

# Évaluation de l'effet de l'ouverture des hameçons utilisés dans la pêche à la palangre visant le flétan atlantique (*Hippoglossus Hippoglossus*)

Jordan Ouellette-Plante et Mathieu Desgagnés

Pêches et Océans Canada  
Institut Maurice-Lamontagne  
C.P. 1000, 850 route de la Mer  
Mont-Joli, QC G5H 3Z4

2020

**Rapport technique canadien des  
sciences halieutiques et aquatiques 3406**



## **Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques**

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques de Pêches et Océans Canada, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications à part entière. Le titre exact figure au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont résumés dans la base de données *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de Rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de Rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de Rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

## **Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences**

Technical reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which is not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of Fisheries and Oceans Canada, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in the data base *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Rapport technique canadien des  
sciences halieutiques et aquatiques 3406

2020

**Évaluation de l'effet de l'ouverture des hameçons utilisés dans la pêche à la  
palangre visant le flétan atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*)**

Jordan Ouellette-Plante et Mathieu Desgagnés

Direction régionale des Sciences  
Pêches et Océans Canada  
Institut Maurice-Lamontagne  
C.P. 1000, 850 route de la Mer  
Mont-Joli, QC G5H 3Z4

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2020  
No de cat. FS 97-6/3406F ISBN 978-0-660-36113-0 ISSN 1488-545X

On devra citer la publication comme suit:

Ouellette-Plante, J. et Desgagnés, M. 2020. Évaluation de l'effet de l'ouverture des hameçons utilisés dans la pêche à la palangre visant le flétan atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3406 : v + 52 p.

## TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ .....	IV
ABSTRACT.....	V
INTRODUCTION .....	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES .....	2
DESCRIPTION ET PRÉPARATION DES DONNÉES .....	2
ANALYSES.....	4
RÉSULTATS.....	7
DESCRIPTION DES JEUX DE DONNÉES .....	7
<i>Données d'extraction</i> .....	7
<i>Données appariées</i> .....	7
RENDEMENTS .....	8
DISTRIBUTION DE FRÉQUENCE DE TAILLE .....	10
PRISES ACCESSOIRES ET REJETS EN MER.....	13
DISCUSSION.....	13
DIFFICULTÉS LIÉES AU JEU DE DONNÉES .....	13
RÉPONSES AUX QUESTIONS POSÉES.....	18
REMERCIEMENTS .....	21
RÉFÉRENCES .....	21
TABLEAUX .....	25
FIGURES.....	37

## RÉSUMÉ

Ouellette-Plante, J. et Desgagnés, M. 2020. Évaluation de l'effet de l'ouverture des hameçons utilisés dans la pêche à la palangre visant le flétan atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3406 : v + 52 p.

Les pêches à la palangre visant le flétan atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*) utilisent actuellement des hameçons dont l'ouverture minimale est de 15,4 mm. Suivant la demande de l'industrie pour harmoniser les ouvertures d'hameçons des pêches visant la morue franche (*Gadus morhua*; ouverture minimale = 12,6 mm) et le flétan atlantique, un projet-pilote a débuté en 2012 dans la région gaspésienne afin d'évaluer les effets associés à l'utilisation de plus petits hameçons dans les pêches visant le flétan atlantique. Il en ressort que les distributions de taille des poissons en fonction de l'ouverture de l'hameçon sont très similaires, mais diffèrent néanmoins significativement dans la portion légale du spectre de longueur. Les prises par unité d'effort (PUE) de taille légale sont plus élevées en utilisant des hameçons à l'ouverture de 12,6 mm. Aucune différence significative n'existe entre les deux ouvertures d'hameçons testées (12,6 et 15,4 mm) pour les nombre par unité d'effort (NUE) de taille sous-légale. Cependant, certaines lacunes dans le protocole expérimental et la collecte des données utilisées, en plus de certaines observations rapportées dans la littérature, poussent à considérer ces résultats avec précaution.

**ABSTRACT**

Ouellette-Plante, J. et Desgagnés, M. 2020. Évaluation de l'effet de l'ouverture des hameçons utilisés dans la pêche à la palangre visant le flétan atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3406 : v + 52 p.

Longline fisheries for Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) currently use hooks with a minimum opening of 15.4 mm. Following industry demand to harmonize the opening of fishing hooks targeting Atlantic cod (*Gadus morhua*; minimum opening = 12.6 mm) and Atlantic halibut, a pilot project began in 2012 in the Gaspésie region to assess the effects associated with the use of smaller hooks in Atlantic halibut fisheries. It appears that the size distributions of the catches as a function of the opening of the hook are very similar, but nevertheless differ significantly in the legal portion of the length spectrum. Legal size catch per unit effort (CPUE) are higher when using 12.6 mm hooks. No significant difference exists between the two hooks tested (12.6 and 15.4 mm) for number per unit effort (NUE) of sub-legal sizes. However, some flaws in the experimental protocol and the collection of the data used, in addition to certain observations reported in the literature, lead to consider these results with caution.

## INTRODUCTION

Depuis la mise en place en 2011 de programmes de quotas individuels transférables (QIT) dans la pêche au flétan atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*) et à la morue franche (*Gadus morhua*) pour la flottille de la Gaspésie, des représentants de l'industrie ont demandé à ce que l'ouverture minimale des hameçons soit harmonisée.

Présentement, l'ouverture minimale (également appelé l'écart, Figure 1) permise des hameçons pour la pêche au flétan atlantique est de 15,4 mm alors qu'elle est de 12,6 mm pour la pêche à la morue franche. L'industrie soutient qu'une harmonisation des ouvertures des hameçons permettrait de faciliter la manipulation des engins de pêche et la gestion des prises accessoires, et ainsi contribuer à améliorer la viabilité des pêches en optimisant les rendements. L'état actuel des connaissances sur la différence de sélectivité des engins dans la pêche au flétan atlantique réduit la capacité des instances décisionnelles à évaluer l'impact d'un tel changement sur la dynamique du stock et l'état futur de la ressource. Des changements dans le type et la quantité des captures accessoires pourraient aussi modifier l'issue des travaux en vue d'une éco-certification et l'impact de cette pêche dans une analyse écosystémique.

En mai 2012, un projet pilote a été mis en place par le ministère des Pêches et Océans Canada (MPO) en collaboration avec des pêcheurs de la flottille de la Gaspésie (Tableau 1). Le projet-pilote autorisait certains pêcheurs à opérer des pêches comparatives entre les deux ouvertures d'hameçons à même leurs activités de pêches commerciales régulières. Chaque activité de pêche comparative a été documentée grâce au Programme d'observateurs en mer.

Ce rapport a pour objectif de présenter le résultat d'une analyse des données récoltées et de fournir aux gestionnaires des conclusions qui aideront à mieux orienter cette pêche pour les années futures. Plus précisément, la gestion des pêches et de l'aquaculture du secteur Gaspésie-Bas-St-Laurent soulève les questions suivantes :

1. Quelle est la fréquence de taille et le mode associés aux captures pour chaque taille d'ouverture d'hameçon (12,6 et 15,4 mm)?



2. Quel est l'impact de l'utilisation de l'un ou de l'autre de ces hameçons sur les tailles sous-légales?
3. Quelle est la prise par unité d'effort (PUE) associée aux deux types d'hameçons pour le flétan atlantique de taille légale?
4. Existe-t-il une différence d'impact sur la conservation selon l'utilisation de l'un ou de l'autre type d'hameçon?
5. Y a-t-il un impact différent sur la conservation selon l'utilisation de l'un ou de l'autre type d'hameçon (12,6 et 15,4 mm)? Par exemple, est-ce que le nombre de poisson à la tonne sera plus important avec l'utilisation d'hameçon de 12,6 mm d'ouverture?
6. Quelles sont les prises accessoires associées à chaque type d'hameçon?

Il est à noter que depuis 2010, la taille minimale légale de capture est fixée à 85 cm et tout flétan atlantique en-deçà de cette taille doit obligatoirement être remis à l'eau.

## **MATÉRIEL ET MÉTHODES**

### **DESCRIPTION ET PRÉPARATION DES DONNÉES**

Les données recueillies par le Programme d'observateurs en mer documentent entre autres la pêche à la palangre ciblant les différentes espèces commerciales du golfe du Saint-Laurent. Pour chaque activité de pêche monitorée par un observateur en mer, les particularités de l'engin utilisé (incluant l'ouverture d'hameçon utilisée), les détails de l'activité de pêche ainsi qu'une description détaillée des captures sont inscrits dans une base de données maintenue par le MPO.

Une extraction de toutes les activités de pêche à la palangre réalisées depuis l'année civile 2004 et ayant débarqué leurs prises entre Notre-Dame-du-Portage près de Rivière-du-Loup et la municipalité de Matapédia à l'extrémité ouest de la baie des Chaleurs a été utilisée comme jeu de données pour l'analyse (ci-après nommé *données d'extraction*; 3822 activités). Bien que le projet-pilote ait débuté seulement en 2012, il a été jugé pertinent d'inclure davantage de données afin d'évaluer si les activités de

pêches comparatives étaient représentatives des activités normalement monitorées lors de pêches commerciales standards.

Des *données d'extraction*, un sous-ensemble nommé *données complètes* est obtenu en sélectionnant les activités de pêche visant le flétan atlantique ou la morue franche et où les hameçons utilisés (forme et ouverture) avaient servi dans la capture des deux espèces visées, soit les hameçons circulaires à l'ouverture de 13, 15 et 16 mm<sup>1</sup>. En raison d'un faible effectif, les hameçons à l'ouverture de 15 mm n'ont pas été considérés dans les analyses.

Les *données complètes* contiennent 3608 activités de pêche dont 1619 ont visé le flétan atlantique (ci-après mentionnées comme *données visées*). L'exploration du jeu de *données visées* n'a pas permis de distinguer les activités de pêche réalisées dans le cadre du projet pilote des autres données de la base. Du jeu de *données visées*, seulement 82 activités de pêche ont été retenues pour former 41 paires (ci-après nommées *données appariées*). Chaque paire créée a permis la comparaison directe d'une activité de pêche ayant utilisé des hameçons de 13 mm d'ouverture à une seconde activité ayant utilisé ceux d'ouverture de 16 mm. Idéalement, un design expérimental rigoureux aurait permis la création de paires supplémentaires. Toutefois, un tel design nécessite que les activités de pêche composant une paire soient réalisées le plus possible au même endroit, simultanément et dans les mêmes conditions expérimentales (caractéristiques de l'engin, des appâts utilisés, etc.), hormis pour l'ouverture de l'hameçon. Les données du projet pilote n'ont pas été recueillies en suivant une telle démarche expérimentale et une approche alternative a dû être mise en place afin de retenir des activités de pêche appariées. Compte tenu des lacunes du protocole expérimental, des activités de pêche initialement associées au projet-pilote ont pu être écartées des *données appariées*.

L'appariement d'activités de pêche s'est donc basé sur l'uniformisation de différents facteurs qui, il a été assumé, tendent à standardiser les conditions expérimentales

---

<sup>1</sup> Il est à noter que le champ correspondant à l'ouverture de l'hameçon dans la base de données des observateurs en mer est une valeur entière exprimée en millimètres. Pour la présente analyse, il a été assumé que les valeurs de 13 et 16 mm faisaient référence aux ouvertures minimales permises pour la morue franche (12,6 mm) et le flétan atlantique (15,4 mm), respectivement.

auxquelles les activités de pêche d'une même paire étaient soumises. Pour être considérées comme *données appariées*, deux activités de pêche devaient respecter les critères suivants :

- Même numéro de navire,
- Des ouvertures d'hameçon de 13 et 16 mm,
- Un intervalle de temps entre le début de chaque activité  $\leq 15$  heures,
- Chaque palangre a été déployée pour  $\geq 4$  heures,
- La différence de profondeur de déploiement de palangres était  $< 75$  m,
- Chaque palangre avait  $\geq 500$  hameçons et
- La distance entre les palangres intra-paires, mesurée d'après les coordonnées GPS du point de début d'activité de pêche, était  $< 15$  km.

Certaines paires d'activité de pêche ont pu être réalisées sur une seule et même palangre, les deux types d'hameçons ayant été utilisés sur le même engin de pêche (Tableau 1). Dans une telle situation, il est concevable que les captures n'aient pu être séparées adéquatement entre les deux ouvertures d'hameçons (S. Hurtubise, MPO, Mont-Joli (Qc), communication personnelle, 2017). Des vérifications ont été faites et il s'est avéré que toutes les activités appariées avaient été enregistrées correctement dans la base de données.

## ANALYSES

La base de données fournit pour chaque activité de pêche <sup>2</sup>, la masse conservée (*masse\_cons*) et celle rejetée en mer (*masse\_rej*), de chacune des *J* espèces capturées. Le nombre d'hameçon (*nb\_hamc*) utilisé par activité de pêche est également fourni. Pour certaines espèces et activités de pêche, un échantillon de la capture a été prélevé, duquel l'observateur a enregistré la masse (*masse\_ech*) et compilé les fréquences de taille des poissons le composant. Des relations masse-

---

<sup>2</sup> Pour ce rapport, les symboles italiques en lettres minuscules représentent une valeur parmi toutes celles possibles. Le même symbole en lettre majuscule représente le nombre total de possibilités. Par exemple : l'espèce *j* des *J* espèces capturées lors de l'activité de pêche *i*.

longueur (Bourdages et Ouellet 2011) ont été utilisées pour corriger *masse\_ech* lorsque cette valeur était jugée aberrante d'après les fréquences de tailles fournies (~ 1 % des cas).

Les captures de taille légale (tl) par unité d'effort (PUEtI, kg · 1000 hameçons<sup>-1</sup>) ont été calculées pour chacune des *I* activités de pêche et pour les *J* espèces capturées au cours de celles-ci. Le rendement PUEtI suppose que toute la masse inscrite dans le champ *masse\_cons* provenait de spécimens de taille légale. Le calcul des captures de taille sous-légale (tsl) par unité d'effort (NUEtI, nb · 1000 hameçons<sup>-1</sup>) nécessite de déterminer la fraction de l'échantillon (*frac\_ech*) correspondant aux poissons de taille sous-légale, ces derniers identifiés selon les fréquences de taille enregistrées pour l'échantillon. Plus en détails, il a été possible de calculer, pour certaines espèces et activités de pêche, le compte de poissons de taille sous-légale de l'échantillon (*nb\_ech\_tsl*) par rapport au compte global de ce même échantillon (*nb\_ech\_tot*). NUEtI est calculé pour les neuf espèces mentionnées dans le protocole relatif aux petits poissons (MPO 2014), soit la morue franche, le flétan atlantique, le flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*), les plies canadienne (*Hippoglossoides platessoides*), grise (*Glyptocephalus cynoglossus*) et rouge (*Pseudopleuronectes americanus*), la limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*), la merluche blanche (*Urophycis tenuis*) et les sébastes (*Sebastes spp.*). Des valeurs de rendements PUEtI et NUEtI sont aussi calculées pour l'ensemble des espèces confondues pour une activité de pêche donnée. Ces différents paramètres ont été calculés comme suit :

$$PUEtI_{ij} = masse\_cons_{ij} \cdot nb\_hamc_i^{-1} \cdot 1000 \quad (1)$$

$$PUEtI_i = \sum_{j=1}^J PUEtI_{ij} \quad (2)$$

$$frac\_ech_{ij} = \frac{masse\_ech_{ij}}{(masse\_cons_{ij} + masse\_rej_{ij})} \quad (3)$$

$$NUEtsl_{ij} = \frac{nb\_ech\_tsl_{ij}}{nb\_ech\_tot_{ij}} \cdot \frac{nb\_ech\_tot_{ij}}{frac\_ech_{ij}} \cdot nb\_hamc_i^{-1} \cdot 1000 \quad (4)$$

$$NUEtsl_i = \sum_{j=1}^J NUEtsl_{ij} \quad (5)$$

Des tests de t de Student bilatéraux pour échantillons appariés ont été réalisés sur les *données appariées* pour vérifier la présence de différences entre les moyennes relatives des rendements PUEtl et NUEtsl pour les deux ouvertures d'hameçon. Dans certains cas, les conditions d'application du test de t de Student n'ont pas été jugées respectées, et un test non-paramétrique de Wilcoxon pour échantillons appariés a été réalisé pour voir si les résultats convergeaient. Dans tous les cas, les résultats des deux tests ont convergé vers le même résultat. Aucune transformation des données n'a été effectuée au préalable et les valeurs des tests de t de Student sont présentées.

Les distributions de fréquence de tailles ont été décrites pour toutes les activités de pêche considérées dans les *données complètes* et *appariées*. Pour les *données appariées*, les distributions de fréquence de tailles des captures de flétans atlantiques et de morues franches ont été comparées en utilisant des tests de Kolmogorov-Smirnov bilatéraux sur différents sous-ensembles de distribution de tailles (distributions totale, taille légale ou taille sous-légale). La longueur des poissons étant une variable continue, la condition d'application de ce test était respectée (Scherrer 1984). Le seuil de signification a été fixé à 0,05 pour toutes les analyses statistiques effectuées.

Les espèces capturées lors des activités de pêche des *données visées* ont été investiguées. Celles ayant un statut du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) et/ou de la Loi sur les espèces en péril (LEP) ont été déterminées d'après le Registre public des espèces en péril (Canada 2018). Il a été décidé de restreindre les espèces présentées à celles observées au cours de la période 2008-2017 afin d'écartier les captures moins actuelles.

Les analyses et la création des figures ont été réalisées avec le logiciel R V3.3.3 (R Core Team 2017).

## RÉSULTATS

### DESCRIPTION DES JEUX DE DONNÉES

#### **Données d'extraction**

En termes d'années de gestion, soit du 15 mai au 14 mai de l'année suivante, les *données d'extraction* contiennent 3822 activités de pêche à la palangre qui ont été monitorées entre 2004 et 2017 (Tableau 2). Ces dernières provenaient majoritairement de pêches visant la morue franche (1991 activités) et le flétan atlantique (1772 activités), soit respectivement 52 % et 46 % des activités de pêche. Les deux autres espèces visées répertoriées sont le flétan du Groenland et la plie canadienne. Des 1772 activités de pêches qui visaient le flétan, la presque totalité (1544 activités, soit 87 %) utilisait des hameçons de forme circulaire d'ouverture de 16 mm (Tableau 3), et 75 activités de pêche (soit 4 %) utilisaient un hameçon de forme circulaire d'ouverture de 13 mm. Les hameçons d'ouverture de 13 mm semblaient être la norme lorsque l'espèce visée n'était pas le flétan atlantique (Tableau 4).

La distribution spatiale de ces 1619 activités des *données visées* utilisant des hameçons d'ouverture de 13 ou 16 mm (Figure 2) allait de l'estuaire maritime du St-Laurent à l'ouest jusqu'à la portion occidentale du chenal Esquiman à l'est, et du banc de Miscou au sud jusqu'aux régions de Sept-Îles et du chenal Anticosti au nord, dans le Golfe du St-Laurent. Les sous-divisions de l'Organisation des Pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO) correspondantes étaient principalement 4Tn (39 %), 4Sx (18 %) et 4Tk (11 %, Tableau 5 et Figure 3).

