004	1762	4731	3257	3413	3539	3215	3798	1927	2545
42	287	641	315	317	553	1138	890	925	574	1291	1071	1103	1267	3172	2175	2514	2576	2476	2912	1568	1671
44	256	254	283	124	297	637	696	813	548	899	797	718	692	2033	1677	1709	1961	1830	1502	1132	1261
46	189	147	138	52	167	378	531	513	377	509	489	410	291	1093	1049	1035	1088	1178	863	696	1057
48	124	104	121	53	103	214	434	231	218	212	303	251	165	594	587	580	604	717	439	433	495
50	97	92	34	21	58	128	197	166	67	88	139	101	76	323	271	269	370	366	220	214	292
52	67	69	40	2	27	53	163	173	62	50	66	61	39	148	151	145	153	207	143	101	144
54	67	19	13	8	6	31	67	118	53	35	25	90	34	77	75	59	109	98	86	77	154
56	76	22	17	8	6	8	27	57	41	14	34	7	9	56	27	58	66	100	44	35	80
58	61	57	9	3	6	2	17	40	20	9	19	10	16	12	35	33	37	35	43	11	61
60	35	21	10	3	2	7	0	17	8	28	34	9	6	0	5	13	16	24	12	20	26
62	11	29	8	2	8	2	1	4	9	4	1	15	7	20	17	1	5	6	16	7	8
64	14	12	6	1	0	9	2	7	0	5	11	2	7	4	1	9	3	2	4	7	1
66	2	15	0	0	5	2	0	0	2	7	3	0	2	0	4	3	3	0	3	4	12
68	0	6	0	2	3	0	0	0	0	0	1	1	0	9	0	2	0	0	2	7	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
72	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	3	3	0	0	1	1	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 6A. Résultat de la régression multiple effectuée entre le logarithme des taux de capture et les différentes catégories (jour d'immersion, mois, région et année), pour le golfe.

	DL	Somme des carrés	Carré moyen	F	Pr > F
Modèle	39	2716.53774	69.65481	165.61	<.0001
Erreur	18840	7924.05017	0.42060		
Total corrigé	18879	10640.58791			
	R-carré	CV	Racine CME	Ln CPUE moyen	
	0.255300	22.96563	0.648535	2.823936	

Source	DDL	Type III SS	Carré moyen	F	Pr > F
jour	4	357.491332	89.372833	212.49	<.0001
mois	8	108.604174	13.575522	32.28	<.0001
region	13	1238.699285	95.284560	226.55	<.0001
an	14	647.903722	46.278837	110.03	<.0001

Paramètre		Estimation	Erreur type	t	Pr > t
Ordonnée à l'origine		3.202385272 B	0.64955275	4.93	<.0001
jour	1	-0.501988887 B	0.02036221	-24.65	<.0001
jour	2	-0.307618919 B	0.01833998	-16.77	<.0001
jour	3	-0.176772863 B	0.01730027	-10.22	<.0001
jour	4	-0.094251081 B	0.01965043	-4.80	<.0001
jour	5	0.000000000 B	.	.	
mois	4	-0.461367905 B	0.65033854	-0.71	0.4781
mois	5	-0.292658676 B	0.64977661	-0.45	0.6524
mois	6	-0.360933799 B	0.64968203	-0.56	0.5785
mois	7	-0.307954148 B	0.64967007	-0.47	0.6355
mois	8	-0.319377746 B	0.64968579	-0.49	0.6230
mois	9	-0.546359831 B	0.64977110	-0.84	0.4004
mois	10	-0.608941065 B	0.65026407	-0.94	0.3491
mois	11	-0.436413420 B	0.66099188	-0.66	0.5091
mois	12	0.000000000 B	.	.	
region	1	0.408905849 B	0.09739275	4.20	<.0001
region	2	0.648514395 B	0.02152418	30.13	<.0001
region	3	0.901182542 B	0.06154273	14.64	<.0001

Annexe 6A. suite

Paramètre	Estimation	Erreur type	t	Pr > t
region 4	0.491416696 B	0.01733979	28.34	<.0001
region 5	0.658755094 B	0.03214299	20.49	<.0001
region 6	0.835426855 B	0.03114565	26.82	<.0001
region 7	0.651314741 B	0.02995747	21.74	<.0001
region 8	0.522053482 B	0.07514342	6.95	<.0001
region 9	0.085941941 B	0.01787156	4.81	<.0001
region 10	0.480767054 B	0.04739574	10.14	<.0001
region 11	0.420983849 B	0.03359943	12.53	<.0001
region 12	0.072359945 B	0.01575791	4.59	<.0001
region 13	-0.028457647 B	0.02137223	-1.33	0.1830
region 14	0.000000000 B	.	.	.
an 1996	0.058340861 B	0.04180598	1.40	0.1629
an 1997	-0.047888112 B	0.04522108	-1.06	0.2896
an 1998	0.110800984 B	0.03535663	3.13	0.0017
an 1999	-0.080908353 B	0.03635418	-2.23	0.0261
an 2000	-0.730058866 B	0.03324872	-21.96	<.0001
an 2001	-0.816648235 B	0.05006216	-16.31	<.0001
an 2002	-0.499393517 B	0.04892074	-10.21	<.0001
an 2003	-0.005839251 B	0.02866486	-0.20	0.8386
an 2004	-0.079998582 B	0.02025462	-3.95	<.0001
an 2005	-0.190336821 B	0.02033149	-9.36	<.0001
an 2006	-0.145637212 B	0.02049410	-7.11	<.0001
an 2007	0.134589620 B	0.02126335	6.33	<.0001
an 2008	0.090931870 B	0.02120696	4.29	<.0001
an 2009	0.164998754 B	0.02085631	7.91	<.0001
an 2010	0.000000000 B	.	.	.

