



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Document de recherche 2025/045

Région du Golfe

Atténuation des prises accessoires de la merluche blanche (*Urophycis tenuis*) dans le sud du golfe du Saint-Laurent, zone 4T de l'OPANO

Jolene T. Sutton, Jenni L. McDermid, Daniel Ricard, François Turcotte

Pêches et Océans Canada
Centre des pêches du Golfe
343, avenue Université
Case postale 5030
Moncton (Nouveau-Brunswick) E1C 9B6

Avant-propos

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

Publié par :

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

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



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du ministère des Pêches et des Océans, 2025

Ce rapport est publié sous la [Licence du gouvernement ouvert – Canada](#)

ISSN 2292-4272
ISBN 978-0-660-78048-1 N° cat. Fs70-5/2025-045F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Sutton, J.T., McDermid, J.L., Ricard, D., Turcotte, F. 2025. Atténuation des prises accessoires de la merluche blanche (*Urophycis tenuis*) dans le sud du golfe du Saint-Laurent, zone 4T de l'OPANO. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/045. ix + 58 p.

Also available in English :

Sutton, J.T., McDermid, J.L., Ricard, D., Turcotte, F. 2025. *Mitigating Bycatch of Southern Gulf of St. Lawrence NAFO Division 4T White Hake (Urophycis tenuis)*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2025/045. ix + 54 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	ix
INTRODUCTION	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES	2
SYSTÈME D'ÉTUDE.....	2
Pêche du flétan du Groenland	2
Pêche du sébaste	3
Pêche du flétan de l'Atlantique.....	3
Pêche de la plie grise	3
Programme des observateurs en mer.....	3
SOURCE DE DONNÉES	4
Relevés indépendants de la pêche	4
Débarquements dépendants de la pêche	6
MODÉLISATION SPATIALE	9
Évaluation du risque de prises accessoires	9
Ajustement des modèles	10
PRÉVISIONS DES MODÈLES	12
Incertitude et effets conditionnels.....	12
RÉSULTATS.....	14
MEILLEURS MODÈLES	14
RÉPARTITION DE LA MERLUCHE BLANCHE DANS LES RELEVÉS PAR NR.....	14
MERLUCHE BLANCHE ET FLÉTAN DU GROENLAND	16
Risque de prises accessoires et considérations relatives à la gestion.....	16
Avis scientifique	19
MERLUCHE BLANCHE ET SÉBASTE	19
Risque de prises accessoires et considérations relatives à la gestion.....	21
Avis scientifique	23
MERLUCHE BLANCHE ET FLÉTAN DE L'ATLANTIQUE	23
Risque de prises accessoires et considérations relatives à la gestion.....	23
Avis scientifique	26
MERLUCHE BLANCHE ET PLIE GRISE.....	26
Risque de prises accessoires et considérations relatives à la gestion.....	28
Avis scientifique	28
DISCUSSION.....	29
PÊCHE AU FLÉTAN DU GROENLAND	29
PÊCHE DU SÉBASTE	30
PÊCHE DU FLÉTAN DE L'ATLANTIQUE.....	31
PÊCHE DE LA PLIE GRISE.....	31
AUTRES CONSIDÉRATIONS	32
RÉSUMÉ DES AVIS SCIENTIFIQUES.....	34
REMERCIEMENTS	34

RÉFÉRENCES CITÉES	35
ANNEXE	39
TABLEAUX À L'APPUI.....	39
FIGURES À L'APPUI	45

LIST OF TABLES

Tableau 1. Détails des grilles de prévision de 4 x 4 km par pêche dans la division 4T de l'OPANO.	13
Tableau 2. Paramètres du modèle et mesures de l'ajustement (aire sous la courbe [ASC] et coefficients de corrélation [cor] entre les valeurs observées et prévues). La taille de l'échantillon, N, indique le nombre de traits pour les modèles de relevé et le nombre d'activités de pêche pour les modèles de pêche.	15
Tableau 3. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan du Groenland par modèle et par mois, compte tenu d'un TAC annuel de 655 t pour le flétan du Groenland. La colonne de droite fait référence au polygone illustré à la figure 13.	19
Tableau 4. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au sébaste selon le modèle, le mois et la profondeur minimale de pêche. Le pourcentage de diminution correspond à la variation du nombre de tonnes de merluche blanche attendues avec la profondeur de pêche minimale la plus élevée (300 m) comparativement à la profondeur de pêche minimale la plus faible (183 m). Les hypothèses étaient les suivantes : un TAC de 5 000 t par mois et un effort de pêche uniforme sur l'ensemble de la zone de pêche disponible.	23
Tableau 5. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan de l'Atlantique par mois, compte tenu d'un TAC annuel de 1 500 t pour cette espèce. Les prévisions ont été faites à partir d'un modèle ajusté aux données sur les débarquements. La colonne de droite fait référence au polygone montré dans la rangée du bas de la figure 20.	26
Tableau 6. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche à la plie grise par modèle et par mois, compte tenu d'un TAC mensuel de 250 t pour la plie grise. Dans les deux colonnes à droite, les valeurs négatives indiquent une diminution des prises de merluche blanche, tandis que les chiffres positifs indiquent une augmentation.	28
Tableau 7. Résumé des avis scientifiques visant à minimiser les prises accessoires potentielles de la merluche blanche dans d'autres pêcheries.	34

LIST OF FIGURES

Figure 1. Cartes de la zone d'étude de la division 4T de l'OPANO et des régions environnantes. À gauche : bathymétrie montrant des intervalles de profondeur à 50 m, 100 m, puis tous les 100 m (l'ombrage en bleu pâle à foncé indique une transition d'une profondeur faible à grande). À droite : les lignes noires épaisses montrent les divisions de l'OPANO. La zone ombrée en rose montre la zone du relevé par navire de recherche du nGSL du MPO. La zone ombrée en bleu montre la zone du relevé par navire de recherche du sGSL du MPO. La zone ombrée en jaune montre la zone du relevé d'hiver par navire de recherche du GSL du MPO.....	2
Figure 2. Nombre de traits du relevé par NR du nGSL (en haut à gauche), poids total de merluche blanche (en haut au centre), poids total de flétan du Groenland (en haut à droite), poids total de sébaste (en bas à gauche), poids total de flétan de l'Atlantique (en bas au centre), poids total de plie grise (en bas à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.	4
Figure 3. Nombre de traits du relevé par NR dans le sGSL (en haut à gauche), poids total de merluche blanche (en haut au centre), poids total de flétan du Groenland (en haut à droite), poids total de sébaste (en bas à gauche), poids total de flétan de l'Atlantique (en bas au centre), poids total de plie grise (en bas à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.	5
Figure 4. Nombre de traits du relevé d'hiver par NR (en haut à gauche), poids total de merluche blanche (en haut au centre), poids total de flétan du Groenland (en haut à droite), poids total de sébaste (en bas à gauche), poids total de flétan de l'Atlantique (en bas au centre), poids total de plie grise (en bas à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.	6
Figure 5. Nombre d'activités de pêche ciblant le flétan du Groenland (à gauche), poids total du flétan du Groenland (au centre) et poids total de la merluche blanche (à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.	7
Figure 6. Nombre d'activités de pêche ciblant le sébaste (à gauche), poids total du sébaste (au centre) et poids total de la merluche blanche (à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.	8
Figure 7. Nombre d'activités de pêche ciblant le flétan de l'Atlantique (à gauche), poids total du flétan de l'Atlantique (au centre) et poids total de la merluche blanche (à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.	9
Figure 8. Nombre d'activités de pêche ciblant la plie grise (à gauche), poids total de la plie grise (au centre) et poids total de la merluche blanche (à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.	9
Figure 9. Densités de prises prévues par le modèle (kg/trait) de merluche blanche selon les modèles du relevé par navire de recherche (NR), dans les zones spatiales associées à chaque relevé. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La légende est transformée par la racine carrée. De gauche à droite : modèle du relevé par NR du nGSL (août), modèle du relevé par NR du sGSL (septembre) et modèle du relevé d'hiver par NR (janvier et février).	14
Figure 10. À gauche : Densités de prises prévues par le modèle (kg/trait) du flétan du Groenland (en haut) et de la merluche blanche (en bas) selon les modèles du relevé par navire de recherche (NR) du nGSL. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. À droite : effet conditionnel de la profondeur sur la densité des prises de flétan du Groenland et de merluche blanche selon les modèles du relevé par NR du nGSL.	16

Figure 11. Prises accessoires de merluche blanche prévues par le modèle dans une pêche au flétan du Groenland. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La profondeur minimale dont on a tenu compte était de 130 m. Les légendes représentent une transformation par la racine carrée. Rangée du haut : prévisions des modèles du relevé par NR du nGSL (août). Deuxième rangée, de gauche à droite : prévisions du modèle des débarquements (avril à octobre), du modèle des observateurs en mer (POM, avril), modèle du POM (mai). Rangée du bas : prévisions du modèle des débarquements (septembre, octobre). Troisième rangée, de gauche à droite : prévisions du modèle du POM (juin, juillet, août). Rangée du bas : prévisions du modèle du POM (septembre, octobre).	17
Figure 12. Effet conditionnel de la profondeur sur la probabilité (à gauche) et la proportion (à droite) de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan du Groenland. Estimations obtenues à partir des modèles des débarquements et du POM. La probabilité n'est pas indiquée pour le modèle du POM parce que la profondeur n'était pas un paramètre de prévision important de la probabilité.	18
Figure 13. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan du Groenland ayant un TAC de 655 t pour la division 4T de l'OPANO. Des prévisions ont été faites dans les cellules de grille où le flétan du Groenland a été capturé dans la pêche commerciale au cours des années 2018 à 2022. Le polygone tracé juste à l'est de la Gaspésie indique où des activités de pêche se sont produites dans une zone à risque élevé de prises accessoires au sud de Les Trois-Ruisseaux. Les cellules de grille mesurent 4 km x 4 km. Rangée du haut, de gauche à droite : prévisions selon les modèles du relevé par NR du nGSL (août) et le modèle des débarquements (avril). Les tendances du modèle des observateurs en mer ne sont pas présentées, car elles sont généralement semblables à celles du modèle des débarquements (p. ex. tableau 3).	18
Figure 14. Densités de prises prévues par le modèle (kg/trait) du sébaste et de la merluche blanche selon les modèles du relevé par navire (RV). On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La profondeur minimale dont on a tenu compte était de 183 m. Rangée du haut, de gauche à droite : prévisions pour le sébaste selon le modèle du relevé par NR du nGSL (août), le modèle du relevé par NR du sGSL (septembre) et le modèle du relevé d'hiver par NR (janvier et février). Rangée du bas, de gauche à droite : prévision pour la merluche blanche selon le modèle du relevé par NR du nGSL (août), le modèle du relevé par NR du sGSL (septembre) et le modèle du relevé d'hiver par NR (janvier et février).	20
Figure 15. Effet conditionnel de la profondeur sur le sébaste (ligne pointillée, en rouge) et la merluche blanche (ligne pleine, en bleu). De gauche à droite : probabilité d'occurrence selon la profondeur de chaque espèce en fonction des modèles du relevé par NR du sGSL; densité des prises de chaque espèce en fonction des modèles du relevé par NR du nGSL, du relevé par NR du sGSL et du relevé d'hiver par NR.	21
Figure 16. Prises accessoires de merluche blanche prévues par le modèle dans une pêche au sébaste. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La profondeur minimale dont on a tenu compte était de 183 m. La légende représente une transformation par la racine carrée. Rangée du haut, de gauche à droite : prévisions des modèles du relevé par NR du nGSL (août), du relevé par NR du sGSL (septembre) et du relevé d'hiver par NR (janvier et février). Rangée du milieu, de gauche à droite : prévisions du modèle des débarquements (juin, juillet, août). Rangée du bas : prévisions du modèle des débarquements (septembre, octobre).	22
Figure 17. Effet conditionnel de la profondeur sur la probabilité (à gauche) et la proportion (à droite) de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au sébaste. Estimations obtenues à partir du modèle des débarquements.	22

Figure 18. Prises accessoires de merluche blanche prévues par le modèle dans une pêche au flétan de l'Atlantique. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La légende représente une transformation par la racine carrée. Toutes les prévisions sont fondées sur le modèle des débarquements. Rangée du haut, de gauche à droite : prévisions pour avril, mai et juin. Deuxième rangée, de gauche à droite : prévisions pour juillet, août et septembre. Rangée du bas : prévisions pour octobre.	24
Figure 19. Effet conditionnel de la profondeur sur la probabilité (à gauche) et la proportion (à droite) de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan de l'Atlantique. Estimations obtenues à partir du modèle des débarquements.	24
Figure 20. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan de l'Atlantique ayant un TAC de 1 500 t pour la division 4T de l'OPANO. Des prévisions ont été faites dans les cellules de grille où le flétan de l'Atlantique a été capturé dans la pêche commerciale au cours des années 2018 à 2022. Les cellules de grille mesurent 4 km x 4 km. Rangée du haut, de gauche à droite : tonnes prévues de merluche blanche en avril, en mai et en juin. Deuxième rangée, de gauche à droite : tonnes prévues de merluche blanche en juillet, en août et en septembre. Troisième rangée : tonnes prévues de merluche blanche en octobre. Rangée du bas : même rangée que la rangée du haut, mais agrandie pour montrer une zone à risque élevé de prises accessoires et un effort de pêche élevé à l'intérieur du polygone.	25
Figure 21. Densités de prises prévues par le modèle (kg/trait) de la plie grise et de la merluche blanche selon les modèles du relevé par navire de recherche (NR). On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La légende représente une transformation. Rangée du haut, de gauche à droite : prévisions pour la plie grise selon le modèle du relevé par NR du nGSL (août) et le modèle du relevé par NR du sGSL (septembre). Rangée du bas, de gauche à droite : prévisions pour la merluche blanche selon le modèle du relevé par NR du nGSL (août) et le modèle du relevé par NR du sGSL (septembre).	27
Figure 22. Effet conditionnel de la profondeur sur la plie grise et la merluche blanche. Rangée du haut : effet de la profondeur sur la probabilité d'occurrence (à gauche) et densité des prises (à droite) selon le modèle du relevé par NR du nGSL. Rangée du bas : effet de la profondeur sur la probabilité d'occurrence (à gauche) et densité des prises (à droite) selon le modèle du relevé par NR du sGSL.	27
Figure 23. Prises accessoires de merluche blanche prévues par le modèle dans une pêche à la plie grise. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. Les prévisions sont tirées des modèles du relevé par NR du nGSL (à gauche) et du relevé par NR du sGSL (à droite).	28

RÉSUMÉ

Les principales mesures de gestion proposées dans le plan de rétablissement de la merluche blanche du sud du golfe du Saint-Laurent consistent à maintenir les prélèvements de toutes les sources au niveau le plus bas possible, à surveiller les sources de mortalité par pêche et à faire respecter les mesures de gestion. Dans la présente étude, nous avons évalué les tendances spatiales et temporelles du risque de prises accessoires dans quatre pêches responsables de la majorité des prises accessoires de merluche blanche de 2013 à 2022.

Afin d'évaluer le risque de prises accessoires, nous avons utilisé des données indépendantes ou dépendantes de la pêche dans des modèles de répartition des espèces, et avons comparé les prévisions des modèles selon différents scénarios de pêche en vue d'élaborer des considérations propres à la pêche pour la Gestion des pêches et des ports. La présence et la densité de la merluche blanche étaient associées à la profondeur, ce qui a fait de l'atténuation propre à la profondeur un élément important des stratégies d'atténuation des prises accessoires pour la pêche du sébaste et possiblement les pêches du flétan du Groenland et de la plie grise. Pour les pêches du flétan du Groenland et du flétan de l'Atlantique, des emplacements ou des mois à risque élevé de prises accessoires ont été déterminés pour pouvoir cibler de manière spatiotemporelle les efforts d'atténuation. La grande majorité des relevés et des activités de pêche se sont déroulés de mai à octobre, mais la pêche commerciale du sébaste entre janvier et mai, qui vient d'ouvrir de nouveau, risque de chevaucher l'habitat d'hivernage de la merluche blanche et d'autres stocks de poisson de fond. Pendant les mois d'hiver, des stratégies d'atténuation plus strictes liées à la profondeur pourraient être justifiées.

INTRODUCTION

L'unité désignable (UD) de la merluche blanche (*Urophycis tenuis*) du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) se trouve principalement dans la division 4T (figure 1) de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Bien qu'il soit difficile de déterminer si la merluche blanche de l'estuaire du Saint-Laurent fait partie du stock du sGSL, cet emplacement est actuellement inclus dans la zone de gestion du stock (Turcotte et al. 2025). Traditionnellement un poisson de fond important sur le plan commercial dans le sGSL, la pêche dirigée a été fermée en 1995 en raison de la faible abondance, et elle est demeurée sous moratoire à ce jour. En 2013, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a évalué la situation de la merluche blanche et elle a été désignée comme espèce menacée (COSEWIC 2013). Un total autorisé des captures (TAC) de 30 tonnes (t) est maintenu afin de tenir compte des prises accessoires dans d'autres pêches de poissons de fond, des prises issues de pêches récréatives limitées, des prises à des fins scientifiques et des pêches autochtones à des fins alimentaires, sociales et rituelles.

Ce stock est inférieur à son point de référence limite (PRL) depuis 1992 (Turcotte et al. 2025), le plaçant dans la zone critique de l'approche de précaution (AP) (MPO 2009). En vertu de l'article 6.2 des dispositions relatives aux stocks de poissons (DRSP) de la *Loi sur les pêches* (2019) modifiée et du *Règlement de pêche (dispositions générales)* modifié, un plan de rétablissement doit être élaboré et mis en œuvre pour un grand stock de poissons prescrit. Le plan de rétablissement doit être élaboré dans un délai de 24 mois à partir du moment où un stock a diminué jusqu'à son PRL ou se situe sous cette limite, et immédiatement pour les stocks qui sont déjà à leur PRL ou sous celui-ci. Ce délai commence le jour où le stock est prescrit par règlement (4 avril 2022 pour la merluche blanche du sGSL).

Comme l'indique le cadre de l'approche de précaution (MPO 2009), l'objectif premier de ce plan de rétablissement est de promouvoir la croissance du stock pour le sortir de la zone critique (c.-à-d. l'amener au-dessus du PRL) en veillant à ce que les prélèvements de toutes les pêches soient maintenus au plus bas niveau possible jusqu'à ce que le stock ait quitté cette zone, « et aucune baisse évitable ne peut être tolérée ». Un plan de rétablissement inclut souvent une restriction supplémentaire sur les prises. Pour la merluche blanche du sGSL, le plan de rétablissement souligne que de nouvelles mesures de gestion ou des ajustements aux mesures de gestion actuelles déjà en place dans d'autres pêches commerciales du poisson de fond peuvent être introduits afin de réduire davantage les interactions et de maintenir les prises accessoires de merluche blanche sous les limites établies. Le plan de rétablissement indique également que les intervalles de profondeur ciblées dans des pêches ou zones de pêche particulières, et les fermetures de certaines zones ou pendant certaines périodes sont des exemples de mesures qui pourraient être mises en œuvre.

La présente étude vise à contribuer au plan de rétablissement en poursuivant trois objectifs : (i) évaluer l'étendue du chevauchement spatiotemporel entre la merluche blanche du sGSL et les espèces faisant l'objet d'une pêche commerciale au cours de laquelle la majorité des prises accessoires se produisent; (ii) évaluer les tendances spatiotemporelles des prises accessoires au moyen des données sur la pêche ou d'autres données sur les prises; (iii) fournir des avis à la Gestion des pêches et des ports sur les stratégies d'atténuation des prises accessoires, en particulier en ce qui concerne les « points chauds des prises accessoires », c.-à-d. les zones où les prises accessoires sont particulièrement élevées ou persistantes, là où les efforts d'atténuation pourraient être concentrés.

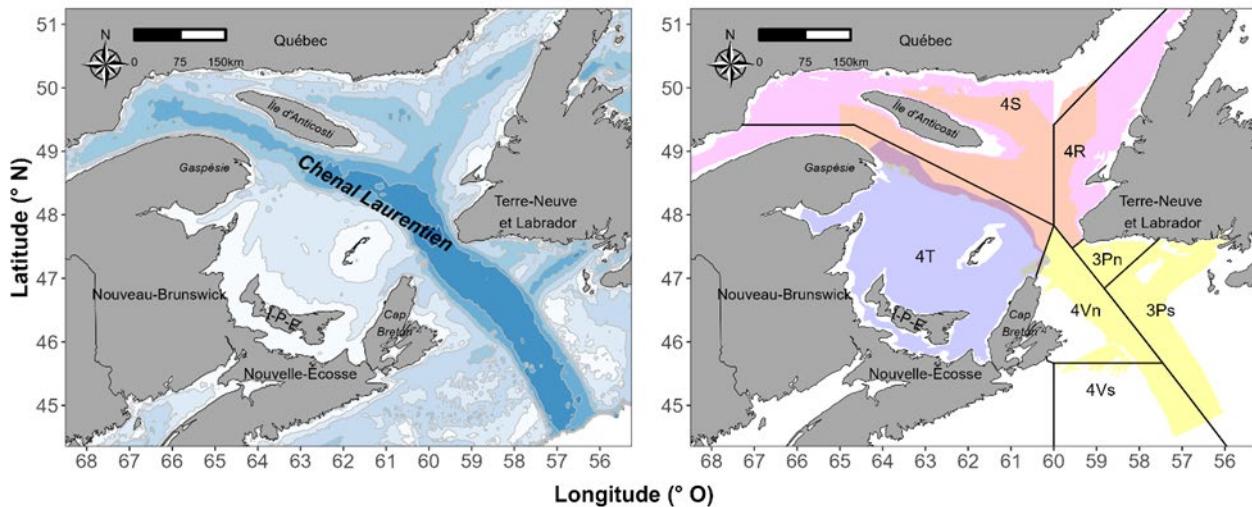


Figure 1. Cartes de la zone d'étude de la division 4T de l'OPANO et des régions environnantes. À gauche : bathymétrie montrant des intervalles de profondeur à 50 m, 100 m, puis tous les 100 m (l'ombrage en bleu pâle à foncé indique une transition d'une profondeur faible à grande). À droite : les lignes noires épaisses montrent les divisions de l'OPANO. La zone ombrée en rose montre la zone du relevé par navire de recherche du nGSL du MPO. La zone ombrée en bleu montre la zone du relevé par navire de recherche du sGSL du MPO. La zone ombrée en jaune montre la zone du relevé d'hiver par navire de recherche du GSL du MPO.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

SYSTÈME D'ÉTUDE

De 2013 à 2022, les débarquements annuels moyens déclarés de merluche blanche du sGSL ont été d'environ 17 t (Turcotte *et al.* 2025). Après un ajustement pour les rejets, la plupart des prises accessoires ont été attribuées à des pêches ciblant le flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*; 46 %), le sébaste (*Sebastes* spp.; 31 %), le flétan de l'Atlantique (*Hippoglossus Hippoglossus*; 13 %) et la plie grise (*Glyptocephalus Cynoglossus*; 10 %).