Les mois de mai à septembre étaient ceux durant lesquels les activités de pêche considérées étaient les plus fréquentes avec 96 % des activités totales (Tableau 6).

#### **Données appariées**

Les 82 activités de pêche retenues dans les *données appariées* suivaient une distribution spatiale similaire à celle des 1619 activités de pêche retenues dans les *données visées* (Figures 2 et 4). Au moins trois paires de palangres ont été monitorées pour chacune des six années où des appariements ont été créés, pour une moyenne de près de sept paires par année. 20 % des paires (soit 8 paires) provenaient de l'année de gestion 2008 alors que le projet-pilote a débuté en 2012. Ces activités de pêche

seraient liées à un autre projet mené par le MPO et leur utilisation a été jugée valide. Au total, six navires ont été impliqués dans ces 41 paires d'activités de pêche, avec un maximum de trois par année. En comparaison, 71 navires visant le flétan atlantique ont été répertoriés dans la base de *données visées* pour les années où des appariements ont été créés.

La distribution des paires retenues pour les comparaisons appariées selon les différents critères de sélection est présentée à la Figure 5. Le temps d'immersion était similaire entre les palangres d'une même paire, sauf pour deux paires (Figure 5a). Pour ces paires, leur palangre immergée le moins longtemps obtenait tout de même un temps d'immersion de plus de 10 heures. Les palangres d'une même paire ont été déployées dans un intervalle de moins de 2,5 heures en moyenne (Figure 5b). Cette mesure était de 0 ou près de 0 pour 17 paires, ce qui pourrait être interprété comme la présence d'hameçons de 13 et 16 mm d'ouverture sur une même palangre. En termes de profondeur, les paires utilisées avaient des valeurs allant de moins de 150 à près de 350 m de profondeur (Figure 5c), la variabilité intra-paire étant faible. Les sites de pêche près de l'isobathe de 200 m semblaient être des endroits privilégiés (Figures 2, 4 et 5c). La distance entre les sites de mouillage des palangres intra-paires était pour la majorité à moins de 6 km l'un de l'autre (Figure 5d), la médiane se situant à près de 1 km. Les palangres utilisées ont déployé environ 1000 hameçons à chaque activité de pêche (Figure 5e).

## RENDEMENTS

Les rendements PUE<sub>tl</sub> et NUE<sub>tsl</sub> ont été calculés pour les *données appariées*. Qu'importe l'espèce considérée (ou la combinaison d'espèces considérée) et l'ouverture d'hameçon, la dispersion des rendements PUE<sub>tl</sub> et NUE<sub>tsl</sub> autour des moyennes était grande, le coefficient de variation (c.v.) se situant toujours à plus de 50 % (Tableau 7). L'effectif ( $n$ ) était toujours de 41 (i.e. 41 activités de pêche par ouverture d'hameçon) pour les rendements PUE<sub>tl</sub>, et ce qu'importe l'espèce ou le regroupement d'espèces considéré, alors qu'il était variable pour ceux NUE<sub>tsl</sub>. Cette différence réside dans le protocole des observateurs en mer qui ne demande pas de récolter un échantillon pour calculer *masse\_ech* et les fréquences de taille à chaque activité de

pêche. Donc, même si certaines activités de pêche ont rapporté des captures, il a été impossible d'estimer le nombre de poissons de taille sous-légale en raison de l'absence d'échantillon récolté. Cette lacune devenait encore plus problématique pour le calcul du rendement NUEt<sub>sl</sub> des neuf espèces mentionnées dans le protocole relatif aux petits poissons, car dès qu'une de ces espèces était capturée sans avoir de mesure de fréquence de longueur, l'activité de pêche au complet était écartée en raison de l'impossibilité de l'utiliser dans le calcul.

Suivant les tests de t de Student bilatéraux pour échantillons appariés, il a été démontré que les valeurs PUEt<sub>sl</sub> étaient plus élevées en utilisant les hameçons circulaires dont l'ouverture était de 13 mm pour les captures totales (*J* espèces capturées), de flétan atlantique, de morue franche et de flétan du Groenland (Tableau 7, Figure 6). Lorsque les NUEt<sub>sl</sub> des neuf espèces retrouvées dans le protocole relatif aux petits poissons (MPO 2014) ont été regroupées, aucune différence significative n'a été décelée et le faible effectif des paires utilisables pour le test pourrait en être la cause (Figure 7a). À l'échelle de l'espèce, les captures de morues franches de taille sous-légale apparaissaient significativement plus importantes avec l'hameçon d'ouverture de 13 mm, alors que celles du flétan atlantique et du flétan du Groenland n'ont montré aucune différence significative entre les ouvertures d'hameçons (Tableau 7, Figure 7bcd).

En comparant les rendements des PUEt<sub>sl</sub> de flétan atlantique lorsque ce dernier était visé, selon l'ouverture de l'hameçon et le jeu de données retenu (*données visées* versus *données appariées*), on a constaté qu'il y avait peu de variation dans la distribution des valeurs de PUEt<sub>sl</sub> entre les jeux de données lorsqu'elles ont été comparées en fonction de différents paramètres spatio-temporels (i.e. mois, profondeur, durée d'immersion et sous-divisions OPANO, Figure 8). Il en va de même pour le pourcentage des activités de pêche totales que représentait chaque classe du paramètre considéré. Certaines classes de profondeur et sous-divisions OPANO étaient moins bien représentées dans les *données appariées*, mais il en ressort que les paires d'activités de pêche utilisées pour les tests statistiques semblaient bien représentatives des *données visées*.



## DISTRIBUTION DE FRÉQUENCE DE TAILLE

Les courbes de fréquence de taille observées dans les échantillons des activités de pêche retenues dans les *données visées* (1619 activités, dont 75 avec des palangres équipées d'hameçons de 13 mm) et *données appariées* (82 activités) ne s'agencent pas très bien lorsque l'on considère les captures de flétan atlantique par rapport à celles de morue franche (Figure 9). Pour les captures de flétan atlantique avec des hameçons de 13 mm d'ouverture (Figure 9a), on a remarqué qu'à partir de la taille minimale légale (85 cm), les deux jeux de données montraient des fréquences observées très différentes, alors que la différence d'effectif en activités de pêche n'était que de 34 (75 - 41, Tableau 3). Autrement dit, le choix d'utiliser ou non une activité de pêche donnée pour les comparaisons appariées pouvait rapidement influencer les résultats obtenus. La situation était moins problématique pour les captures de flétan atlantique avec des hameçons d'ouverture de 16 mm, puisque les 41 activités de pêche retenues dans les *données appariées* montraient des fréquences relatives qui suivaient bien celles issues des *données visées* (1544 activités), hormis pour leur taille modale identique qui indiquait une différence de près de 2,5 % en fréquence relative (Figure 9c). Au niveau des captures de morues franches, les courbes s'agençaient presque parfaitement avec l'hameçon de 13 mm, ce qui signifie que les *données appariées* représentaient bien la variabilité des *données visées* (Figure 9b). La même situation prévalait pour les captures de morues franches avec des hameçons de 16 mm d'ouverture, toutefois avec un mode décalé vers de plus petites tailles pour les *données appariées* comparativement aux *données visées* (Figure 9d).

La distribution des fréquences de taille de flétan atlantique des *données appariées* selon l'ouverture de l'hameçon ne montrait pas de différence significative selon un test de Kolmogorov-Smirnov effectué sur la portion sous-légale des tailles capturées (Tableau 8). En effet, les courbes de fréquences relatives étaient comparables dans cette portion de longueurs (Figure 10a). Lorsque ces dernières sont transformées en fréquences cumulatives, 25 et 28 % des captures de flétan atlantique étaient de taille sous-légale (85 cm) pour les hameçons d'ouverture de 13 et 16 mm respectivement (Figure 10bcd). En ne tenant compte que des captures de tailles légales, un test de Kolmogorov-Smirnov a montré une différence significative entre les deux courbes,

engendrant par le fait même une différence significative suivant le même test en employant toutes les tailles capturées (Figure 10b, Tableau 8). La moitié de toutes les captures avaient moins de 107 et 100 cm de longueur pour une activité de pêche donnée, pour les hameçons d'ouverture de 13 et 16 mm respectivement. Ces valeurs étaient respectivement de 134 et 119 cm de longueur à l'atteinte du seuil de 75 % de la capture pour les hameçons d'ouverture 13 et 16 mm. La Figure 10cd a montré qu'il existait une variabilité importante dans les courbes de fréquence cumulatives. Pour les deux ouvertures d'hameçon, la taille modale était comprise dans la classe [80-85[ cm (Figure 10a). La longueur moyenne d'un flétan atlantique capturé avec les hameçons d'ouverture 16 et 13 mm était de 103,6 et 109,6 cm, ce qui permet d'estimer des masses moyennes de 12,88 et 15,39 kg par poisson capturé respectivement, en utilisant l'équation de masse-longueur de Bourdages et Ouellet (2011).

Lorsque les résultats issus des *données appariées* ont été comparées avec les distributions de taille de flétan atlantique issues des 3608 activités de pêche des *données complètes*, il est apparu qu'autant la moyenne que la médiane étaient à la baisse avec l'inclusion d'activités de pêche supplémentaires (Figures 11ac).

Cependant, la taille modale observée de [80-85[ cm restait la même, qu'importe la taille de l'hameçon ou le jeu de données considéré (Figures 10a et 11ac). La différence de fréquence relative observée au niveau du mode entre les jeux de données pourrait expliquer les statistiques de dispersion moindres dans le jeu des *données complètes* lorsque l'espèce visée était le flétan atlantique.

D'après les *données complètes*, les tailles moyennes de flétans atlantiques capturés sont nettement inférieures lorsque l'espèce visée est la morue franche et non le flétan atlantique, et ce, qu'importe l'ouverture de l'hameçon utilisée (Figure 11). Ceci n'était pas observé lorsque l'on regarde les tailles moyennes des morues franches capturées selon l'espèce visée (Figure 12). De manière générale, qu'importe l'espèce visée et l'ouverture de l'hameçon, on a constaté que les distributions de tailles de flétan atlantique sont similaires (Figures 11, 13ac et 14ac). Cependant, les pêches visant la morue franche et utilisant des hameçons de 16 mm n'étaient pas courantes (55 activités, Tableau 4) et l'effectif réduit de flétans atlantiques capturés (Figure 11d) ne

permettait pas d'observer avec justesse la distribution des tailles auxquelles on pourrait s'attendre.

Par rapport aux morues franches capturées lors des pêches comparatives visant le flétan atlantique, leur effectif dans les échantillons prélevés était plus de deux fois celui des captures de flétan atlantique (Figures 10 et 15). Comme avec les captures de flétan atlantique, la portion sous-légale des longueurs capturées n'a pas montré de différence significative entre les ouvertures d'hameçons utilisées suivant un test de Kolmogorov-Smirnov (Tableau 8, Figure 15). En termes de fréquences cumulatives des tailles capturées, 10 % des captures étaient plus petites que la taille minimale permise (43 cm) avec l'hameçon d'ouverture de 13 mm comparativement à 6 % avec celui de 16 mm (Figure 15). La moitié de toutes les captures de morues franches avaient moins de 52 et 54 cm de longueur dans une activité de pêche donnée, pour des ouvertures d'hameçons de 13 et 16 mm respectivement. Ces valeurs étaient de 58 et 61 cm de longueur à 75 % de la capture. Globalement, les pentes des courbes cumulatives associées à chaque ouverture d'hameçon étaient très similaires, mais ne se superposaient pas parfaitement (Figure 15b). Cette disparité était suffisante pour engendrer une différence significative entre les deux courbes pour la portion légale des tailles capturées de morue franche, engendrant une différence significative entre les courbes pour l'ensemble des tailles capturées par type d'hameçon (Tableau 8).

Pour une pêche utilisant des hameçons de 16 mm d'ouverture, une taille modale de [50-52[ cm a été observée pour les captures, par rapport à un mode légèrement plus élevé ([52-54[ cm) pour l'hameçon d'ouverture de 13 mm (Figure 15a). Les longueurs moyennes des morues franches capturées avec les hameçons d'ouverture de 16 et 13 mm étaient respectivement de 55,6 et 53,7 cm. En utilisant ces valeurs dans les équations masse-longueur de Bourdages et Ouellet (2011), on a obtenu des masses moyennes de 1,56 et 1,40 kg par morue franche capturée, respectivement. La capture de morues franches plus grosses avec des hameçons d'ouverture de 16 mm lorsque l'espèce visée est le flétan atlantique a également été observée dans les *données complètes* (Figure 12ac). En regardant les captures de morues franches pour chaque activité de pêche retenue dans les comparaisons appariées, on a remarqué une variabilité des courbes de fréquences cumulatives plus restreinte pour la morue franche

que pour les flétans atlantiques au niveau de chacune des activités de pêche (Figures 10cd et 15cd).

### **PRISES ACCESSOIRES ET REJETS EN MER**

En considérant les jeux de *données visées* et *données appariées*, le flétan atlantique, la morue franche et le flétan du Groenland sont dans l'ordre les espèces qui ont été les plus souvent retrouvées en biomasse dans les captures des pêches visant le flétan atlantique (Tableau 9). Le flétan atlantique et la morue franche représentaient également les deux espèces avec le plus de rejets en mer, suivis de la raie épineuse (*Raja radiata*). Plusieurs espèces capturées accessoirement avaient un statut du COSEPAC et/ou de la LEP, et certaines figuraient parmi les 20 espèces les plus capturées à la palangre lors d'activités de pêche visant le flétan atlantique (Tableaux 9 et 10). C'était le cas notamment pour la raie épineuse qui avait le statut préoccupant selon la COSEPAC (Tableau 10). Toutefois, le nombre réduit d'activités de pêche appariées (82) en plus du pourcentage d'occurrence réduit des espèces à statut faisaient en sorte qu'il n'était pas possible de conclure sur l'effet de la taille d'ouverture de l'hameçon sur les prises accessoires (Tableaux 3 et 10).

## **DISCUSSION**

### **DIFFICULTÉS LIÉES AU JEU DE DONNÉES**

Une comparaison rigoureuse de la sélectivité de différents engins de pêche nécessite de suivre un protocole qui permet d'éliminer les facteurs connexes pouvant influencer l'efficacité des engins utilisés. L'exploration des bases de données disponibles et les discussions avec des intervenants impliqués nous a laissé croire que le protocole utilisé était approximatif, variable d'une activité de pêche à l'autre, et modifié au fil des années. Le Tableau 11 suggère une liste de facteurs connus pour avoir une incidence sur les résultats de la pêche avec hameçons et dont la considération au moment de l'élaboration du protocole aurait été souhaitable.

À notre connaissance, aucun protocole spécifique n'était fourni aux observateurs en mer pour monitorer les activités de pêche où la palangre utilisée était équipée de plus

d'un type d'hameçon. Des doutes subsistent donc quant à la manière utilisée pour enregistrer ces activités et les intégrer à la base de données du MPO.

En appariant uniquement les activités de pêche réalisées à partir du même navire et à des dates, heures, profondeurs et positions de mouillage similaires, l'impact de certains facteurs autres que l'ouverture d'hameçon a pu être limité, notamment :

- la composition de la communauté benthique et démersale (affectant les captures, la composition, la perte des appâts, etc.),
- la disponibilité de l'espèce visée (pouvant varier de façon spatiale, interannuelle ou intersaisonnière),
- la profondeur de mouillage,
- les conditions météorologiques prévalant durant l'activité de pêche.

Les variables suivantes ont dû être assumées constantes entre les activités de pêche appariées :

- la forme, le design, le revêtement ainsi que la qualité des hameçons utilisés,
- la taille, le type et la qualité des appâts utilisés,
- le type d'attachement des avançons ainsi que leurs espacements sur la ligne-mère,
- le type de ligne-mère utilisée,
- l'efficacité, les habitudes de travail (ex : durée d'immersion, distance inter-palangres) et les connaissances des pêcheurs et de l'observateur.

La palangre est un engin de pêche passif où le succès de capture dépend directement du comportement alimentaire du poisson visé, ce dernier déclenché par les appâts choisis. Comme tous les types d'appâts n'ont pas la même signature chimique, et par conséquent les mêmes effets sur l'espèce visée, le choix de l'appât est un facteur important à considérer.

En plus de l'importance du pouvoir attractant et des propriétés mécaniques des appâts choisis les rendant respectivement désirables et difficilement détachables des

hameçons, la taille de l'appât est également à considérer. Ce facteur serait d'ailleurs celui influençant le plus grandement la sélectivité en taille des captures à la palangre (Bjordal et Løkkeborg 1996), les gros appâts capturant de manière générale moins de petits spécimens. Kaimmer (2004) a montré pour le flétan du Pacifique que les activités de pêche où seulement la taille de l'hameçon variait parmi les différents facteurs testés (type, taille et qualité de l'appât, taille de l'hameçon et l'espacement des avançons) obtenaient les augmentations les plus limitées en PUEtl. Cela suggère donc une contribution moins importante de la taille de l'hameçon sur les captures légales par rapport à d'autres composantes de la palangre. Clark (2006) arrive à des résultats similaires pour cette espèce, montrant que la différence maximale observée en PUEtl d'après les hameçons testés est inférieure à 15 %, ce qui est trois fois moindre que la différence observée entre l'espacement des avançons le plus réduit par rapport au plus long. Un autre facteur semblant plus important que la taille de l'hameçon pour la PUEtl serait d'après le même auteur le type d'attachement pour les avançons. En effet, son expérience montre que les activités de pêche utilisant des avançons amovibles, dit de type boutons-pression (*snap*), n'atteignent que 65 % de la PUEtl calculée d'après les activités de pêche à la palangre utilisant des avançons fixes.

D'autre part, le type de matériau utilisé dans la composition de la ligne-mère jouerait un effet non-négligeable sur les captures (Bjordal et Løkkeborg 1996). Toutefois, comme les raisons pour expliquer ces résultats sont moins bien comprises que pour d'autres composantes d'une palangre et qu'il a été impossible de vérifier si ce facteur était constant dans les données utilisées pour la présente étude, ce paramètre ne sera pas discuté davantage. Il a également été impossible de vérifier la configuration d'un second facteur, soit l'espacement entre les avançons, qui est d'une grande importance tel que spécifié plus haut.

On constate rapidement que la majorité des facteurs mentionnés précédemment ne laissent que peu ou aucune trace une fois les pêcheurs de retour au quai. L'ouverture et le nombre d'hameçons utilisés deviennent alors des paramètres de choix pour légiférer sur cette pêche. Actuellement, les ouvertures d'hameçons utilisés dans la pêche visant le flétan atlantique ne doivent pas être inférieures à 15,4 mm. Une revue de la littérature scientifique pour d'autres espèces et présentée au Tableau 12 montre qu'une

modification des tailles d'hameçons employées pourrait ne pas occasionner de grands changements dans les résultats de pêche. Malheureusement, une proportion considérable des études qui y sont citées ont soit fait varier proportionnellement les tailles d'appâts utilisées sur les différentes tailles d'hameçons employées, soit omis de spécifier en détails la procédure employée par rapport aux appâts. Sachant que la taille de l'appât utilisée joue un rôle prépondérant dans l'efficacité de la palangre (Bjordal et Løkkeborg 1996), ces manquements sont d'autant plus importants.