Annexe 6B. Résultat de la régression multiple effectuée entre le logarithme des taux de capture et les différentes catégories (jour d'immersion, mois, région et année), pour Esquiman

	DL	Somme des carrés	Carré moyen	F	Pr > F
Modèle	27	520.749160	19.287006	58.84	<.0001
Erreur	2257	739.845284	0.327800		
Total corrigé	2284	1260.594444			
	R-carré	CV	Racine CME	Ln CPUE moyen	
	0.413098	17.06510	0.572538	3.355025	

Source	DDL	Type III SS	Carré moyen	F	Pr > F
jour	4	78.4647221	19.6161805	59.84	<.0001
mois	6	9.1342764	1.5223794	4.64	0.0001
region	3	2.9417888	0.9805963	2.99	0.0298
an	14	371.3078285	26.5219877	80.91	<.0001

Paramètre	Estimation	Erreur type	t	Pr > t
Ordonnée à l'origine	4.969986927 B	0.31236661	15.91	<.0001
jour 1	-0.750006864 B	0.05361126	-13.99	<.0001
jour 2	-0.403727743 B	0.04261932	-9.47	<.0001
jour 3	-0.222307373 B	0.03629850	-6.12	<.0001
jour 4	-0.105206899 B	0.04036819	-2.61	0.0092
jour 5	0.000000000 B	.	.	
mois 5	-0.770617807 B	0.31210942	-2.47	0.0136
mois 6	-0.900992469 B	0.31003487	-2.91	0.0037
mois 7	-0.812831831 B	0.30970192	-2.62	0.0087
mois 8	-0.959105505 B	0.31458821	-3.05	0.0023
mois 9	-0.771734433 B	0.31958192	-2.41	0.0158
mois 10	-0.489490040 B	0.34015884	-1.44	0.1503
mois 11	0.000000000 B	.	.	
region 1	-0.081515689 B	0.11127261	-0.73	0.4639
region 2	-0.085670573 B	0.03142388	-2.73	0.0065
region 3	0.008394335 B	0.05957226	0.14	0.8880
region 6	0.000000000 B	.	.	

Annexe 6B. suite

Paramètre		Estimation	Erreur type	t	Pr > t
an	1996	-0.902359882 B	0.10131659	-8.91	<.0001
an	1997	-0.940367842 B	0.08331572	-11.29	<.0001
an	1998	-1.733512968 B	0.08782664	-19.74	<.0001
an	1999	-1.403020767 B	0.11228474	-12.50	<.0001
an	2000	-1.750591907 B	0.10698298	-16.36	<.0001
an	2001	-1.432644491 B	0.13321317	-10.75	<.0001
an	2002	-0.864114430 B	0.09385171	-9.21	<.0001
an	2003	-0.335387844 B	0.09641418	-3.48	0.0005
an	2004	-0.447834000 B	0.05594146	-8.01	<.0001
an	2005	-0.227798310 B	0.07543834	-3.02	0.0026
an	2006	-0.450886239 B	0.05935226	-7.60	<.0001
an	2007	-0.468478308 B	0.05531354	-8.47	<.0001
an	2008	-0.671020472 B	0.05524336	-12.15	<.0001
an	2009	0.323617469 B	0.05544987	5.84	<.0001
an	2010	0.000000000 B	.	.	.

Annexe 6C. Résultat de la régression multiple effectuée entre le logarithme des taux de capture et les différentes catégories (jour d'immersion, mois, région et année), pour le nord Anticosti.

	DL	Somme des carrés	Carré moyen	F	Pr > F
Modèle	19	131.2989565	6.9104714	31.54	<.0001
Erreur	622	136.2874812	0.2191117		
Total corrigé	641	267.5864377			

R-carré	CV	Racine CME	Ln CPUE moyen
0.490679	14.75453	0.468094	3.172542

Source	DDL	Type III SS	Carré moyen	F	Pr > F
jour	4	92.09624505	23.02406126	105.08	<.0001
mois	6	11.59012666	1.93168778	8.82	<.0001
region	0	0.00000000	.	.	.
an	9	23.30046926	2.58894103	11.82	<.0001

Paramètre	Estimation	Erreur type	t	Pr > t
Ordonnée à l'origine	3.891285097 B	0.28549237	13.63	<.0001
jour 1	-1.043333173 B	0.08460396	-12.33	<.0001
jour 2	-0.675556812 B	0.09202532	-7.34	<.0001
jour 3	-0.163837174 B	0.09447495	-1.73	0.0834
jour 4	0.026867488 B	0.12531946	0.21	0.8303
jour 5	0.000000000 B	.	.	.
mois 4	-0.739495474 B	0.46308843	-1.60	0.1108
mois 5	-1.390297084 B	0.33972576	-4.09	<.0001
mois 6	-0.023688297 B	0.27635708	-0.09	0.9317
mois 7	-0.115132631 B	0.27622363	-0.42	0.6770
mois 8	-0.071195312 B	0.27827670	-0.26	0.7982
mois 9	0.092390609 B	0.29221841	0.32	0.7520
mois 10	0.000000000 B	.	.	.
region 7	0.000000000 B	.	.	.
an 2000	-1.619318770 B	0.42977931	-3.77	0.0002
an 2002	0.041461785 B	0.17731724	0.23	0.8152
an 2003	0.017036770 B	0.28058093	0.06	0.9516
an 2004	-1.237141444 B	0.27391352	-4.52	<.0001

Annexe 6C. suite

Paramètre		Estimation	Erreur type	t	Pr > t
an	2005	0.916320248 B	0.50901929	1.80	0.0723
an	2006	0.098431853 B	0.05603795	1.76	0.0795
an	2007	0.146721624 B	0.07072841	2.07	0.0384
an	2008	-0.069195462 B	0.06844163	-1.01	0.3124
an	2009	0.392647887 B	0.05187439	7.57	<.0001
an	2010	0.000000000 B	.	.	.