Pêche du flétan du Groenland

Une pêche dirigée au filet maillant pour le stock de flétan du Groenland des divisions 4RST de l'OPANO a commencé en 1977, et l'effort de pêche est déployé dans trois zones principales, y compris dans l'ouest du golfe. Depuis 1994, les engins fixes sont les seuls engins autorisés dans la pêche dirigée du flétan du Groenland, qui a généralement lieu de la mi-mai à octobre. La limite de la durée d'immersion est de 72 heures. Dans l'ouest du golfe, les débarquements ont atteint des sommets de près de 3 000 t en 2015 et ont depuis diminué pour atteindre leurs niveaux les plus bas en 2022 (MPO 2023a). Seules les flottilles de pêche au poisson de fond à engin fixe de la Gaspésie et de la Côte-Nord du Québec participent à la pêche commerciale dirigée du flétan du Groenland dans la division 4T. Cette pêche se pratique à des profondeurs de 180 à 360 m, et pour l'ouest du golfe, le long des pentes du chenal Laurentien dans l'estuaire au large de la Gaspésie. Dans la division 4T de l'OPANO, la zone au sud du cap Gaspé est fermée en permanence du côté est de la péninsule (MPO 2021).

Pêche du sébaste

La pêche commerciale du sébaste dans la zone de gestion 1 a fait l'objet d'un moratoire de 1995 à 2024, mais une pêche indicatrice et une pêche expérimentale ont été exploitées de 1998 à 2023 et de 2018 à 2023 respectivement (Brassard *et al.* 2017; McAllister *et al.* 2021; MPO 2022; Senay *et al.* 2023). Au cours de ces périodes, la plupart des pêcheurs de sébaste ont utilisé des sennes ou des chaluts. De forts épisodes de recrutement pour les classes d'âge de 2011 à 2013 ont entraîné une grande augmentation de la biomasse (MPO 2022), ce qui a entraîné la réouverture de la pêche commerciale en 2024. Le TAC de 2024 est fixé à 60 000 t.

Pour 2024, les mesures de pêche axées sur la conservation autorisent la pêche dans les divisions 4RST de l'OPANO entre 59° et 65° de longitude O du 15 juin au 31 décembre, et dans les sous-divisions 3Pn et 4Vn entre le 1^{er} janvier et le 31 mars. Du 15 juin au 31 octobre, les activités de pêche doivent être effectuées à des profondeurs d'au moins 300 m (164 brasses). Du 1^{er} novembre au 31 mars, elles doivent être effectuées à des profondeurs d'au moins 183 m (100 brasses). Les quotas de prises accessoires propres aux espèces sont également décrits dans les plans de pêche, ainsi que dans les détails des fermetures de zones.

Pêche du flétan de l'Atlantique

La pêche commerciale dirigée pour le stock de flétan de l'Atlantique des divisions 4RST de l'OPANO est effectuée par des palangres dans le cadre d'un régime de gestion concurrentielle, ou par un quota individuel transférable (QIT). La limite de la durée d'immersion est de 72 heures. Depuis les années 1960, le stock a été exploité par douze flottilles au Québec et dans les quatre provinces maritimes (MPO 2023b). Dans la division 4T de l'OPANO, la pêche est active près du littoral le long des côtes provinciales et dans le chenal Laurentien. Elle a lieu tout au long de l'année, mais varie selon la flottille. C'est en été et en automne que presque toutes les flottilles sont actives dans cette pêche. Les débarquements sont passés d'un creux de 91 t en 1982 à environ 1 500 t maintenant, soit le niveau le plus élevé enregistré au cours des 60 dernières années (MPO 2023b).

Pêche de la plie grise

La pêche commerciale dirigée pour le stock de plie grise des divisions 4RST de l'OPANO est presque exclusivement une pêche à engin mobile utilisant des sennes et des chaluts (Ricard 2022). Depuis 2003, elle est principalement effectuée à l'aide de sennes danoises, et a principalement lieu entre mai et septembre. De 2000 à 2011, le TAC a été fixé à 1 000 t. À mesure que les débarquements ont commencé à diminuer en 2008 pour atteindre un creux en 2010, le TAC a été diminué à 500 t en 2012, puis à 300 t de 2013 à 2016. À la suite de l'évaluation des stocks de 2017, qui a révélé une tendance à la hausse de la biomasse de plie grise, le TAC a été augmenté à 500 t en 2017, où il est demeuré jusqu'à présent (Ricard 2022). Depuis 2013, le TAC est réparti également entre les flottilles des divisions 4R et 4T, moins de dix pêcheurs ciblant la plie grise. De 2013 à 2018, le TAC était presque entièrement débarqué, mais depuis 2019, la flottille de la division 4T n'a débarqué qu'une partie du quota (Ricard 2022).

Programme des observateurs en mer

Le Programme des observateurs en mer (POM) recueille des renseignements détaillés sur les activités de pêche en mer, y compris des données sur les espèces cibles, les prises accessoires et les rejets. La couverture minimale ciblée pour la pêche commerciale du poisson de fond varie de 5 % à 20 % de tous les voyages de pêche, et dépend de la pêche et de la flottille. De 2013 à 2022, les données du POM ont indiqué qu'il y a eu rejet de merluche blanche

en mer dans les pêches du flétan du Groenland, du sébaste et du flétan de l'Atlantique (Turcotte et al. 2025), malgré l'interdiction de rejet depuis 1993 (Benoît et al. 2010). Les taux de rejets estimés à partir des données du POM étaient de 51,2 %, 11,3 % et 1,8 % du poids total de la merluche blanche capturée dans chaque pêche, respectivement. En extrapolant les résultats du POM aux prises accessoires commerciales déclarées de merluche blanche, on a estimé que le nombre total de prélèvements de merluche blanche pourrait être sous-estimé en moyenne de 30 % (de 7 % à 53 % au cours des années étudiées).

SOURCE DE DONNÉES

Relevés indépendants de la pêche

Relevé par navire de recherche du nord du golfe du Saint-Laurent

La région du Québec du MPO effectue un relevé scientifique annuel au chalut de fond dans le nord du golfe du Saint-Laurent, habituellement en août (ci-après le relevé par NR du nGSL). Ce relevé multi-espèces suit un plan aléatoire normalisé et stratifié, qui couvre les eaux du chenal Laurentien et les zones au nord du chenal, y compris les divisions 4R, 4S et la partie nord de la division 4T de l'OPANO dans l'estuaire du Saint-Laurent (Bourdages et Savard 2007; Bourdages et al. 2022). Nous avons obtenu les densités de prises des espèces (kg/trait par espèce) pour les années de relevé 2013 à 2022 dans la division 4T de l'OPANO (figure 2), à l'aide de données normalisées pour un trait du NGCC *Teleost* avec un chalut à crevettes Campelen 1800 à quatre panneaux équipée d'un bourrelet de type « sauteur de roche » (McCallum et Walsh 2002) et une distance de trait de 0,75 mille marin (Bourdages et al. 2022). La surface approximative couverte par chaque trait normalisé était de 0,023 km². Nous avons obtenu des données sur la densité des prises ainsi que les coordonnées spatiales (degrés de latitude et de longitude) et la profondeur (m) pour 409 traits complets. Le nombre de traits par année dans la division 4T de l'OPANO variait de 32 (2020) à 49 (2013). La merluche blanche a été enregistrée dans 64,8 % des traits, le sébaste dans 96,6 %, le flétan du Groenland dans 92,9 %, le flétan de l'Atlantique dans 26,2 % et la plie grise dans 82,2 %. Les profondeurs des traits variaient de 48 m à 516 m.

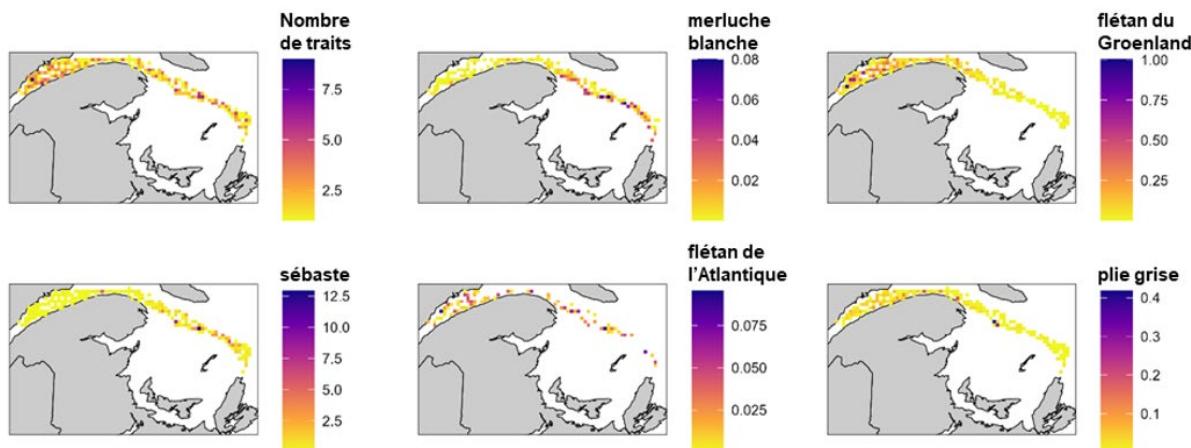


Figure 2. Nombre de traits du relevé par NR du nGSL (en haut à gauche), poids total de merluche blanche (en haut au centre), poids total de flétan du Groenland (en haut à droite), poids total de sébaste (en bas à gauche), poids total de flétan de l'Atlantique (en bas au centre), poids total de plie grise (en bas à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.

Relevé par navire de recherche du sud du golfe du Saint-Laurent

La région du Golfe du MPO effectue un relevé scientifique annuel au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent (ci-après le relevé par NR du sGSL). Ce relevé normalisé multi-espèces suit un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié qui couvre la majorité du sGSL, et est réalisé chaque automne, généralement en septembre (Hurlbut et Clay 1990; Benoît 2006). Nous avons obtenu les densités de prises des espèces pour les années de relevé 2013 à 2023 et les strates 415 à 439 (figure 3), en utilisant des données normalisées en fonction d'un trait de jour du NGCC *Teleost* avec un chalut Western IIA et d'une distance de trait de 1,75 mille marin (Benoît et Swain 2003a; Benoît 2006; Benoît et Yin 2023). La surface approximative couverte par chaque trait normalisé était de 0,041 km². Nous avons obtenu des données sur la densité des prises ainsi que les coordonnées spatiales (degrés de latitude et de longitude) et la profondeur (m) pour 1 371 traits complets. Le nombre de traits par année variait de 86 (2020) à 161 (2015). La merluche blanche a été enregistrée dans 20,9 % des traits, le flétan du Groenland dans 29,4 %, le sébaste dans 34,2 %, le flétan de l'Atlantique dans 20,4 % et la plie grise dans 23,4 %. Les profondeurs des traits variaient de 19 m à 386 m.

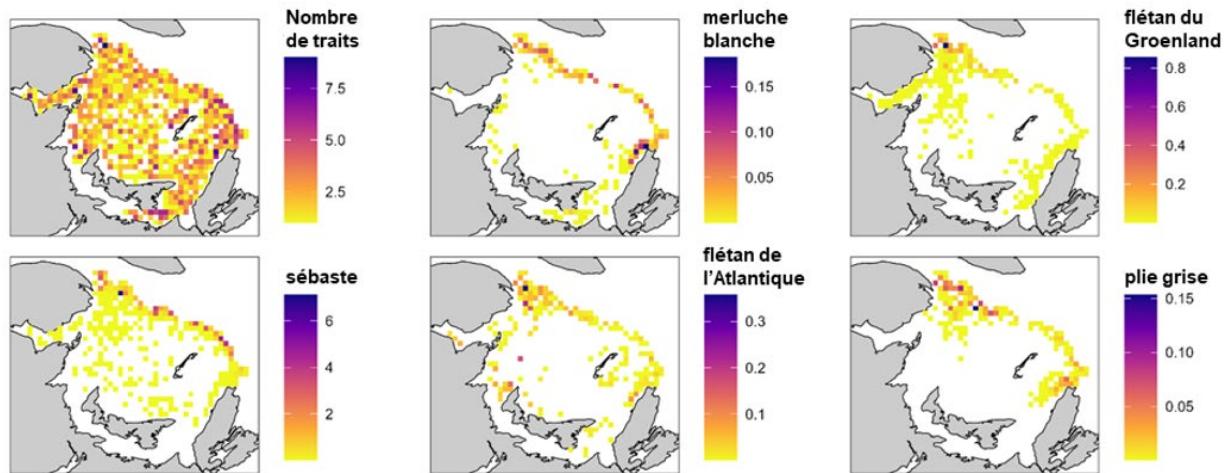


Figure 3. Nombre de traits du relevé par NR dans le sGSL (en haut à gauche), poids total de merluche blanche (en haut au centre), poids total de flétan du Groenland (en haut à droite), poids total de sébaste (en bas à gauche), poids total de flétan de l'Atlantique (en bas au centre), poids total de plie grise (en bas à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.

Relevé d'hiver par navire de recherche

Au cours des hivers 2022 à 2024, le MPO a effectué des relevés au chalut de fond multi-espèces par navire de recherche en janvier et en février (ci-après le relevé d'hiver par NR) dans les divisions et sous-divisions 3Pn4RSTVn de l'OPANO. Le *Mersey Venture*, le navire frère du NGCC *Teleost* (MPO 2020), était utilisé chaque année. Ce relevé suivait un plan d'échantillonnage systématique non aligné. Les chalutages ont été réalisés avec le chalut à crevettes Campelen 1800 utilisé dans le relevé d'été par NR du nGSL (décris ci-dessus). Nous avons obtenu les densités de prises des espèces pour 58 traits complets (30 en 2022, 28 en 2023) avec un trait normalisé de 15 minutes (distance de trait approximative de 0,75 mille marin et zone balayée de 0,0684 km²) dans la division et sous-division 4TVn de l'OPANO (figure 4). Pour chaque trait, nous avons conservé les coordonnées spatiales (degrés de latitude et de longitude) et la profondeur (m). La merluche blanche a été enregistrée dans 94,8 % des traits, le sébaste dans 98,3 %, le flétan du Groenland dans 72,4 %, le flétan de l'Atlantique dans 27,6 % et la plie grise dans 86,2 %. Les profondeurs de trait variaient de 102 m à 525 m. Toutes les données et analyses du relevé d'hiver par NR doivent être considérées comme préliminaires

pour le moment, car leur validation n'a pas encore eu lieu. Les données de 2024 n'étaient pas disponibles.

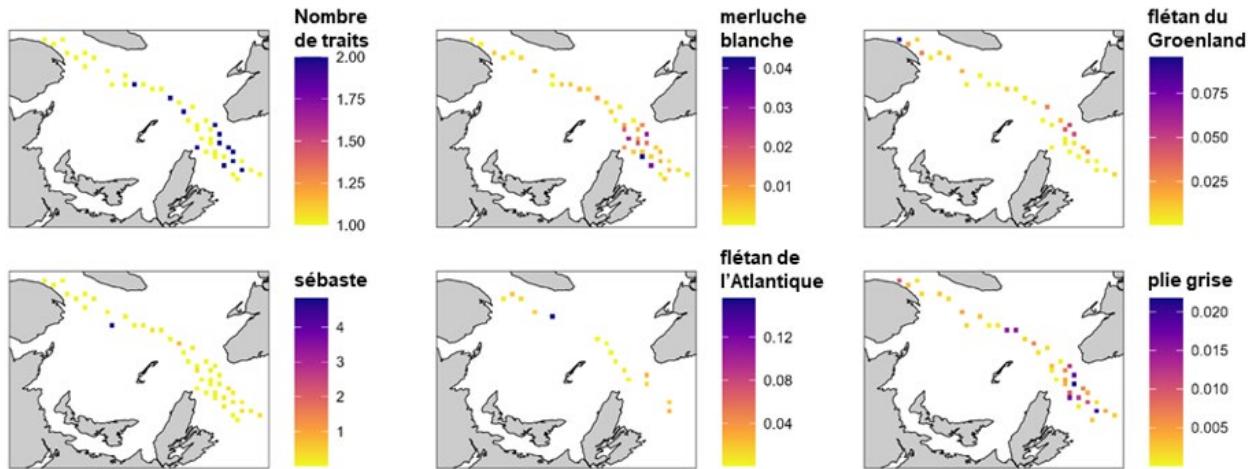


Figure 4. Nombre de traits du relevé d'hiver par NR (en haut à gauche), poids total de merluche blanche (en haut au centre), poids total de flétan du Groenland (en haut à droite), poids total de sébaste (en bas à gauche), poids total de flétan de l'Atlantique (en bas au centre), poids total de plie grise (en bas à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.

Débarquements dépendants de la pêche

Les données sur les débarquements dépendants de la pêche (ci-après les débarquements) sont recueillies chaque année par les bureaux régionaux du MPO et conservées par les Services statistiques. Ces données sont organisées par groupes d'espèces (p. ex. espèces capturées), plutôt que par activité de pêche. Chaque rapport comprend le poids débarqué d'une espèce, ainsi que des métadonnées associées qui comprennent généralement le numéro d'identification du navire de pêche commerciale, l'espèce principale recherchée, la date de capture, la date de débarquement, l'engin utilisé et les coordonnées géographiques. Toutefois, il se peut que des renseignements manquent dans certains rapports. Avant d'intégrer ces données aux analyses scientifiques, le personnel des Sciences effectue une procédure de contrôle de la qualité qui peut comprendre la vérification, la correction ou l'omission/suppression de rapports erronés ou incomplets.

Nous avons utilisé la fonction **read.Ziff** du progiciel interne **gulf** (Vergara *et al.* 2023) dans **R** (R Core Team 2022) pour accéder aux rapports sur les débarquements. Nous avons d'abord consulté les rapports des années 2013 à 2022 et des divisions et sous-divisions 3Pns4RSTVns de l'OPANO. Nous avons obtenu les rapports déclarés comme étant à l'intérieur et à proximité de notre zone cible (4T) afin de pouvoir attribuer indépendamment les désignations de l'OPANO en fonction des coordonnées géographiques déclarées. Comme les coordonnées géographiques étaient requises pour l'analyse spatiale subséquente, nous avons rejeté les rapports qui ne contenaient pas de coordonnées (par conséquent, les estimations du poids des prises dans l'analyse subséquente n'indiquent pas le total des débarquements). Nous avons ensuite assigné une division de l'OPANO à chaque rapport, et avons retiré ceux qui se situaient à l'extérieur des limites de la division 4T.

Les rapports sur les débarquements comprennent des champs pour la « date de capture » et la « date de débarquement », mais la première est souvent moins déclarée. Pour ceux où la date de capture n'est pas déclarée, nous avons déduit qu'elle était la même que la date de débarquement. Si la date de capture a été déclarée comme étant postérieure à la date de

débarquement, on a déduit que la date du débarquement était la date réelle de capture. Dans les autres cas, si l'année de capture ne correspondait pas à l'année de débarquement, on a déduit que l'année de débarquement était l'année réelle de capture (seulement pour les mois autres que décembre et janvier).

Nous avons ensuite utilisé les coordonnées géographiques fournies dans chaque rapport conservé pour estimer la profondeur de l'eau (m) à chaque emplacement, en appliquant la fonction **depth** du progiciel **gulf**. Cette fonction renvoie une estimation interpolée linéairement de la profondeur de l'eau pour un ensemble donné de coordonnées fondées sur une carte de bathymétrie de référence ([GEBCO 2023](#)), en anglais seulement. Après avoir estimé la profondeur de chaque paire de coordonnées, nous avons retiré les rapports ayant une profondeur de 0 m ou plus et converti les estimations de la profondeur en valeurs absolues.

Nous avons créé une « identification (ID) des activités de pêche » pour chaque rapport afin de pouvoir comparer les poids (kg) de différentes espèces capturées ensemble. Nous avons créé l'ID de l'activité de pêche en reliant les champs suivants : le numéro du bateau de pêche commerciale, la date, l'espèce principale recherchée, la classe d'engins, l'alpha de l'engin, la quantité d'engins, le port de débarquement, les coordonnées géographiques, l'attribution de la profondeur et l'attribution de la division de l'OPANO. Nous avons ensuite séparé les données par pêche (« principales espèces recherchées ») et appliqué des filtres propres à la pêche, le cas échéant, avant l'élaboration du modèle.

Pêche du flétan du Groenland

Nous avons supprimé les activités de pêche qui se sont produites dans des eaux moins profondes que 130 m, en fonction de la biologie du flétan du Groenland (MPO 2021, 2023a; Gauthier *et al.* 2021), ainsi que les rapports qui ne contenaient aucune prise de flétan du Groenland et de merluche blanche combinés. Nous avons également supprimé toutes les activités qui utilisaient des engins autres que des filets maillants. Sur les 6 479 activités de pêche restantes (figure 5), la merluche blanche a été enregistrée dans 17,04 % des activités, tandis que le flétan du Groenland a été enregistré dans 99,97 % d'entre elles. La moyenne des prises accessoires (c.-à-d. le poids de merluche blanche divisé par le poids combiné de la merluche blanche et du flétan du Groenland) était de 0,54 % (minimum = 0, maximum = 100 %, médiane = 0). Les profondeurs variaient de 133 m à 391 m (moyenne = 291, médiane = 296). La pêche a eu lieu d'avril à octobre, la majorité des activités (86,1 %) ayant eu lieu de mai à août.

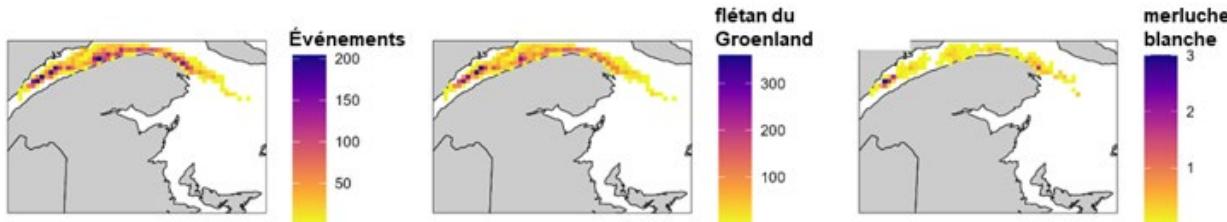


Figure 5. Nombre d'activités de pêche ciblant le flétan du Groenland (à gauche), poids total du flétan du Groenland (au centre) et poids total de la merluche blanche (à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.

Comme les taux de rejets de merluche blanche sont particulièrement élevés dans la pêche au flétan du Groenland (Turcotte *et al.* 2025), les données sur les débarquements pourraient sous-estimer les niveaux réels de prises accessoires. Par conséquent, nous avons également examiné les données du POM de Turcotte *et al.* (2025). La merluche blanche était présente dans 39,2 % des 1 245 activités de pêche du POM, tandis que le flétan du Groenland l'était

dans 100 % d'entre elles. La moyenne des prises accessoires était de 0,84 % (minimum = 0, maximum = 50 %, médiane = 0). Les profondeurs variaient de 152 m à 374 m (moyenne = 286, médiane = 290). La pêche a eu lieu d'avril à octobre, la majorité des activités (74,5 %) ayant eu lieu de juin à août.

Pêche du sébaste

Nous avons retiré les activités de pêche du sébaste qui ne comportaient aucune prise de sébaste et de merluche blanche combinés, et celles qui utilisaient des engins autres que des chaluts ou des sennes. Nous avons également éliminé les activités qui se sont produites dans des eaux moins profondes que 100 m, en fonction de la biologie du sébaste (MPO 2022), et les mois où il y a eu peu d'activités de pêche. Parmi les 1 544 activités de pêche retenues, les mois inclus allaient de juin à octobre, mais les mois de septembre et d'octobre ne représentaient que 9 % des activités de pêche. Les sennes étaient les engins de pêche les plus utilisés (86,0 %). Les profondeurs variaient de 114 m à 484 m (moyenne = 299, médiane = 296). L'effort de pêche exprimé en nombre d'activités était concentré sur la partie est des pentes sud du chenal Laurentien (figure 6). Le poids total du sébaste et de la merluche blanche reflétait cet effort. La merluche blanche a été enregistrée dans 44,6 % des activités, tandis que le sébaste a été enregistré dans 99,7 % d'entre elles. La moyenne des prises accessoires était de 6,38 % (minimum = 0, maximum = 100, médiane = 0).