Néanmoins, on peut faire ressortir des patrons pour certaines espèces. Pour la morue franche, il apparaît que les gros hameçons capturent moins de petits spécimens, et que toutes les grosseurs d'hameçons testées capturent en quantités similaires de grosses morues franches (McCracken 1963, Snow et Barrett 1993, Yetman et al. 1991). Pour le flétan du Pacifique, l'étude de Kaimmer (2004) a montré qu'en gardant fixes tous les facteurs de la palangre hormis la taille des hameçons, la taille moyenne des spécimens capturés était plus élevée avec les gros hameçons, l'augmentation maximale observée se chiffrant à 13 %. On aurait pu s'attendre à des résultats similaires pour la présente étude étant donné la biologie semblable des deux espèces, mais il en ressort des résultats complètement différents. En effet, la présente étude montre des tailles moyennes qui sont ~ 5 % plus élevées lorsque l'hameçon de plus petite taille est utilisé (Figure 10). La taille modale montre toutefois une légère tendance inverse et n'est pas influencée par les valeurs extrêmes de tailles observées. Quoi qu'il en soit, cette différence de taille capturée entre les deux ouvertures d'hameçon proviendrait de la portion légale des tailles (Tableau 8) et ce serait donc les gros flétans atlantiques qui feraient varier ces statistiques. La capture accrue de gros flétans atlantiques pour les hameçons de 13 mm d'ouverture occasionnerait donc des PUEtI plus élevées.

Différents facteurs peuvent expliquer ces résultats. Premièrement, il est reconnu que les plus gros individus d'une même espèce nagent plus rapidement que leurs petits congénères : ils arriveraient donc plus rapidement aux appâts (Bjordal et Løkkeborg 1996). Deuxièmement, une compétition intra-spécifique d'interférence pourrait également expliquer la faible différence en taille, toutefois significative, obtenue entre les deux ouvertures d'hameçons. En effet, des études en laboratoire ont été réalisées sur le comportement des flétans du Pacifique lorsqu'ils font face à différentes densités

de congénères de différentes tailles. Il est apparu que les flétans du Pacifique allaient davantage attaquer des appâts qui leurs avaient été offerts s'ils étaient en présence d'autres congénères, et que les petits individus ne gagnaient que rarement à ce jeu (Stoner et Ottmar 2004). Enfin, les hameçons de moins grande taille sont généralement plus délicats, ce qui leur permettrait de plus facilement percer les tissus à l'intérieur de la bouche d'un poisson pour hameçonner ce dernier (Bjordal et Løkkeborg 1996). En assumant que ces résultats s'appliquent également au flétan atlantique et que les pêcheurs choisissent leurs sites de pêche en fonction des densités de ce poisson, on pourrait s'attendre à ce que ce comportement s'observe en milieu naturel.

En termes d'efficacité de pêche, il est généralement admis que les captures sont plus grandes avec des petits hameçons (Bjordal et Løkkeborg 1996). Chez le flétan du Pacifique, différentes études de l'*International Pacific Halibut Commission* vont dans le même sens même si souvent les différences sont minimales (Clark 2006, Kaimmer 2004, Leaman et al. 2012). Autant Kaimmer (2004) que Leaman et al. (2012) montrent que les NUEtsl (< 82 cm) sont plus élevés lorsque des petits hameçons sont utilisés au détriment de plus gros. Pour ce qui est des captures légales, les PUEtl n'ont pas dévoilé de grandes différences selon l'ouverture de l'hameçon utilisée et les tendances vont autant à la hausse qu'à la baisse (Clark 2006, Kaimmer 2004, Leaman et al. 2012).

Au contraire des études sur le flétan du Pacifique qui n'ont pas montré de différences importantes entre les PUEtl des pêches utilisant différentes tailles d'hameçons, la présente étude montre des captures significativement plus importantes avec l'hameçon d'ouverture de 13 mm comparativement à celui de 16 mm, et ce autant pour les flétans atlantiques et du Groenland, la morue franche et le regroupement de toutes les espèces conservées (Figure 6). Par contre, ces mêmes données n'ont pas montré d'effet significatif de l'ouverture de l'hameçon sur les NUEtsl pour les captures de flétan atlantique. Seule la morue franche a montré des différences significatives où l'utilisation d'hameçons de 13 mm a occasionné des captures de taille sous-légale plus grandes (Figure 7). Cependant, avec la forte variabilité associée à ces valeurs (Tableau 7) et le peu d'information dont nous disposons par rapport aux données utilisées, des conclusions robustes sont difficilement envisageables à l'heure actuelle.



Néanmoins, cette étude a permis de mettre à l'avant-plan l'efficacité des pêcheurs quant aux pêches dirigées. En effet, les tailles moyennes de flétans atlantiques capturés lorsque l'espèce visée était la morue franche se sont avérées nettement inférieures à celles observées alors que l'espèce visée était le flétan atlantique, et ce qu'importe l'ouverture d'hameçon utilisée (Figure 11). En ajoutant à *l'effet pêcheur* d'autres facteurs d'importance, tels que la taille et le type d'appât utilisés, qui semblent d'après la littérature (Bjordal et Løkkeborg 1996, Løkkeborg et Bjordal 1992) avoir davantage d'impact sur la sélectivité des tailles capturées et l'efficacité de l'engin que l'ouverture de l'hameçon employée, il est à se demander si l'effet hameçon n'est pas en quelque sorte dilué à travers d'autres effets ayant beaucoup plus d'impacts sur la pêche. Avec l'incertitude des données récoltées découlant de l'absence d'un protocole expérimental exhaustif, nous suggérons la poursuite de ce programme de recherche avec une méthodologie améliorée afin d'augmenter l'effectif des activités de pêche utilisables pour pouvoir véritablement cerner l'effet hameçon.

## RÉPONSES AUX QUESTIONS POSÉES

Six questions ont été posées par la gestion des pêches et de l'aquaculture du secteur Gaspésie-Bas-St-Laurent en préambule à cette étude. Nous y répondons ici selon l'état des connaissances actuelles. À moins d'indication contraire, les réponses s'appuient sur les *données appariées*, soit celles utilisées pour réaliser les comparaisons d'activités de pêche appariées.

### 1. Quelle est la fréquence de taille et le mode associés aux captures pour chaque taille d'ouverture d'hameçon (12,6 et 15,4 mm)?

Les distributions de fréquences de taille pour les captures de flétan, selon l'ouverture de l'hameçon et d'après les *données appariées*, sont fournies à la Figure 10. La taille modale est retrouvée à 84 cm pour l'hameçon à l'ouverture de 12,6 mm, tandis que la courbe s'est avérée tri-modale (89, 97 et 100 cm) pour l'hameçon à l'ouverture de 15,4 mm. En utilisant les *données complètes*, les distributions de fréquences de taille selon l'hameçon utilisé sont fournies à la Figure 11. La taille modale est de 84 cm autant pour l'hameçon d'ouverture 12,6 mm que celui de 15,4 mm.

## **2. Quel est l'impact de l'utilisation de l'un ou de l'autre de ces hameçons sur les tailles sous-légales?**

Les moyennes des NUEtsl de flétan atlantique de taille sous-légale ne sont pas significativement différentes selon l'ouverture de l'hameçon, et se chiffrent à environ cinq flétans par 1000 hameçons déployés (Tableau 7, Figure 7b).

## **3. Quelle est la prise par unité d'effort associée aux deux types d'hameçons pour le flétan atlantique de taille légale?**

Les PUEtl sont significativement plus élevées en utilisant les hameçons d'ouverture de 12,6 mm par rapport à ceux de 15,4 mm (Tableau 7, Figure 6b). Les PUEtl moyennes ( $\pm$  c.v.) associées aux palangres pourvues d'hameçons dont l'ouverture est de 12,6 mm et 15,4 mm sont respectivement de  $448,0 \pm 65,4$  et  $291,6 \pm 73,3$  kg par 1000 hameçons déployés.

## **4. Existe-t-il une différence d'impact sur la conservation selon l'utilisation de l'un ou de l'autre type d'hameçon?**

Pour les deux type d'hameçons, plus de 60 % de la capture réalisée consiste de flétan atlantique lorsque la pêche vise cette espèce (Tableau 9). Le flétan atlantique représente également l'espèce contribuant le plus aux rejets en mer ( $\sim$  40 %). Pour ces rejets, la portion sous-légale de la distribution des longueurs capturées ne montre pas de différence significative selon un test de Kolmogorov-Smirnov (Figure 10, Tableau 8). En effet, les courbes de fréquences relatives sont comparables dans cette gamme de longueurs, et lorsque ces dernières sont transformées en fréquences cumulatives, la différence n'est que de 3 % à l'atteinte de la taille minimale légale du flétan atlantique (85 cm). En effet, à cette longueur, l'hameçon d'ouverture de 12,6 mm a capturé en moyenne 25 % des flétans d'un mouillage donné, comparativement à 28 % pour l'hameçon d'ouverture de 15,4 mm. L'impact sur la conservation est donc très similaire entre les deux ouvertures d'hameçon. Cette similarité est également corroboré par les moyennes des NUEtsl du flétan, n'étant pas significativement différentes selon l'ouverture de l'hameçon employée (Figure 7b).

**5. Y a-t-il un impact différent sur la conservation selon l'utilisation de l'un ou de l'autre type d'hameçon (12,6 et 15,4 mm)? Par exemple, est-ce que le nombre de poisson à la tonne sera plus important avec l'utilisation d'hameçon de 12,6 mm d'ouverture?**

Les longueurs moyennes de poisson capturé avec les hameçons d'ouverture 15,4 et 12,6 mm sont respectivement de 104,4 et 109,5 cm (Figure 10). En utilisant ces valeurs dans les équations masse-longueur fournies par Bourdages et Ouellet (2011), on arrive à des masses moyennes de 13,20 et 15,35 kg par poisson capturé, respectivement. Cela correspond à 75 et 65 flétans par tonne pour des activités de pêche utilisant des hameçons d'ouverture 15,4 et 12,6 mm, respectivement. Donc, pour un même contingent, davantage de flétans doivent être capturés avec l'ouverture d'hameçon actuellement utilisée, soit le 15,4 mm d'ouverture.

**6. Quelles sont les prises accessoires associées à chaque type d'hameçons?**

Autant en regardant les *données complètes* que celles *appariées*, la morue franche et le flétan du Groenland sont les deux espèces accessoires les plus retrouvées dans les captures de pêches à la palangre dirigées au flétan atlantique (Tableau 9). Les autres espèces retrouvées dans les prises accessoires représentent moins de 1 % des captures en biomasse. Certaines espèces contribuent cependant à un pourcentage considérable des rejets en mer, comme par exemple la raie épineuse (*Raja radiata*; statut de préoccupante selon la COSEPAC) qui figure au 3<sup>e</sup> rang des espèces qui se voient rejetées en mer de façon importante, les deux premières étant dans l'ordre le flétan atlantique et la morue. En termes de différences entre les ouvertures d'hameçons utilisées, les effectifs déjà réduits d'activités de pêche utilisées pour les comparaisons appariées, en plus des pourcentages d'occurrence restreints chez les espèces accessoires, font en sorte qu'il serait trop précoce pour en tirer des conclusions valables. Par exemple, bien que les activités de pêche à la palangre visant le flétan atlantique avec des hameçons de 16 mm d'ouverture aient capturé davantage d'espèces à statut que ceux de 13 mm, il ne faut pas oublier que les activités de pêche visant le flétan atlantique avec des hameçons de 13 mm sont encore peu fréquentes, et donc que l'occurrence de telles captures l'est tout autant (Tableaux 3 et 10).

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Sylvain Hurtubise pour son aide à la préparation des données d'observateurs en mer et pour ses explications quant aux procédures de saisie de données effectuées par les observateurs. Également, Magalie Hardy de la Gestion des pêches et de l'aquaculture a été d'une grande aide pour répondre à certains de nos questionnements par rapport à la réglementation. Enfin, nous remercions les réviseurs Caroline Senay et Hugo Bourdages pour avoir fourni des commentaires constructifs en regard au présent rapport.

## RÉFÉRENCES

Benoît, H. P., et Allard, J. 2009. Can the data from at-sea observer surveys be used to make general inferences about catch composition and discards? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 66(12): 2025–2039. doi:10.1139/F09-116.

Bertrand, J. 1988. Selectivity of hooks in the handline fishery of the Saya de Malha banks (Indian Ocean). *Fish. Res.* 6(3): 249–255. doi: [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(88\)90017-3](https://doi.org/10.1016/0165-7836(88)90017-3).

Bjordal, Å. 1987. Swivel connected gangions in mechanized longlining-effect on catch rates and operation. ICES C.M. Document 1987/B:18: 5 p. Disponible à <http://hdl.handle.net/11250/104264>.

Bjordal, Å., et Løkkeborg, S. 1996. Longlining. Fishing News Books.

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.* 2963: vi + 171 p. Disponible à [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2012/mpo-dfo/Fs97-6-2963.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2012/mpo-dfo/Fs97-6-2963.pdf).

Canada. 2018. Registre public des espèces en péril - Index des espèces de A à Z. Disponible à [http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/sar/index/default\\_f.cfm](http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/sar/index/default_f.cfm) [cité le 22 février 2018].

Clark, W. G. 2006. Effects of gear type, hook spacing, and hook size on commercial selectivity and catchability. *Int. Pac Halibut Comm. Report of Assessment and Research Activities 2005*: 93–104. Disponible à <https://iphc.int/uploads/pdf/rara/iphc-2005-rara15.pdf>.

Cortez-Zaragoza, E., Dalzell, P., and Pauly, D. 1989. Hook selectivity of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) caught off Darigayos Cove, La Union, Philippines. *J. Appl. Ichthyol.* 5(1): 12–17. doi:10.1111/j.1439-0426.1989.tb00564.x.

Godø, O. R., Huse, I., et Michalsen, K. 1997. Bait defence behaviour of wolffish and its impact on long-line catch rates. *ICES J. Mar. Sci.* 54(2): 273–275. doi:10.1006/jmsc.1996.0167.

Halliday, R. G. 2002. A comparison of size selection of Atlantic cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) by bottom longlines and otter trawls. *Fish. Res.* 57(1): 63–73. doi:https://doi.org/10.1016/S0165-7836(01)00336-8.

Halliday, R., et Kenchington, T. 1993. Sélectivité (selon la taille) de la palangre dans la pêche du poisson de fond. Sommaire de projet No. 40. Direction des services à l'industrie et des pêches des autochtones, Région Scotia-Fundy, Ministère des Pêches et des Océans, Halifax, N.-É. Disponible à <http://waves-vaques.dfo-mpo.gc.ca/Library/143518.pdf>.

Hamley, J. M., et Skud, B. E. 1978. Factors affecting longline catch and effort: II. Hook-spacing. International Pacific Halibut Commission, Seattle, Washington. Disponible à <https://iphc.int/uploads/pdf/sr/IPHC-1978-SR064.pdf>.

He, P. 1996. Bait loss from bottom-set longlines as determined by underwater observations and comparative fishing trials. *Fish. Res.* 27(1): 29–36. doi:https://doi.org/10.1016/0165-7836(96)00477-8.

High, W. L. 1980. Bait loss from halibut longline gear observed from a submersible. *Mar. Fish. Rev.* 42(2): 26–29. Disponible à <https://spo.nmfs.noaa.gov/mfr422/mfr4225.pdf>.

Huse, I., et Soldal, A. V. 2000. An attempt to improve size selection in pelagic longline fisheries for haddock. *Fish. Res.* 48(1): 43–54. doi:[https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(00\)00117-X](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00117-X).

Ingólfsson, Ó. A., Einarsson, H. A., et Løkkeborg, S. 2017. The effects of hook and bait sizes on size selectivity and capture efficiency in Icelandic longline fisheries. *Fish. Res.* 191: 10–16. doi:https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.02.017.

IPHC. 1985. Annual report 1984. International Pacific Halibut Commission, Seattle, Washington. Disponible à <https://iphc.int/uploads/pdf/ar/IPHC-1984-Annual-Report.pdf>.

IPHC. 1986. Annual report 1985. International Pacific Halibut Commission, Seattle, Washington. Disponible à <https://iphc.int/uploads/pdf/ar/IPHC-1985-Annual-Report.pdf>.

Kaimmer, S. M. 1999. Direct observations on the hooking behavior of Pacific halibut, *Hippoglossus stenolepis*. *Fish. Bull.* 97: 873–883. Disponible à <https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/fish-bull/11kaimme.pdf>.

Kaimmer, S. 2004. 1998 gear and bait experiments. International Pacific Halibut Commission, Seattle, Washington. Technical Report No. 48. Disponible à <http://w.iphc.int/publications/techrep/tech0048.pdf>.

- Leaman, B. M., Kaimmer, S. M., et Webster, R. A. 2012. Circle hook size and spacing effects on the catch of Pacific Halibut. *Bull. Mar. Sci.* 88(3): 547–557. doi: <https://doi.org/10.5343/bms.2011.1059>.
- Løkkeborg, S., et Bjordal, Å. 1992. Species and size selectivity in longline fishing: a review. *Fish. Res.* 13(3): 311–322. doi: [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(92\)90084-7](https://doi.org/10.1016/0165-7836(92)90084-7).
- McCracken, F. D. 1963. Selection by codend meshes and hooks on cod, haddock, flatfish and redfish. *Dans The selectivity of fishing gear. Special Publication No. 5. International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries, Dartmouth (Nova Scotia).* pp. 131–155. Disponible à <https://www.nafo.int/Portals/0/PDFs/icnaf/Special-pub/special-pub-5.pdf?ver=2016-11-16-164116-733>.
- MPO. 2014. Publications aux pêcheurs - Région du Québec. Morue 3Pn4RST, flétan atlantique 4RST, flétan du Groenland 4RST - Flottille des grands palangriers de la Gaspésie - 2012-2017. Disponible à <http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/peches-fisheries/avis-notice/morue-3pn4rts-p-2012-2017-fra.html> [cité le 07 février 2018].
- MPO. 2016. Plan de pêche récréative du requin – sud du golfe du Saint-Laurent (Division 4T). Disponible à <http://www.glf.dfo-mpo.gc.ca/Golfe/GPA/Peches-recreatives/Plan-peche-recreative-requin> [cité le 20 février 2018].
- Myhre, R. J., et Quinn II, T. J. 1984. Comparison of efficiency of snap gear to fixed-hook setline gear for catching Pacific halibut. International Pacific Halibut Commission, Seattle, Washington. Disponible à <https://iphc.int/uploads/pdf/sr/IPHC-1984-SR069.pdf>.
- Otway, N. M., and Craig, J. R. 1993. Effects of hook size on the catches of undersized snapper *Pagrus auratus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 93: 9–15. Disponible à <https://www.jstor.org/stable/24832803>
- Ralston, S. 1982. Influence of hook size in the Hawaiian deep-sea handline fishery. *Can. J. Fish. Aquat.Sci.* 39(9): 1297–1302. doi:10.1139/f82-171.
- Ralston, S. 1990. Size selection of snappers (Lutjanidae) by hook and line gear. *Can. J. Fish. Aquat.Sci.* 47(4): 696–700. doi:10.1139/f90-078.
- R Core Team. 2017. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible à <https://www.R-project.org/>.
- Rodgveller, C. J., Lunsford, C. R., et Fujioka, J. T. 2008. Evidence of hook competition in longline surveys. *Fish. Bull.* 106(4): 364–374. Disponible à <https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/2008/1064/rodgveller.pdf>.
- Scherrer, B. 1984. *Biostatistique*. Gaëtan Morin Éditeur Itée, Boucherville (Québec).