Annexe 6D. Résultat de la régression multiple effectuée entre le logarithme des taux de capture et les différentes catégories (jour d'immersion, mois, région et année), pour l'ouest du golfe.

	DL	Somme des carrés	Carré moyen	F	Pr > F
Modèle	34	1756.437644	51.659931	126.43	<.0001
Erreur	15918	6503.951146	0.408591		
Total corrigé	15952	8260.388790			

R-carré	CV	Racine CME	Ln CPUE moyen
0.212634	23.38146	0.639211	2.733837

Source	DDL	Type III SS	Carré moyen	F	Pr > F
jour	4	287.4315520	71.8578880	175.87	<.0001
mois	8	113.9516114	14.2439514	34.86	<.0001
region	8	626.1197103	78.2649638	191.55	<.0001
an	14	660.1545029	47.1538931	115.41	<.0001

Paramètre	Estimation	Erreur type	t	Pr > t
Ordonnée à l'origine	3.083317578 B	0.64033891	4.82	<.0001
jour 1	-0.476237550 B	0.02242652	-21.24	<.0001
jour 2	-0.297075095 B	0.02019927	-14.71	<.0001
jour 3	-0.155399549 B	0.01921499	-8.09	<.0001
jour 4	-0.074233907 B	0.02177678	-3.41	0.0007
jour 5	0.000000000 B	.	.	.
mois 4	-0.381467298 B	0.64113950	-0.59	0.5519
mois 5	-0.250493264 B	0.64060710	-0.39	0.6958
mois 6	-0.307762407 B	0.64048184	-0.48	0.6309
mois 7	-0.233054097 B	0.64047388	-0.36	0.7160
mois 8	-0.235823409 B	0.64048578	-0.37	0.7127
mois 9	-0.489625390 B	0.64056330	-0.76	0.4447
mois 10	-0.549216358 B	0.64105918	-0.86	0.3916
mois 11	-0.574964549 B	0.65341721	-0.88	0.3789
mois 12	0.000000000 B	.	.	.
region 4	0.479734875 B	0.01711902	28.02	<.0001
region 5	0.659624756 B	0.03177626	20.76	<.0001
region 8	0.463866841 B	0.07415530	6.26	<.0001

Annexe 6D. suite

Paramètre		Estimation	Erreur type	t	Pr > t
region	9	0.087363690 B	0.01766841	4.94	<.0001
region	10	0.494201525 B	0.04676456	10.57	<.0001
region	11	0.426163200 B	0.03315970	12.85	<.0001
region	12	0.071684546 B	0.01555145	4.61	<.0001
region	13	-0.022036026 B	0.02110504	-1.04	0.2964
region	14	0.000000000 B	.	.	.
an	1996	0.196358377 B	0.04504093	4.36	<.0001
an	1997	0.185233453 B	0.05262351	3.52	0.0004
an	1998	0.368684074 B	0.03800018	9.70	<.0001
an	1999	0.038159341 B	0.03798614	1.00	0.3151
an	2000	-0.634580953 B	0.03478132	-18.24	<.0001
an	2001	-0.834685265 B	0.05387243	-15.49	<.0001
an	2002	-0.559684431 B	0.05782492	-9.68	<.0001
an	2003	0.028788951 B	0.02998732	0.96	0.3371
an	2004	-0.050724485 B	0.02188057	-2.32	0.0204
an	2005	-0.171578531 B	0.02160334	-7.94	<.0001
an	2006	-0.136478218 B	0.02257125	-6.05	<.0001
an	2007	0.220808950 B	0.02347831	9.40	<.0001
an	2008	0.209447974 B	0.02344832	8.93	<.0001
an	2009	0.096599825 B	0.02327457	4.15	<.0001
an	2010	0.000000000 B	.	.	.

Annexe 7. Poids moyens (kg/trait) corrigés à l'aide du modèle multiplicatif, par année, division et strate, pour le relevé de recherche du MPO. Les zones grisées indiquent les cas où il y a eu 1 station par strate et les zones encadrées, 0 station par strate.