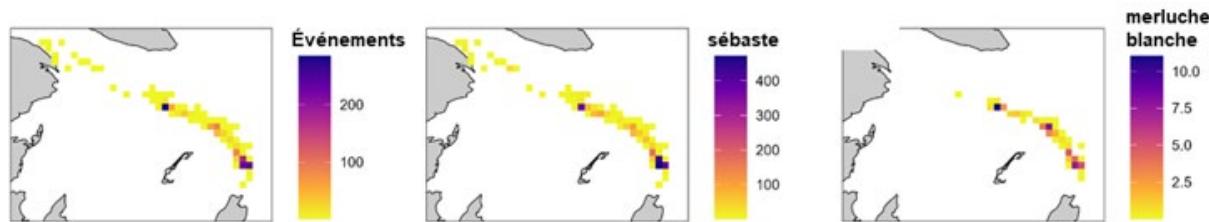


Figure 6. Nombre d'activités de pêche ciblant le sébaste (à gauche), poids total du sébaste (au centre) et poids total de la merluche blanche (à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.

Pêche du flétan de l'Atlantique

Nous avons supprimé les activités de pêche qui se sont produites dans des eaux moins profondes que 5 m, ainsi que les rapports qui ne contenaient aucune prise de flétan de l'Atlantique et de merluche blanche combinés. Pour accélérer les calculs et afin d'améliorer l'ajustement du modèle, nous avons retiré les données des navires associés à une seule activité de pêche, ainsi qu'à des activités de pêche dont les proportions de merluche blanche étaient supérieures à 0,65 (21 activités de pêche; les modèles qui incluaient ces points de données n'ont pas convergé). La vaste majorité de ces activités de pêche de la merluche blanche ont eu lieu soit au nord de l'Î.-P.-É. ($n = 11$) à des profondeurs inférieures à 40 m, soit au nord du cap Breton ($n = 7$) à des profondeurs comprises entre 175 m et 265 m (figure A1). La proportion élevée restante de merluche blanche se trouvait le long de la côte ouest du cap Breton, ou le long de la côte nord-est de la Gaspésie.

Enfin, nous avons retiré les activités de pêche qui se sont produites en mars ou en novembre, en raison de la faible taille des échantillons. Sur les 12 009 autres activités de pêche (figure 7), la merluche blanche a été enregistrée dans 5,67 % des activités, tandis que le flétan de l'Atlantique a été enregistré dans 100 % d'entre elles. La moyenne des prises accessoires était de 0,44 % (minimum = 0, maximum = 50 %, médiane = 0). Les mois de juillet et août représentaient 74 % des activités de pêche. Les palangres ont été utilisées dans 100 % des activités. Les profondeurs variaient de 5 m à 492 m (moyenne = 63, médiane = 31) et

présentaient une distribution bimodale. La moyenne des prises accessoires pour les activités de pêche moins profondes que 100 m ($n = 9\ 060$) était de 0,09 %, tandis que la moyenne des prises accessoires à des profondeurs plus élevées était de 1,5 %.

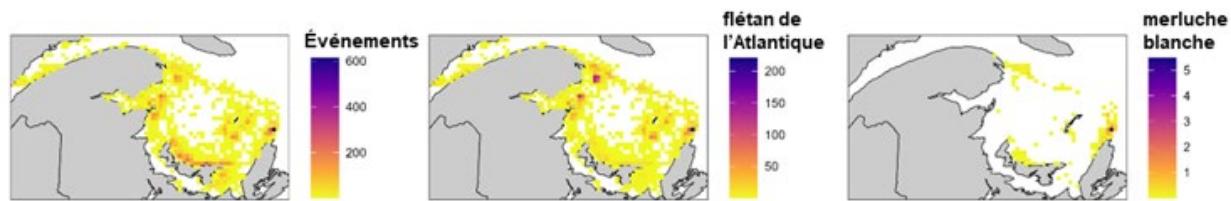


Figure 7. Nombre d'activités de pêche ciblant le flétan de l'Atlantique (à gauche), poids total du flétan de l'Atlantique (au centre) et poids total de la merluche blanche (à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.

Pêche de la plie grise

Nous avons supprimé les activités de pêche qui se sont produites dans des eaux moins profondes que 100 m, en fonction de la biologie de l'espèce (Powles et Kohler 1970; Ricard 2022), ainsi que les rapports qui ne contenaient aucune prise de plie grise et de merluche blanche combinées. Des 375 autres activités de pêche (figure 8), 272 (72,5 %) ont été enregistrées pour la merluche blanche, et 99,5 % pour la plie grise. La moyenne des prises accessoires était de 4,5 % (minimum = 0, maximum = 100 %, médiane = 1,1 %). Les profondeurs variaient de 101 m à 196 m (moyenne = 152, médiane = 157). Les mois de mai et de juin représentaient 87 % des activités de pêche. Les sennes ont été utilisées dans 97 % des activités, les chaluts constituant le reste. En raison de la variation spatiale limitée des données sur les débarquements, nous n'avons ajusté les modèles qu'aux données des navires de recherche du MPO.

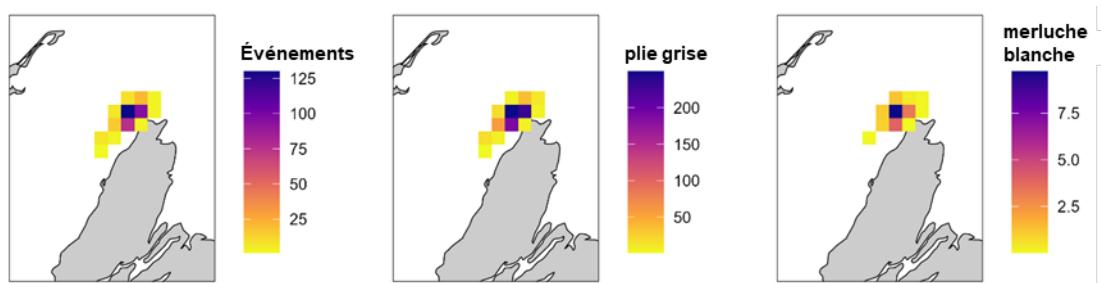


Figure 8. Nombre d'activités de pêche ciblant la plie grise (à gauche), poids total de la plie grise (au centre) et poids total de la merluche blanche (à droite). Les poids sont en tonnes. Les cellules de grille mesurent 10 x 10 km.

MODÉLISATION SPATIALE

Évaluation du risque de prises accessoires

Afin de tenir compte du risque de prises accessoires de merluche blanche dans la pêche au flétan du Groenland, nous avons élaboré des modèles de répartition des espèces (MRE) pour les données sur les débarquements commerciaux, les données du POM et pour les relevés au chalut par NR du nGSL du MPO. Les données du POM représentent un sous-ensemble des données sur les débarquements commerciaux qui comprennent des renseignements sur les rejets. Le relevé au chalut par navire de recherche du nord du golfe du Saint-Laurent chevauche la zone géographique ouverte à la pêche commerciale.

Afin de fournir à la Gestion des pêches et des ports des facteurs à considérer relativement au risque de prises accessoires de merluche blanche dans la pêche du sébaste, nous avons élaboré des MRE pour les données sur les débarquements, et pour les relevés au chalut par NR du nGSL, du sGSL et d'hiver du MPO. Les trois relevés du MPO chevauchent des zones et des périodes qui présentent un intérêt pour la récente réouverture de la pêche commerciale du sébaste.

Afin de tenir compte du risque de prises accessoires de merluche blanche dans la pêche au flétan de l'Atlantique, nous avons élaboré un MRE pour les données sur les débarquements commerciaux. Nous n'avons pas élaboré de modèles pour les données des relevés au chalut par NR du MPO, car le flétan de l'Atlantique adulte (> 80 cm) peut présenter une faible capturabilité dans ces relevés (Boudreau *et al.* 2017; Shackell *et al.* 2022).

Pour tenir compte du risque de prises accessoires de merluche blanche dans la pêche de la plie grise, nous avons élaboré des MRE pour les données des relevés au chalut par NR du nGSL et du sGSL du MPO. Nous n'avons pas utilisé les données sur les débarquements commerciaux en raison d'une variation géographique extrêmement limitée au cours des dernières années. Les deux relevés du MPO chevauchent les zones ouvertes à la pêche de la plie grise.

Ajustement des modèles

Pour ajuster les MRE linéaires à effets mixtes généralisés (GLMM) aux données des relevés et aux données sur les prises commerciales, nous avons utilisé le progiciel **R**, **sdmTMB** version 0.4.2 (Anderson *et al.* 2022). Dans le but de construire le maillage triangulé de chaque modèle, qui est utilisé pour modéliser les composantes spatiales en tant que champs aléatoires, nous avons converti les coordonnées spatiales en zone 20N du quadrillage universel transverse de Mercator (UTM), et appliqué les fonctions **make_mesh** et **add_barrier_mesh**, cette dernière ayant été utilisée pour définir les barrières côtières. Lorsque nous avons précisé les seuils pour définir la distance minimale autorisée entre les vertex de maille, nous avons utilisé des valeurs qui se sont traduites par moins de vertex que de points de données.

La formulation générale de ces modèles est la suivante :

$$g(\mu_{s,t}) = X_{s,t}\beta + \omega_s + \epsilon_{s,t} \quad 1$$

où $g()$ représente une fonction de lien; $\mu_{s,t}$ est la valeur probable (moyenne) de y une variable de réponse à s un emplacement (c.-à-d., un vecteur de coordonnées) et t un temps; $X_{s,t}$ est une matrice des covariables à effet majeur; β représente un vecteur de coefficients à effet fixe; ω_s est la composante spatiale aléatoire moyenne à l'emplacement s (constante dans le temps), et $\epsilon_{s,t}$ représente l'écart du champ aléatoire spatiotemporel qui peut être indépendant pour chaque tranche de temps, ou modélisé avec $\delta_{s,t}$ un paramètre définissant les écarts d'un pas de temps à l'autre (Anderson *et al.* 2022).

Comparaisons des modèles

Nous avons utilisé le CIA, la log-vraisemblance et l'exactitude prédictive estimée à partir d'une validation croisée en trois parties pour choisir le meilleur modèle pour chaque ensemble de données (p. ex. Sutton *et al.* 2024). Au cours de la validation croisée, nous avons utilisé la fonction **sdmTMB_cv**, en organisant les parties aléatoirement, et l'aire sous la courbe (ASC) estimée à l'aide des données retenues et de la fonction **auc** du progiciel **Metrics** version 0.1.4 (Hamner et Frasco 2018). Comme les parties de validation croisée ne contenaient pas un nombre égal d'observations, nous avons recueilli les valeurs prévues des trois parties et estimé l'ASC de l'ensemble de données complet (p. ex. Thompson *et al.* 2023). Nous avons employé la fonction **sanity** de **sdmTMB** pour évaluer la convergence des modèles. Avant d'ajuster les modèles, nous avons centré et mis à l'échelle la profondeur par son écart type, et avons inclus

des comparaisons des modèles dans lesquels la profondeur à l'échelle a été spécifiée comme une fonction quadratique pour permettre des relations non linéaires (p. ex. Commander *et al.* 2022). Lorsque nous avons mis à l'essai l'année ou le mois comme paramètres de prévision, nous les avons précisés comme facteurs pour calculer les effets moyens. Le cas échéant, nous avons évalué des modèles spatiaux seulement (champs aléatoires spatiaux constants au fil du temps) par rapport à des modèles spatiotemporels (champs aléatoires spatiaux estimés pour chaque année). Pour les modèles spatiotemporels, nous avons d'abord spécifié l'autocorrélation temporelle indépendante et identiquement distribuée (i.i.d.), avant d'évaluer la relation autorégressive du premier ordre (ar 1) ou la marche aléatoire (rw) avec les paramètres de chaque meilleur modèle.

Spécification du modèle de relevés indépendants de la pêche

Nous avons ajusté les MRE propres à chaque espèce aux données sur les prises des relevés par NR. Nous avons précisé des paramètres de prévision de la densité des prises pour chaque espèce dans des modèles distincts. Pour tenir compte de la présence de nombreux zéros combinés à des estimations de la fonction de densité positive, nous avons utilisé soit des modèles en deux parties (c.-à-d. à seuil) (Pennington 1983; Mullahy 1986), ou des modèles en une partie avec distribution des erreurs qui pourraient prendre en charge des données avec excès de zéros [c.-à-d. de Tweedie] (Dunn et Smyth 2005). Pour les modèles à seuil, nous avons utilisé un lien logit pour spécifier la composante binomiale et un lien log pour spécifier la composante gamma de capture positive. Pour les modèles en une partie, nous avons précisé la distribution de Tweedie avec un lien log.

Spécification du modèle des débarquements dépendants de la pêche

En raison des différences entre les navires, les engins, l'effort et les rapports, nous n'avons pas été en mesure de comparer le poids des prises entre les activités de pêche dans les données sur les débarquements. Conformément à Sutton *et al.* (2024), nous avons ainsi calculé la proportion de merluche blanche dans le poids combiné de la merluche blanche et des espèces cibles pour chaque activité de pêche, et avons utilisé cette proportion comme variable de réponse dans les MRE. Les valeurs de la proportion de merluche blanche (désormais les prises accessoires) comportaient généralement un excès de zéros.

Pour ajuster les MRE aux données sur les débarquements dépendants de la pêche, nous avons utilisé des modèles de régression bêta (Kieschnick et Mccullough 2003; Ferrari et Cribari-Neto 2004) mis en œuvre dans une structure de modèle à seuil. La régression bêta peut tenir compte de l'hétéroscédasticité lorsque la variable de réponse est constituée de données continues délimitées par 0 et 1 (Geissinger *et al.* 2022). Étant donné que nos données avec excès de zéros comprenaient parfois des proportions de prises accessoires de 1, et que **sdmTMB** n'avait pas mis en œuvre de modèles bêta avec excès de zéros au moment de la présente étude, nous avons choisi de transformer les données qui contenaient des proportions de prises accessoires de 1 plutôt que de les exclure de notre analyse. Pour transformer nos proportions de prises accessoires, nous les avons multipliées par 0,99999, ce qui a maintenu nos valeurs de zéro pour la composante binomiale des modèles à seuil, et avons limité les valeurs de prises positives (c.-à-d. celles > 0) à moins de 1 pour la composante bêta. Nous avons précisé à la fois la composante binomiale et la composante bêta avec un lien logit.

Diagnostics des modèles

Nous avons employé la fonction **sanity** de **sdmTMB** pour évaluer la convergence des modèles. Nous avons cartographié les résidus de quantiles randomisés pour tester l'autocorrélation spatiale et, dans la plupart des cas, avons utilisé des graphiques Q-Q et des histogrammes pour évaluer la normalité de ces résidus (figures A2 à A14). Nous n'avons pas utilisé de tests

de normalité pour les modèles ajustés aux distributions des erreurs bêta (c.-à-d. les composantes de prises positives des modèles des débarquements), car le calcul de diagnostics pour la régression bêta est encore un domaine de recherche active (p. ex. Cribari-Neto et Zeileis 2010; Espinheira et al. 2017; Pereira 2019). Les coefficients des modèles finaux utilisés dans l'analyse en aval sont présentés dans les tableaux A1 à A4.

PRÉVISIONS DES MODÈLES

Pour faire des prévisions de modèles, nous avons d'abord construit une grille de 4 x 4 km couvrant la division 4T de l'OPANO. Nous avons ensuite refait cette grille au besoin pour faire des prévisions associées à chaque pêche, en maintenant les restrictions spatiales, de profondeur ou saisonnières décrites dans les plans de récolte récents (tableau 1). Nous avons utilisé la fonction **predict** pour faire des prévisions sur les densités de chaque espèce (MRE des navires de recherche) ou sur les proportions des prises accessoires (MRE des débarquements). Afin d'obtenir des approximations fondées sur les relevés pour le risque de prises accessoires selon les MRE des navires de recherche, nous avons calculé la proportion de merluche blanche dans les prévisions combinées de la merluche blanche et de chacune des autres espèces d'intérêt dans des modèles comparables (p. ex. les modèles du relevé par NR du sGSL).

Pour estimer les tonnes totales de merluches blanches susceptibles d'être capturées dans les pêches du flétan du Groenland et du flétan de l'Atlantique, nous avons inclus des approximations de l'effort. La première approximation, l'effort par mois, a été calculée en divisant le poids mensuel total des espèces cibles additionnées au cours des cinq dernières années (2018 à 2022) par le poids total des espèces cibles capturées au cours de la même période (additionné d'un mois à l'autre). La deuxième approximation, l'effort par cellule de grille, a été calculée à partir du poids total des espèces cibles capturées dans chaque cellule de grille au cours des cinq dernières années, divisé par le poids total des espèces cibles capturées au cours de la même période. Tous les poids utilisés pour ces calculs proviennent des données brutes sur les débarquements décrites ci-dessus. Nous avons estimé les tonnes totales de prises accessoires de merluche blanche comme la somme de :

$$a \times b \times c \times TAC \quad 2$$

où a est la proportion prévue par le modèle de merluche blanche dans chaque cellule de grille, b est la proportion prévue du TAC annuel capturé par mois, c est la proportion prévue du TAC capturé dans chaque grille et TAC est un TAC annuel pour la pêche pertinente.

Nous n'avons pas inclus les approximations de l'effort dans les pêches du sébaste ou de la plie grise. Notre raisonnement était fondé sur l'absence de données sur la pêche commerciale du sébaste et sur l'effort extrêmement limité spatialement dans la pêche de la plie grise pendant la période couverte. Pour ces pêches, nous avons estimé les tonnes totales de merluche blanche à l'aide d'un sous-ensemble de l'équation 2 :

$$a \times TAC \quad 3$$

Incertitude et effets conditionnels

Pour estimer l'incertitude dans les prévisions de chaque modèle, nous avons utilisé 100 tirages de la matrice de précision conjointe de chaque modèle pour calculer les coefficients de variation. Pour les modèles qui incluaient la profondeur comme paramètre de prévision, nous avons utilisé les fonctions **visreg** du progiciel **visreg**, version 2.7.0 (Breheny et Burchett 2017), et **visreg_delta** de **sdmTMB** pour visualiser la relation entre la profondeur et nos variables de réponse, en créant un graphique des valeurs ajustées du modèle dans le cas à une variable (c.-

à-d. en maintenant d'autres variables prédictives constantes). Nous avons maintenu l'année à 2022 pour évaluer les effets conditionnels, car il s'agissait de l'année la plus récente disponible pour tous les ensembles de données.

Tableau 1. Détails des grilles de prévision de 4 x 4 km par pêche dans la division 4T de l'OPANO.

Pêche	Spécifications de la grille
Flétan du Groenland	Entre 62,38° et 69,41° de longitude O, et entre 48,23° et 49,42° de latitude N. Cela exclut l'est de l'estuaire qui est au sud du cap Gaspé (48,75° N), ainsi que trois zones réglementées (zone de conservation des coraux et des éponges de l'est du détroit d'Honguedo, zone de conservation des coraux de l'ouest du détroit d'Honguedo, zone de protection marine du Banc-des-Américains). Profondeurs minimales de pêche d'au moins 130 m (71 brasses).
Sébaste	Limite de longitude à 65° O. Cela exclut la zone de conservation des coraux et des éponges de l'est du détroit d'Honguedo, la zone de conservation des coraux au nord du banc de Bennett, la zone de conservation des coraux de l'ouest du détroit d'Honguedo, la zone de conservation des coraux du talus du plateau madelinien et la zone de conservation des coraux de l'est du golfe du Saint-Laurent. Des profondeurs minimales de pêche d'au moins 183 m (100 brasses) et 300 m (164 brasses) ont été prises en compte.
Flétan de l'Atlantique	Limite de longitude à 69,59° O. Cela exclut la zone de conservation des coraux et des éponges de l'est du détroit d'Honguedo, la zone de conservation des coraux au nord du banc de Bennett, la zone de conservation des coraux de l'ouest du détroit d'Honguedo, la zone de conservation des coraux du talus du plateau madelinien, la zone de conservation des coraux de l'est du golfe du Saint-Laurent, la zone 1 de la zone de protection marine du Banc-des-Américains, la région du banc de Miscou fermée de façon permanente à la pêche au flétan de l'Atlantique et la région du banc de Miscou fermée de façon saisonnière à la pêche au flétan de l'Atlantique (seulement exclue de janvier à juin). Profondeurs minimales de pêche d'au moins 5 m (3 brasses).
Plie grise	Entre 60° et 65° de longitude O. Cela exclut la zone de conservation des coraux et des éponges de l'est du détroit d'Honguedo, la zone de conservation des coraux au nord du banc de Bennett, la zone de conservation des coraux de l'ouest du détroit d'Honguedo, la zone de conservation des coraux du talus du plateau madelinien, et la zone de conservation des coraux de l'est du golfe du Saint-Laurent et la zone de protection marine du Banc-des-Américains. Des profondeurs minimales de pêche d'au moins 100 m (55 brasses), 200 m (109 brasses) et 300 m (164 brasses) ont été prises en compte.

RÉSULTATS

MEILLEURS MODÈLES

Chacun des 13 meilleurs modèles incluait la profondeur comme paramètre de prévision, tandis que 8 modèles incluaient également l'année (tableau 2). Deux des trois modèles des débarquements incluaient le mois comme paramètre de prévision des prises accessoires. Le meilleur modèle du POM pour la pêche au flétan du Groenland comprenait la durée d'immersion (c.-à-d. les heures de pêche) comme paramètre de prévision des prises accessoires. La durée d'immersion est souvent absente des données sur les débarquements commerciaux, et ne pourrait donc être incluse que dans le modèle du POM; cependant, les durées d'immersion dans les pêches à engins fixes peuvent être pertinentes pour les études sur les prises accessoires (p. ex. Turcotte *et al.* 2025). Pour ce qui est de l'ajustement du modèle, toutes les estimations de l'ASC sauf une étaient supérieures à 0,90. L'ASC pour le modèle des débarquements de sébaste était de 0,78. Les coefficients de corrélation entre les valeurs observées et prévues se situaient généralement entre 0,64 et 0,96, mais ils étaient inférieurs pour les modèles des débarquements de flétan du Groenland et de flétan de l'Atlantique. Cependant, les estimations des prises accessoires en tonnes de merluche blanche prévues étaient semblables entre les modèles des débarquements de flétan du Groenland et les modèles du POM, malgré les différences de coefficients de corrélation (voir ci-dessous).

RÉPARTITION DE LA MERLUCHE BLANCHE DANS LES RELEVÉS PAR NR

Les trois relevés par NR ont montré que la merluche blanche était concentrée le long des pentes sud du chenal Laurentien, du nord-ouest du cap Breton au nord-est de la Gaspésie (figure 9). Les concentrations diminuaient considérablement en eaux moins profondes et dans les parties du centre et de l'ouest de l'estuaire du Saint-Laurent. Les données préliminaires du relevé d'hiver par NR avaient indiqué qu'en janvier et février, la merluche blanche se déplace vers des eaux plus profondes dans la partie est de la division 4T de l'OPANO, et probablement dans la sous-division 4Vn.