Snow, P. N., et Barrett, D. G. 1993. Longline hook selectivity study : Fortune Bay, Newfoundland, February, 1993. Atlantic Fisheries Adjustment Program. Disponible à <http://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/Library/167236.pdf>.

Stergiou, K. L., et Erzini, K. 2002. Comparative fixed gear studies in the Cyclades (Aegean Sea): size selectivity of small-hook longlines and monofilament gill nets. *Fish. Res.* 58(1): 25–40. doi:[https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(01\)00363-0](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(01)00363-0).

Stoner, A. W., et Ottmar, M. L. 2004. Fish density and size alter Pacific halibut feeding: implications for stock assessment. *J. Fish Biol.* 64(6): 1712–1724. doi:<https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2004.00434.x>.

Yetman, L., Hogan, L., et Lacey, M. 1991. Longline hook selectivity study : south coast of Newfoundland : January-March, 1991. Fisheries and Oceans, Newfoundland Region, Industry Development Division. Disponible à <http://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/Library/124108.pdf>.

## TABLEAUX

**Tableau 1.** Évolution des conditions de permis associées au projet-pilote de comparaison de tailles d'hameçons.

Année(s)	Description des hameçons utilisés		
	Nombre*	Ouverture	Disposition de la palangre
2012	≤ 8000	100 % des hameçons avec ouverture ≥ 12,6 mm. ≥ 50 % des hameçons utilisés ou à bord du navire doivent avoir une ouverture ≥ 15,4 mm.	Aucune restriction/direction
2013-15	Idem	Idem	Une même palangre doit n'avoir qu'une seule taille d'ouverture d'hameçon
2016-17	Idem	Idem	Si le pêcheur a à bord du navire deux tailles d'ouverture d'hameçon, il doit les utiliser sur chaque palangre déployée. Sur une même palangre, les hameçons doivent être groupés en 2 groupes selon leur ouverture et disposés de manière à ce que l'identification des hameçons soit facile pour l'observateur en mer, le cas échéant.

\* Nombre d'hameçons utilisés ou à bord du navire

**Tableau 2.** Nombre d'activités de pêche à la palangre monitorées par des observateurs en mer, selon l'année de gestion et l'espèce visée. Les activités de pêche retenues pour les comparaisons appariées sont entre parenthèses.

Année	Espèce visée				Total
	Morue franche	Flétan atlantique	Flétan du Groenland	Plie canadienne	
2004	178	95			273
2005	137	72			209
2006	115	42			157
2007	342	80	18		440
2008	465	111(16)	39	1	616
2009	196	139			335
2010	153	99			252
2011	69	208			277
2012	65	132(6)			197
2013	66	146			212
2014	88	141(10)			229
2015	20	185(12)			205
2016	43	195(20)			238
2017	54	127(18)	1		182
<b>Total</b>	<b>1991</b>	<b>1772(82)</b>	<b>58</b>	<b>1</b>	<b>3822</b>



**Tableau 3.** Nombre d'activités de pêche à la palangre visant le flétan atlantique et monitorées par des observateurs en mer, selon l'année de gestion, la forme et l'ouverture d'hameçon utilisée. Les activités de pêche retenues pour les comparaisons appariées sont entre parenthèses.

Année	Forme et ouverture (mm) de l'hameçon													Total		
	Circulaire									En "J"						
	13	14	15	16	17	18	19	20	22	21	26	34	37			
2004	1	23		67			4									<b>95</b>
2005				72												<b>72</b>
2006	6			36												<b>42</b>
2007	16	1		63												<b>80</b>
2008	8(8)			92(8)					8	3						<b>111</b>
2009			1	127	11											<b>139</b>
2010			10	89												<b>99</b>
2011				200	8											<b>208</b>
2012	3(3)		14	103(3)			1				4	7				<b>132</b>
2013	3		7	136												<b>146</b>
2014	5(5)	2		118(5)			10				6					<b>141</b>
2015	10(6)			168(6)							1					<b>185</b>
2016	11(10)			158(10)				22					4			<b>195</b>
2017	12(9)			115(9)												<b>127</b>
<b>Total</b>	<b>75(41)</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>1544(41)</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>4</b>			<b>1772</b>

**Tableau 4.** Nombre d'activités de pêche monitorées par des observateurs en mer entre 2004 et 2017, selon l'espèce visée, la forme et l'ouverture d'hameçon utilisés.

Espèce visée	Forme et ouverture (mm) de l'hameçon													Total	
	Circulaire									En "J"					
	13	14	15	16	17	18	19	20	22	21	26	34	37		
Morue franche	1934	0	2	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1991
Flétan atlantique	75	26	32	1544	19	6	15	22	8	3	11	7	4	1772	
Flétan du Groenland	56	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	
Plie canadienne	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<b>Total</b>	<b>2066</b>	<b>26</b>	<b>34</b>	<b>1601</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3822</b>	

**Tableau 5.** Nombre d'activités de pêche à la palangre visant le flétan atlantique et monitorées par des observateurs en mer, selon l'année de gestion et la sous-division OPANO. Les activités de pêche retenues pour les comparaisons appariées sont entre parenthèses.

Année	Sous-division OPANO													Total	
	4Rc	4Si	4Ss	4Sv	4Sx	4Sy	4Sz	4Tf	4Tk	4Tm	4Tn	4To	4Tp		4Tq
2004			35					9	5		40	6			95
2005		19	19			5					20	2	7		72
2006					6			29	3				4		42
2007			47		16						15	2			80
2008		6			34(16)	1	1	6	12		51				111(16)
2009		18			47	2	3		12		57				139
2010		18	7		13				10		51				99
2011	1	11	5	1	71	10		3	2		104				208
2012		15	3		36	2			26(6)		39		11		132(6)
2013		6	4		10	7		9	44	4	62				146
2014		5			12	3			10(1)	10	95(9)		6		141(10)
2015		4			5	20	29(4)	8(2)	38(6)		68		9	4	185(12)
2016		7	12		35(18)		19		27(2)	22	69		4		195(20)
2017		7	12	2	33(4)		18(4)	10(10)		15	20	10			127(18)
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>116</b>	<b>144</b>	<b>3</b>	<b>318(38)</b>	<b>50</b>	<b>70(8)</b>	<b>74(12)</b>	<b>189(15)</b>	<b>51</b>	<b>691(9)</b>	<b>20</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>1772(82)</b>

**Tableau 6.** Nombre d'activités de pêche à la palangre visant le flétan atlantique et monitorées par des observateurs en mer, selon l'année de gestion et le mois de capture. Les activités de pêche retenues pour les comparaisons appariées sont entre parenthèses.

Année	Mois											Total		
	Mai*	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars		Avr.	Mai†
2004	22	5	40	28										<b>95</b>
2005	22		50											<b>72</b>
2006	37	5												<b>42</b>
2007		39		12					1				28	<b>80</b>
2008		6(4)	90(4)	6(4)	6(4)								3	<b>111(16)</b>
2009			79	34	5								21	<b>139</b>
2010			76									16	7	<b>99</b>
2011			121	47	37							3		<b>208</b>
2012		6	80	17	29(6)									<b>132(6)</b>
2013		24	91	11	10								10	<b>146</b>
2014		3	110	11	3	6(2)						8(8)		<b>141(10)</b>
2015	3	34	74	45(8)	23(4)	1						5		<b>185(12)</b>
2016		21	111	21(2)	25(18)	10						7		<b>195(20)</b>
2017		7(4)	72(10)	13(4)	19	16								<b>127(18)</b>
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>150(8)</b>	<b>994(14)</b>	<b>245(18)</b>	<b>157(32)</b>	<b>33(2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>39(8)</b>	<b>69</b>	<b>1772(82)</b>

\* À partir du 15 mai de l'année de calendrier. † Jusqu'au 14 mai de l'année suivante.

**Tableau 7.** Résumé des PUEtl (kg · 1000 hameçons<sup>-1</sup>) et des NUEtsl (nb · 1000 hameçons<sup>-1</sup>) issus des 82 activités de pêche à la palangre retenues pour les analyses appariées. Les valeurs sont données pour les trois espèces les plus capturées en biomasse, ainsi que pour toutes les espèces capturées (PUEtl) ou celles mentionnées dans le cadre du protocole relatif aux petits poissons (NUEtsl).

Variable	Paramètre	Espèce	Ouverture de l'hameçon (mm)	
			13	16
PUEtl	Min – max, <i>n</i>	Toutes	170-1413, 41	97-1094, 41
		Flétan atlantique	35-1146, 41	13-996, 41
		Morue franche	0-608, 41	0-714, 41
		Flétan du Groenland	0-135, 41	0-95, 41
	Moy ± c.v.	Toutes	652.4 ± 50.3	428.9 ± 55.1
		Flétan atlantique	448.0 ± 65.4	291.6 ± 73.3
		Morue franche	189.0 ± 78.9	126.9 ± 97.3
		Flétan du Groenland	14.5 ± 238.1	9.7 ± 267.8
NUEtsl	Min – max, <i>n</i>	Toutes	1-43, 8	0-38, 15
		Flétan atlantique	0-30, 39	0-23, 37
		Morue franche	0-29, 25	0-13, 24
		Flétan du Groenland	0-27, 27	0-21, 38
	Moy ± c.v.	Toutes	23.0 ± 68.6	16.9 ± 70.4
		Flétan atlantique	6.1 ± 123.7	4.8 ± 122.3
		Morue franche	9.1 ± 109.1	3.2 ± 108.2
		Flétan du Groenland	3.2 ± 240.5	2.1 ± 266.1

**Tableau 8.** Résultats des tests de Kolmogorov-Smirnov pour évaluer si les distributions de taille diffèrent en fonction de l'ouverture des hameçons circulaires utilisées (13 vs 16 mm), de l'espèce capturée et de la distribution de taille testée. Les données utilisées pour ces tests sont celles des 82 activités de pêche retenues pour les comparaisons appariées.

Espèce	Distribution de taille testée	d	<i>p</i>
Flétan atlantique	Totale	0.146	<b>&lt;0.005</b>
	Légale	0.181	<b>&lt;0.005</b>
	Sous-légale	0.128	0.07
Morue franche	Totale	0.102	<b>&lt;0.005</b>
	Légale	0.084	<b>&lt;0.005</b>
	Sous-légale	0.063	0.992

**Tableau 9.** Les 20 espèces contribuant le plus à la capture totale en biomasse d'un mouillage donné de palangre selon l'ouverture de l'hameçon lorsque l'espèce visée est le flétan atlantique. Le pourcentage de la capture rejetée en mer qui correspond à l'espèce capturée est également fourni, en plus de l'occurrence d'observation. Les données sont ventilées selon le jeu de données utilisé (voir la méthodologie). Moy ± é.t. = moyenne ± écart-type.

Pour les palangres équipées d'hameçons circulaires à l'ouverture de 13 mm :

Nom commun	Nom latin	% de la capture totale (moy ± é.t.)		% de rejet totaux (moy ± é.t.)		% d'occurrence	
		Visées	Appariées	Visées	Appariées	Visées	Appariées
Flétan Atlantique	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	62,2 ± 20,7	65,4 ± 20,9	57,9 ± 39,6	44,2 ± 38,9	100,0	100,0
Morue franche	<i>Gadus morhua</i>	22,3 ± 20,8	29,6 ± 21,9	8,8 ± 18,3	14,1 ± 22,4	93,3	92,7
Flétan du Groenland	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	13,6 ± 20,1	3,5 ± 8,4	0,1 ± 1,2	0,2 ± 1,6	61,3	46,3
Raie épineuse	<i>Raja radiata</i>	0,3 ± 0,7	0,3 ± 0,6	8,1 ± 19,2	10,3 ± 22,4	46,7	36,6
Requin bleu	<i>Prionace glauca</i>	0,3 ± 2,8	0,6 ± 3,7	1,6 ± 11,0	2,8 ± 14,8	2,7	4,9
Aiguillat noir	<i>Centroscyllium fabricii</i>	0,3 ± 2,5	0,0 ± 0,0	0,3 ± 2,9	0,0 ± 0,0	1,3	0,0
Ogac	<i>Gadus ogac</i>	0,2 ± 2,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	1,3	0,0
Raies	Rajidae	0,2 ± 0,6	0,2 ± 0,5	4,5 ± 14,5	5,7 ± 17,6	16,0	17,1
Sébaste sp.	<i>Sebastes</i> sp.	0,1 ± 0,2	0,1 ± 0,2	1,4 ± 11,5	0,0 ± 0,3	24,0	34,1
Loup tacheté	<i>Anarhichas minor</i>	0,1 ± 0,5	0,1 ± 0,6	2,4 ± 12,1	4,3 ± 16,2	5,3	7,3
Loup atlantique	<i>Anarhichas lupus</i>	0,1 ± 0,2	0,1 ± 0,3	1,0 ± 3,8	1,9 ± 5,0	9,3	17,1
Anthozoaires	<i>Anthozoa</i>	0,1 ± 0,5	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,6	0,0 ± 0,0	1,3	0,0
Lompénie tachetée	<i>Lumpenus maculatus</i>	0,0 ± 0,2	0,0 ± 0,0	0,4 ± 1,5	0,0 ± 0,0	12,0	0,0
Crabe des neiges	<i>Chionoecetes opilio</i>	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,1	2,5 ± 12,4	3,9 ± 16,5	13,3	9,8
Merluche blanche	<i>Urophycis tenuis</i>	0,0 ± 0,2	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	2,7	0,0
Merluches	<i>Urophycis</i> sp.	0,0 ± 0,2	0,0 ± 0,3	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	1,3	2,4
Plie canadienne	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	6,7	7,3
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,1	0,6 ± 4,0	1,1 ± 5,4	2,7	4,9
Terrassier tacheté	<i>Cryptacanthodes maculatus</i>	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,1	0,7 ± 5,8	1,2 ± 7,8	1,3	2,4
Buccin sp.	<i>Buccinum</i> sp.	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,6	0,0 ± 0,0	1,3	0,0

Suite Tableau 9: Pour les palangres équipées d'hameçons circulaires à l'ouverture de 16 mm :

Nom commun	Nom latin	% de la capture totale (moy ± é.t)		% de rejet totaux (moy ± é.t)		% d'occurrence	
		Visées	Appariées	Visées	Appariées	Visées	Appariées
Flétan Atlantique	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	71,0 ± 29,0	62,6 ± 24,6	53,4 ± 40,9	41,2 ± 38,1	93,9	100,0
Morue franche	<i>Gadus morhua</i>	16,8 ± 22,6	32,8 ± 26,5	5,0 ± 15,6	15,2 ± 23,1	64,5	95,1
	<i>Reinhardtius</i>	4,0 ± 11,1	2,9 ± 8,7	0,3 ± 3,0	0,0 ± 0,0	37,3	24,4
Flétan du Groenland	<i>hippoglossoides</i>						
Loquette d'Amérique	<i>Macrozoarces americanus</i>	0,9 ± 5,3	0,0 ± 0,0	3,2 ± 13,3	0,0 ± 0,0	8,9	0,0
Chaboisseau sp.	<i>Myoxocephalus</i> sp.	0,9 ± 7,2	0,0 ± 0,0	2,0 ± 11,5	0,0 ± 0,0	5,2	0,0
Raie épineuse	<i>Raja radiata</i>	0,8 ± 4,4	0,4 ± 0,7	4,9 ± 15,7	10,6 ± 25,0	19,2	36,6
Chaboisseau à épines courtes	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	0,8 ± 7,6	0,0 ± 0,0	2,2 ± 12,9	0,0 ± 0,0	4,3	0,0
Loup tacheté	<i>Anarhichas minor</i>	0,4 ± 2,4	0,0 ± 0,0	2,0 ± 8,8	0,0 ± 0,0	9,1	0,0
Merluche blanche	<i>Urophycis tenuis</i>	0,4 ± 1,8	0,0 ± 0,0	0,1 ± 1,4	0,0 ± 0,0	7,4	0,0
Loup atlantique	<i>Anarhichas lupus</i>	0,3 ± 3,7	0,1 ± 0,3	1,6 ± 8,8	2,4 ± 6,5	8,4	17,1
Fou de bassan	<i>Morus bassanus</i>	0,3 ± 4,8	0,0 ± 0,2	0,5 ± 6,6	1,2 ± 7,8	0,8	2,4
Raies	Rajidae	0,3 ± 1,5	0,3 ± 0,9	2,5 ± 11,9	9,1 ± 21,6	10,3	19,5
Homard américain	<i>Homarus americanus</i>	0,2 ± 4,6	0,0 ± 0,0	0,3 ± 5,7	0,0 ± 0,0	0,5	0,0
Maquereau bleu	<i>Scomber scombrus</i>	0,2 ± 4,4	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,5	0,0
Hameçon atlantique	<i>Artediellus atlanticus</i>	0,2 ± 4,4	0,0 ± 0,0	0,2 ± 4,4	0,0 ± 0,0	0,3	0,0
Aiguillat commun	<i>Squalus acanthias</i>	0,2 ± 2,8	0,0 ± 0,0	1,2 ± 9,8	0,0 ± 0,0	2,8	0,0
Hémitriptère atlantique	<i>Hemitripterus americanus</i>	0,2 ± 1,4	0,0 ± 0,0	0,5 ± 4,1	0,0 ± 0,0	3,6	0,0
Chaboisseau à dix- huit-épines	<i>Myoxocephalus octodecemspinosus</i>	0,2 ± 3,6	0,0 ± 0,0	0,3 ± 4,6	0,0 ± 0,0	1,0	0,0
Ogac	<i>Gadus ogac</i>	0,2 ± 3,0	0,0 ± 0,0	0,1 ± 2,7	0,0 ± 0,0	1,5	0,0
Bar d'Amérique	<i>Morone saxatilis</i>	0,1 ± 3,6	0,0 ± 0,0	0,2 ± 4,5	0,0 ± 0,0	0,3	0,0

**Tableau 10.** Espèces capturées en prises accessoires dans la pêche à la palangre visant le flétan atlantique et ayant un statut du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) et/ou de la Loi sur les espèces en péril (LEP). Les données présentées se restreignent aux dix dernières années (2008-2017) du jeu de *données visées*. Les ouvertures des hameçons équipant les palangres et ayant capturé de ces espèces sont données.