Div	Strate	Prof (brasses)	Capture (kg) / Trait											
			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
4R	801	151-200	20.1	14.3	9.6	3.8	10.3	8.2	17.8	34.1	38.3	78.2	50.0	108.7
	802	>201	0.4	2.7	3.8	3.1	3.2	3.3	3.1	2.8	6.1	2.1	4.0	13.4
	809	151-200	0.1	0.2	0.3	0.7	0.8	1.9	0.7	0.9	0.6	1.9	5.7	4.5
	810	151-200	0.2	0.4	0.0	0.7	0.3	0.8	0.0	2.1	3.6	1.0	1.6	0.2
	811	101-150	0.1	2.8	0.3	0.0	0.1	0.3	1.3	2.4	1.4	1.0	2.3	5.2
	812	101-150	2.1	0.7	0.5	0.6	3.0	1.2	4.6	8.1	2.3	1.9	6.4	8.7
	813	101-150	6.2	4.0	5.9	1.3	6.4	10.4	11.5	16.1	15.4	31.0	18.1	24.0
	820	51-100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	1.1	0.2	0.7	1.0	1.3
	821	51-100	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
	822	51-100	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.1	0.0	0.3	1.0	0.2	0.3
	823	51-100	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	5.9	0.9	1.0
	824	51-100	0.0	2.3	0.1	0.0	0.5	0.0	0.5	0.9	0.5	5.4	11.5	1.0
	835	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	836	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	837	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	838	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0
803	>201	2.3	4.4	1.3	3.5	4.8	10.7	1.7	5.9	8.1	9.6	35.3	25.9	
804	>201	4.2	8.6	2.0	3.5	2.3	3.3	3.2	17.7	10.7	11.0	40.4	34.0	
805	151-200	10.4	25.0	35.7	14.3	24.0	20.8	27.9	23.5	29.1	32.4	105.2	107.8	
806	151-200	6.0	6.6	4.8	3.0	4.1	7.9	3.9	6.6	12.0	29.8	72.3	18.9	
807	151-200	1.2	1.2	1.1	2.5	0.8	4.3	4.8	5.8	4.6	15.8	10.9	30.6	
808	151-200	0.0	1.0	0.1	0.0	1.3	1.4	1.3	0.6	3.8	3.2	3.8	3.8	
814	101-150	4.8	0.6	5.0	2.9	2.4	5.5	15.0	6.0	4.7	19.3	13.7	24.0	
815	101-150	0.3	1.3	3.0	0.4	1.3	4.2	44.1	18.8	8.7	15.1	18.9	6.0	
816	101-150	7.0	12.5	7.4	7.4	8.2	15.3	23.7	27.1	22.7	20.8	18.4	14.0	
817	101-150	13.6	45.8	31.3	14.0	13.9	23.5	27.9	38.0	41.2	51.0	97.5	59.4	
818	101-150	2.4	2.8	2.3	1.4	14.2	21.9	32.2	18.2	8.6	39.8	31.8	39.5	
819	101-150	0.0	0.2	0.9	0.1	1.0	3.8	15.4	2.1	2.9	16.3	14.0	12.4	
827	51-100	0.6	6.7	0.3	1.2	0.7	1.4	1.7	0.7	0.1	15.8	11.2	4.1	
828	51-100	0.0	0.0	0.0	0.8	1.0	0.6	0.0	5.5	4.3	0.3	1.3	0.4	
829	51-100	1.2	0.0	0.1	0.0	0.2	0.5	0.7	0.8	1.0	2.5	4.2	2.8	
830	51-100	1.2	0.0	0.0	0.1	1.0	0.1	3.7	0.4	1.1	1.6	0.7	0.6	
831	51-100	2.3	0.5	0.0	2.0	6.2	0.0	0.2	2.1	2.9	8.5	1.9	1.9	
832	51-100	2.2	9.9	1.3	1.8	5.5	0.6	1.3	1.7	8.3	0.9	34.7	6.3	
833	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.1	
839	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.1	
841	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	
401	101-150	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.2	0.8	0.1	0.6	1.4	
402	101-150	0.4	3.8	0.1	0.3	2.7	7.3	2.5	8.1	2.9	27.9	14.4	28.8	
403	101-150	6.8	14.0	2.6	7.8	13.4	42.4	20.1	24.7	32.6	56.6	59.9	52.3	
404	151-200	0.0	0.0	1.1	0.0	0.3	0.0	0.0	3.4	3.0	3.8	6.5	4.0	
405	151-200	1.6	2.2	2.6	0.6	3.2	5.8	4.4	5.0	9.0	10.3	34.3	29.4	
406	151-200	6.6	3.4	5.9	9.5	20.7	40.2	19.5	22.8	28.7	53.1	116.7	166.4	
407	>200	1.0	1.0	1.2	1.4	2.4	2.8	1.6	2.6	4.3	10.5	14.4	19.9	
408	>200	1.8	5.3	1.0	2.4	4.1	18.0	8.5	8.3	6.2	13.0	54.6	27.1	
409	100-150	8.7	25.0	24.3	16.3	45.1	33.5	35.2	38.2	40.2	48.8	55.9	43.3	
410	150-200	21.4	20.9	23.0	14.6	20.0	21.6	28.4	30.0	31.8	28.7	74.6	73.9	
411	150-200	34.4	43.0	110.5	30.5	51.2	56.2	62.0	87.6	63.6	95.3	137.6	161.9	
412	100-150	21.3	48.4	78.8	30.2	47.7	11.5	37.9	40.4	37.8	51.9	52.7	65.7	
413	150-200	53.4	51.8	49.5	22.6	81.3	22.9	34.2	78.2	78.6	102.4	191.8	106.4	
414	100-150	19.1	55.1	46.1	15.6	50.2	15.0	30.4	46.1	32.1	55.7	72.7	66.3	
Biomasse 4RST			21241	37396	38842	19665	35675	42457	53385	58052	55610	83711	148127	135021