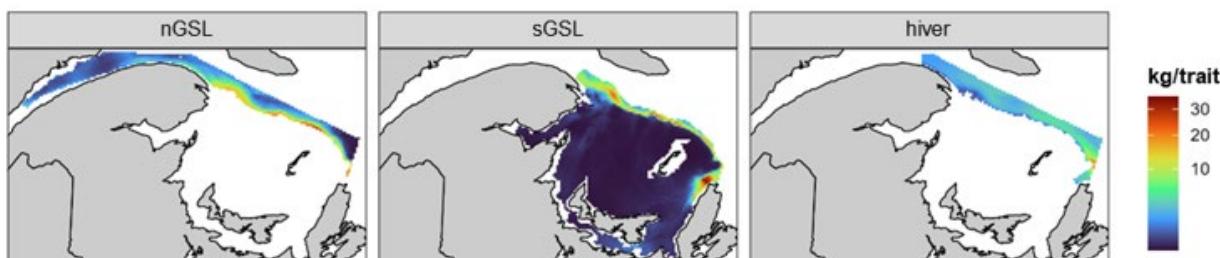


Figure 9. Densités de prises prévues par le modèle (kg/trait) de merluche blanche selon les modèles du relevé par navire de recherche (NR), dans les zones spatiales associées à chaque relevé. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La légende est transformée par la racine carrée. De gauche à droite : modèle du relevé par NR du nGSL (août), modèle du relevé par NR du sGSL (septembre) et modèle du relevé d'hiver par NR (janvier et février).

Tableau 2. Paramètres du modèle et mesures de l'ajustement (aire sous la courbe [ASC] et coefficients de corrélation [cor] entre les valeurs observées et prévues). La taille de l'échantillon, N, indique le nombre de traits pour les modèles de relevé et le nombre d'activités de pêche pour les modèles de pêche.

Données	Famille d'erreurs du modèle	Paramètres de prévision	Spatiotemporel	Mailles	Réponse	N	ASC	cor
Merluche blanche								
nGSL NR	tweedie	profondeur	-	8	densité (kg/trait)	409	-	0,871
sGSL NR	delta gamma	profondeur, année	iid	10	présence	1 371	0,974	-
					densité (kg/trait)	286	-	0,640
Hiver NR	tweedie	profondeur	-	25	densité (kg/trait)	58	-	0,743
Flétan du Groenland								
nGSL NR	tweedie	profondeur	rw	8	densité (kg/trait)	409	-	0,925
Débarquements	delta beta	profondeur, année, bateau (aléatoire)	iid	16	présence	6 479	0,955	-
					présence	1 104	-	0,336
POM	delta beta	profondeur, durée d'immersion, année, mois, bateau (aléatoire)	iid	10	présence	1 245	0,936	-
					proportion	488	-	0,858
Sébaste								
nGSL NR	tweedie	profondeur, année	ar1	8	densité (kg/trait)	409	-	0,958
sGSL NR	delta gamma	profondeur, année	iid	10	presence	1 371	0,919	-
					densité (kg/trait)	469	-	0,765
Hiver NR	tweedie	profondeur	-	25	densité (kg/trait)	57	-	0,716
Débarquements	delta gamma	profondeur, mois, année, bateau (aléatoire)	iid	5	présence	1 544	0,780	-
					proportion	689	-	0,706
Flétan de l'Atlantique								
Débarquements	delta beta	profondeur, mois, année, bateau (aléatoire)	-	10	présence	12 009	0,965	-
					proportion	681	-	0,348
Plie grise								
nGSL NR	delta gamma	profondeur, année	-	8	presence	409	0,995	-
					densité (kg/trait)	336	-	0,707
sGSL NR	delta gamma	profondeur	ar1	10	presence	1 371	0,987	-
					densité (kg/trait)	321	-	0,908

MERLUCHE BLANCHE ET FLÉTAN DU GROENLAND

Les modèles du relevé par NR du nGSL indiquaient un chevauchement spatial faible à modéré entre le flétan du Groenland et la merluche blanche dans la zone ouverte à la pêche (figure 10). Les plus fortes concentrations de merluche blanche ont été observées juste à l'est de la Gaspésie et le long de sa côte nord. En revanche, le flétan du Groenland était le plus concentré dans le nord et surtout dans la partie ouest de l'estuaire. L'incertitude dans les prévisions du modèle du flétan du Groenland était faible et relativement uniforme dans l'ensemble de la grille spatiale (figure A15). L'incertitude était plus élevée pour la merluche blanche moins commune, et plus grande dans les parties centrale et ouest de l'estuaire, où les densités étaient les plus faibles. Bien que les profils d'utilisation de la profondeur se chevauchaient, les plus fortes densités de merluche blanche étaient généralement associées à des profondeurs plus faibles que celles du flétan du Groenland, et le chevauchement était minimal à une profondeur supérieure à 350 m (figure 10).

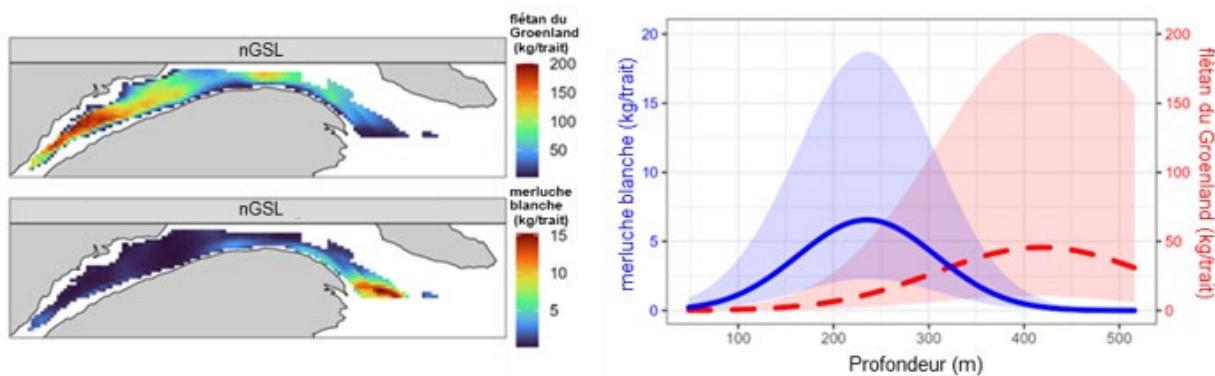


Figure 10. À gauche : Densités de prises prévues par le modèle (kg/track) du flétan du Groenland (en haut) et de la merluche blanche (en bas) selon les modèles du relevé par navire de recherche (NR) du nGSL. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. À droite : effet conditionnel de la profondeur sur la densité des prises de flétan du Groenland et de merluche blanche selon les modèles du relevé par NR du nGSL.

Risque de prises accessoires et considérations relatives à la gestion

Bien que les modèles du relevé par NR du nGSL aient indiqué une plus grande ampleur de risque de prises accessoires que les modèles des débarquements et du POM, les modèles spatiaux étaient semblables d'un modèle à l'autre (figure 11). Le risque de prises accessoires était toujours plus élevé à l'est de la Gaspésie, le long de la côte jusqu'à l'embouchure de l'estuaire. Les parties du centre et de l'ouest de l'estuaire présentaient généralement un risque plus faible de prises accessoires, sauf lorsque les profondeurs étaient plus faibles (p. ex. vers les côtes et la partie ouest extrême de la grille). Les prévisions du modèle du POM indiquaient un risque de prises accessoires plus faible d'août à octobre, mais cette tendance ne semblait pas statistiquement significative (tableau A4). Il n'y avait pas de fortes tendances spatiales associées à l'incertitude dans les prévisions du modèle figure A16). L'incertitude était plus faible pour le modèle des débarquements que pour le modèle du POM. En ce qui concerne le modèle du POM, l'incertitude semblait plus grande d'août à octobre qu'au cours des mois précédents.

La probabilité et la proportion de prises accessoires de merluche blanche diminuaient avec l'augmentation de la profondeur (figure 12). Pour le modèle des débarquements, la probabilité moyenne de prises accessoires et la proportion moyenne de prises accessoires ont diminué à moins de 5 % près de 300 m. Pour le modèle du POM, la proportion moyenne de prises accessoires a été maintenue à moins de 5 % à toutes les profondeurs dont on a tenu compte.

La majorité des activités de pêche étaient concentrées dans l'estuaire (figures 5 et 11), à des endroits où le risque de prises accessoires était plus faible (figure 11). Des activités de pêche ont eu lieu dans la zone à risque élevé de prises accessoires à l'est de la Gaspésie, principalement en août, suivi de septembre (figure 11). En août, 9,1 %, 10,4 % et 60,7 % des prises accessoires mensuelles de merluche blanche (0,5 t, 1,8 t, 8,5 t) étaient associées à la pêche dans la zone à risque élevé, selon les modèles du POM, des débarquements et du relevé par NR du nGSL, respectivement. À titre de comparaison, le total des débarquements déclarés de flétan du Groenland s'est établi en moyenne à 655 t par année de 2018 à 2022. La moyenne des prises accessoires de merluche blanche déclarées dans la pêche était de 6,8 t, mais elle a été estimée à 12,7 t après un ajustement pour les rejets (Turcotte *et al.* 2025).

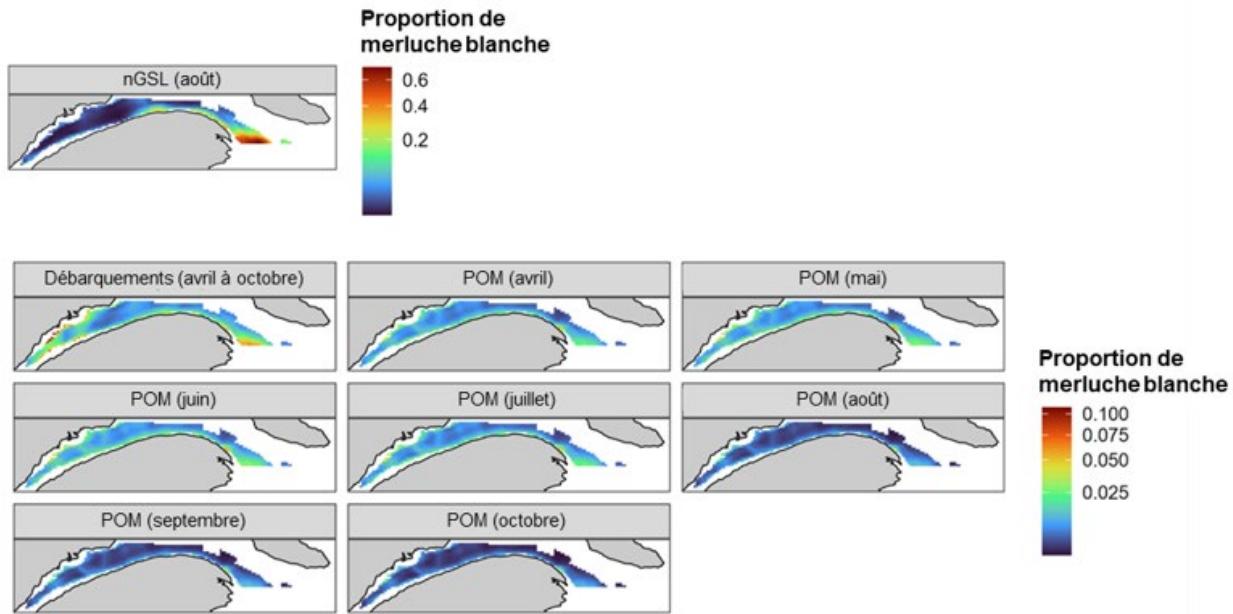


Figure 11. Prises accessoires de merluche blanche prévues par le modèle dans une pêche au flétan du Groenland. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La profondeur minimale dont on a tenu compte était de 130 m. Les légendes représentent une transformation par la racine carrée. Rangée du haut : prévisions des modèles du relevé par NR du nGSL (août). Deuxième rangée, de gauche à droite : prévisions du modèle des débarquements (avril à octobre), du modèle des observateurs en mer (POM, avril), modèle du POM (mai). Rangée du bas : prévisions du modèle des débarquements (septembre, octobre). Troisième rangée, de gauche à droite : prévisions du modèle du POM (juin, juillet, août). Rangée du bas : prévisions du modèle du POM (septembre, octobre).

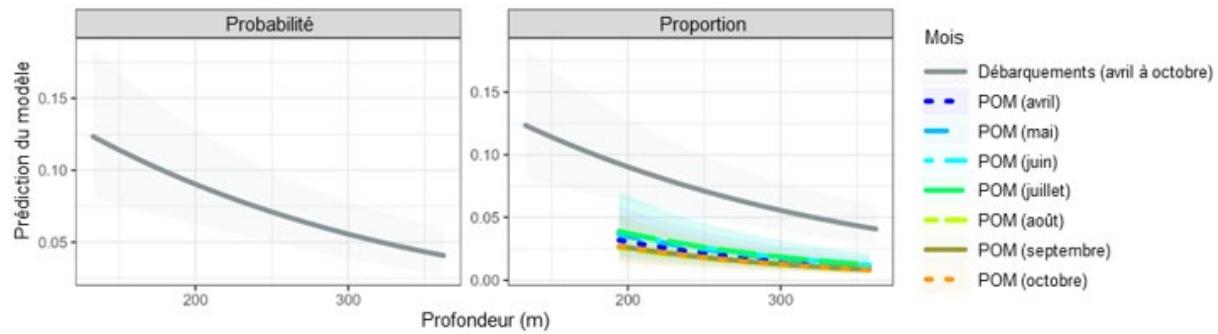


Figure 12. Effet conditionnel de la profondeur sur la probabilité (à gauche) et la proportion (à droite) de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan du Groenland. Estimations obtenues à partir des modèles des débarquements et du POM. La probabilité n'est pas indiquée pour le modèle du POM parce que la profondeur n'était pas un paramètre de prévision important de la probabilité.

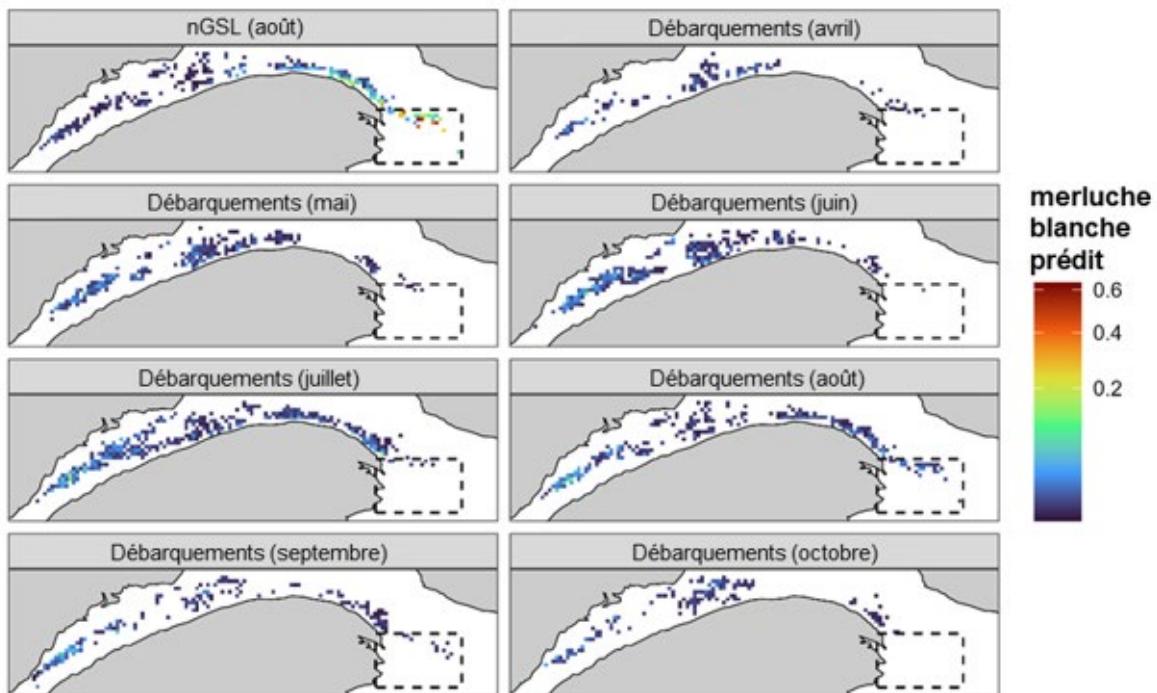


Figure 13. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan du Groenland ayant un TAC de 655 t pour la division 4T de l'OPANO. Des prévisions ont été faites dans les cellules de grille où le flétan du Groenland a été capturé dans la pêche commerciale au cours des années 2018 à 2022. Le polygone tracé juste à l'est de la Gaspésie indique où des activités de pêche se sont produites dans une zone à risque élevé de prises accessoires au sud de Les Trois-Ruisseaux. Les cellules de grille mesurent 4 km x 4 km. Rangée du haut, de gauche à droite : prévisions selon les modèles du relevé par NR du nGSL (août) et le modèle des débarquements (avril). Les tendances du modèle des observateurs en mer ne sont pas présentées, car elles sont généralement semblables à celles du modèle des débarquements (p. ex. tableau 3).

Tableau 3. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan du Groenland par modèle et par mois, compte tenu d'un TAC annuel de 655 t pour le flétan du Groenland. La colonne de droite fait référence au polygone illustré à la figure 13.

Modèle	Mois	Flétan du Groenland (t)	Merluche blanche (t)	Merluche blanche (t) dans l'encadré	Pourcentage de merluche blanche dans l'encadré
Débarquements	aoû	100,2	8,5	5,144	60,7 %
	avri	38,8	0,5	0,015	2,7 %
	mai	111,2	1,4	0,005	0,4 %
	juin	128,7	1,7	0,006	0,4 %
	juil	170,7	2,9	0,019	0,6 %
	aoû	100,2	1,8	0,189	10,4 %
	sep	62,7	1,1	0,030	2,7 %
	oct	42,7	0,6	0,000	-
	Totale	655	10	0,264	2,6 %
POM	avr	38,8	0,4	0,009	2,3 %
	mai	111,2	1,2	0,003	0,3 %
	juin	128,7	1,6	0,005	0,3 %
	juil	170,7	1,9	0,011	0,5 %
	aoû	100,2	0,5	0,049	9,1 %
	sep	62,7	0,3	0,008	2,6 %
	oct	42,7	0,2	0,000	-
	Totale	655	6,1	0,085	1,4 %

Avis scientifique

D'après les renseignements actuels sur la pêche et les scénarios de prises accessoires décrits ci-dessus, l'avis scientifique visant à réduire au minimum les prises accessoires de merluche blanche dans la pêche au flétan du Groenland est le suivant :

- Déplacer la limite de latitude est vers le nord du cap Gaspé à Les Trois-Ruisseaux pour éviter une zone où se trouvent de fortes densités de merluche blanche et de faibles densités de flétan du Groenland. De 9 % à 61 % des prises accessoires de merluche blanche prévues en août (0,5 t à 8,5 t) étaient associées à la pêche dans la zone à risque élevé.
- Promouvoir le respect de la réglementation sur la durée d'immersion des engins (c.-à-d. un maximum de 72 heures), car des durées d'immersion plus longues risquent d'entraîner une mortalité par pêche non comptabilisée (p. ex. Chamberland et Benoît 2024), et donc des prises accessoires non détectées.

MERLUCHE BLANCHE ET SÉBASTE

Les modèles du relevé par NR ont indiqué des chevauchements spatiaux et de profondeur entre le sébaste et la merluche blanche, bien que les pics de densités du sébaste se soient étendus en eaux plus profondes (figures 14 et 15). Les plus fortes concentrations de merluche blanche ont été observées le long des pentes sud du chenal Laurentien, particulièrement au nord et à l'est des îles de la Madeleine (figure 14). Les densités de prises prévues pour le sébaste étaient supérieures à celles de la merluche blanche. On a observé des concentrations de sébaste au nord des îles de la Madeleine, qui s'étendaient plus profondément dans le chenal que celles de la merluche blanche. L'incertitude dans les prévisions du modèle était

généralement faible et uniforme sur l'ensemble de la zone spatiale (figure A17). Il y a eu des exceptions pour les modèles du relevé par NR du sGSL dans les coins nord-est et nord-ouest, surtout aux profondeurs les plus grandes. Le coin nord-ouest de la grille était également associé à une parcelle de plus grande incertitude des densités de prises de sébaste dans le modèle du relevé d'hiver par NR.

Les modèles des relevés par NR du nGSL et du sGSL qui se sont déroulés principalement en août et en septembre respectivement, ont indiqué des déclins marqués de la merluche blanche à des profondeurs supérieures à environ 300 m (figure 15). Les estimations du modèle du relevé d'hiver par NR étaient globalement inférieures à celles des autres modèles du relevé par NR, avec des concentrations en eaux profondes, principalement dans les parties est de la grille (figures 14 et 15).

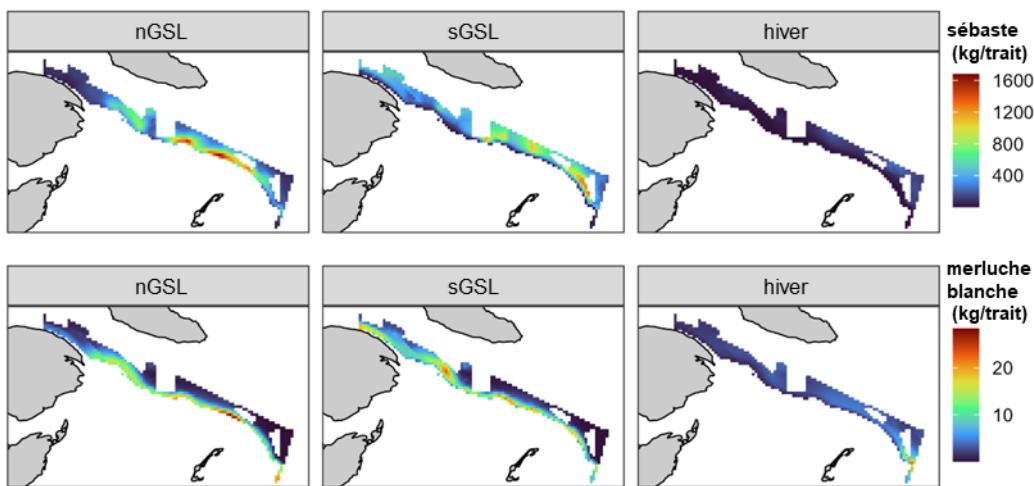


Figure 14. Densités de prises prévues par le modèle (kg/trait) du sébaste et de la merluche blanche selon les modèles du relevé par navire (RV). On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La profondeur minimale dont on a tenu compte était de 183 m. Rangée du haut, de gauche à droite : prévisions pour le sébaste selon le modèle du relevé par NR du nGSL (août), le modèle du relevé par NR du sGSL (septembre) et le modèle du relevé d'hiver par NR (janvier et février). Rangée du bas, de gauche à droite : prévision pour la merluche blanche selon le modèle du relevé par NR du nGSL (août), le modèle du relevé par NR du sGSL (septembre) et le modèle du relevé d'hiver par NR (janvier et février).