Nom latin	Nom commun	Ouverture (mm)	Population*	Statut du COSEPAC	Statut de la LEP
<i>Anarhichas denticulatus</i>	Loup à tête large	16	C	Menacée	Menacée
<i>Anarhichas lupus</i>	Loup atlantique	13,16	C	Préoccupante	Préoccupante
<i>Anarhichas minor</i>	Loup tacheté	13,16	C	Menacée	Menacée
<i>Anguilla rostrata</i>	Anguille américaine	16	C	Menacée	Aucun statut
<i>Cetorhinus maximus</i>	Requin pèlerin	16	A	Préoccupante	Aucun statut
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Grosse poule de mer	16		Menacée	
<i>Gadus morhua</i>	Morue franche	13,16	M	Non active	Aucun statut
			NL, SL	En voie de disparition	Aucun statut
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	Plie canadienne	13,16	M	Menacée	Aucun statut
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Mako	16	A	Préoccupante	Aucun statut
<i>Lamna nasus</i>	Maraîche	16	C	En voie de disparition	Aucun statut
<i>Morone saxatilis</i>	Bar d'Amérique	16	FSL	En voie de disparition	Disparue du pays
			SGSL	Préoccupante	Aucun statut
<i>Prionace glauca</i>	Requin bleu	13,16	A	Non en péril	Aucun statut
<i>Raja ocellata</i>	Raie tachetée	16	GSL	En voie de disparition	Aucun statut
<i>Raja radiata</i>	Raie épineuse	13,16	C	Préoccupante	Aucun statut
<i>Raja senta</i>	Raie lisse	16	CLPNE	Préoccupante	Aucun statut
<i>Squalus acanthias</i>	Aiguillat commun	16	A	Préoccupante	Aucun statut
<i>Urophycis tenuis</i>	Merluche blanche	13,16	SGSL	En voie de disparition	Aucun statut
			ANGSL	Menacée	Aucun statut

\* A = Atlantique, ANGSL = Atlantique et nord du golfe Saint-Laurent, C = Canadienne, CLPNE = Chenal laurentien et plateau néo-écossais, FSL = fleuve Saint-Laurent, GSL = golfe du Saint-Laurent, M = Maritimes, NL = Nord-laurentienne, SGSL = sud du golfe du Saint-Laurent, SL = Sud-Laurentienne

**Tableau 11.** Principaux facteurs étudiés pouvant avoir une incidence sur les résultats de pêche avec hameçons.

<b>Facteur</b>	<b>Paramètre</b>	<b>Références</b>
Hameçon	Forme / design Taille	IPHC (1985), Løkkeborg et Bjordal (1992) Bertrand (1988), Clark (2006), Halliday et Kenchington (1993), Kaimmer (2004), Leaman et al. (2012), McCracken (1963), Otway et Craig (1993), Ralston (1982, 1990), Snow et Barrett (1993), Yetman et al. (1991)
Appât	Taille	Bertrand (1988), Bjordal et Løkkeborg (1996), Halliday et Kenchington (1993), Huse et Soldal (2000), Ingólfsson et al. (2017), Løkkeborg et Bjordal (1992), Snow et Barrett (1993)
	Type	He (1996), High (1980), Huse et Soldal (2000), Løkkeborg et Bjordal (1992)
	Qualité	Kaimmer (2004)
Avançon	Type d'attachement	Bjordal (1987), Clark (2006), Myhre et Quinn II (1984)
	Espacement	Clark (2006), Hamley et Skud (1978), IPHC (1986), Kaimmer (2004), Leaman et al. (2012)
Ligne-mère	Type	Bjordal et Løkkeborg (1996)
Communauté	Compétition	Godø et al. (1997), Hamley et Skud (1978), High (1980), Rodgveller et al. (2008)
	Densité de poissons	Myhre et Quinn II (1984)
	Perte des appâts	Hamley et Skud (1978), He (1996), Kaimmer (2004)
Environnement	Profondeur	Hamley et Skud (1978), Myhre et Quinn II (1984)
	Durée d'immersion	Hamley et Skud (1978), Myhre et Quinn II (1984)
	Succès d'hameçonnage	Kaimmer (1999)
	Type de fond	Myhre et Quinn II (1984)
	Météo	Bjordal et Løkkeborg (1996)
Humain	Efficacité / connaissance du pêcheur	Bjordal et Løkkeborg (1996), Hamley et Skud (1978)
	Observateur en mer	Benoît et Allard (2009)
	Durée de la levée	Myhre et Quinn II (1984)
	Distance inter-palangres	Bjordal et Løkkeborg (1996)
Navire	Équipement à bord	Bjordal et Løkkeborg (1996)



**Tableau 12.** Revue de littérature sur la comparaison de l'efficacité de différentes tailles d'hameçons dans des pêches à la palangre ou à la ligne à main, et résumé des conclusions.

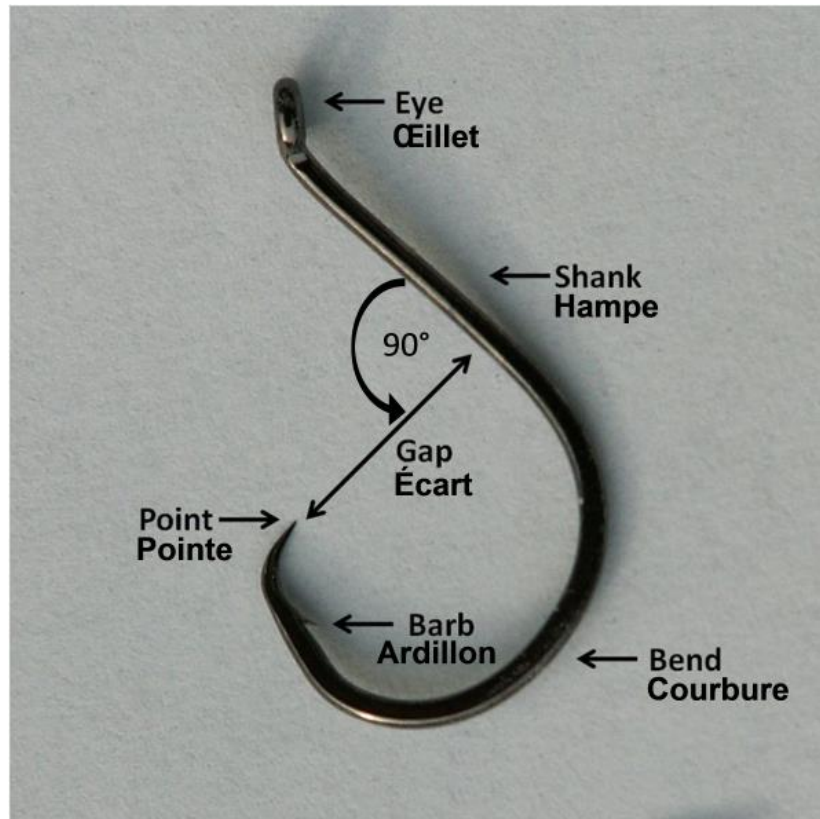
Engin*	Poisson étudié	Tailles utilisées		Conclusions	Références
		Hameçons	Appâts <sup>§</sup>		
1	Albacore ( <i>Thunnus albacares</i> )	Ouvertures de 12, 13, 14, 15, 16, 24, 27 et 29 mm	N-S	Les gros hameçons capturent de plus gros poissons, mais également une plus grande gamme de longueur.	Cortez-Zaragoza et al. (1989)
2	Anguilliformes ( <i>Conger conger</i> ) Perciformes ( <i>Pagellus erythrinus</i> , <i>Diplodus annularis</i> , <i>Serranus cabrilla</i> )	Ouvertures de 7,63, 8,75, 9,65 et 10,53 mm	Constant	Beaucoup de chevauchements entre les distributions de tailles selon l'ouverture de l'hameçon utilisée, ce qui suggère peu ou pas de sélectivité pour la taille par l'hameçon.	Stergiou et Erzini (2002)
2	Flétan du Pacifique	Tailles 13/0 < 14/0 < 16/0	Constant	Généralement, les plus gros hameçons engendraient les plus grandes PUEtI ( $\geq 82$ cm). Les différences étaient cependant petites (3-34 %) et non-significatives. Les PUE des captures de taille sous-légale étaient significativement plus élevées avec les petits hameçons, qui en capturaient 27-37 % de plus. La taille moyenne des captures était plus élevée avec les plus gros hameçons, l'augmentation se chiffrant autour de 1-13 %.	Kaimmer (2004)
2	Flétan du Pacifique ( <i>Hippoglossus stenolepis</i> )	Tailles 13/0 < 14/0 < 15/0 < 16/0	N-S	La différence en PUEtI entre l'hameçon 13/0 et celui 16/0 est < 15 %, ce qui est minime comparativement à d'autres paramètres de la palangre.	Clark (2006)
2	Flétan du Pacifique	Tailles 13/0 < 14/0 < 15/0 < 16/0	Constant	Autant dans les zones de forte que de faible densité de flétan, la taille de l'hameçon a eu un effet sur les nombre de poisson de taille sous-légale, avec des captures plus nombreuses suivant l'utilisation de plus petits hameçons contrairement à l'espacement des avançons. L'effet de la taille de l'hameçon n'influait pas de façon significative les PUEtI. Un effet marginalement significatif est néanmoins observé dans la zone de forte densité, où les PUEtI sembleraient diminuer avec l'augmentation de la taille de l'hameçon.	Leaman et al. (2012)

Engin*	Poisson étudié	Tailles utilisées		Conclusions	Références
		Hameçons	Appâts <sup>§</sup>		
2	Général	Général	N-A	Les petits hameçons donnent généralement des captures plus importantes qu'avec de plus gros hameçons. Par contre, les patrons de sélectivité en tailles sont moins clairs.	Bjorndal et Løkkeborg (1996)
2	Morue franche Aiglefin	Tailles 17 < 15 < 14 < 11	Variable	Les plus gros hameçons capturaient moins de petites morues. Cependant, autant les petits que les gros hameçons capturaient des quantités similaires de grosses morues. Pour l'aiglefin, la sélectivité en taille selon la taille de l'hameçon était moins claire.	McCracken (1963)
2	Morue franche	Ouvertures de 17 (2 types), 18 et 21 mm	N-S	Toutes les tailles d'hameçons tendaient à capturer la même quantité de gros spécimens, mais les plus petits hameçons capturent également plusieurs petits poissons juvéniles. L'hameçon #6/0 (ouverture de 17 mm) était le meilleur pour capturer des poissons de toutes les tailles, alors que celui de 21 mm d'ouverture capturait moins de poissons juvéniles. En résumé, lorsque la taille de l'hameçon augmente, le nombre de petits poissons (<20 pouces) capturés diminue.	Yetman et al. (1991)
2	Morue franche	Ouvertures de 17 (2 types), 19 et 20 mm	Variable	Peu d'effet sur les longueurs des captures, mais les hameçons plus gros engendraient une réduction de la capture totale. Lorsqu'on pêche aux endroits où on sait que la concentration de petits poissons est élevée, il y a peu de différence entre pêcher avec un petit ou un gros hameçon. Les gros hameçons ne pêchent pas plus de gros poissons, comparativement aux petits hameçons, mais on peut conclure que les gros hameçons pêchent moins de petits poissons (<41 cm).	Snow et Barrett (1993)
2	Morue franche ( <i>Gadus morhua</i> ) Aiglefin ( <i>Melanogrammus aeglefinus</i> )	Ouvertures de 9.8, 16 et 18.1 mm	Variable	Les plus gros hameçons/appâts étaient moins efficaces pour capturer les petits spécimens, mais plus efficaces à capturer les gros spécimens.	Halliday (2002), Halliday et Kenchington (1993)
2	Morue franche Aiglefin Brosme ( <i>Brosme brosme</i> ) Lingue franche ( <i>Molva molva</i> ) Loup atlantique ( <i>Anarhichas lupus</i> )	Ouvertures de 10.5, 11.5, 14.5, 15.0 et 17.0 mm	Constant	Le plus petit hameçon a capturé davantage de poissons que les autres hameçons, qu'importe l'espèce. Aucun effet de la taille de l'hameçon sur les tailles capturées d'aiglefin, de brosse et de lingue franche. Pour la morue franche et le loup atlantique, les tailles capturées augmentaient avec la taille de l'hameçon.	Ingólfsson et al. (2017)

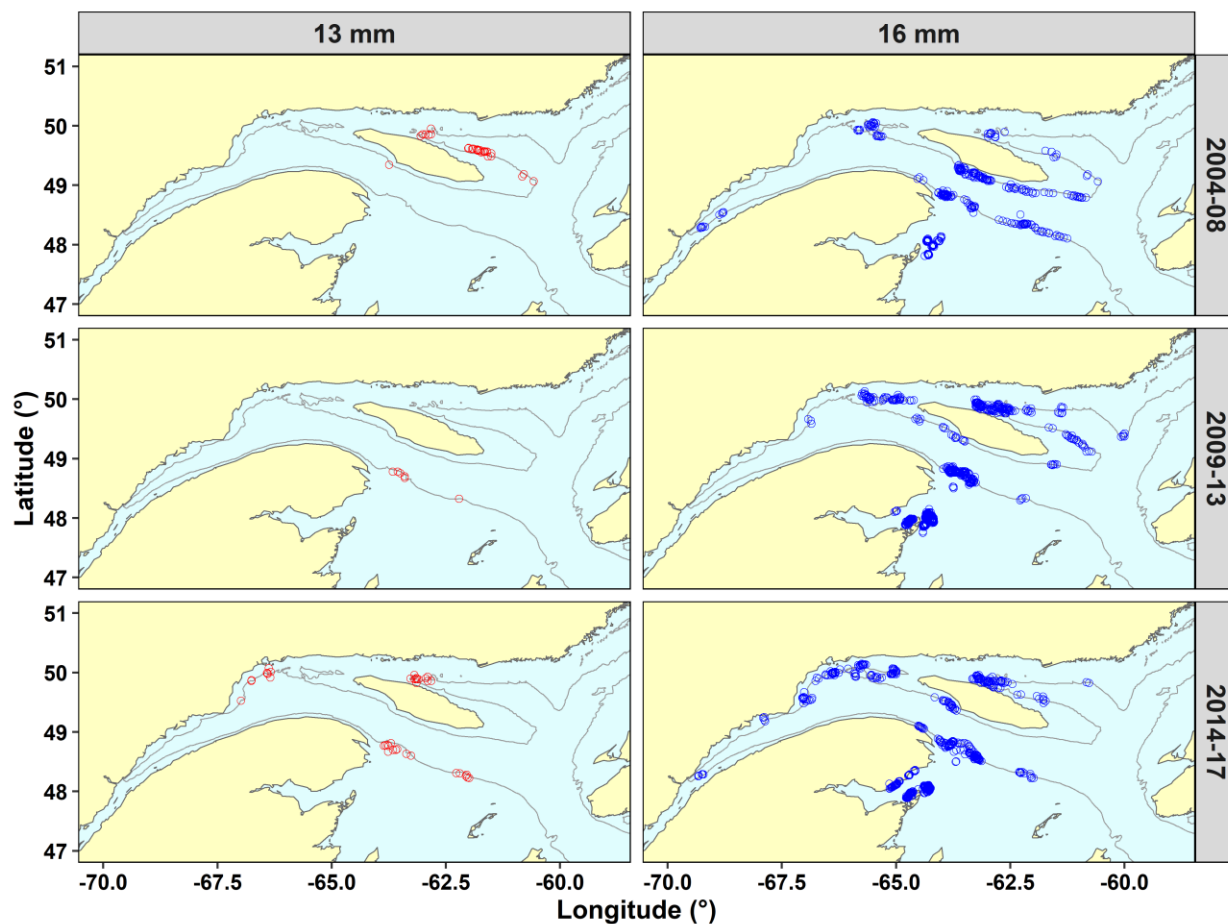
Engin*	Poisson étudié	Tailles utilisées		Conclusions	Références
		Hameçons	Appâts <sup>§</sup>		
1	Perciformes ( <i>Pristipomoides filamentosus</i> , <i>Epinephelus quernus</i> , <i>Serranidae</i> , <i>Pseudocaranx dentex</i> et <i>Carangidae</i> )	Tailles 28 < 30 < 34 < 38	Constant	Peu ou pas d'effet de la taille des hameçons employés.	Ralston (1982)
1	Perciforme ( <i>Lethrinus mahsena</i> )	Ouvertures de 14.2, 15.5 et 18.2 mm †	Variable	Aucun effet sur la taille des poissons capturés.	Bertrand (1988)
2	Perciformes ( <i>Pristipomoides zonatus</i> , <i>P. auricilla</i> , <i>P. flavipinnis</i> et <i>Etelis carbunculus</i> )	Tailles 20 < 28	Constant	Variable selon l'espèce.	Ralston (1990)

\* Engin : 1 = ligne à main, 2 = palangre, † Ces valeurs ont été établies suivant l'analyse avec le logiciel *ImageJ* des images des hameçons fournies avec une échelle dans l'article scientifique, § N-A = non-applicable, N-S = non-spécifié, variable = varie proportionnellement à la taille de l'hameçon utilisé.