Annexe 7. suite

Div	Strate	Prof (brasses)	Capture (kg)/Trait								
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
4R	801	151-200	39.3	70.3	120.3	158.0	156.1	196.3	131.4	65.5	87.4
	802	>201	0.7	15.5	12.4	4.6	10.4	4.7	3.4	1.6	2.1
	809	151-200	3.6	4.2	4.1	12.9	10.3	9.0	2.4	1.7	2.1
	810	151-200	0.9	1.9	2.8	1.1	4.9	2.7	4.1	1.4	1.8
	811	101-150	0.8	2.5	9.0	3.4	10.2	2.0	6.2	9.6	1.8
	812	101-150	8.8	33.5	17.3	19.7	14.5	11.5	7.4	8.2	7.8
	813	101-150	2.0	49.8	57.2	54.0	48.3	26.3	18.7	44.9	39.9
	820	51-100	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	1.1	0.0
	821	51-100	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4
	822	51-100	0.0	1.3	0.2	0.0	0.6	0.6	0.5	0.3	0.0
	823	51-100	1.5	3.0	0.6	1.8	0.0	0.0	5.8	0.3	3.2
	824	51-100	2.5	2.0	1.6	0.8	0.2	1.7	0.6	2.9	0.0
	835	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	836	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	837	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
838	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4S	803	>201	18.5	58.7	39.5	21.2	14.5	23.4	12.1	4.9	13.1
	804	>201	43.1	96.8	32.0	30.6	60.4	99.3	81.9	26.7	34.2
	805	151-200	101.3	148.3	90.9	70.5	95.7	82.8	105.1	77.1	80.9
	806	151-200	42.4	71.2	115.8	34.2	44.5	61.7	59.4	49.7	35.7
	807	151-200	7.7	16.1	16.6	7.0	5.0	10.1	20.8	5.5	5.8
	808	151-200	1.3	10.1	4.1	6.7	6.8	8.2	4.2	11.3	1.0
	814	101-150	12.5	63.7	25.2	30.3	58.0	30.4	27.8	21.4	43.9
	815	101-150	16.5	18.3	13.4	26.1	50.4	23.7	26.9	13.0	26.2
	816	101-150	39.4	42.9	38.2	49.1	55.3	50.8	19.7	25.4	48.6
	817	101-150	34.3	150.2	73.7	94.6	91.5	115.4	121.6	58.3	40.3
	818	101-150	22.0	65.9	39.9	71.2	31.3	38.2	60.2	14.7	43.1
	819	101-150	8.2	10.4	11.4	6.0	5.2	9.8	11.8	2.6	3.3
	827	51-100	0.2	15.6	8.6	1.2	8.7	6.5	9.4	18.7	6.8
	828	51-100	0.0	0.6	1.1	3.7	0.5	6.8	1.3	27.3	2.6
	829	51-100	1.4	0.3	0.1	0.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
830	51-100	3.3	1.1	1.5	0.3	0.1	0.2	0.5	0.2	0.9	
831	51-100	4.1	8.2	4.1	3.4	0.1	4.5	0.8	9.7	0.0	
832	51-100	10.7	42.2	6.1	9.6	8.9	7.6	16.2	0.3	9.7	
833	30-50	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	
839	30-50	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	
841	30-50	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4T	401	101-150	1.0	3.4	2.4	4.4	0.6	1.6	5.4	3.6	2.2
	402	101-150	36.4	28.2	34.7	24.4	47.0	34.5	22.1	26.2	49.7
	403	101-150	15.7	223.4	67.0	83.7	67.8	68.7	73.4	37.9	89.8
	404	151-200	3.5	3.2	7.0	6.7	6.4	4.7	6.1	2.2	2.8
	405	151-200	2.2	50.6	116.6	26.5	29.2	13.8	8.3	19.2	18.1
	406	151-200	74.8	176.1	118.5	108.2	91.7	105.2	96.3	38.6	129.6
	407	>200	14.0	27.5	10.8	9.4	25.4	12.6	9.2	4.1	5.6
	408	>200	17.1	72.7	22.5	29.7	27.4	44.9	84.5	15.7	26.0
	409	100-150	41.7	148.2	44.6	90.5	81.2	71.0	93.9	40.2	75.9
	410	150-200	96.9	142.5	62.9	98.7	60.9	68.3	77.7	89.4	107.9
	411	150-200	115.7	154.6	87.2	81.8	134.4	157.0	120.7	113.0	161.5
	412	100-150	71.1	196.7	62.0	67.6	70.3	63.6	70.6	66.4	36.1
	413	150-200	81.8	218.4	109.7	88.7	167.4	262.5	122.5	136.6	114.8
	414	100-150	43.8	177.8	58.0	51.5	58.4	63.4	36.2	23.0	39.9
	Biomasse 4RST :			106604	245932	152416	144665	156813	162978	153902	105111
	851	20-50						0.5	0.0	0.4	
4T	852	50-100						11.1	7.3	9.8	
	854	20-50						0.1	0.3	0.0	
	855	50-100						29.2	1.2	6.5	
Biomasse 4RST avec nouvelles strates :								155268	105294	132445	

Annexe 8. Poids moyens (kg/trait) par année, division et strate pour le relevé des pêches sentinelles.