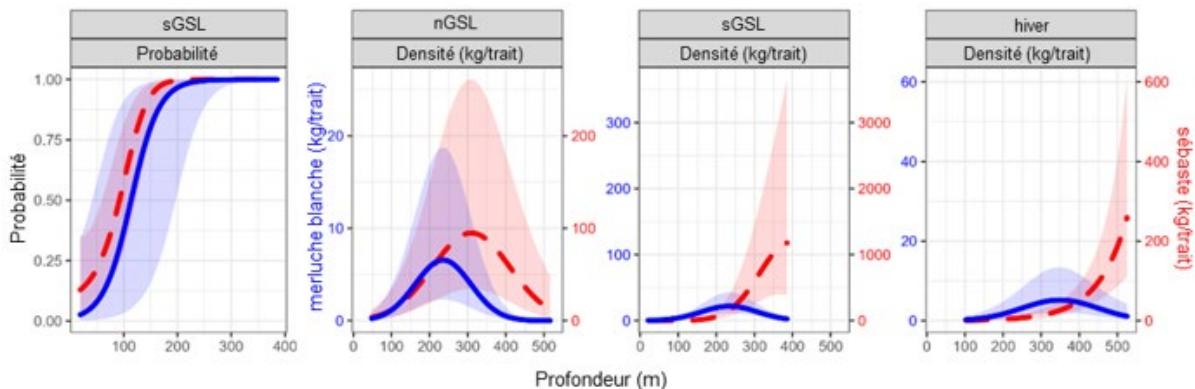


Figure 15. Effet conditionnel de la profondeur sur le sébaste (ligne pointillée, en rouge) et la merluce blanche (ligne pleine, en bleu). De gauche à droite : probabilité d'occurrence selon la profondeur de chaque espèce en fonction des modèles du relevé par NR du sGSL; densité des prises de chaque espèce en fonction des modèles du relevé par NR du nGSL, du relevé par NR du sGSL et du relevé d'hiver par NR.

Risque de prises accessoires et considérations relatives à la gestion

Il y avait une tendance constante de risque accru de prises accessoires le long des pentes sud du chenal Laurentien pour tous les modèles et les mois considérés (figure 16). Le risque de prises accessoires et les tonnes prévues de merluce blanche étaient plus élevés selon les modèles des relevés par NR comparativement aux mois équivalents dans le modèle des débarquements (tableau 4, figure 16). Les prises accessoires les plus importantes ont été associées aux mois d'octobre (modèle des débarquements) et de janvier/février (modèle du relevé d'hiver par NR). L'incertitude dans les prévisions du modèle des débarquements était la plus faible le long des pentes sud du chenal Laurentien, particulièrement au nord des îles de la Madeleine (figure A18), ce qui coïncide avec le plus grand nombre d'activités de pêche. L'incertitude était plus grande dans le coin nord-est de la grille, et à des profondeurs plus grandes dans la partie ouest de la grille, où les données étaient plus limitées. La probabilité et la proportion de prises accessoires de merluce blanche ont augmenté à partir de faibles profondeurs avant de diminuer de nouveau à plus d'environ 300 m (figure 17). Selon le mois et le modèle considérés, les tonnes prévues de prises accessoires de merluce blanche dans une pêche au sébaste ont été réduites de 27 % à 80 % en faisant passer la profondeur minimale de pêche de 183 m à 300 m (tableau 4, figure A21). À titre de comparaison, le total des débarquements déclarés de sébaste s'est établi en moyenne à 129 t par année de 2018 à 2022. La moyenne des prises accessoires de merluce blanche déclarées dans la pêche était de 4,1 t, mais elle a été estimée à 4,5 t après un ajustement pour les rejets (Turcotte et al. 2025).

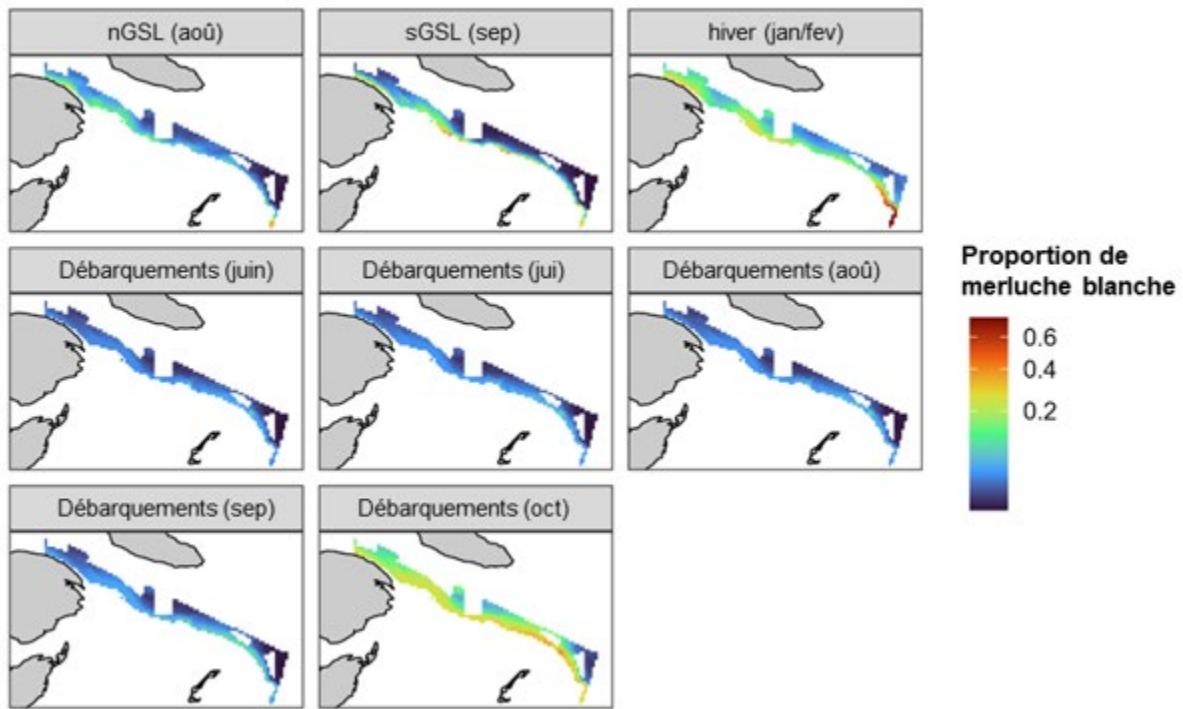


Figure 16. Prises accessoires de merluche blanche prévues par le modèle dans une pêche au sébaste. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La profondeur minimale dont on a tenu compte était de 183 m. La légende représente une transformation par la racine carrée. Rangée du haut, de gauche à droite : prévisions des modèles du relevé par NR du nGSL (août), du relevé par NR du sGSL (septembre) et du relevé d'hiver par NR (janvier et février). Rangée du milieu, de gauche à droite : prévisions du modèle des débarquements (juin, juillet, août). Rangée du bas : prévisions du modèle des débarquements (septembre, octobre).

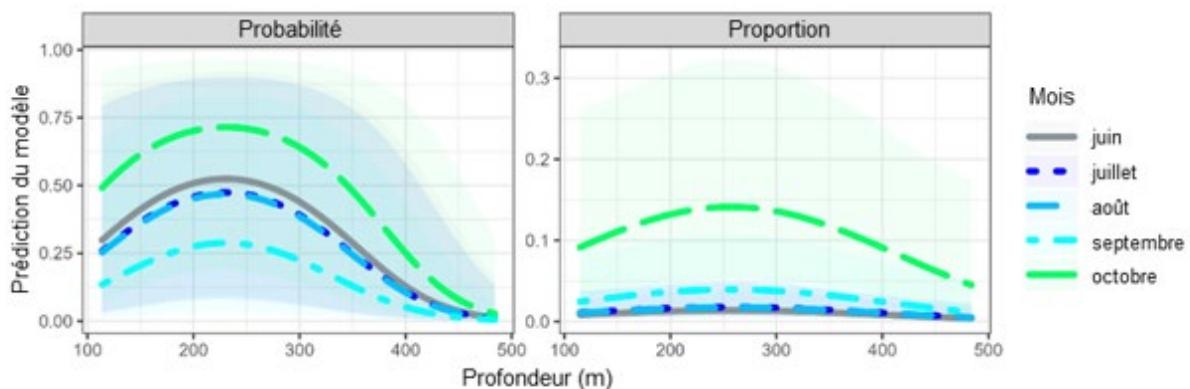


Figure 17. Effet conditionnel de la profondeur sur la probabilité (à gauche) et la proportion (à droite) de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au sébaste. Estimations obtenues à partir du modèle des débarquements.

Tableau 4. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au sébaste selon le modèle, le mois et la profondeur minimale de pêche. Le pourcentage de diminution correspond à la variation du nombre de tonnes de merluche blanche attendues avec la profondeur de pêche minimale la plus élevée (300 m) comparativement à la profondeur de pêche minimale la plus faible (183 m). Les hypothèses étaient les suivantes : un TAC de 5 000 t par mois et un effort de pêche uniforme sur l'ensemble de la zone de pêche disponible.

Modèle(s)	Mois	Merluche blanche (t) Profondeur min. de 183 m	Merluche blanche (t) Profondeur min. de 300 m	Pourcentage de diminution
nGSL NR	aoû	29	12	59 %
sGSL NR	sep	41	8	80 %
Hiver NR	jan/fev	116	56	52 %
	juin	11	8	27 %
	juil	13	9	31 %
Débarquements	aoû	13	9	31 %
	sep	18	11	39 %
	oct	139	101	27 %
Totale		194	138	28.9 %

Avis scientifique

D'après les renseignements actuels sur la pêche et les scénarios de prises accessoires décrits ci-dessus, l'avis scientifique visant à réduire au minimum les prises accessoires de merluche blanche dans la pêche au sébaste est le suivant :

- Avoir recours à une profondeur de pêche minimale de 300 m pendant les mois d'été, avec possiblement des profondeurs de pêche minimales plus grandes pendant les mois d'hiver. Les prises accessoires prévues par le modèle ont été réduites de 27 % à 80 % en faisant passer la profondeur minimale de pêche de 183 m à 300 m. La merluche blanche et d'autres espèces de poissons de fond se déplacent en eaux plus profondes en hiver.

MERLUCHE BLANCHE ET FLÉTAN DE L'ATLANTIQUE

Risque de prises accessoires et considérations relatives à la gestion

Les prévisions du modèle des débarquements indiquent que le plus grand risque de prises accessoires s'est produit dans les eaux plus profondes le long de la pointe nord-ouest du cap Breton et s'est étendu vers l'ouest le long du chenal Laurentien jusqu'à l'est de la Gaspésie (figure 18). Il y avait des parcelles à risque modéré juste au nord de l'Î.-P.-É. Les zones au nord et au sud-est de l'île Miscou, de la baie des Chaleurs et des eaux entourant les îles de la Madeleine présentaient certains des risques de prises accessoires les plus faibles prévus. Cependant, le sud-est de l'île Miscou et la partie ouest de la baie des Chaleurs étaient également associés à des parcelles de grande incertitude (figure A18). La profondeur minimale des données sur les débarquements était de 5 m, et la probabilité ainsi que la proportion de prises accessoires de merluche blanche augmentaient avec la profondeur (figure 19).

La majorité des activités de pêche était concentrée dans des zones où le risque de prises accessoires était relativement faible ou modéré (figures 7 et 18). Cependant, en avril, en mai et en juin, la pêche était concentrée dans une zone présentant un risque modéré à élevé de prises accessoires immédiatement au nord du cap Breton (figure 19), ce qui s'est traduit par le plus grand nombre de tonnes de merluche blanche prévues (tableau 5). En supposant des débarquements totaux annuels de 1 500 t de flétan de l'Atlantique, on s'attend à ce que 496 t

(33 %) de cette quantité soient capturées d'avril à juin. Au cours des mêmes mois, les prises accessoires prévues de merluche blanche dans la zone constituant un point chaud étaient (figure 19) de 3,4 t, ce qui représente 69 % des prises accessoires annuelles prévues de merluche blanche dans la pêche au flétan de l'Atlantique, et de 81 % des prises accessoires prévues au cours de ces mois (4,2 t). À titre de comparaison, le total des débarquements déclarés de flétan de l'Atlantique dans la division 4T de l'OPANO a été en moyenne de 480 t par année de 2018 à 2022. La moyenne des prises accessoires de merluche blanche déclarées dans la pêche était de 2,4 t, mais elle a été estimée à 2,5 t après un ajustement pour les rejets (Turcotte *et al.* 2025).

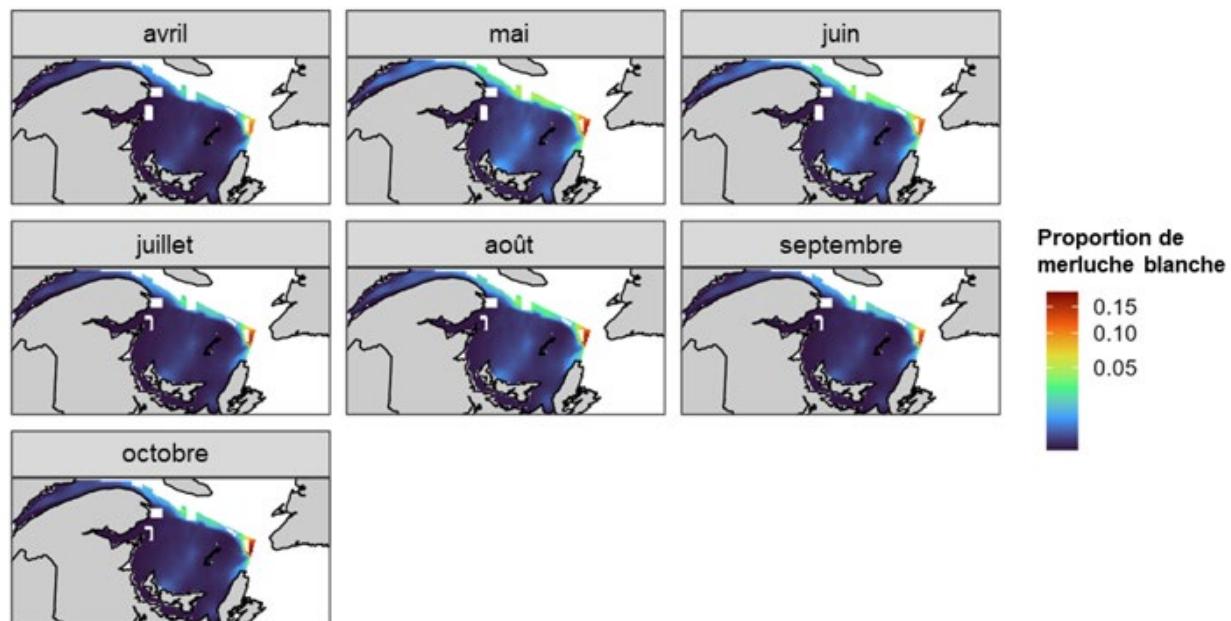


Figure 18. Prises accessoires de merluche blanche prévues par le modèle dans une pêche au flétan de l'Atlantique. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La légende représente une transformation par la racine carrée. Toutes les prévisions sont fondées sur le modèle des débarquements. Rangée du haut, de gauche à droite : prévisions pour avril, mai et juin. Deuxième rangée, de gauche à droite : prévisions pour juillet, août et septembre. Rangée du bas : prévisions pour octobre.

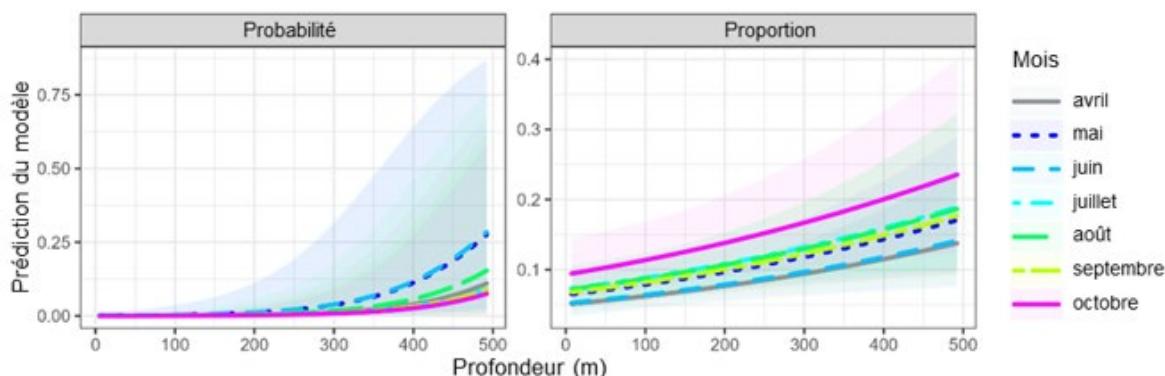


Figure 19. Effet conditionnel de la profondeur sur la probabilité (à gauche) et la proportion (à droite) de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan de l'Atlantique. Estimations obtenues à partir du modèle des débarquements.

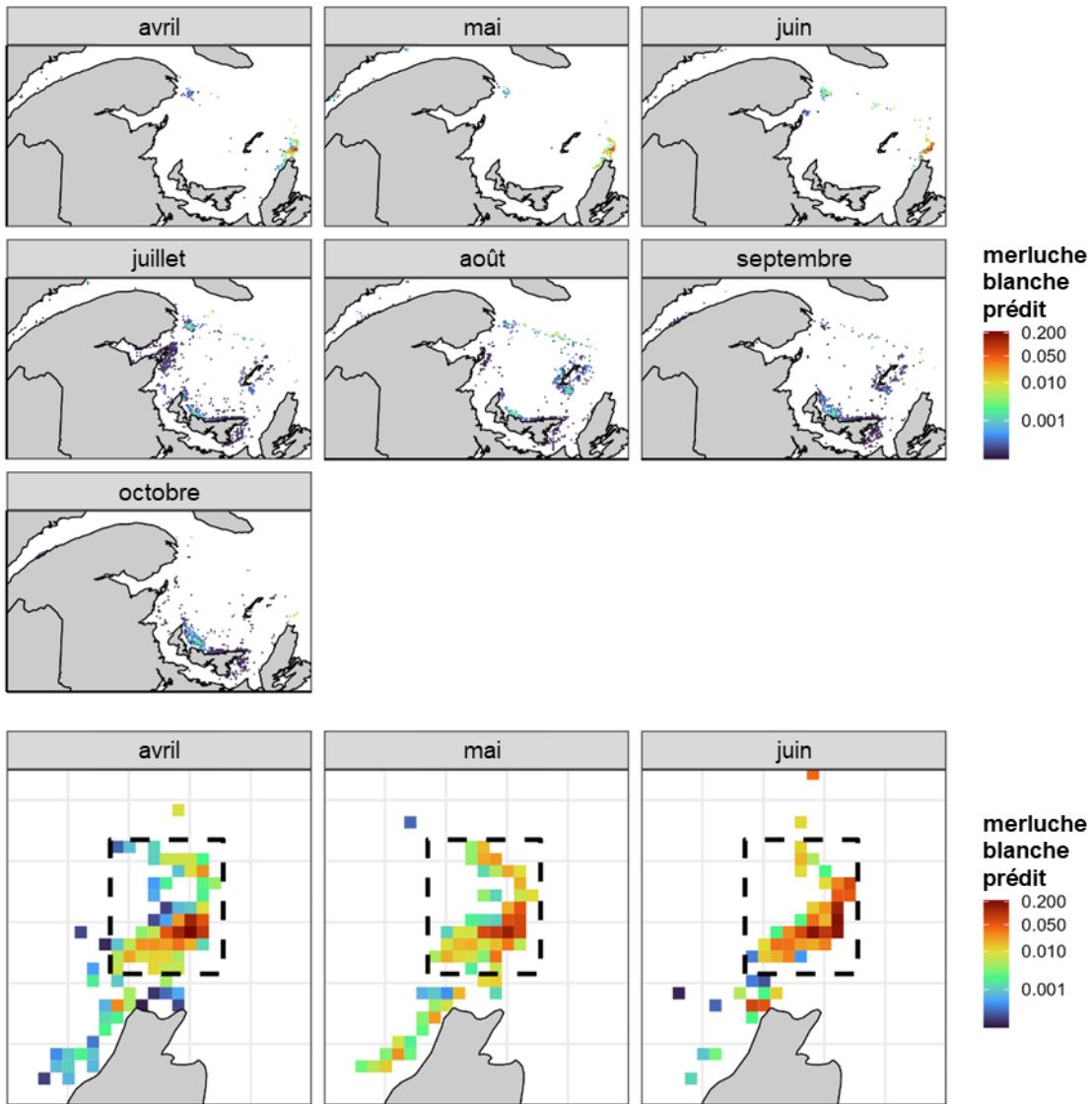


Figure 20. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan de l'Atlantique ayant un TAC de 1 500 t pour la division 4T de l'OPANO. Des prévisions ont été faites dans les cellules de grille où le flétan de l'Atlantique a été capturé dans la pêche commerciale au cours des années 2018 à 2022. Les cellules de grille mesurent 4 km x 4 km. Rangée du haut, de gauche à droite : tonnes prévues de merluche blanche en avril, en mai et en juin. Deuxième rangée, de gauche à droite : tonnes prévues de merluche blanche en juillet, en août et en septembre. Troisième rangée : tonnes prévues de merluche blanche en octobre. Rangée du bas : même rangée que la rangée du haut, mais agrandie pour montrer une zone à risque élevé de prises accessoires et un effort de pêche élevé à l'intérieur du polygone.

Tableau 5. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche au flétan de l'Atlantique par mois, compte tenu d'un TAC annuel de 1 500 t pour cette espèce. Les prévisions ont été faites à partir d'un modèle ajusté aux données sur les débarquements. La colonne de droite fait référence au polygone montré dans la rangée du bas de la figure 20.

Mois	Flétan de l'Atlantique (t)	Merluche blanche (t)	Merluche blanche (t) dans l'encadré	Pourcentage de merluche blanche dans l'encadré
avr	170,698	1,146	1,029	89,8 %
mai	81,968	1,112	0,928	83,4 %
juin	243,369	1,969	1,440	73,1 %
juil	516,575	0,173	-	-
aoû	253,340	0,248	-	-
sep	147,782	0,187	0,003	1,8 %
oct	86,268	0,111	0,043	38,6 %
Total	1,500	4,946	3,113	62,9 %

Avis scientifique

D'après les renseignements actuels sur la pêche et les scénarios de prises accessoires décrits ci-dessus, l'avis scientifique visant à réduire au minimum les prises accessoires de merluche blanche dans la pêche au flétan de l'Atlantique est le suivant :

- Mettre en place une fermeture dynamique de la zone ou d'autres stratégies d'atténuation des prises accessoires pour un point chaud des prises accessoires au large du cap Breton. Les prises accessoires prévues par le modèle dans la zone représentaient 69 % des prises accessoires annuelles prévues de merluche blanche dans la pêche au flétan de l'Atlantique, et 81 % des prises accessoires prévues dans la pêche au flétan de l'Atlantique au cours des mois d'avril à juin.