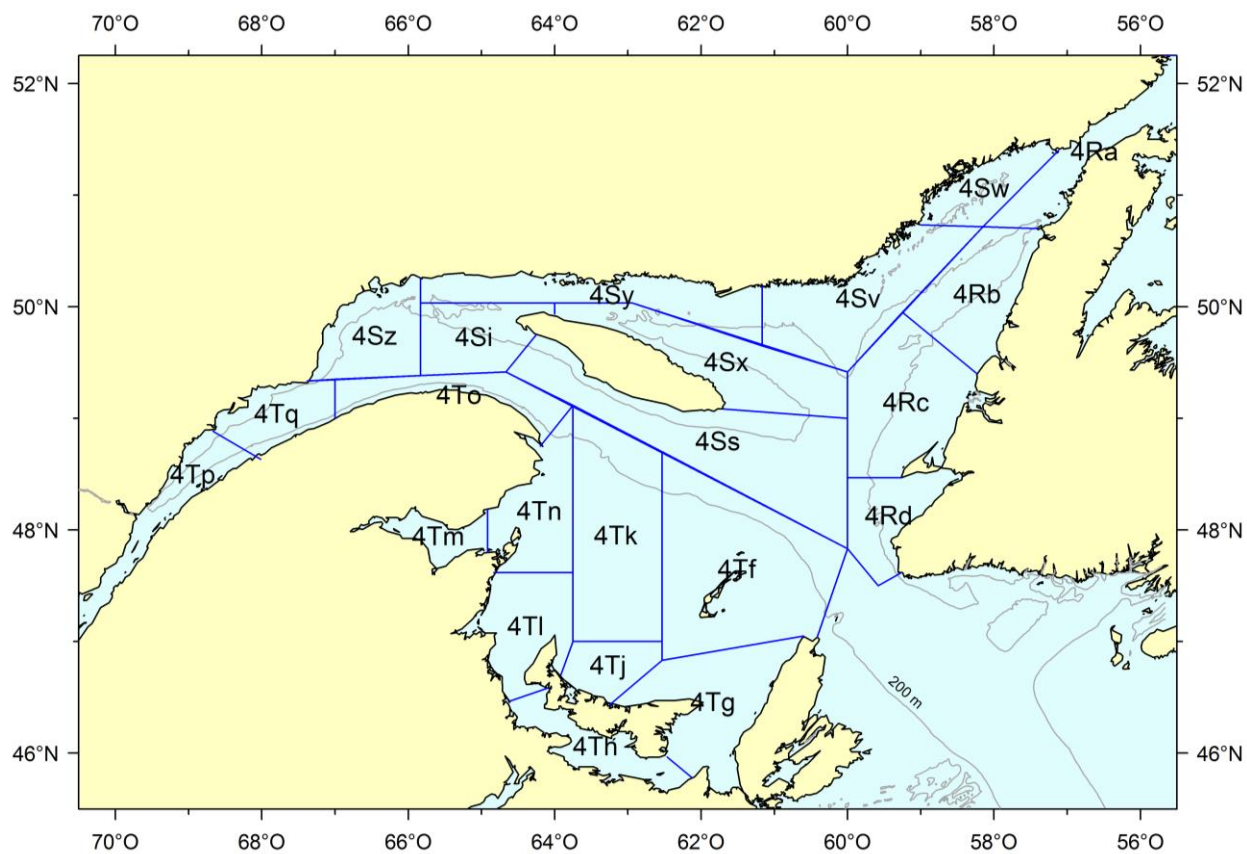
## FIGURES



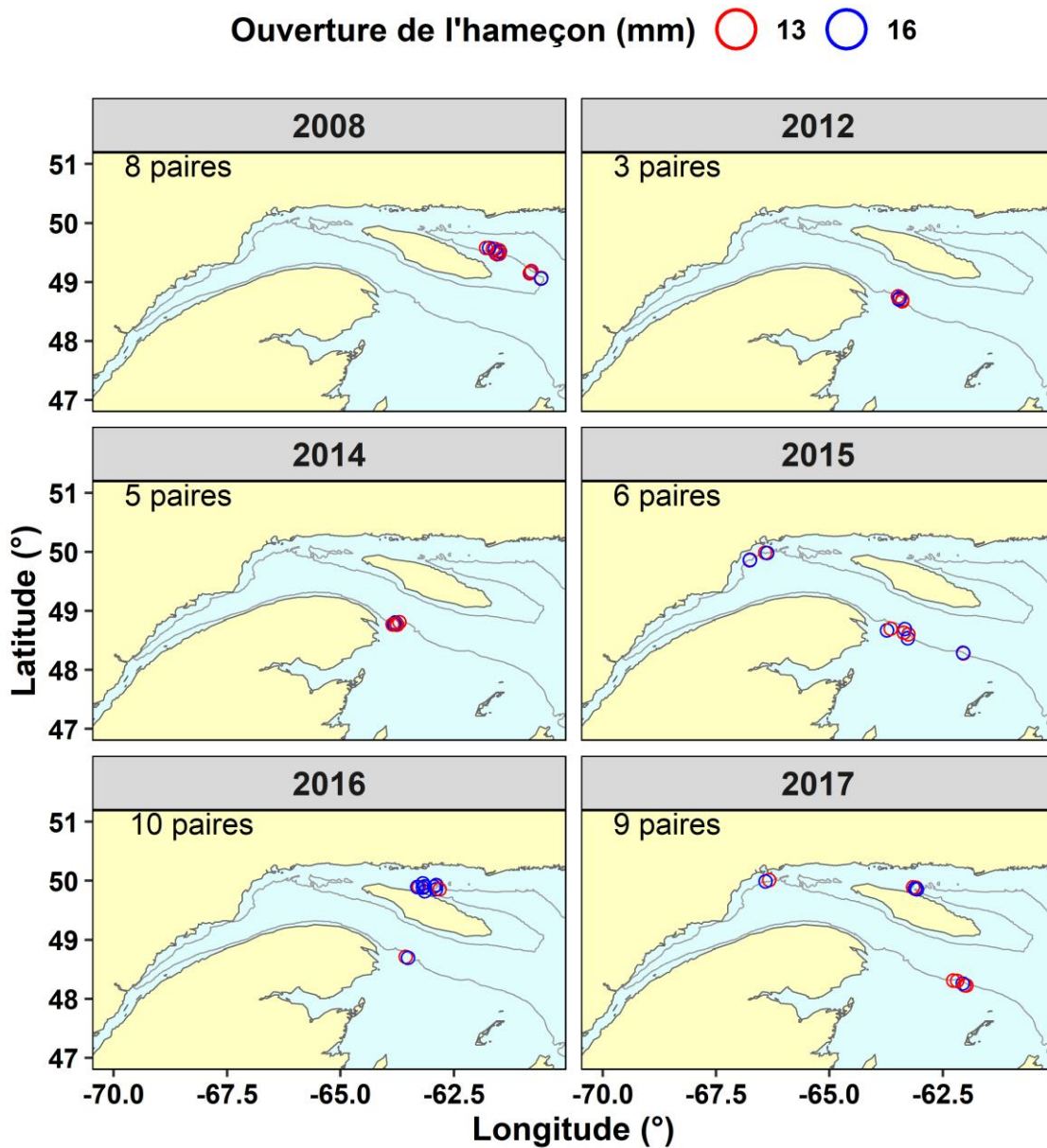
**Figure 1.** Anatomie d'un hameçon. L'ouverture est également appelé l'écart, et représente la distance entre la pointe et la hampe de l'hameçon. Figure tirée de MPO (2016).



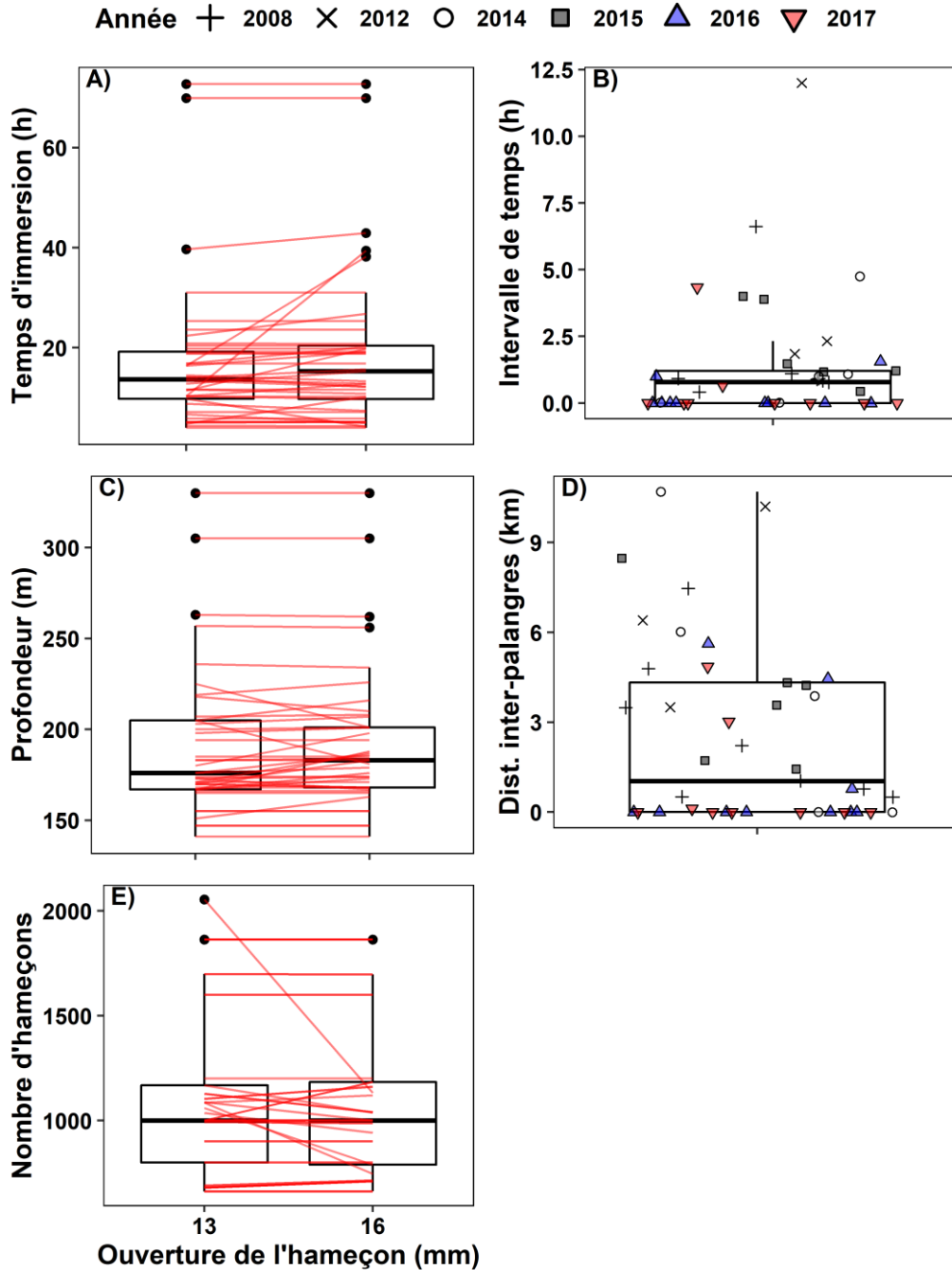
**Figure 2.** Distribution des 1619 activités de pêche à la palangre visant le flétan atlantique et monitorées par les observateurs en mer depuis 2004, pour les deux ouvertures d’hameçon retenues et par période (*Données visées*). L’isobathe de 200 m est présentée par une ligne pleine grise.



**Figure 3.** Sous-divisions de l'OPANO de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. L'isobathe de 200 m est présentée par une ligne pleine grise.

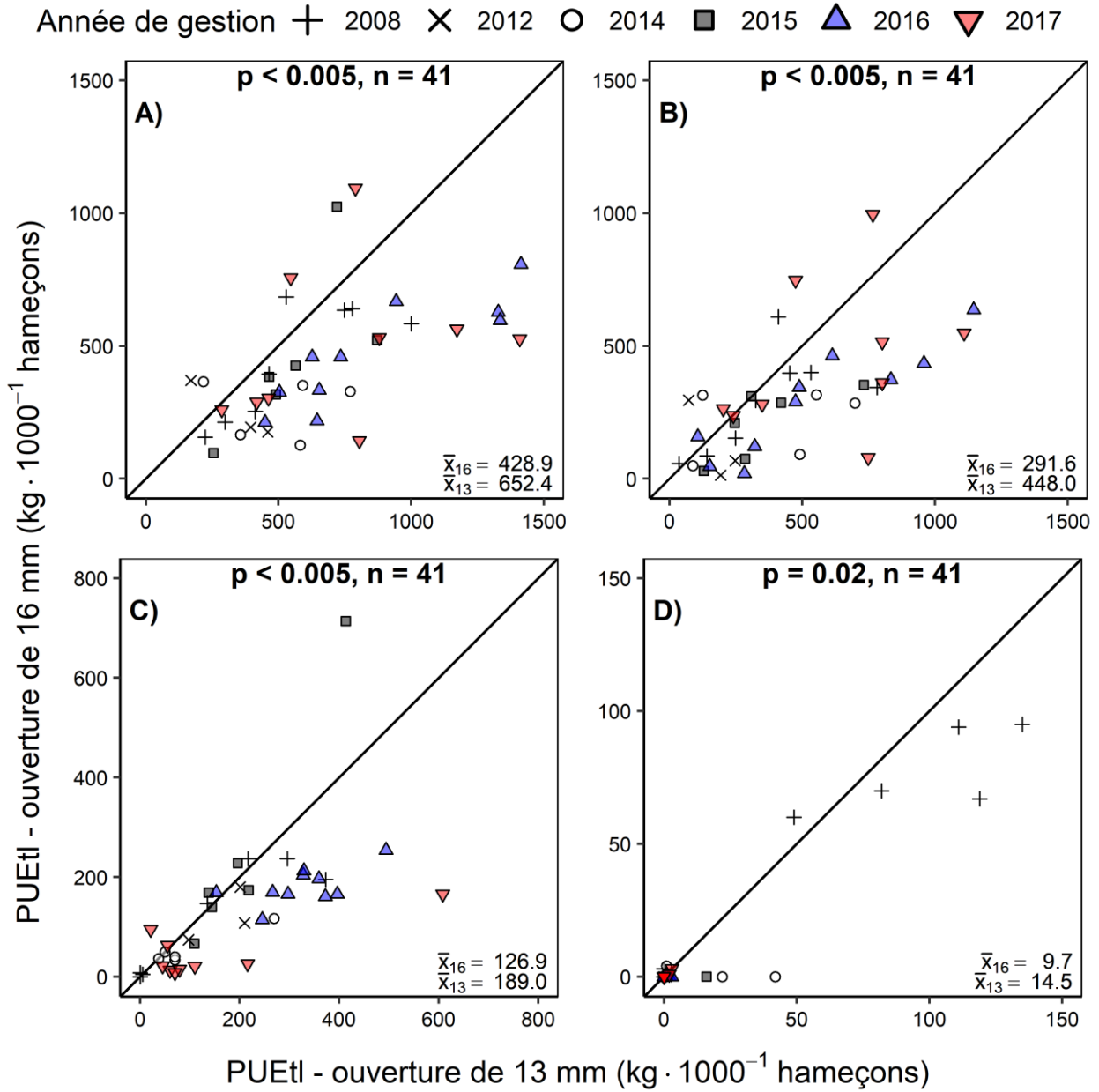


**Figure 4.** Distribution des 82 activités de pêche à la palangre retenues les analyses appariées. Chaque activité de pêche visait le flétan atlantique et la palangre utilisée comportait des hameçons circulaires dont l'ouverture était de 13 et/ou 16 mm. L'isobathe de 200 m est présentée par une ligne pleine grise.

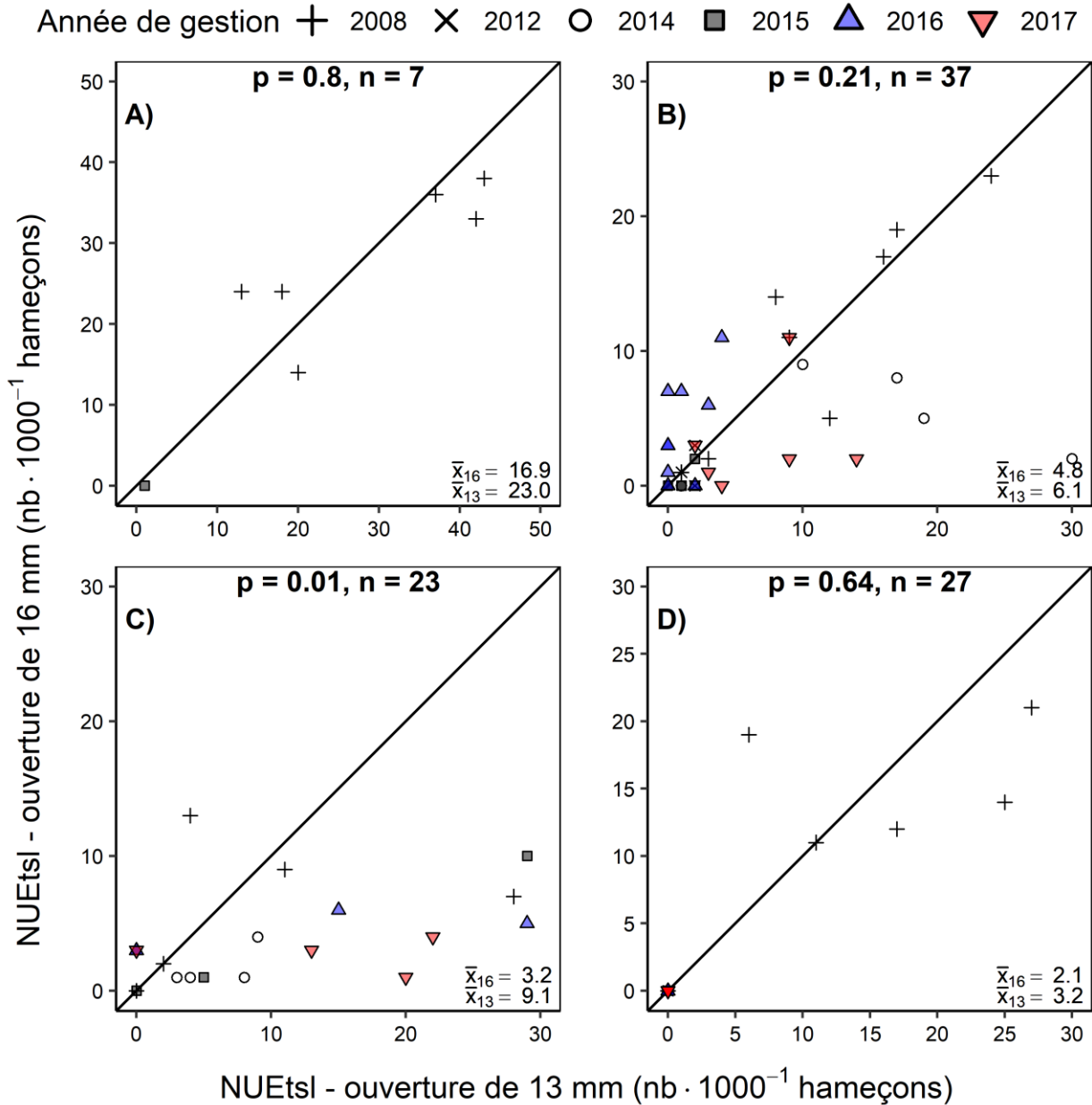


**Figure 5.** Visualisation de différentes variables ayant servi à sélectionner les 82 activités de pêche appariées. Les lignes rouges relient les activités de pêche appariées. Voir la méthodologie pour la description des variables. Les lignes horizontales inférieures, médianes et supérieures des boîtes à moustaches représentent respectivement les 25<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup> (médiane) et 75<sup>e</sup> percentiles. La moustache supérieure s'étend de la boîte jusqu'à la valeur la plus élevée ne dépassant pas 1,5 fois l'étendue interquartile. La moustache inférieure suit le même principe, mais avec les valeurs les moins élevées.