Div. Strate	Prof (brasses)	Capture (kg)/Trait de 30 min.															
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
4R	801 151-200	4.45	18.76	34.62	32.05	14.60	9.60	30.00	48.89	19.52	61.66	74.63	58.49	28.88	55.50	36.50	18.75
	802 >201	0.28	0.99	1.83	2.55	1.10	1.52	2.00	2.51	7.84	5.43	4.60	4.83	5.56	6.01	0.22	0.02
	809 151-200	1.35	1.32	1.70	1.43	1.54	0.95	4.58	0.91	11.83	7.90	8.20	4.66	4.60	0.40	1.46	1.16
	810 151-200	0.08	0.86	0.13	2.53	1.66	0.18	0.00	0.15	1.48	0.00	5.35	0.79	0.69	1.03	0.00	1.23
	811 101-150	0.07	0.39	1.24	1.03	0.71	1.00	0.37	0.53	2.69	1.80	4.22	3.75	1.60	0.00	1.48	1.42
	812 101-150	3.94	4.86	3.19	3.44	2.55	4.42	4.13	7.25	7.94	7.95	19.93	17.16	11.96	2.75	12.36	4.86
	813 101-150	4.27	11.63	6.95	5.11	4.43	6.81	5.54	8.82	4.29	11.79	11.92	20.37	9.24	11.27	10.04	10.77
	820 51-100	0.03	0.00	0.26	0.64	0.46	0.12	0.17	0.00	0.20	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	821 51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
	822 51-100	0.05	0.00	0.07	0.48	0.14	1.19	0.90	0.00	0.25	1.10	0.00	0.28	0.00	0.10	0.10	0.42
	823 51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	3.90	0.12	0.00	0.33	0.00	0.50	0.88	0.00	0.00	0.25	2.75
	824 51-100	0.17	0.00	0.00	0.12	0.34	2.12	0.14	0.43	0.00	0.00	0.50	3.63	0.00	0.00	3.38	1.10
	835 30-50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	836 30-50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	837 30-50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	838 30-50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
840 51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
803 >201	0.50	2.85	9.62	8.29	22.72	11.93	10.69	4.88	6.43	11.39	4.59	6.12	3.89	2.88	2.19	4.84	
804 >201	1.04	4.49	11.35	7.13	9.12	7.03	16.49	7.00	13.28	12.76	10.48	12.75	16.72	27.54	2.13	12.11	
805 151-200	1.43	11.20	9.10	20.29	13.19	8.40	13.91	7.60	23.86		29.15	29.12	51.61	51.58	22.40	18.02	
806 151-200	2.71		5.89	10.36	16.00	9.82	7.68	7.80	19.88	18.91	18.89	26.50	47.81	60.75	12.08	11.00	
807 151-200	2.23	4.17	3.63	3.08	6.46	1.76	1.83	0.67	8.99	3.81	9.04	4.98	10.55	1.41	9.15	5.99	
808 151-200	0.62	2.76	1.92	2.52	0.97	1.27	1.37	6.33	6.82	1.05	2.04	3.77	6.10	1.11	1.47	2.56	
814 101-150	0.74	5.15	1.60	1.71	2.33	8.57	8.67	3.00	4.33	0.48	17.12	6.21	6.26	5.26	1.96	19.03	
815 101-150	2.80	3.72	5.24	2.94	9.00	4.03	5.12	8.82	4.82	4.36	12.13	7.73	7.67	8.40	12.43	20.70	
816 101-150	7.62	4.38	11.26	3.99	10.70	24.95	7.41	9.00	4.08	3.81	26.36	29.05	19.11	8.21	18.63	26.99	
817 101-150	12.68	23.93	10.31	15.03	22.37	32.00	20.08	11.33	30.34	39.14	16.86	36.85	40.95	49.79	9.36	24.30	
4S 818 101-150	10.55	12.40	9.29	25.96	17.13	13.87	9.85	10.67	18.90	9.47	16.90	24.74	77.75	16.58	23.28	20.25	
819 101-150	0.55	0.61	0.59	7.37	3.94	1.31		6.80	3.91	3.70		4.67	2.56	1.54	2.33	0.00	
827 51-100	0.24	0.47	0.00	0.30	4.80	4.25	1.00		0.84	0.32	2.40	0.52	0.68	0.28	0.63	0.21	
828 51-100	1.15	0.00		2.13	4.60	6.21		0.33	0.00	0.50	3.58	2.45			1.41		
829 51-100	0.01	0.00	0.77	3.27	2.56	9.81	2.67	0.25	0.20	3.32	2.00	8.26	0.73	0.18		1.38	
830 51-100	0.00		1.64	1.02	1.26	0.72		6.12	9.29	4.33	9.67	2.11	1.74	0.78	0.74	0.88	
831 51-100	0.38	0.00		0.00	3.57	12.33	0.00	1.36	1.00	3.00	2.17	0.00	1.04	2.81	11.50		
832 51-100	0.89	1.44	0.32	0.33	1.71	0.13	8.74	14.37	5.84	9.78	4.18	16.91	5.80	6.30	8.72	24.46	
833 30-50	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	
839 30-50		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
841 30-50		0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00	0.00	5.90	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	
4T 401 101-150	0.40	2.94	0.00	1.60	4.17	0.60	2.88	5.92	1.60	3.21	8.01	2.72	2.56	5.01	1.80	1.00	
402 101-150	3.92	13.11	10.26	10.58	14.77	7.63	9.05	9.94	16.99	11.86	36.64	19.23	5.73	2.27	7.35	8.67	
403 101-150	8.34	46.94	2.43		11.50	11.13	18.99	29.79	16.35	33.54	32.22	26.89	17.22	54.68	14.62	23.13	
404 151-200	0.00	2.64	1.19	0.96	3.00	1.34	1.92	1.62	2.88	2.59	4.63	2.58	0.96	2.00	1.59	5.49	
405 151-200	2.50	5.62	10.90	5.45	3.67	9.45	8.12	5.23	14.42	24.36	13.53	13.44	15.74	12.21	5.33	17.36	
406 151-200	2.85		4.26	20.64	7.67	12.38	16.00	22.88	27.02	42.15	42.67	9.67	27.33	31.41	14.04	17.76	
407 >200	0.00	0.80	0.91	5.13	1.31	0.62	1.97	2.00	0.64	6.13	3.85	1.64	2.45	2.85	1.60	6.57	
408 >200	1.72	3.48	7.62	7.40	19.46	29.81	8.65	4.81	20.03	15.06	77.24	9.54	29.00		7.24	13.53	
409 100-150	14.87	37.89	10.10	26.23	34.00	10.44		21.33	32.54	36.21	23.20	17.33	43.93	26.43	24.97	10.39	
410 150-200	6.38		13.89	22.49	12.37	12.33	21.50	4.82	5.88	19.70	31.00	30.67	38.97	63.33	18.95	16.31	
Biomasse 4RST :		6837	13314	13539	17709	21211	21338	17851	17485	23478	24834	37760	33396	39547	34561	21236	26409
Poids moyen :		2.44	4.91	4.77	6.10	7.23	7.27	6.47	6.13	8.00	8.92	13.03	11.38	13.77	12.34	7.41	9.30

Annexe 9. Poids moyens (kg/trait) non corrigés à l'aide du modèle multiplicatif, par année, division et strate, pour le relevé de recherche du MPO. Les zones grisées indiquent les cas où il y a eu 1 station par strate et les zones encadrées, 0 station par strate.