MERLUCHE BLANCHE ET PLIE GRISE

Les modèles des relevés par NR du nGSL et du sGSL indiquaient des chevauchements spatiaux et de profondeur importants entre la plie grise et la merluche blanche (figures 21 et 22). La merluche blanche était répartie de façon plus uniforme le long des pentes sud du chenal Laurentien, suivant les courbes bathymétriques, tandis que la plie grise semblait répartie de façon plus inégale le long des mêmes profondeurs. Les densités maximales des prises étaient plus élevées pour la plie grise que pour la merluche blanche dans les prévisions du nGSL, tandis que la tendance inverse a été observée dans les prévisions du sGSL. Dans la zone où la pêche a récemment été concentrée (figure 21), les deux modèles indiquaient des densités plus élevées de merluche blanche que de plie grise (figure 21). Il y avait des parcelles spatiales d'incertitude modérée à élevée dans les prévisions du modèle sur la grille de la pêche (figure A20). Dans le cas de la plie grise, les zones d'incertitude plus élevée associées aux prévisions associées au relevé par NR du nGSL se sont produites à l'ouest du cap Breton et à l'est de la Gaspésie. En revanche, l'incertitude relative au relevé par NR du sGSL était la plus élevée en eaux profondes, en particulier dans les coins nord-ouest et nord-est de la grille. Dans le cas de la merluche blanche, les prévisions associées au relevé par NR du nGSL étaient faibles sur la majeure partie de la grille, à l'exception de l'ouest du cap Breton, où l'incertitude était la plus élevée. Le coin nord-est de la grille et l'est de la Gaspésie étaient également associés à une incertitude légèrement plus élevée. Le coin nord-est et l'est de la Gaspésie étaient associés à une plus grande incertitude dans les prévisions de densités de prises de

merluche blanche du modèle du relevé par NR du sGSL, ainsi qu'une bande peu profonde le long des pentes sud du chenal Laurentien entre le cap Breton et juste à l'ouest des îles de la Madeleine.

Le modèle du relevé par NR du nGSL et celui du sGSL ont indiqué des déclins marqués de merluche blanche à des profondeurs supérieures à 300 m. Le modèle du relevé par NR du sGSL a indiqué une baisse semblable à 300 m pour la plie grise, mais celui du nGSL indiquait des densités élevées de plies grises qui persistaient jusqu'à environ 400 m.

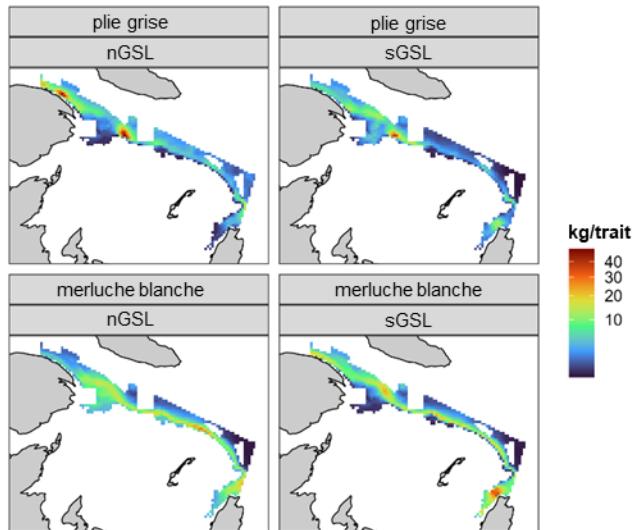


Figure 21. Densités de prises prévues par le modèle (kg/trait) de la plie grise et de la merluche blanche selon les modèles du relevé par navire de recherche (NR). On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. La légende représente une transformation. Rangée du haut, de gauche à droite : prévisions pour la plie grise selon le modèle du relevé par NR du nGSL (août) et le modèle du relevé par NR du sGSL (septembre). Rangée du bas, de gauche à droite : prévisions pour la merluche blanche selon le modèle du relevé par NR du nGSL (août) et le modèle du relevé par NR du sGSL (septembre).

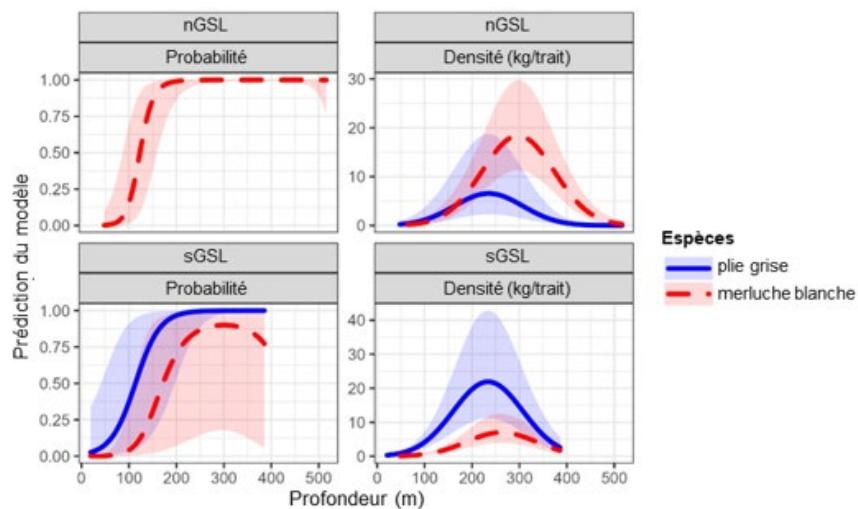


Figure 22. Effet conditionnel de la profondeur sur la plie grise et la merluche blanche. Rangée du haut : effet de la profondeur sur la probabilité d'occurrence (à gauche) et densité des prises (à droite) selon le modèle du relevé par NR du nGSL. Rangée du bas : effet de la profondeur sur la probabilité d'occurrence (à gauche) et densité des prises (à droite) selon le modèle du relevé par NR du sGSL.

Risque de prises accessoires et considérations relatives à la gestion

Les prévisions selon les modèles du relevé par NR du nGSL indiquent que le plus grand risque de prises accessoires s'est produit dans les zones moins profondes de la grille, du nord-ouest du cap Breton à l'est de la Gaspésie (figure 23). Les modèles du relevé par NR du nGSL indiquaient une diminution du risque de prises accessoires avec des profondeurs supérieures. En revanche, les modèles du relevé par NR du sGSL indiquaient un risque élevé à tous les endroits, sauf dans une petite région au sud-est de la zone de protection marine du Banc-des-Américains. Selon les prévisions associées au relevé par NR du nGSL, des profondeurs de pêche minimales de 200 m et de 300 m ont permis de diminuer les tonnes prévues de merluche blanche de 84 % et de 91 % comparativement à des profondeurs de pêche minimales de 100 m (tableau 6). Cependant, les modèles du sGSL ont indiqué des augmentations de 8 % et de 3 %. À titre de comparaison, le total des débarquements déclarés de plie grise a été en moyenne de 46 t par année de 2018 à 2022 (cette valeur exclut les années 2020 et 2022, où aucun débarquement n'a été déclaré pour cette pêche). Les prises accessoires moyennes de merluche blanche déclarées au cours des mêmes années dans la pêche étaient de 1,0 t (Turcotte et al. 2025).

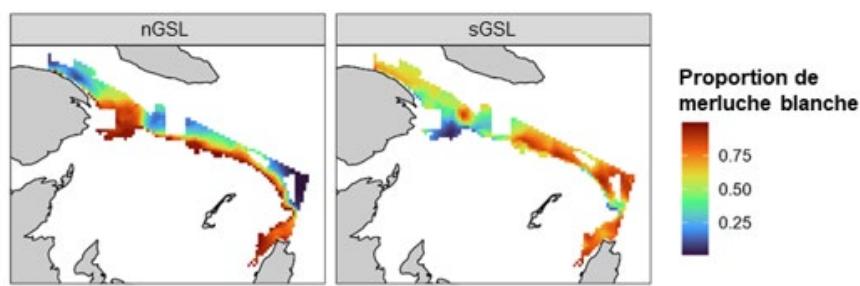


Figure 23. Prises accessoires de merluche blanche prévues par le modèle dans une pêche à la plie grise. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. Les prévisions sont tirées des modèles du relevé par NR du nGSL (à gauche) et du relevé par NR du sGSL (à droite).

Tableau 6. Tonnes prévues de prises accessoires de merluche blanche dans une pêche à la plie grise par modèle et par mois, compte tenu d'un TAC mensuel de 250 t pour la plie grise. Dans les deux colonnes à droite, les valeurs négatives indiquent une diminution des prises de merluche blanche, tandis que les chiffres positifs indiquent une augmentation.

Modèle	Mois	Merluche blanche (t) Profondeur min. : 100 m	Merluche blanche (t) Profondeur min. : 200 m	Merluche blanche (t) Profondeur min. : 300 m	Variation du pourcentage entre 100 m et 200 m	Variation du pourcentage entre 100 m et 300 m
nGSL NR	aoû	1 859	292	161	-84 %	-91 %
sGSL NR	sep	613	664	633	+8 %	+3 %

Avis scientifique

D'après les renseignements actuels sur la pêche et les scénarios de prises accessoires décrits ci-dessus, l'avis scientifique visant à réduire au minimum les prises accessoires de merluche blanche dans la pêche à la plie grise est le suivant :

- Avoir recours à une profondeur de pêche minimale de 300 m pendant les mois d'été, avec possiblement des profondeurs de pêche minimales plus grandes pendant les mois d'hiver. Les prises accessoires prévues par le modèle ont diminué de 45 % par rapport à une profondeur de pêche minimale de 200 m et de 91 % par rapport à une profondeur de pêche minimale de 100 m.

DISCUSSION

Malgré un moratoire sur la pêche commerciale de la merluche blanche du sGSL depuis 1995, la biomasse devrait continuer de diminuer, et une augmentation des prises accessoires ou une baisse de la productivité pourraient entraîner une perte plus importante de cette biomasse (Rolland *et al.* 2022; Turcotte *et al.* 2025). Bien que la surexploitation ait au départ entraîné le déclin des stocks, la mortalité naturelle élevée associée à la prédation par le phoque gris (*Halichoerus grypus*) est considérée comme le principal facteur empêchant maintenant le rétablissement des stocks (Swain *et al.* 2016; Neuenhoff *et al.* 2019). Même en l'absence de tout prélèvement par les pêches, le stock devrait continuer de diminuer (Swain *et al.* 2016; Turcotte *et al.* 2025), ce qui rend le rétablissement peu probable. Bien que les pêches ne soient pas le principal facteur qui empêche actuellement le rétablissement des stocks, l'atténuation des prises accessoires sera importante, car la biomasse de la merluche blanche du sGSL continue de diminuer, tout comme la capacité du stock à subir les prises accessoires. Par conséquent, la mesure de gestion de base proposée dans le plan de rétablissement consiste à introduire de nouvelles mesures de gestion ou des mesures de gestion plus strictes dans toutes les pêches qui interceptent la merluche blanche du sGSL, de sorte que si les conditions de productivité de la merluche blanche devaient changer, le stock conserve la possibilité de se rétablir (Moritz 2002; Hutchings 2015; Wolf *et al.* 2015).

Les prises de merluche blanche sont limitées à 30 t dans le sGSL et se situent en moyenne à environ 17 t par année depuis 2013. Toutefois, cette valeur peut être sous-estimée de 30 % en moyenne, en raison des rejets non déclarés (Turcotte *et al.* 2025). La grande majorité des prises accessoires se produisent dans le cadre de pêches commerciales ciblant le flétan du Groenland, le flétan de l'Atlantique et la plie grise, ainsi que dans le cadre de pêches expérimentales et indicatrices du sébaste. La pêche commerciale du sébaste qui vient d'être rouverte comporte un TAC de 60 000 t dans l'ensemble des divisions 4RST de l'OPANO. Bien qu'il reste à voir où et quand l'effort de pêche sera concentré, les prises accessoires potentielles de merluche blanche du sGSL pourraient avoir des répercussions sur la façon dont cette pêche est pratiquée, et peut-être aussi sur d'autres pêches. Par conséquent, il est utile de déterminer les zones où le risque de prises accessoires est élevé en vue d'appuyer la gestion des pêches.

La présente étude visait à élaborer des avis scientifiques sur les façons de réduire au minimum les prises accessoires du stock décimé de merluche blanche du sGSL, sans proposer de réduire les TAC des pêches ciblant d'autres stocks de poisson de fond en meilleure santé, afin que les prises accessoires de merluche blanche du sGSL ne deviennent pas le facteur limitatif dans les autres pêches de poisson de fond. Pour ce faire, on a proposé des restrictions saisonnières, de zone ou de profondeur qui devraient limiter les prises de merluche blanche du sGSL, tout en ayant simultanément une incidence minime, voire aucune, sur les taux de prises de stocks plus sains. Un tableau récapitulatif (tableau 7), de nos avis particuliers est présenté à la fin de cette section.

PÊCHE AU FLÉTAN DU GROENLAND

La pêche au flétan du Groenland se fait principalement dans l'estuaire du Saint-Laurent et dans la partie ouest du golfe au large du nord de la Gaspésie. Les prévisions de prises accessoires des modèles du relevé par NR du nGSL étaient beaucoup plus élevées que celles du modèle des débarquements. Au cours de la période examinée, les prises accessoires moyennes de merluche blanche étaient de 10 t par année (Turcotte *et al.* 2025), et les prévisions du modèle des débarquements, combinées à nos approximations de l'effort, ont également estimé à 10 t les prises accessoires de merluche blanche, en supposant des prises annuelles de 655 t de flétan du Groenland. Cependant, le modèle du relevé par NR du nGSL a estimé que 8,5 t de merluche blanche pourraient être capturées au cours du seul mois d'août, soit 4,7 fois les

quantités attendues pour le mois d'août selon le modèle des débarquements. Ces différences peuvent être fondées sur plusieurs facteurs. L'un d'entre eux pourrait être le fait qu'une grande proportion des prises accessoires sont rejetées dans cette pêche et ne sont donc pas déclarées. Bien que nous n'ayons pas observé de grandes différences entre les prévisions de nos modèles des débarquements et du POM, ce dernier ne représente qu'environ 5 % de tous les voyages de pêche commerciale (Turcotte et al. 2025). Un deuxième facteur est l'engin utilisé. Les relevés par NR sont des relevés multi-espèces au chalut de fond visant à échantillonner une diversité d'espèces, tandis que la pêche au flétan du Groenland est une pêche au filet maillant. Les règlements sur la pêche commerciale permettent aux engins de pêche de rester dans l'eau (durée d'immersion) jusqu'à 72 heures. Dans la pratique, les filets maillants restent souvent dans l'eau beaucoup plus longtemps, 41 % des données du POM indiquant des durées d'immersion supérieures à 72 heures, atteignant un maximum de 240 heures. Bien que la durée d'immersion n'ait pas toujours été indiquée dans les rapports sur les débarquements, les données existantes indiquaient un maximum de 300 heures, et 55 % des rapports disponibles indiquaient des périodes d'immersion de 72 heures ou plus. La durée d'immersion faisait partie des paramètres de prévision de notre modèle du POM, et a montré une relation inverse avec la proportion de merluches blanches. Cette relation est semblable à celle entre la durée d'immersion et le poids capturé de flétan du Groenland (Chamberland et Benoît 2024). Puisque la merluche blanche est un poisson rond par opposition à un poisson plat comme le flétan du Groenland, il est possible qu'elle se décompose plus rapidement que le flétan du Groenland, ce qui signifie qu'avec des durées d'immersion plus longues, une partie des prises accessoires et de la mortalité passe inaperçue et entraîne des proportions plus faibles de merluche blanche par rapport au flétan du Groenland.

Malgré le chevauchement limité des répartitions spatiales du flétan du Groenland et de la merluche blanche, cette pêche est responsable de certaines des plus grandes quantités de prises accessoires de merluche blanche. C'est peut-être en partie parce que le TAC pour cette pêche est important et couvre une zone spatiale relativement étroite. Le déplacement de la limite de latitude est vers le nord à partir du cap Gaspé ($48,75^{\circ}$ N) vers Les Trois-Ruisseaux ($48,92^{\circ}$ N) aurait une incidence minime sur la pêche au flétan du Groenland, mais devrait entraîner une diminution importante des prises accessoires de merluche blanche. Le déplacement de l'étendue de cette pêche réduirait également les prises accessoires de morue franche du sGSL (Sutton et al. 2025).

Étant donné qu'il existe certaines différences dans les profils d'utilisation de la profondeur entre le flétan du Groenland et la merluche blanche, des stratégies d'atténuation des prises accessoires propres à la profondeur pourraient également être envisagées si d'autres réductions des prises de merluche blanche sont jugées nécessaires, ou si le TAC de flétan du Groenland devait augmenter. Nous nous sommes concentrés principalement sur les stratégies d'atténuation des prises accessoires là où la majorité des prises accessoires s'est produite, et non sur les restrictions fondées sur la profondeur dans l'estuaire lui-même, en partie parce qu'il reste des questions à savoir si la merluche blanche dans l'estuaire appartient au sGSL ou à l'UD de l'Atlantique (Turcotte et al. 2025).

PÊCHE DU SÉBASTE

En tenant compte des rejets, la pêche expérimentale et indicatrice du sébaste représentait la deuxième plus grande quantité de prises accessoires de merluche blanche au cours des dernières années, malgré des TAC inférieurs à 10 000 t. Avec la réouverture de la pêche commerciale en 2024 et un TAC de 60 000 t, les prises accessoires de merluche blanche pourraient augmenter considérablement. Les plus fortes concentrations de prises accessoires de merluche blanche dans la grille de la pêche du sébaste ont été observées le long des pentes

sud du chenal Laurentien, particulièrement au nord et à l'est des îles de la Madeleine. En ce qui concerne la pêche du sébaste, une pêche à plus de 300 m de profondeur pendant les mois d'été pourrait contribuer à réduire les prises accessoires de merluche blanche et à augmenter simultanément les prises de sébaste. De plus, à cette profondeur, la proportion de l'UD de merluche blanche du sGSL diminue, car la merluche blanche est plus souvent du type de l'UD de l'Atlantique (Swain *et al.* 2012). Une profondeur de pêche minimale de 300 m coïncide avec les limites de profondeur en place de juillet à novembre pour la saison de pêche de 2024. Pendant les mois d'hiver, la merluche blanche et d'autres poissons de fond se déplacent vers des eaux plus profondes (Rolland *et al.* 2022), ce qui indique que les profondeurs minimales de pêche devraient être supérieures à 300 m en vue de réduire au minimum les prises accessoires. Les limites de profondeur en place pour la saison d'hiver 2024-2025 indiquent que la pêche doit être effectuée à plus de 183 m de profondeur entre le 1^{er} décembre et le 31 mars dans la division 4Vn de l'OPANO. À mesure que la pêche du sébaste se poursuit, il sera essentiel de surveiller de près les prises accessoires de merluche blanche du sGSL. À l'heure actuelle, on ne sait toujours pas comment cette pêche se déroulera en pratique, et il est possible que les taux de prises accessoires dans la pêche commerciale du sébaste soient inférieurs aux prévisions pour diverses raisons, y compris l'amélioration de la technologie de pêche, le moment de la pêche, ainsi que l'endroit et la profondeur où les activités de pêche seront concentrées.

PÊCHE DU FLÉTAN DE L'ATLANTIQUE

La pêche du flétan de l'Atlantique dans la division 4T de l'OPANO présente une tendance bimodale pour la profondeur, la grande majorité de l'effort se déroulant à moins de 100 m de profondeur. Les mesures de gestion actuellement en place pour ces profondeurs de pêche moins grandes semblent largement suffisantes pour réduire au minimum les prises accessoires de merluche blanche. Cependant, un petit nombre d'activités de pêche au nord de l'Î.-P.-É. ont connu des proportions parmi les plus élevées, de sorte qu'il pourrait être nécessaire de faire preuve de prudence si l'effort de pêche dans le secteur devait augmenter. Les proportions de prises accessoires étaient plus élevées pour les activités de pêche ayant eu lieu dans des eaux de plus de 100 m de profondeur, particulièrement à certains endroits. D'avril à juin, la pêche était concentrée dans une zone à risque modéré à élevé de prises accessoires au large du cap Breton et représentait près de 70 % des prises accessoires de merluche blanche prévues annuellement dans la pêche au flétan de l'Atlantique. Bien que les prises accessoires de merluche blanche dans cette région aient été élevées, d'autres endroits où il y avait des prises importantes de flétan de l'Atlantique étaient associés à un risque beaucoup plus faible. Des fermetures dynamiques et saisonnières au nord du cap Breton pourraient contribuer à réduire les prises accessoires dans cette pêche. À l'avenir, le fait d'ajuster des modèles distincts aux activités de pêche à des profondeurs plus ou moins grandes que 100 m pourrait faciliter la convergence des modèles, ce qui permettrait d'inclure les activités de prises accessoires les plus importantes lors de l'ajustement des modèles.

PÊCHE DE LA PLIE GRISE

La pêche de la plie grise était la pêche la plus limitée considérée, tant sur le plan de l'échelle spatiale que des débarquements annuels. De plus, au cours des dernières années, très peu de pêcheurs ont ciblé la plie grise. Les densités de prises prévues pour la merluche blanche et la plie grise entre les deux relevés par NR avaient des profils spatiaux semblables pour l'ensemble de la zone ouverte à la pêche à la plie grise. Cependant, étant donné que les densités de prises de plie grise étaient supérieures aux densités de prises de merluche blanche dans le relevé par NR du nGSL, et que la tendance inverse s'est produite dans les relevés par NR du sGSL, les prises accessoires estimées de merluche blanche différaient considérablement entre les deux

ensembles de modèles. Comme chaque espèce a été moins souvent observée dans les données du relevé par NR du sGSL (< 25 % des traits du relevé par NR du sGSL comparativement à > 60 % de ceux du nGSL), les modèles du relevé par NR du nGSL peuvent offrir un meilleur aperçu du risque de prises accessoires. Néanmoins, les quantités prévues de merluche blanche ont largement dépassé celles déclarées dans les données sur les débarquements commerciaux (2 t par année, avec présence de merluche blanche dans plus de 70 % des activités de pêche), et compte tenu de la couverture limitée du POM (POM à bord pendant 2 des 10 années examinées), cette pêche n'a pas affiché de rejets (Turcotte et al. 2025). Dans ce cas-ci, les différences d'engins, de mois et d'heure du jour peuvent contribuer aux différences entre les prévisions du modèle et les prises accessoires déclarées, puisque la pêche commerciale est principalement pratiquée plus tôt dans l'année et utilise principalement des sennes. En ce qui concerne l'heure du jour, les différences dielles quant à la capturabilité de chaque espèce pourraient contribuer aux taux élevés de présence de merluche blanche et aux faibles proportions de merluche blanche dans les données sur les débarquements. La plie grise présente une plus grande capturabilité la nuit que durant le jour selon les relevés au chalut de fond (Swain et Poirier 1998; Benoît et Swain 2003b; Ricard 2022), et il y a une pente positive entre la capturabilité relative selon la taille du corps (Benoît et Swain 2003b), ce qui signifie que la plie grise de taille plus grande, comme celle qui est visée par la pêche (> 30 cm) est encore plus facile à capturer la nuit que la petite plie grise. Cependant, dans le cas de la merluche blanche, les petits individus (12 cm) sont 75 fois plus susceptibles d'être capturés la nuit que durant le jour, tandis que les grands (35 cm) ne présentent aucune différence diurne quant à la capturabilité (Benoît et Swain 2003b). Par conséquent, si la pêche se déroule principalement la nuit, elle pourrait viser la plie grise de grande taille et la petite merluche blanche, ce qui entraînerait une forte présence, mais de faibles proportions en poids de merluche blanche dans les débarquements, en supposant que les tendances dielles de capturabilité avec les chaluts de fond restent les mêmes pour les sennes.