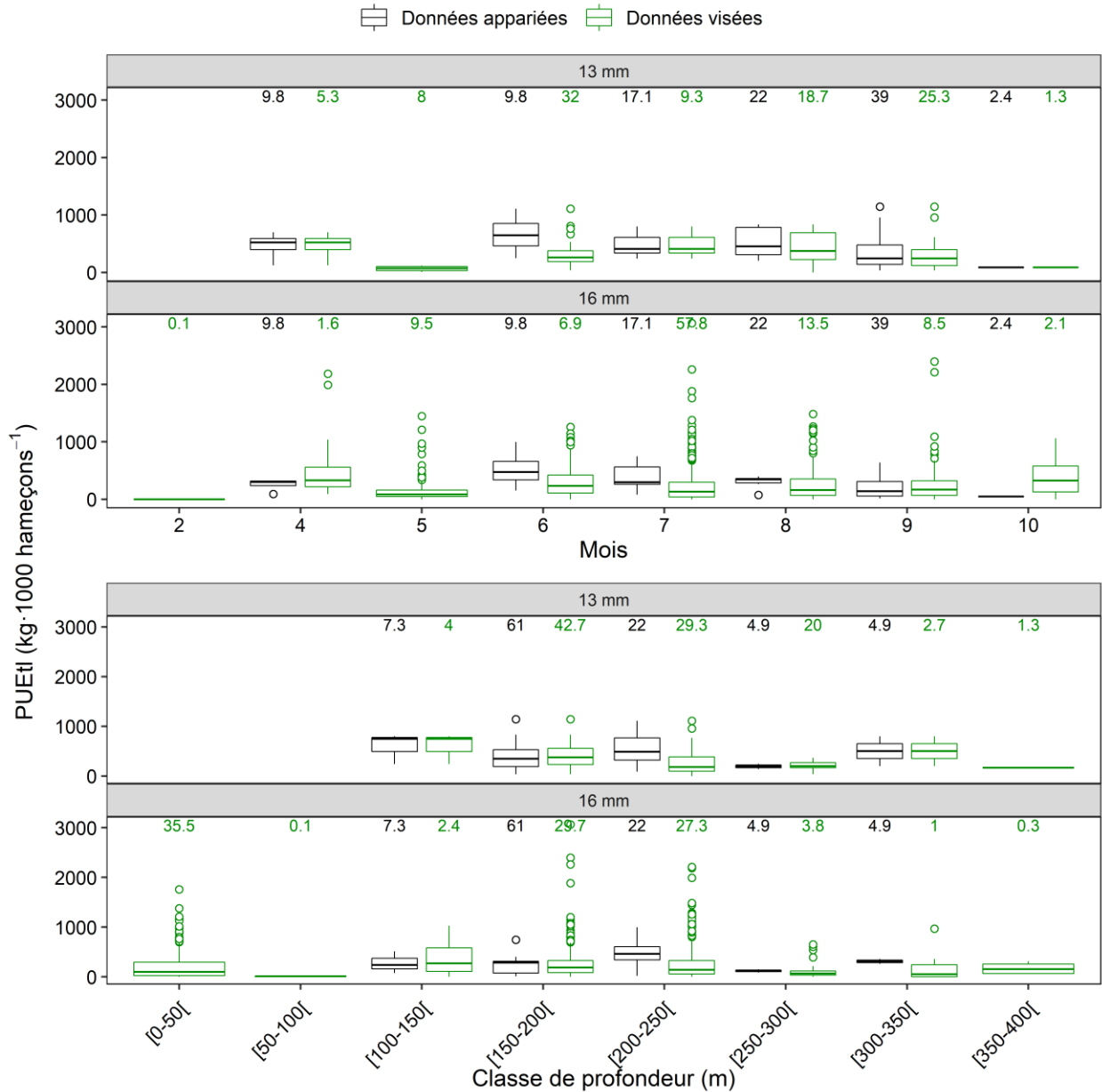




**Figure 6.** Observations appariées des PUEtl ( $\text{kg} \cdot 1000^{-1}$  hameçons<sup>-1</sup>) selon l'ouverture de l'hameçon utilisée pour les 41 paires retenues pour l'analyse. Les résultats présentés sont les PUEtl issues des captures a) totales, b) de flétan atlantique, c) de morue franche et d) de flétan du Groenland. La ligne oblique représente une ligne de pente 1. Un point situé sous cette ligne signifie que la palangre avec des hameçons d'ouverture 13 mm a eu une PUEtl plus élevée que sa contrepartie de 16 mm. Les moyennes sont fournies pour chaque ouverture d'hameçon, ainsi que l'effectif ( $n$ ) des paires ayant été considérées pour chaque test et la valeur  $p$  issue du test de  $t$  de Student.

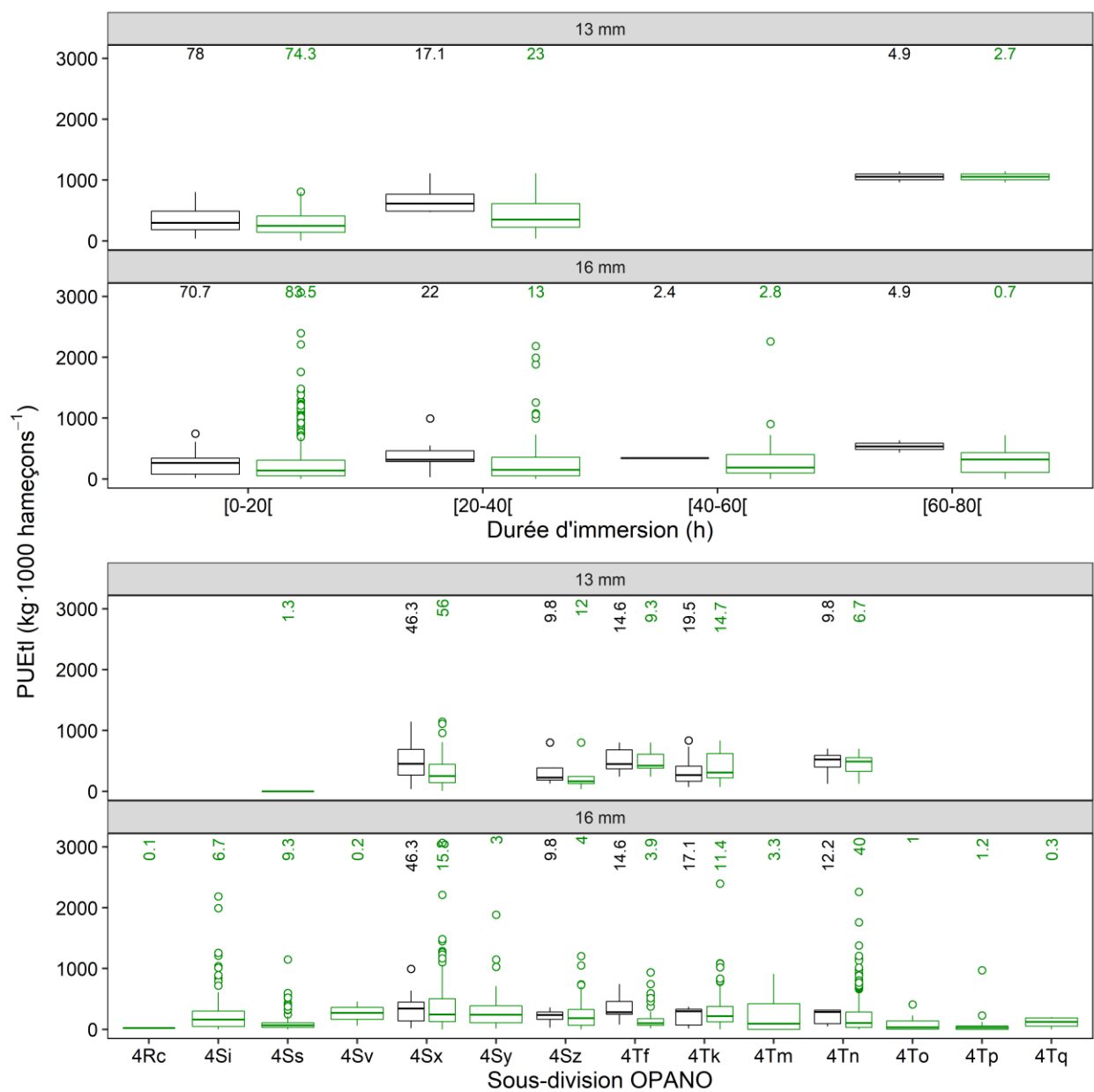


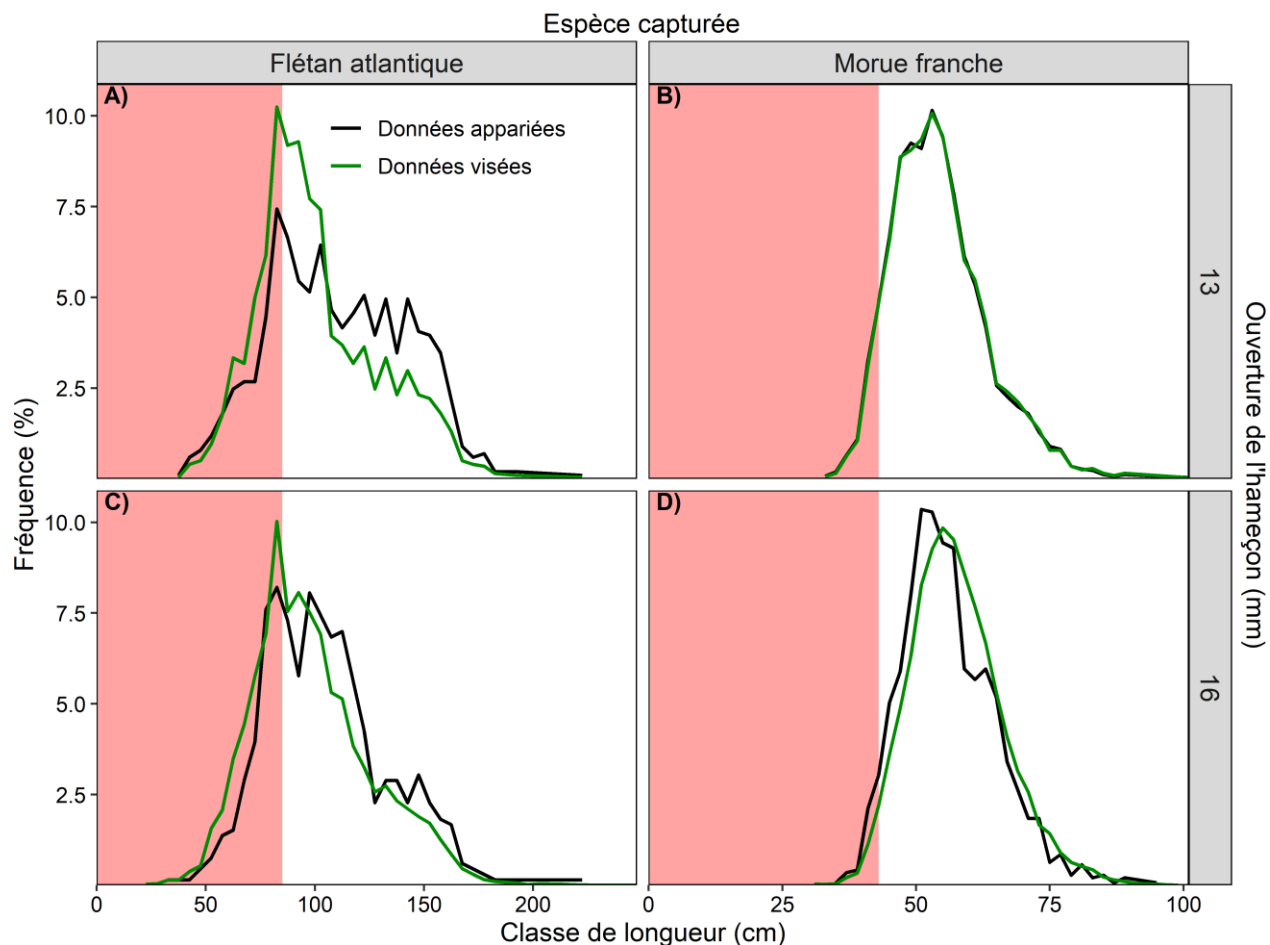
**Figure 7.** Observations appariées des NUEtsl (nb · 1000 hameçons<sup>-1</sup>) selon l'ouverture de l'hameçon utilisée pour les 41 paires retenues pour l'analyse. Les résultats présentés sont les NUEtsl issus des captures a) des 9 espèces figurant au protocole des petits poissons, b) de flétan atlantique, c) de morue franche et d) de flétan du Groenland. La ligne oblique représente une ligne de pente 1. Un point situé sous cette ligne signifie que la palangre avec des hameçons d'ouverture 13 mm a eu une NUEtsl plus élevée que sa contrepartie de 16 mm. Les moyennes sont fournies pour chaque ouverture d'hameçon, ainsi que l'effectif ( $n$ ) des paires ayant été considérées pour chaque test et la valeur  $p$  issue du test de  $t$  de Student.



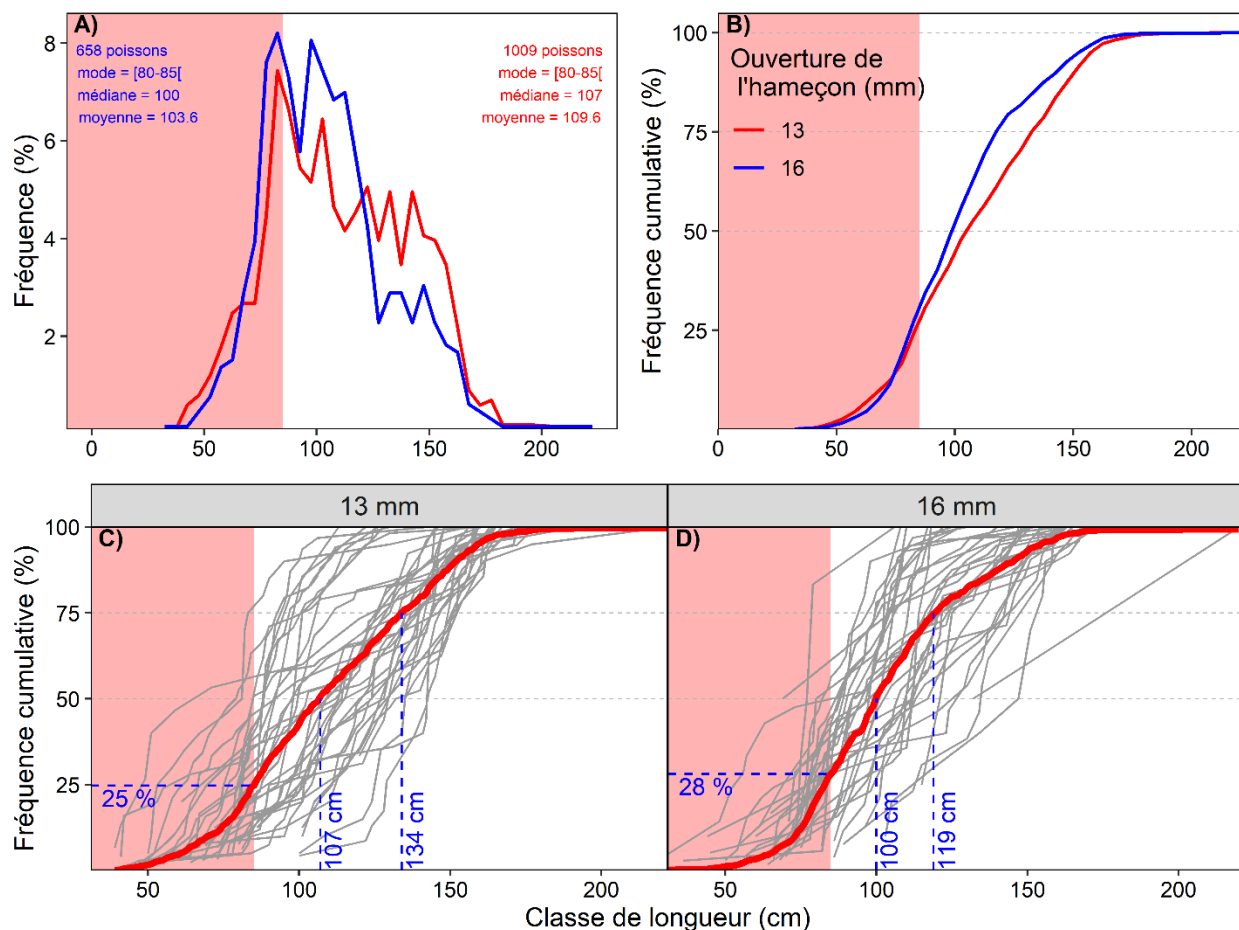
**Figure 8.** Comparaisons des PUEtl pour le flétan atlantique lorsque celui-ci est visé, entre les activités de pêche retrouvées dans les *données visées* et celles retrouvées dans les *données appariées*. Les PUEtl sont présentées par ouverture d'hameçon et en fonction du mois de déploiement, de la classe de profondeur, de la durée d'immersion et des sous-divisions OPANO où la pêche a eu lieu. Voir la Figure 5 pour la description des boîtes à moustaches. Les valeurs fournies au-dessus de chaque facteur en abscisse représentent le pourcentage des activités de pêche selon le jeu des données et l'ouverture de l'hameçon.

Figure 8 (suite).