Div	Strate	Prof (brasses)	Capture (kg) / Trait											
			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
4R	801	151-200	20.1	14.3	9.6	3.8	10.3	8.2	17.8	34.1	38.3	78.2	50.0	108.7
	802	>201	0.4	2.7	3.8	3.1	3.2	3.3	3.1	2.8	6.1	2.1	4.0	13.4
	809	151-200	0.1	0.2	0.3	0.7	0.8	1.9	0.7	0.9	0.6	1.9	5.7	4.5
	810	151-200	0.2	0.4	0.0	0.7	0.3	0.8	0.0	2.1	3.6	1.0	1.6	0.2
	811	101-150	0.1	2.8	0.3	0.0	0.1	0.3	1.3	2.4	1.4	1.0	2.3	5.2
	812	101-150	2.1	0.7	0.5	0.6	3.0	1.2	4.6	8.1	2.3	1.9	6.4	8.7
	813	101-150	6.2	4.0	5.9	1.3	6.4	10.4	11.5	16.1	15.4	31.0	18.1	24.0
	820	51-100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	1.1	0.2	0.7	1.0	1.3
	821	51-100	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
	822	51-100	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.1	0.0	0.3	1.0	0.2	0.3
	823	51-100	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7		5.9	0.9	1.0
	824	51-100	0.0		0.1		0.5	0.0	0.5	0.9	0.5	5.4	11.5	1.0
	835	30-50		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	836	30-50		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	837	30-50		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	838	30-50		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.1		0.0
803	>201	2.3	4.4	1.3	3.5	4.8	10.7	1.7	5.9	8.1	9.6	35.3	25.9	
804	>201	4.2	8.7	2.1	3.5	2.3	3.3	3.2	17.7	10.7	11.0	40.4	34.0	
805	151-200	10.5	25.0	35.7	14.3	24.0	20.8	27.9	23.5	29.1	32.4	105.2	107.8	
806	151-200	6.0	6.7	4.8	3.0	4.1	7.9	3.9	6.6	12.0	29.8	72.3	18.9	
807	151-200	1.2	1.2	1.1	2.5	0.8	4.3	4.8	5.8	4.6	15.8	10.9	30.6	
808	151-200	0.0	1.0	0.1	0.0	1.3	1.4	1.3	0.6	3.8	3.2	3.8	3.8	
814	101-150	4.8	0.6	5.0	2.9	2.4		15.0	6.0	4.7	19.3	13.7	24.0	
815	101-150	0.3	1.3	3.0	0.4	1.3	4.2	44.1	18.8	8.7	15.1	18.9	6.0	
816	101-150	7.1	12.5	7.5	7.4	8.2	15.3	23.7	27.1	22.7	20.8	18.4		
817	101-150	13.8	45.9	31.3	13.8	13.9	23.5	27.9	38.0	41.2	51.0	97.5	59.4	
818	101-150	2.4	2.8	2.3	1.4	14.2	21.9	32.2	18.2	8.6	39.8	31.8	39.5	
4S	819	101-150	0.0	0.2	0.9	0.1	1.0	3.8	15.4	2.1	2.9	16.3	14.0	
	827	51-100					0.7	1.4		0.7	0.1		11.2	
	828	51-100	0.0		0.0	0.8	1.0	0.6	0.0	5.5	4.3			
	829	51-100	1.2	0.0	0.1	0.0	0.2	0.5	0.7		1.0	2.5	4.2	
	830	51-100	1.2	0.0	0.0	0.1	1.0	0.1	3.7	0.4	1.1	1.6	0.7	0.6
	831	51-100	2.3		0.0	2.0	6.2	0.0	0.2	2.1	2.9	8.5	1.9	1.9
	832	51-100	2.2	10.0	1.3	1.8	5.5	0.6	1.3	1.7	8.3	0.9	34.7	6.3
	833	30-50	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	
	839	30-50		0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0		0.0	0.6	0.0	
	841	30-50				0.0	0.0	0.0	0.0		0.0		0.0	0.4
401	101-150	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.2	0.8	0.1	0.6	1.4	
402	101-150	0.4	3.8	0.1	0.3	2.7		2.5	8.1	2.9	27.9	14.4	28.8	
403	101-150	7.0	14.2	2.6	7.8	13.4	42.4	20.1	24.7	32.6	56.6	59.9	52.3	
404	151-200	0.0	0.0	1.1	0.0	0.3	0.0	0.0	3.4	3.0	3.8	6.5	4.0	
405	151-200	1.6	2.2	2.6	0.6	3.2	5.8	4.4	5.0	9.0	10.3	34.3	29.4	
406	151-200	6.7	3.4	5.9	9.5	20.7	40.2	19.5	22.8	28.7	53.1	116.7	166.4	
407	>200	1.0	1.0	1.2	1.4	2.4	2.8	1.6	2.6	4.3	10.5	14.4	19.9	
4T	408	>200	1.8	5.3	1.0	2.4	4.1	18.0	8.5	8.3	6.2	13.0	54.6	27.1
	409	100-150	8.8	25.1	24.3	16.3		33.5	35.2	38.2	40.2	48.8	55.9	43.3
	410	150-200	21.5	21.0	23.1	14.6	20.0	21.6	28.4	30.0	31.8	28.7	74.6	73.9
	411	150-200	35.3	43.9	110.7	30.5	51.2	56.2	62.0	87.6	63.6	95.3	137.6	161.9
	412	100-150	21.6	48.9	79.0	30.2	47.7	11.5	37.9	40.4	37.8	51.9	52.7	65.7
	413	150-200	54.2	52.1	49.6	22.6		22.9	34.2	78.2	78.6	102.4	191.8	106.4
	414	100-150	19.5	55.6	46.2	15.6		15.0	30.4	46.1	32.1	55.7	72.7	66.3
	Biomasse 4RST			21368	36537	38866	19472	30581	41935	53153	57952	55608	81508	147967

Annexe 9 suite.