La pêche à la plie grise présente un potentiel latent élevé de prises accessoires de merluche blanche du sGSL, étant donné que le TAC n'a pas été entièrement pris au cours des dernières années et que la participation à la pêche a été faible (Ricard 2022). Si la biomasse de plie grise continue d'augmenter et que le TAC augmente, l'intérêt pour cette pêche pourrait être renouvelé en même temps que l'augmentation du nombre de pêcheurs. Par conséquent, le potentiel de prises accessoires de merluche blanche pourrait également augmenter considérablement. De plus, on ne sait toujours pas si la pêche continuerait d'être pratiquée à l'échelle spatiale restreinte actuellement observée, ou si l'effort de pêche serait plus largement réparti. Si un plus grand nombre de pêcheurs participaient à la pêche dans la division 4T, cela augmenterait probablement les données disponibles pour un modèle des débarquements de plie grise, afin d'améliorer les prévisions du modèle à l'extérieur de la zone où la pêche est actuellement concentrée.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Bien que la merluche blanche du sGSL ait déjà été suffisamment abondante pour se classer au troisième ou au quatrième rang des débarquements annuels, la pêche dirigée est fermée depuis 1995 en raison de sa faible abondance (Turcotte et al. 2025). Depuis le début des années 2000, les plus fortes densités dans la division 4T de l'OPANO ont été concentrées à partir de la cuvette du cap Breton, le long des pentes sud du chenal Laurentien jusqu'au nord-est de la Gaspésie (Turcotte et al. 2025), coïncidant avec des zones focales de plusieurs autres pêches de la division 4T de l'OPANO. La présente étude s'est concentrée uniquement sur la division 4T de l'OPANO, car il s'agit de l'unité de gestion désignée dans le plan de rétablissement. Cependant, la merluche blanche du sGSL dominait également dans les

échantillons génétiques prélevés dans la partie nord-ouest de la sous-division 4Vn de l'OPANO (Roy *et al.* 2012; Swain *et al.* 2012). Par conséquent, le COSEPAC (2013) a défini la zone occupée par l'UD du sGSL comme étant la totalité de la division 4T de l'OPANO et la partie nord de la sous-division 4Vn. De futures recherches sur l'étendue spatiale de l'unité de gestion de la merluche blanche du sGSL pourraient donner un aperçu du risque de prises accessoires de ce stock à l'extérieur de la zone couverte par l'étude, comme la sous-division 4Vn de l'OPANO. Étant donné que le chenal Laurentien, qui comprend probablement la sous-division 4Vn de l'OPANO, représente l'habitat d'hivernage de la merluche blanche du sGSL et d'autres stocks peu abondants, nous recommandons de faire preuve d'une plus grande prudence pour les pêches dans ces zones pendant l'hiver. Enfin, il sera important de revoir régulièrement ces analyses spatiotemporelles pour tenir compte des changements possibles de la répartition des espèces ou de l'effort de pêche.

RÉSUMÉ DES AVIS SCIENTIFIQUES

Tableau 7. Résumé des avis scientifiques visant à minimiser les prises accessoires potentielles de la merluche blanche dans d'autres pêcheries.

Pêche	AVIS	Justification
Flétan du Groenland	Déplacer la limite de latitude est vers le nord du cap Gaspé à Les Trois-Ruisseaux. Respect de la réglementation sur la durée d'immersion des engins (c.-à-d. un maximum de 72 heures).	Éviter une zone où il y a de fortes densités de merluche blanche et de faibles densités de flétan du Groenland. Des durées d'immersion plus longues risquent d'entraîner une mortalité par pêche non détectée, et des prises accessoires non comptabilisées.
Sébaste	Profondeur de pêche minimale de 300 m pendant les mois d'été. Possiblement plus profond en hiver.	Les prises accessoires prévues par le modèle ont été considérablement réduites en faisant passer la profondeur minimale de pêche de 183 m à 300 m. La merluche blanche et d'autres espèces de poissons de fond se déplacent en eaux plus profondes en hiver.
Flétan de l'Atlantique	Mettre en place une fermeture dynamique de la zone ou d'autres stratégies d'atténuation des prises accessoires pour un point chaud des prises accessoires au large du cap Breton. La pêche du flétan de l'Atlantique suit une répartition bimodale, la grande majorité de l'effort étant concentrée dans des eaux moins profondes que 100 m. À l'heure actuelle, nous ne recommandons pas de mesures supplémentaires pour réduire au minimum les prises accessoires de merluche blanche dans les eaux moins profondes que 100 m, autres que celles qui existent actuellement.	Permet d'éviter une zone à forte densité de merluche blanche. Les prises accessoires prévues par le modèle dans la zone représentaient une grande proportion des prises accessoires de merluche blanche dans la pêche au flétan de l'Atlantique.
Plie grise	Profondeur de pêche minimale de 300 m pendant les mois d'été. Possiblement plus profond en hiver.	Les prises accessoires prévues par le modèle ont été considérablement réduites par rapport à des profondeurs de pêche minimales de 100 m ou 200 m. Les prévisions sont fondées sur un modèle du relevé par NR du nGSL seulement. La merluche blanche et d'autres espèces de poisson de fond se déplacent en eaux plus profondes en hiver.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le personnel du MPO qui a participé aux relevés par navire de recherche et le personnel de la Garde côtière à bord des navires de recherche, ainsi que les pêcheurs commerciaux et les observateurs en mer qui ont contribué aux données sur les débarquements. Nous remercions également Nicolas Rolland et Pablo Vegara d'avoir fourni un code pour

accéder aux données hébergées au MPO et pour avoir aidé au traitement initial des données. Merci à Denis Bernier et à Hugo Bourdages de nous avoir donné accès aux données du relevé par NR du nGSL et du relevé d'hiver du MPO. Nos remerciements à tous les participants à la réunion du SCAS, en particulier les examinateurs Hugues Benoît, Julie Marentette et Rebecca Schijns, pour leurs commentaires utiles qui ont permis d'améliorer ce document.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Anderson, S.C., Ward, E.J., English, P.A., and Barnett, L.A.K. 2022. [sdmTMB: an R package for fast, flexible, and user-friendly generalized linear mixed effects models with spatial and spatiotemporal random fields](#). bioRxiv 2022.03.24: 1–17.
- Benoît, H.P. 2006. [Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence bottom trawl survey time series: Results of the 2004–2005 comparative fishing experiments and other recommendations for the analysis of the survey data](#). Can. Sci. Advis. Secr. Res. Doc. 2006/008: iii + 127 p.
- Benoît, H.P., Hurlbut, T., and Chassé, J. 2010. [Assessing the factors influencing discard mortality of demersal fishes using a semi-quantitative indicator of survival potential](#). Fish. Res. 106(3): 436–447.
- Benoît, H.P., and Swain, D.P. 2003a. [Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence Bottom-Trawl Survey Time Series: Adjusting for Changes in Research Vessel, Gear and Survey Protocol](#). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2505: iv + 95 p.
- Benoît, H.P., and Swain, D.P. 2003b. [Accounting for length- and depth-dependent diel variation in catchability of fish and invertebrates in an annual bottom-trawl survey](#). ICES J. Mar. Sci. 60(6): 1298–1317.
- Benoît, H.P., et Yin, Y. 2023. [Résultats des pêches comparatives entre le NGCC Teleost pêchant le chalut Western IIA et le NGCC Capt. Jacques Cartier pêchant le chalut NEST dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2021 et 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/083. xiv + 187 p.
- Boudreau, S.A., Shackell, N.L., Carson, S., and den Heyer, C.E. 2017. [Connectivity, persistence, and loss of high abundance areas of a recovering marine fish population in the Northwest Atlantic Ocean](#). Ecol. Evol. 7(22): 9739–9749.
- Bourdages, H., Brassard, C., Chamberland, J.-M., Desgagnés, M., Galbraith, P., Isabel, L. et Senay, C. 2022. [Résultats préliminaires du relevé écosystémique d'août 2021 dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/011. iv + 96 p
- Bourdages, H., and Savard, L. 2007. [Results from the August 2004 and 2005 comparative fishing experiments in the northern Gulf of St. Lawrence between the CCGS Alfred Needler and the CCGS Teleost](#). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2750: ix + 57 p.
- Brassard, C., Bourdages, H., Duplisea, D., Gauthier, J., et Valentin, A. 2017. [L'état des stocks de sébaste \(*Sebastes fasciatus* et *S. mentella*\) de l'unité 1 \(golfe du Saint-Laurent\) en 2015](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2017/023. ix + 54 p.
- Breheny, P., and Burchett, W. 2017. [Visualization of Regression Models Using visreg](#). R J. 9(2): 56–71.
- Chamberland, J.-M. et Benoît H. 2024. [L'état du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/001. v + 149 p.

-
- Commander, C., Barnett, L., Ward, E., Anderson, S., Essington, T. 2022. The shadow model: how and why small choices in spatially explicit species distribution models affect predictions. PeerJ 10:e12783.
- COSEWIC. 2013. COSEWIC assessment and status report on the White Hake *Urophycis tenuis*, Southern Gulf of St. Lawrence population, Atlantic and Northern Gulf of St. Lawrence population in Canada. In Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa.
- Cribari-Neto, F., and Zeileis, A. 2010. Beta Regression in R. J. Stat. Softw. 34(2).
- Dunn, P.K., and Smyth, G.K. 2005. [Series evaluation of Tweedie exponential dispersion model densities](#). Stat. Comput. 15(4): 267–280.
- Espinheira, P.L., Santos, E.G., and Cribari-Neto, F. 2017. [On nonlinear beta regression residuals](#). Biometrical J. 59(3): 445–461.
- Ferrari, S.L.P., and Cribari-Neto, F. 2004. [Beta regression for modelling rates and proportions](#). J. Appl. Stat. 31(7): 799–815.
- Gauthier, J., Marquis, M.-C. et Isabel, L. 2021. [L'état du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2020 : données de la pêche commerciale et des relevés de recherche](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/059. v + 140 p.
- Geissinger, E.A., Khoo, C.L.L., Richmond, I.C., Faulkner, S.J.M., and Schneider, D.C. 2022. [A case for beta regression in the natural sciences](#). Ecosphere 13(2): 1–16.
- Hamner, B. and Frasco, M. 2018. Metrics: Evaluation metrics for machine learning.
- Hurlbut, T., and Clay, D. 1990. [Protocols for research vessel cruises within the Gulf Region \(demersal fish\) \(1970-1987\)](#). Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2082: vi + 141 p.
- Hutchings, J.A. 2015. [Thresholds for impaired species recovery](#). Proc. R. Soc. B Biol. Sci. 282: 20150654.
- Kieschnick, R., and McCullough, B.D. 2003. [Regression analysis of variates observed on \(0, 1\): Percentages, proportions and fractions](#). Stat. Model. 3: 193–213.
- McAllister, M.K., Duplisea, D.E., Licandeo, R., Marentette, J.R., et Senay, C. 2021. [Évaluation des stratégies de gestion des sébastes des unités 1 et 2](#). Secr. can. de consul. sci. du MPO Avis. sci. 2021/066. vii + 171 p.
- McCallum, B.R., and Walsh, S.J. 2002. An update on the performance of the Campelen 1800 during bottom trawl surveys in NAFO subareas 2 and 3 in 2001. NAFO SCR Doc. 02/36: 16 p.
- Moritz, C. 2002. [Strategies to protect biological diversity and the evolutionary processes that sustain it](#). Syst. Biol. 51(2): 238–254.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#). [consulté le 4 octobre 2023].
- MPO. 2020. [Tendances dans les relevés d'hiver par navire de recherche sur le banc de Georges dans la région des maritimes en 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/011.
- MPO. 2021. [Plan de gestion intégrée de la pêche du flétan du Groenland dans les divisions 4RST de l'OPANO](#).

-
- MPO. 2022. [Évaluation des stocks de Sébastes \(*Sebastes mentella* et *Sebastes fasciatus*\) des Unités 1 et 2 en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/039.
- MPO. 2023a. [Évaluation du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/022.
- MPO. 2023b. [Évaluation du stock de flétan atlantique du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/036.
- Mullahy, J. 1986. [Specification and testing of some modified count data models](#). J. Econom. 33(3): 341–365.
- Neuenhoff, R.D., Swain, D.P., Cox, S.P., McAllister, M.K., Trites, A.W., Walters, C.J., and Hammill, M.O. 2019. [Continued decline of a collapsed population of Atlantic cod \(*Gadus morhua*\) due to predation-driven allee effects](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 76(1): 168–184.
- Pennington, M. 1983. [Efficient estimators of abundance, for fish and plankton surveys](#). Biometrics 39(1): 281–286.
- Pereira, G.H.A. 2019. [On quantile residuals in beta regression](#). Commun. Stat. Simul. Comput. 48(1): 302–316.
- Powles, P.M., and Kohler, A.C. 1970. [Depth distributions of various stages of witch flounder \(*Glyptocephalus cynoglossus*\) off Nova Scotia and in the Gulf of St. Lawrence](#). J. Fish. Res. Board Canada 27(11): 2053–2062. doi:10.1139/f70-229.
- R Core Team. 2022. [R: A Language and Environment for Statistical Computing](#). Vienna, Austria.
- Ricard, D. 2022. [Évaluation de la plie grise \(*Glyptocephalus cynoglossus*\) dans le golfe du Saint-Laurent \(divisions 4RST de l'OPANO\), mars 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/054. v + 130 p.
- Rolland, N., McDermid, J.L., Swain, D.P., Senay, C. 2022. [Impact de l'expansion de la pêche au sébaste \(*Sebastes spp.*\) sur la merluche blanche \(*Urophycis tenuis*\) du sud du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/005. ix + 73 p.
- Roy, D., Hurlbut, T.R., and Ruzzante, D.E. 2012. [Biocomplexity in a demersal exploited fish, white hake \(*Urophycis tenuis*\): Depth-related structure and inadequacy of current management approaches](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 69(3): 415–429.
- Senay, C., Rousseau, S., Brûlé, C., Chavarria, C., Isabel, L., Parent, G.J., Chabot, D., et Duplisea, D. 2023. [État des stocks des sébastes \(*Sebastes mentella* et *S. fasciatus*\) de l'unité 1 en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/036. xii + 130 p.
- Shackell, N.L., Fisher, J.A.D., den Heyer, C.E., Hennen, D.R., Seitz, A.C., Le Bris, A., Robert, D., Kersula, M.E., Cadrin, S.X., McBride, R.S., McGuire, C.H., Kess, T., Ransier, K.T., Liu, C., Czich, A., and Frank, K.T. 2022. [Spatial Ecology of Atlantic Halibut across the Northwest Atlantic: A Recovering Species in an Era of Climate Change](#). Rev. Fish. Sci. Aquac. 30(3): 281–305. Taylor & Francis.
- Sutton, J.T., McDermid, J.L., Landry, L., and Turcotte, F. 2024. [Spatiotemporal analysis provides solutions to mitigate bycatch of southern Gulf of St. Lawrence Atlantic Cod in an expanding Redfish fishery](#). Fish. Res. 2(107038).
- Sutton, J.T., McDermid, J.L., Landry, L., Turcotte, F. 2025. [Atténuation des prises accessoires de la morue franche \(*Gadus morhua*\) du sud du golfe du Saint-Laurent dans les zones 4T4Vn de l'OPANO \(novembre-avril\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/030. xi + 81 p.

-
- Swain, D.P., Hurlbut, T.R. and Benoît, H.P. 2012. [Pre-COSEWIC review of variation in the abundance, distribution and productivity of white hake \(*Urophycis tenuis*\) in the southern Gulf of St. Lawrence, 1971-2010.](#) DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/066. iii + 74 p.
- Swain, D.P., and Poirier, G.A. 1998. [Adjustment for diurnal variation in the catchability of witch flounder \(*Glyptocaphalus cynoglossus* L.\) to bottom-trawl surveys in the Gulf of St. Lawrence.](#) Can. Sci. Advis. Secr. Sci. Advis. Rep. 1998/02.
- Swain, D.P., Savoie, L., and Cox, S.P. 2016. [Recovery potential assessment of the Southern Gulf of St. Lawrence Designatable Unit of White Hake \(*Urophycis tenuis* Mitchell\), January 2015.](#) DFO Canadian Sci. Advis. Secr. Res. Doc. 2016/045: vii + 109 p.
- Thompson, P., Anderson, S., Nephin, J., Robb, C., Proudfoot, B., Park, A., Haggarty, D., and Rubidge, E. 2023. Integrating trawl and longline surveys across British Columbia improves groundfish distribution predictions. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 80(1): 195-210.
- Turcotte, F., Ricard, D., McDermid, J.L., Sutton, J.T. et Sylvain, F.-É. 2025. [Évaluation du stock jusqu'en 2022 et exigences scientifiques pour le plan de rétablissement de la Merluche blanche \(*Urophycis tenuis*\) du sud du golfe du Saint-Laurent, division 4T de l'OPANOV.](#) Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/008. v + 82 p.
- Vergara, P., Surette, T., and Ricard, D. 2023. gulf: Access, manipulate, display and analyze southern gulf data.
- Wolf, S., Hartl, B., Carroll, C., Neel, M.C., and Greenwald, D.N. 2015. Beyond PVA: Why recovery under the Endangered Species Act is more than population viability. Bioscience 65(2): 200–207.

ANNEXE

TABLEAUX À L'APPUI

Tableau A1. Coefficients des modèles ajustés aux données du relevé par NR du nGSL.

Espèce	Structure du modèle	Réponse	Terme	Estimation	Erreur type	L95	U95
Merluche blanche	sans seuil	densité	(Intercept)	0,64	0,53	-0,41	1,68
			poly(depth_scaled, 2)1	-11,24	2,31	-15,77	-6,70
			poly(depth_scaled, 2)2	-27,40	2,64	-32,58	-22,22
Sébaste	sans seuil	densité	(Intercept)	2,73	0,52	1,71	3,76
			poly(depth_scaled, 2)1	9,52	2,28	5,05	13,99
			poly(depth_scaled, 2)2	-13,82	2,20	-18,12	-9,51
			fyear2014	0,34	0,39	-0,43	1,11
			fyear2015	0,89	0,45	0,01	1,76
			fyear2016	1,91	0,48	0,96	2,85
			fyear2017	2,12	0,50	1,14	3,11
			fyear2018	2,20	0,51	1,20	3,20
			fyear2019	2,42	0,53	1,39	3,46
			fyear2020	1,62	0,54	0,56	2,69
			fyear2021	1,95	0,53	0,91	2,99
			fyear2022	1,24	0,54	0,19	2,30
Flétan du Groenland	sans seuil	densité	(Intercept)	2,57	0,74	1,12	4,02
			poly(depth_scaled, 2)1	27,14	1,34	24,51	29,76
			poly(depth_scaled, 2)2	-11,75	1,55	-14,78	-8,72
Plie grise	à seuil	présence	(Intercept)	6,74	1,91	3,00	10,48
			poly(depth_scaled, 2)1	71,71	15,20	41,92	101,50
			poly(depth_scaled, 2)2	-38,86	13,23	-64,79	-12,93
			fyear2014	-2,05	1,66	-5,30	1,21
			fyear2015	-2,45	1,59	-5,56	0,66
			fyear2016	1,87	1,70	-1,47	5,21
			fyear2017	-0,76	1,73	-4,16	2,64
			fyear2018	-0,90	1,74	-4,32	2,51
			fyear2019	-1,64	1,74	-5,05	1,76
			fyear2020	-2,41	1,67	-5,68	0,86
		densité	fyear2021	-2,57	1,70	-5,90	0,76
			fyear2022	-0,43	1,45	-3,27	2,41
			(Intercept)	1,67	0,24	1,19	2,15
			poly(depth_scaled, 2)1	12,89	3,24	6,53	19,25
			poly(depth_scaled, 2)2	-24,96	3,21	-31,26	-18,66
			fyear2014	-0,30	0,25	-0,80	0,20
			fyear2015	-0,57	0,24	-1,03	-0,11
			fyear2016	-0,49	0,25	-0,98	-0,01
			fyear2017	-0,42	0,24	-0,90	0,05

Espèce	Structure du modèle	Réponse	Terme	Estimation	Erreur type	L95	U95
			fyear2018	-0,27	0,25	-0,76	0,21
			fyear2019	0,31	0,26	-0,21	0,82
			fyear2020	-0,58	0,26	-1,09	-0,06
			fyear2021	-0,13	0,26	-0,63	0,37
			fyear2022	0,24	0,25	-0,24	0,72

Tableau A2. Coefficients des modèles ajustés aux données du relevé par NR du sGSL.

Espèce	Structure du modèle	Réponse	Terme	Estimation	Erreur type	L95	U95
Merluche blanche	à seuil	probabilité	(Intercept)	-2,07	1,40	-4,83	0,68
			poly(depth_scaled, 2)1	111,11	13,88	83,90	138,32
			poly(depth_scaled, 2)2	0,70	11,26	-21,36	22,76
			fyear2014	0,18	0,64	-1,07	1,42
			fyear2015	0,84	0,60	-0,34	2,01
			fyear2016	-0,05	0,64	-1,31	1,20
			fyear2017	1,00	0,64	-0,25	2,25
			fyear2018	0,12	0,68	-1,22	1,45
			fyear2019	1,03	0,63	-0,21	2,26
			fyear2020	0,96	0,66	-0,34	2,26
			fyear2021	1,79	0,58	0,65	2,93
			fyear2022	1,18	0,67	-0,13	2,50
			fyear2023	0,24	0,65	-1,03	1,51
		densité	(Intercept)	-0,20	0,28	-0,75	0,34
			poly(depth_scaled, 2)1	33,29	3,85	25,75	40,83
			poly(depth_scaled, 2)2	-23,41	2,59	-28,50	-18,33
			fyear2014	0,97	0,31	0,37	1,58
			fyear2015	0,58	0,29	0,01	1,15
			fyear2016	0,58	0,32	-0,04	1,20
			fyear2017	0,51	0,31	-0,09	1,12
			fyear2018	0,60	0,32	-0,03	1,24
			fyear2019	1,11	0,31	0,50	1,71
			fyear2020	0,95	0,32	0,33	1,58
		Probabilité	fyear2021	0,91	0,28	0,36	1,45
			fyear2022	0,82	0,32	0,20	1,44
			fyear2023	0,00	0,33	-0,65	0,64
			(Intercept)	1,09	0,64	-0,17	2,34
			poly(depth_scaled, 2)1	168,89	44,73	81,22	256,56
			poly(depth_scaled, 2)2	36,02	23,12	-9,28	81,33
			fyear2014	-0,54	0,43	-1,39	0,32
			fyear2015	-1,01	0,44	-1,87	-0,14
Sébaste	à seuil	Probabilité	fyear2016	-1,16	0,45	-2,04	-0,28
			fyear2017	-1,44	0,48	-2,38	-0,51
			fyear2018	-1,24	0,49	-2,21	-0,27

Espèce	Structure du modèle	Réponse	Terme	Estimation	Erreur type	L95	U95
Plie grise	à seuil	densité	fyear2019	-1,71	0,50	-2,69	-0,73
			fyear2020	-2,24	0,57	-3,35	-1,13
			fyear2021	-1,13	0,45	-2,00	-0,25
			fyear2022	-0,31	0,47	-1,24	0,62
			fyear2023	-1,03	0,46	-1,94	-0,12
			(Intercept)	-2,64	0,32	-3,27	-2,00
			poly(depth_scaled, 2)1	99,21	4,48	90,43	107,99
			poly(depth_scaled, 2)2	-19,73	3,52	-26,63	-12,83
			fyear2014	0,34	0,38	-0,40	1,08
			fyear2015	0,54	0,39	-0,23	1,30
			fyear2016	1,53	0,40	0,74	2,31
			fyear2017	1,10	0,45	0,22	1,98
			fyear2018	0,79	0,44	-0,08	1,66
			fyear2019	1,36	0,46	0,47	2,25
			fyear2020	1,45	0,50	0,47	2,44
			fyear2021	1,77	0,40	0,98	2,55
			fyear2022	2,06	0,42	1,24	2,88
			fyear2023	1,00	0,45	0,12	1,88
Plie grise	à seuil	probabilité	(Intercept)	-4,50	1,24	-6,92	-2,08
			poly(depth_scaled, 2)1	98,65	17,69	63,98	133,32
			poly(depth_scaled, 2)2	-33,83	9,45	-52,35	-15,30
		densité	(Intercept)	-1,33	0,30	-1,93	-0,74
			poly(depth_scaled, 2)1	48,03	5,47	37,32	58,75
			poly(depth_scaled, 2)2	-23,33	3,55	-30,29	-16,36

Tableau A3. Coefficients des modèles ajustés aux données du relevé d'hiver par NR.