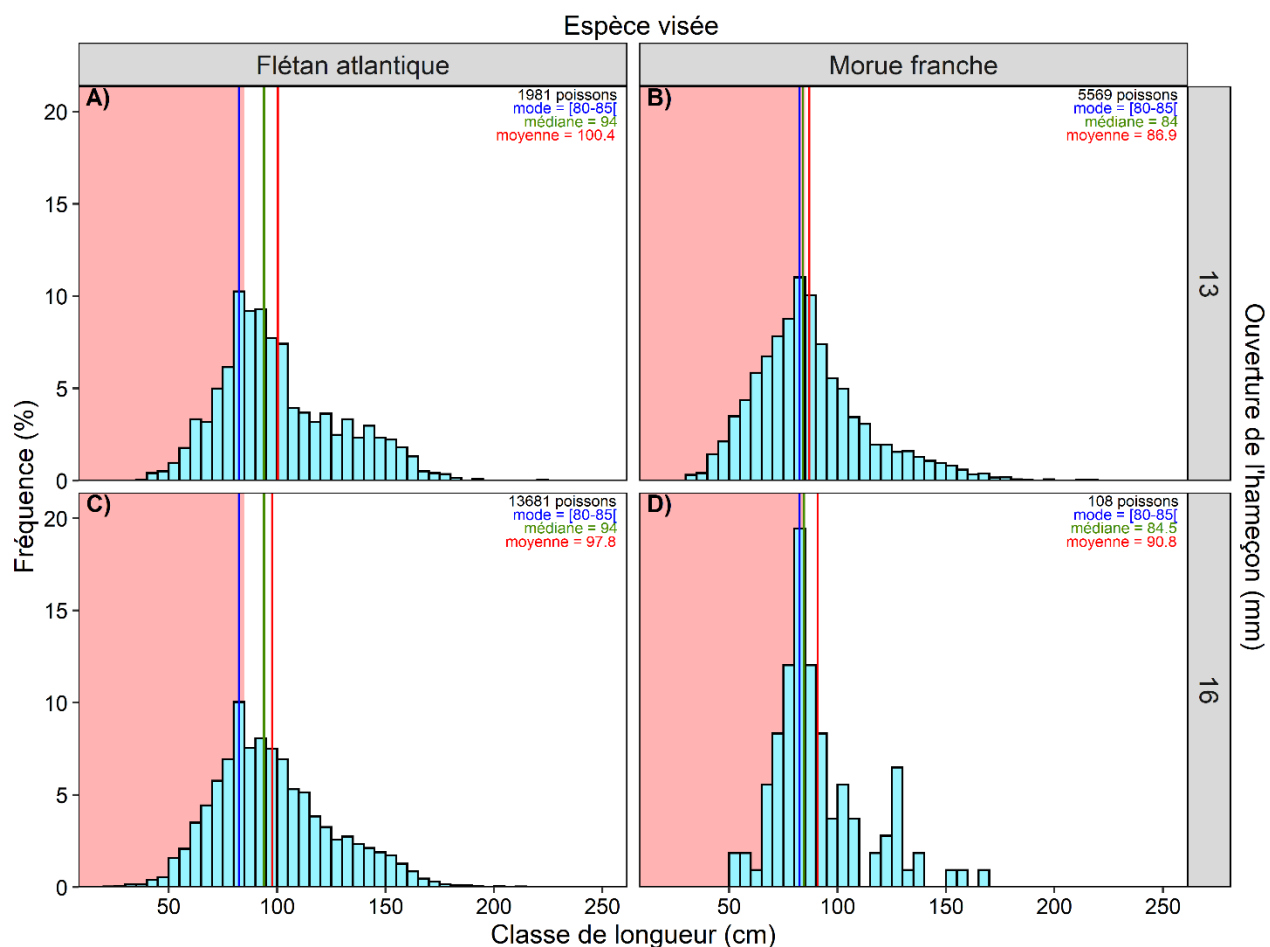




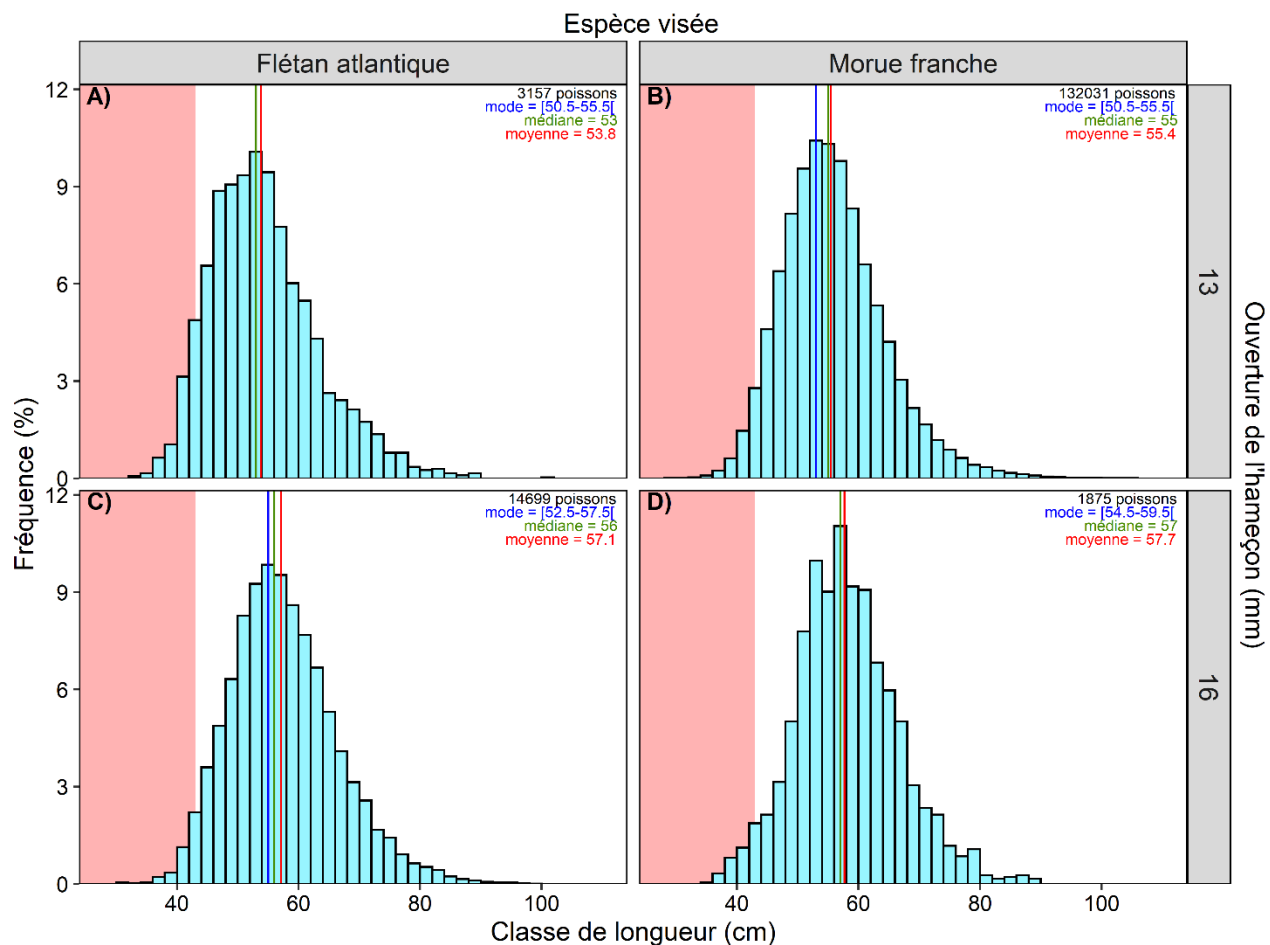
**Figure 9.** Distribution des fréquences de taille du flétan atlantique et de la morue franche, selon l'ouverture de l'hameçon et le jeu de données utilisé, lorsque l'espèce visée est le flétan atlantique. La partie rosée de chaque panneau correspond à la portion sous-légale des captures selon l'espèce (< 85 ou < 43 cm, respectivement pour le flétan atlantique et la morue franche). Voir la méthodologie pour la description des jeux de données.



**Figure 10.** Distribution des fréquences a) relatives et b) cumulées des captures de flétan atlantique selon l'ouverture de l'hameçon. Les données présentées proviennent des échantillons des 41 paires de comparaison retenues pour l'analyse statistique, groupées en classes de 5 cm de longueur. La portion rosée de chaque panneau correspond à la portion sous-légale des captures (< 85 cm). En c) et d), la ligne rouge représente la résultante de la combinaison de toutes les valeurs de longueur issues des 41 activités de pêche utilisées pour chacune des ouvertures d'hameçon, alors que les lignes grises représentent les résultats individuels de ces 41 activités. Les valeurs en bleu associées aux lignes pointillées sont expliquées dans la section Résultats.

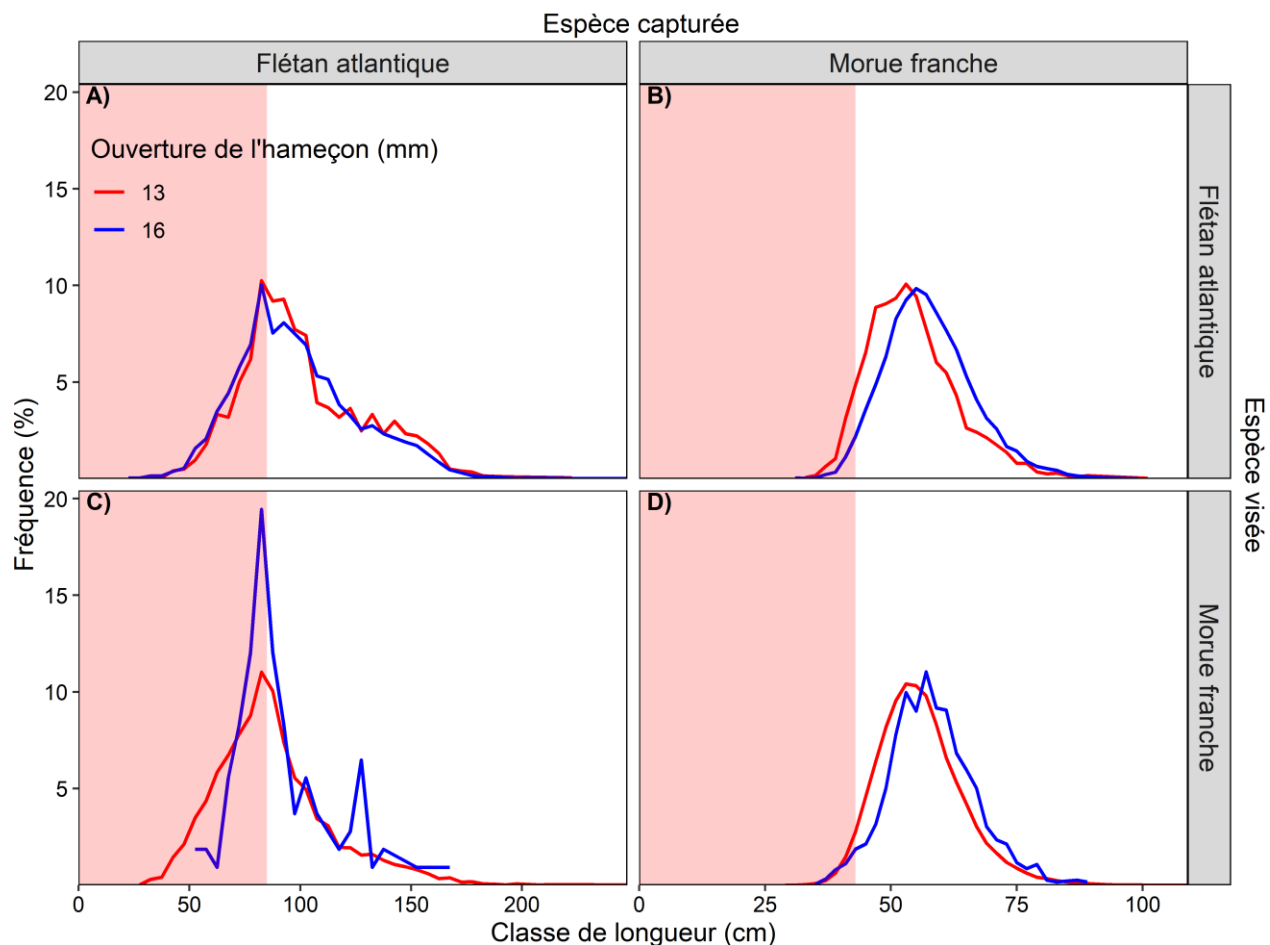


**Figure 11.** Distribution de fréquences de taille du flétan atlantique, selon l'espèce visée et l'ouverture de l'hameçon. Les données utilisées sont les *données complètes* (voir la méthodologie). L'effectif ( $n$ ) et les tailles modales, médianes et moyennes sont fournies pour décrire chaque distribution. La partie rosée de chaque panneau correspond à la portion sous-légale des captures (< 85 cm).

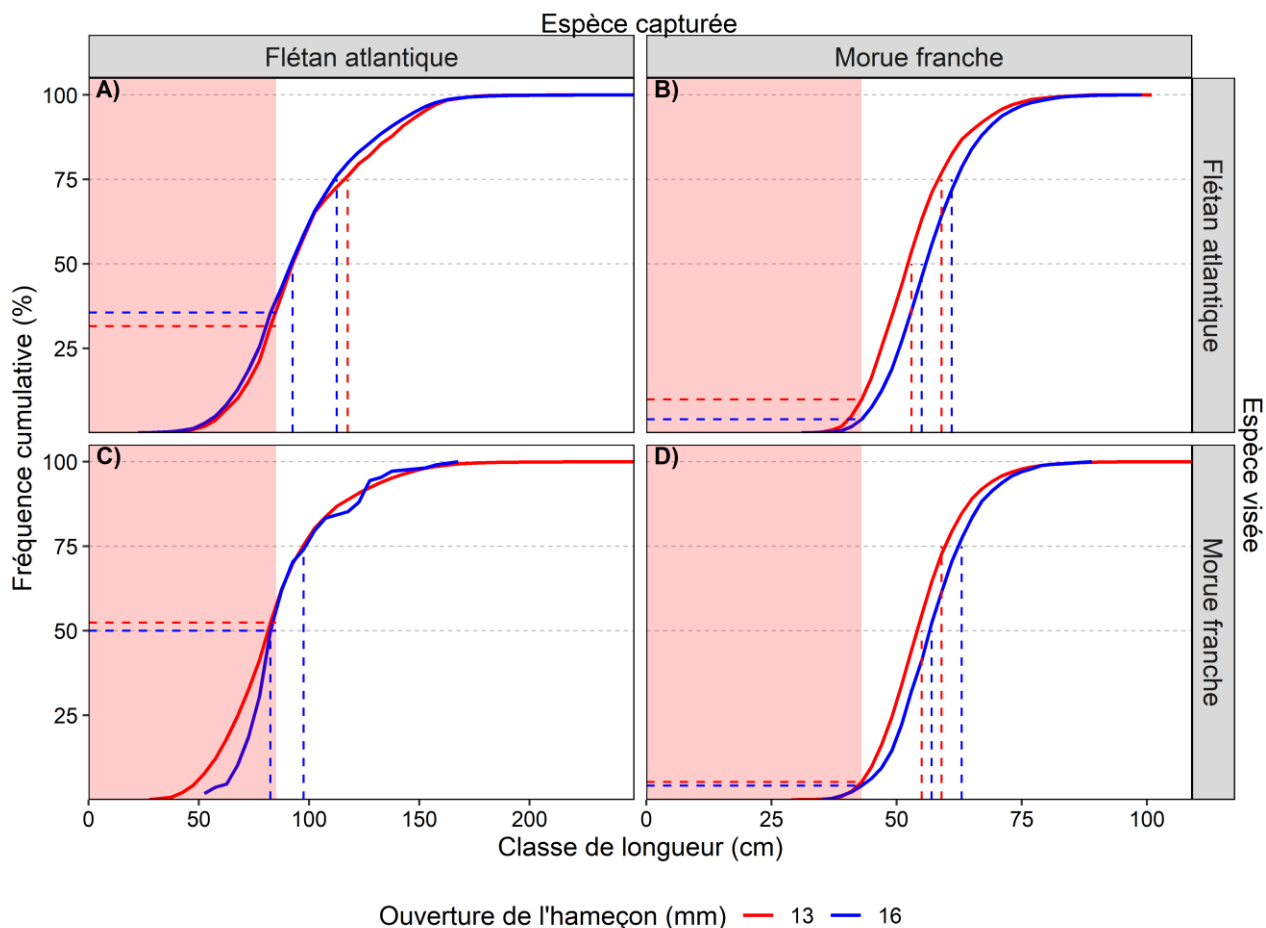


**Figure 12.** Distribution des fréquences de taille de la morue franche, selon l'espèce visée et l'ouverture de l'hameçon. Les données utilisées sont les *données complètes* (voir la méthodologie). L'effectif ( $n$ ) et les tailles modales, médianes et moyennes sont fournies pour décrire chaque distribution. La partie rosée de chaque panneau correspond à la portion sous-légale des captures (< 43 cm).

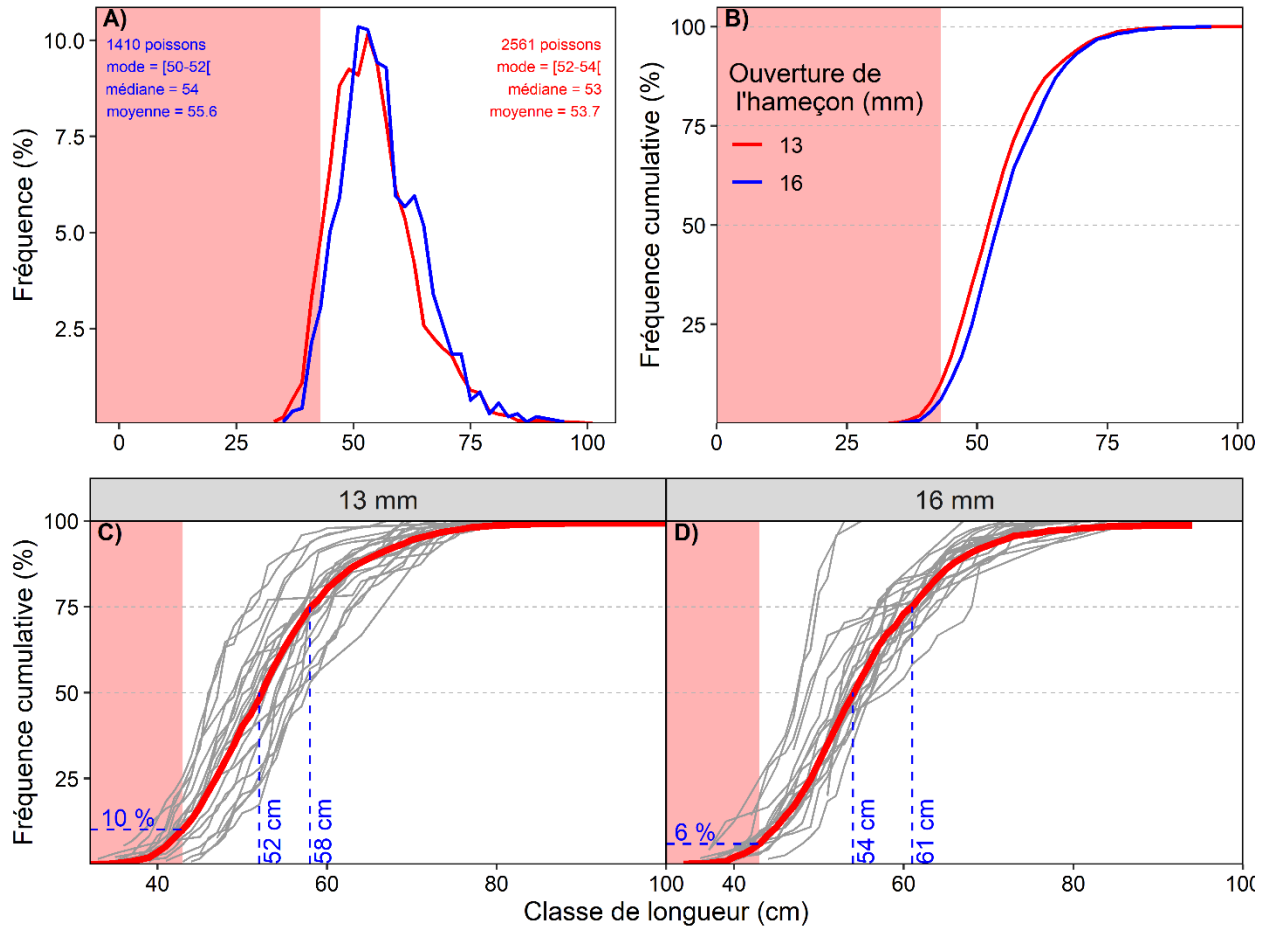




**Figure 13.** Distribution des fréquences de taille du flétan atlantique et de la morue franche, selon l'espèce visée et l'ouverture de l'hameçon. Les données utilisées sont les *données complètes* (voir la méthodologie). La partie rosée de chaque panneau correspond à la portion sous-légale des captures selon l'espèce (< 85 ou < 43 cm, respectivement pour le flétan atlantique et la morue franche).



**Figure 14.** Distribution des fréquences de taille cumulative du flétan atlantique et de la morue franche, selon l'espèce visée et l'ouverture de l'hameçon. Les données utilisées sont les *données complètes* (voir la méthodologie). La partie rosée de chaque panneau correspond à la portion sous-légale des captures selon l'espèce (< 85 ou < 43 cm, respectivement pour le flétan atlantique et la morue franche).



**Figure 15.** Distribution des fréquences a) relatives et b) cumulées des captures de morue franche selon l'ouverture de l'hameçon. Les données présentées proviennent des échantillons des 41 paires de comparaison retenues pour l'analyse statistique, groupées en classes de 2 cm de longueur. La portion rosée de chaque panneau correspond à la portion sous-légale des captures (< 43 cm). En c) et d), la ligne rouge représente la résultante de la combinaison de toutes les valeurs de longueur issues des 41 activités de pêche utilisées pour chacune des ouvertures d'hameçon, alors que les lignes grises représentent les résultats individuels de ces 41 activités. Les valeurs en bleu associées aux lignes pointillées sont expliquées dans la section Résultats.