Div	Strate	Prof (brasses)	Capture (kg) / Trait									
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
4R	801	151-200	39.3	70.3	120.3	158.0	156.1	196.3	131.4	65.5	87.4	
	802	>201	0.7	15.5	12.4	4.6	10.4	4.7	3.4	1.6		
	809	151-200	3.6	4.2		12.9	10.3	9.0	2.4	1.7	2.1	
	810	151-200	0.9	1.9	2.8	1.1	4.9	2.7	4.1	1.4		
	811	101-150	0.8	2.5	9.0	3.4	10.2	2.0	6.2	9.6	1.8	
	812	101-150	8.8	33.5	17.3	19.7	14.5	11.5	7.4	8.2	7.8	
	813	101-150	2.0	49.8	57.2	54.0	48.3	26.3	18.7	44.9	39.9	
	820	51-100	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	1.1		
	821	51-100	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4	
	822	51-100	0.0	1.3	0.2	0.0	0.6	0.6	0.5	0.3	0.0	
	823	51-100	1.5	3.0	0.6	1.8	0.0	0.0	5.8	0.3	3.2	
	824	51-100	2.5	2.0	1.6	0.8	0.2	1.7	0.6	2.9	0.0	
	835	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	836	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	837	30-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	
	838	30-50	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	4S	803	>201	18.5	58.7		21.2	14.5	23.4	12.1	4.9	13.1
		804	>201	43.1	96.8	32.0	30.6	60.4	99.3	81.9	26.7	34.2
805		151-200	101.3	148.3	90.9	70.5	95.7	82.8	105.1	77.1	80.9	
806		151-200	42.4	71.2	116.1	34.2	44.5	61.7	59.4	49.7	35.7	
807		151-200	7.7			7.0	5.0	10.1	20.8	5.5	5.8	
808		151-200	1.3	10.1		6.7	6.8	8.2	4.2	11.3	1.0	
814		101-150	12.5	63.7	25.2	30.3	58.0	30.4	27.8	21.4	43.9	
815		101-150	16.5	18.3	13.4	26.1	50.4	23.7	26.9	13.0	26.2	
816		101-150	39.4	42.9	38.2	49.1	55.3	50.8	19.7	25.4	48.6	
817		101-150	34.3	150.2	73.7	94.6	91.5	115.4	121.6	58.3	40.3	
818		101-150	22.0	65.9		71.2	31.3	38.2	60.2	14.7	43.1	
819		101-150		10.4		6.0	5.2	9.8	11.8	2.6	3.3	
827		51-100	0.2	15.6	8.6	1.2	8.7	6.5	9.4	18.7	6.8	
828		51-100		0.6	1.1		0.5	6.8	1.3	27.3	2.6	
829		51-100	1.4			0.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	
830		51-100				0.3	0.1	0.2	0.5	0.2	0.9	
831		51-100		8.2	4.1	3.4	0.1	4.5	0.8	9.7	0.0	
832		51-100	10.7	42.3	6.1	9.6	8.9	7.6	16.2	0.3	9.7	
833		30-50	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	
839		30-50		0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	
841	30-50	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
4T	401	101-150	1.0	3.4	2.4	4.4	0.6	1.6	5.4	3.6		
	402	101-150	36.4	28.2		24.4	47.0	34.5	22.1	26.2	49.7	
	403	101-150	15.7	223.4	67.2	83.7	67.8	68.7	73.4	37.9	89.8	
	404	151-200	3.5	3.2	7.0	6.7	6.4	4.7	6.1	2.2		
	405	151-200	2.2	50.6	116.6	26.5	29.2	13.8	8.3	19.2	18.1	
	406	151-200	74.8	176.1	118.5	108.2	91.7	105.2	96.3	38.6	129.6	
	407	>200	14.0	27.5	10.8	9.4	25.4	12.6	9.2	4.1		
	408	>200	17.1	72.7	22.5	29.7	27.4	44.9	84.5	15.7	26.0	
	409	100-150	41.7	148.2	44.6	90.5	81.2	71.0	93.9	40.2	75.9	
	410	150-200	96.9	142.5	62.9	98.7	60.9	68.3	77.7	89.4	107.9	
	411	150-200	115.7	154.6	87.2	81.8	134.4	157.0	120.7	113.0	161.5	
	412	100-150	71.1	196.7	62.0	67.6	70.3	63.6	70.6	66.4	36.1	
	413	150-200	81.8	218.4		88.7	167.4	262.5	122.5	136.6	114.8	
	414	100-150	43.8	177.8	58.0	51.5	58.4	63.4	36.2		39.9	
Biomasse 4RST :			105602	244186	128049	144282	156813	162977	153901	104731	131120	
851	20-50							0.5	0.0	0.4		
4T	852	50-100						11.1	7.3	9.8		
854	20-50							0.1	0.3	0.0		
855	50-100							29.2	1.2	6.5		
Biomasse 4RST avec nouvelles strates :								155267	104914	131561		

Annexe 10. Indice de biomasse (tonnes) par région provenant du relevé scientifique du MPO (MPO) et des pêches sentinelles (PS).

Année	Esquiman	Nord Anticosti	Ouest golfe
MPO			
1990	2770	1715	16061
1991	1571	2930	30144
1992	1818	2169	33994
1993	665	1729	15633
1994	2996	2589	27653
1995	2 403	4 359	30 903
1996	4 449	13 396	33 254
1997	6 409	9 980	38 720
1998	5 298	7 062	39 109
1999	10 940	7 557	57 152
2000	7 952	9 487	116 223
2001	12 509	1 119	105 007
2002	4 773	11 706	81 595
2003	21 730	14 800	184 257
2004	24 192	14 154	109 932
2005	22 525	15 571	96 180
2006	21 676	22 509	102 483
2007	18 280	16 955	116 805
2008	12 833	10 669	123 477
2009	13 643	13 271	73 537
2010	14 768	16 518	95 319
PS			
1995	1 273	1 511	4 136
1996	2 903	1 108	9 001
1997	2 263	2 179	6 041
1998	2 061	1 295	11 396
1999	1 324	3 336	10 762
2000	1 989	5 216	11 003
2001	2 351	1 848	9 932
2002	3 449	2 252	8 985
2003	2 178	1 182	17 049
2004	4 266	1 302	17 096
2005	6 527	5 458	23 411
2006	6 357	5 514	19 253
2007	3 509	3 521	30 648
2008	3 425	2 092	27 847
2009	3 852	4 042	12 477
2010	2 922	6 074	19 253