Espèce	Structure du modèle	Réponse	Terme	Estimation	Erreur type	L95	U95
Merluche blanche	sans seuil	densité	(Intercept)	1,13	0,47	0,21	2,05
			poly(depth_scaled, 2)1	0,96	1,18	-1,36	3,28
			poly(depth_scaled, 2)2	-4,06	1,10	-6,21	-1,90
Sébaste	sans seuil	densité	(Intercept)	3,55	0,32	2,92	4,18
			depth_scaled	1,31	0,24	0,84	1,77

Tableau A4. Coefficients des modèles ajustés aux données des débarquements et des observateurs en mer (POM).

Pêche	Réponse	Terme	Estimation	Erreur type	L95	U95
Sébaste	probabilité	(Intercept)	-0,78	1,20	-3,13	1,56
		poly(depth_scaled, 2)1	-23,45	4,16	-31,62	-15,29
		poly(depth_scaled, 2)2	-13,09	3,13	-19,21	-6,96
		fmonth07	-0,20	0,17	-0,54	0,14
		fmonth08	-0,22	0,22	-0,66	0,21
		fmonth09	-1,00	0,35	-1,69	-0,32
		fmonth10	0,82	0,59	-0,33	1,97

Pêche	Réponse	Terme	Estimation	Erreur type	L95	U95
Pêche	proportion	fyear2014	-0,59	0,53	-1,63	0,46
		fyear2015	0,18	0,53	-0,86	1,22
		fyear2016	0,20	0,52	-0,81	1,21
		fyear2017	-0,36	0,53	-1,39	0,68
		fyear2018	-0,07	0,56	-1,17	1,03
		fyear2019	-0,70	0,55	-1,77	0,38
		fyear2020	0,20	0,53	-0,85	1,24
		fyear2021	-0,97	0,54	-2,03	0,10
		fyear2022	-1,25	0,61	-2,44	-0,06
		(Intercept)	-3,09	0,40	-3,88	-2,30
		poly(depth_scaled, 2)1	-5,31	3,12	-11,42	0,81
		poly(depth_scaled, 2)2	-4,54	2,25	-8,94	-0,13
		fmonth07	0,26	0,09	0,07	0,44
		fmonth08	0,24	0,13	-0,02	0,49
		fmonth09	1,08	0,18	0,73	1,42
		fmonth10	2,46	0,20	2,06	2,86
		fyear2014	-0,09	0,41	-0,90	0,72
		fyear2015	0,06	0,41	-0,74	0,86
		fyear2016	1,00	0,39	0,24	1,76
		fyear2017	0,34	0,43	-0,51	1,19
		fyear2018	0,11	0,42	-0,72	0,93
		fyear2019	-0,03	0,42	-0,85	0,79
		fyear2020	-1,07	0,44	-1,94	-0,20
		fyear2021	-0,59	0,41	-1,39	0,21
		fyear2022	-1,30	0,57	-2,41	-0,19
Flétan du Groenland	probabilité	(Intercept)	-5,22	0,67	-6,54	-3,90
		depth_scaled	-0,33	0,09	-0,51	-0,16
		fyear2014	-0,17	0,68	-1,51	1,18
		fyear2015	-1,54	0,82	-3,16	0,07
		fyear2016	0,04	0,72	-1,37	1,46
		fyear2017	0,05	0,71	-1,35	1,44
		fyear2018	0,77	0,72	-0,63	2,18
		fyear2019	1,14	0,72	-0,28	2,55
		fyear2020	1,92	0,69	0,56	3,28
		fyear2021	3,30	0,76	1,81	4,78
		fyear2022	3,31	0,76	1,83	4,79
	proportion	(Intercept)	-3,27	0,22	-3,70	-2,85
		depth_scaled	-0,21	0,04	-0,30	-0,12
		fyear2014	-0,26	0,20	-0,64	0,12
		fyear2015	-0,52	0,23	-0,97	-0,07
		fyear2016	-0,27	0,21	-0,68	0,14
		fyear2017	0,18	0,19	-0,19	0,55
		fyear2018	0,49	0,19	0,12	0,86

Pêche	Réponse	Terme	Estimation	Erreur type	L95	U95
Flétan du Groenland, POM	probabilité	fyear2019	0,21	0,19	-0,17	0,59
		fyear2020	0,38	0,18	0,03	0,74
		fyear2021	0,35	0,19	-0,03	0,72
		fyear2022	0,49	0,19	0,12	0,86
		(Intercept)	-0,19	1,21	-2,57	2,19
		depth_scaled	-0,18	0,16	-0,49	0,13
		soak.time	-0,02	0,00	-0,03	-0,01
		fmonth5	-0,08	1,08	-2,19	2,04
		fmonth6	0,08	0,98	-1,84	2,00
		fmonth7	-0,69	0,98	-2,60	1,23
		fmonth8	-1,45	0,98	-3,37	0,47
		fmonth9	-1,55	1,02	-3,54	0,44
		fmonth10	-1,89	1,04	-3,92	0,14
		fyear2014	-1,01	0,79	-2,56	0,54
		fyear2015	-2,79	1,06	-4,86	-0,71
		fyear2016	0,67	0,85	-0,99	2,34
		fyear2017	1,47	0,81	-0,13	3,06
		fyear2018	2,90	0,83	1,27	4,53
		fyear2019	3,77	0,93	1,94	5,60
		fyear2020	4,25	0,92	2,45	6,05
		fyear2021	3,89	0,98	1,97	5,81
		fyear2022	5,50	1,30	2,94	8,06
Flétan de l'Atlantique	proportion	(Intercept)	-4,28	0,39	-5,05	-3,51
		depth_scaled	-0,27	0,06	-0,38	-0,16
		soak.time	-0,01	0,00	-0,01	0,00
		fmonth5	0,14	0,32	-0,49	0,76
		fmonth6	0,19	0,26	-0,32	0,69
		fmonth7	0,21	0,26	-0,31	0,73
		fmonth8	-0,22	0,26	-0,73	0,30
		fmonth9	-0,17	0,28	-0,72	0,38
		fmonth10	-0,18	0,27	-0,72	0,36
		fyear2014	0,22	0,36	-0,49	0,93
		fyear2015	0,13	0,63	-1,11	1,37
		fyear2016	-0,04	0,36	-0,73	0,66
		fyear2017	0,35	0,34	-0,32	1,02
		fyear2018	0,83	0,32	0,20	1,47
		fyear2019	1,31	0,35	0,63	1,99
		fyear2020	0,71	0,34	0,03	1,38
		fyear2021	0,98	0,35	0,30	1,67
		fyear2022	0,63	0,39	-0,13	1,39
Flétan de l'Atlantique	probabilité	(Intercept)	-6,66	0,80	-8,23	-5,08
		depth_scaled	0,76	0,14	0,49	1,02

Pêche	Réponse	Terme	Estimation	Erreur type	L95	U95
		fmonth05	1,12	0,19	0,74	1,50
		fmonth06	1,16	0,20	0,78	1,55
		fmonth07	-0,22	0,30	-0,80	0,36
		fmonth08	0,38	0,28	-0,17	0,94
		fmonth09	-0,24	0,35	-0,94	0,45
		fmonth10	-0,42	0,38	-1,17	0,33
		fyear2014	0,89	0,28	0,35	1,43
		fyear2015	0,88	0,25	0,38	1,38
		fyear2016	0,95	0,24	0,47	1,43
		fyear2017	-0,50	0,27	-1,02	0,02
		fyear2018	-1,00	0,31	-1,61	-0,39
		fyear2019	0,20	0,26	-0,31	0,71
		fyear2020	-1,20	0,38	-1,93	-0,46
		fyear2021	0,33	0,28	-0,22	0,88
		fyear2022	1,16	0,26	0,64	1,67
	proportion	(Intercept)	-3,26	0,24	-3,73	-2,79
		depth_scaled	0,14	0,05	0,04	0,25
		fmonth05	0,25	0,12	0,02	0,49
		fmonth06	0,03	0,12	-0,21	0,27
		fmonth07	0,38	0,18	0,02	0,74
		fmonth08	0,36	0,18	0,00	0,72
		fmonth09	0,30	0,24	-0,17	0,77
		fmonth10	0,66	0,24	0,18	1,13
		fyear2014	0,19	0,18	-0,16	0,53
		fyear2015	0,27	0,16	-0,04	0,57
		fyear2016	0,16	0,15	-0,14	0,45
		fyear2017	-0,17	0,18	-0,53	0,19
		fyear2018	-0,12	0,23	-0,56	0,33
		fyear2019	-0,09	0,17	-0,42	0,24
		fyear2020	0,17	0,26	-0,33	0,68
		fyear2021	0,29	0,17	-0,05	0,62
		fyear2022	0,47	0,15	0,17	0,77

FIGURES À L'APPUI

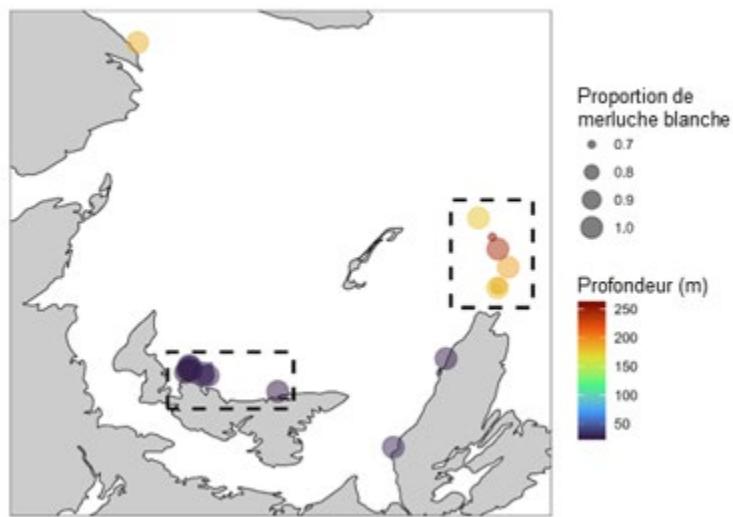


Figure A1. Emplacements de 21 activités de pêche au flétan de l'Atlantique associées à des proportions élevées ($> 0,65$) de merluche blanche. Les encadrés présentent des groupes de 11 activités de pêche au nord de l'Î.-P.-É. et de 7 activités de pêche au nord du cap Breton.

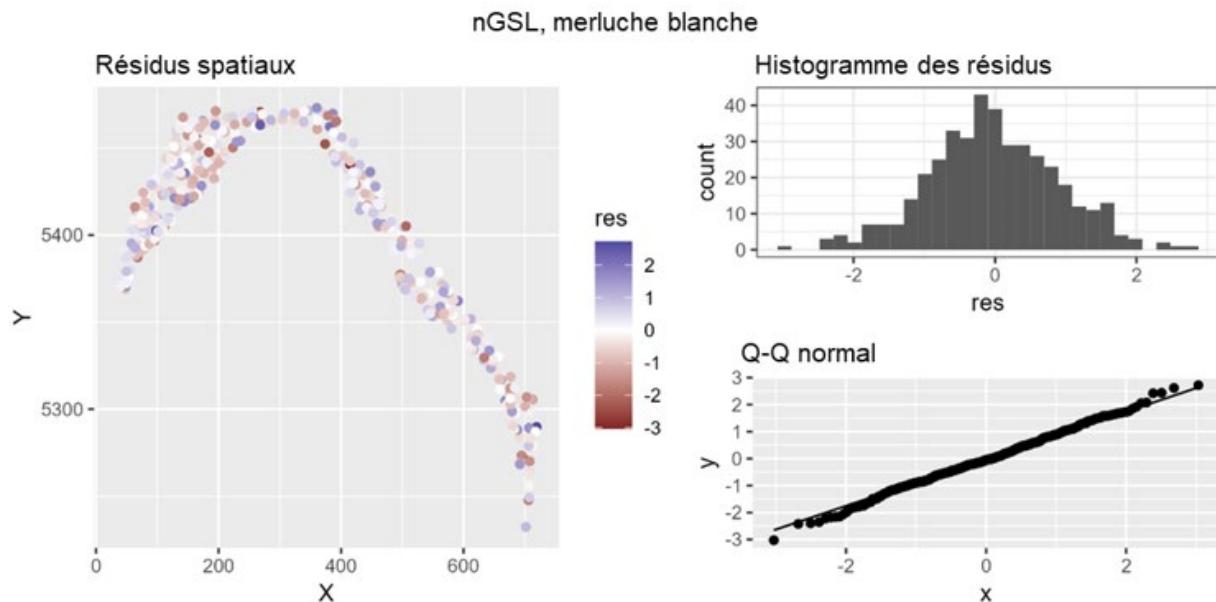


Figure A2. Diagnostics du modèle du relevé par NR du nGSL pour la merluche blanche.

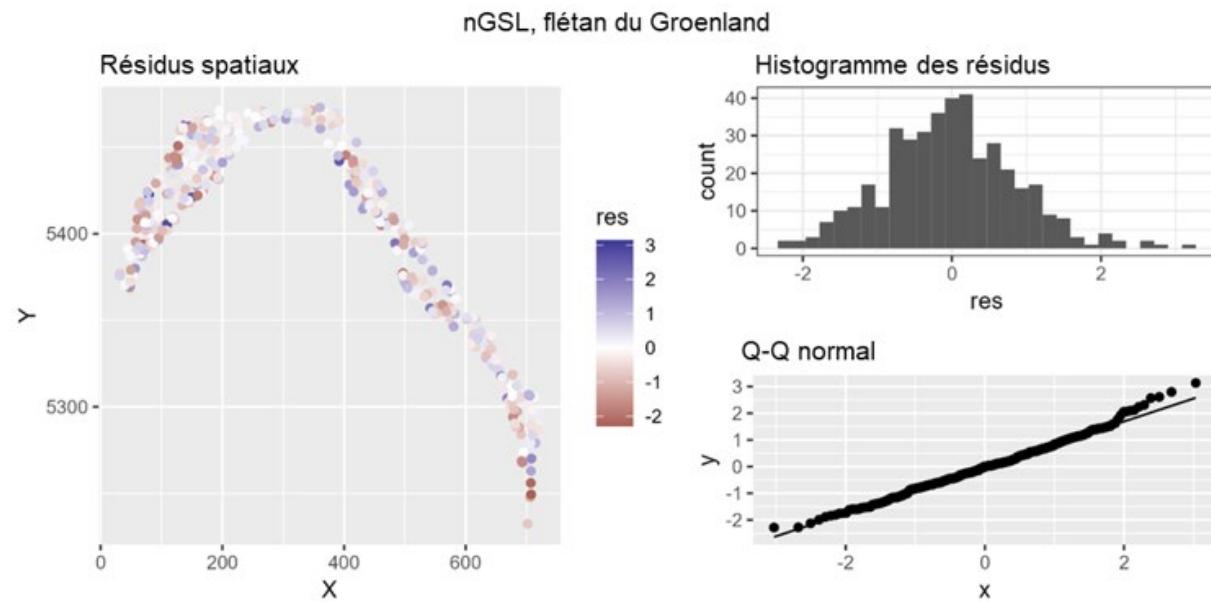


Figure A3. Diagnostics du modèle du relevé par NR du nGSL pour le flétan du Groenland.

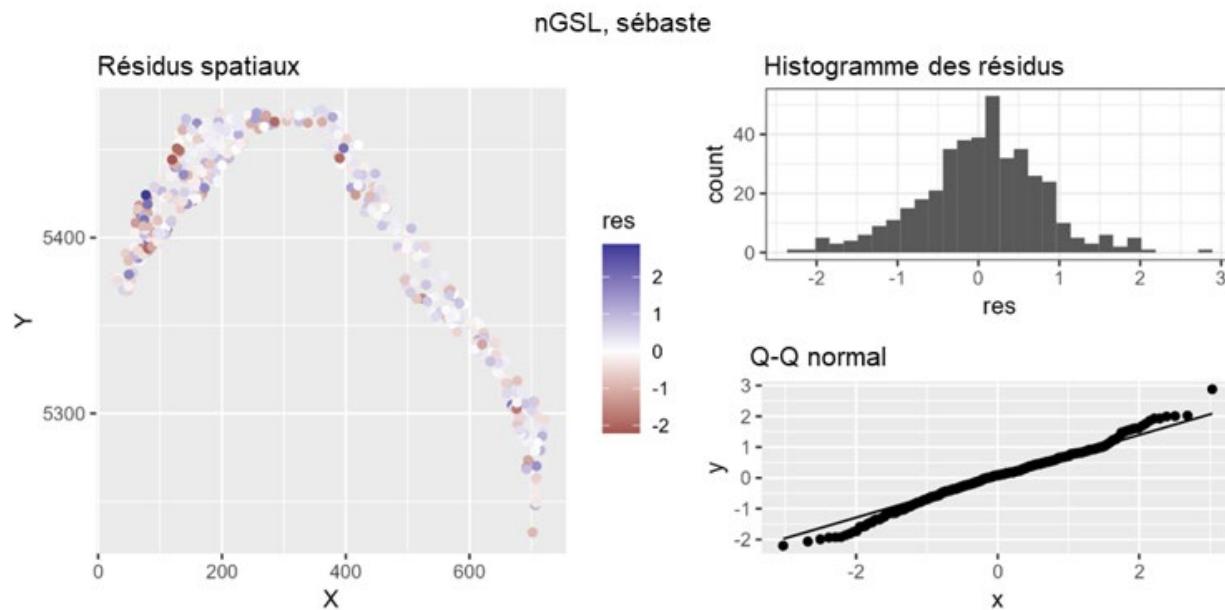
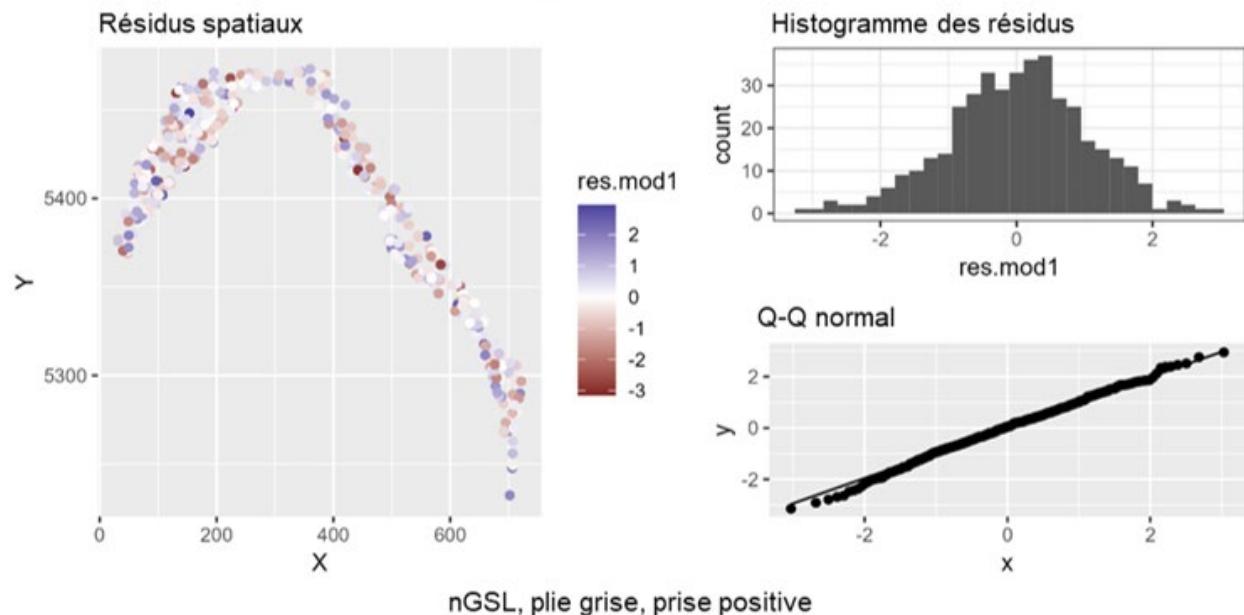


Figure A4. Diagnostics du modèle du relevé par NR du nGSL pour le sébaste.

nGSL, plie grise, binomiale



nGSL, plie grise, prise positive

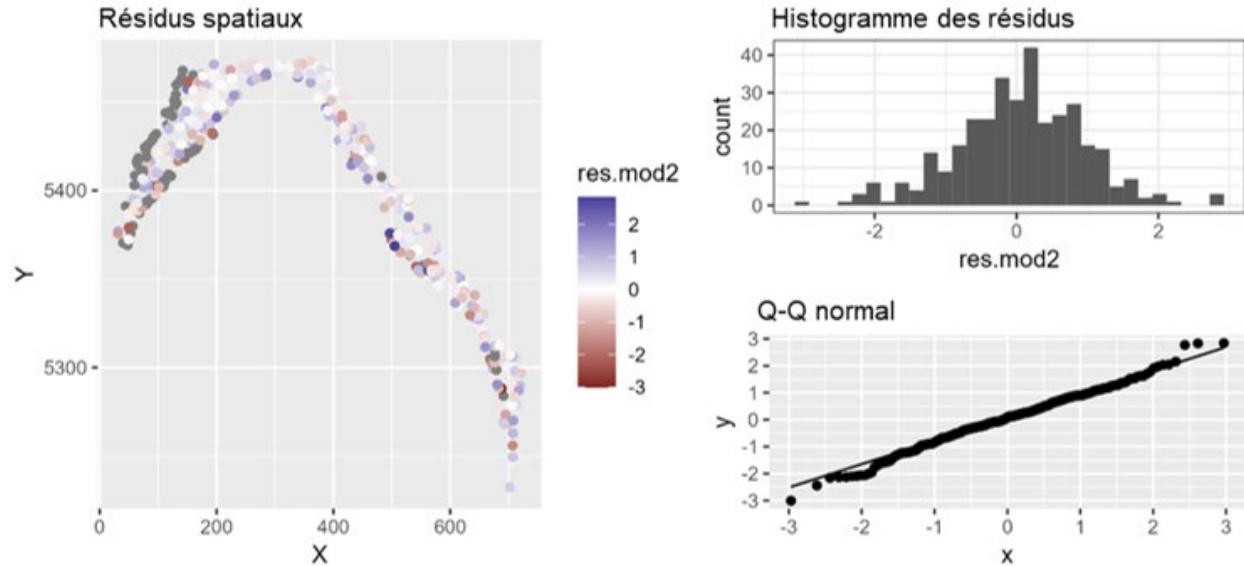


Figure A5. Diagnostics du modèle du relevé par NR du nGSL pour la plie grise.

sGSL, merluche blanche, binomiale

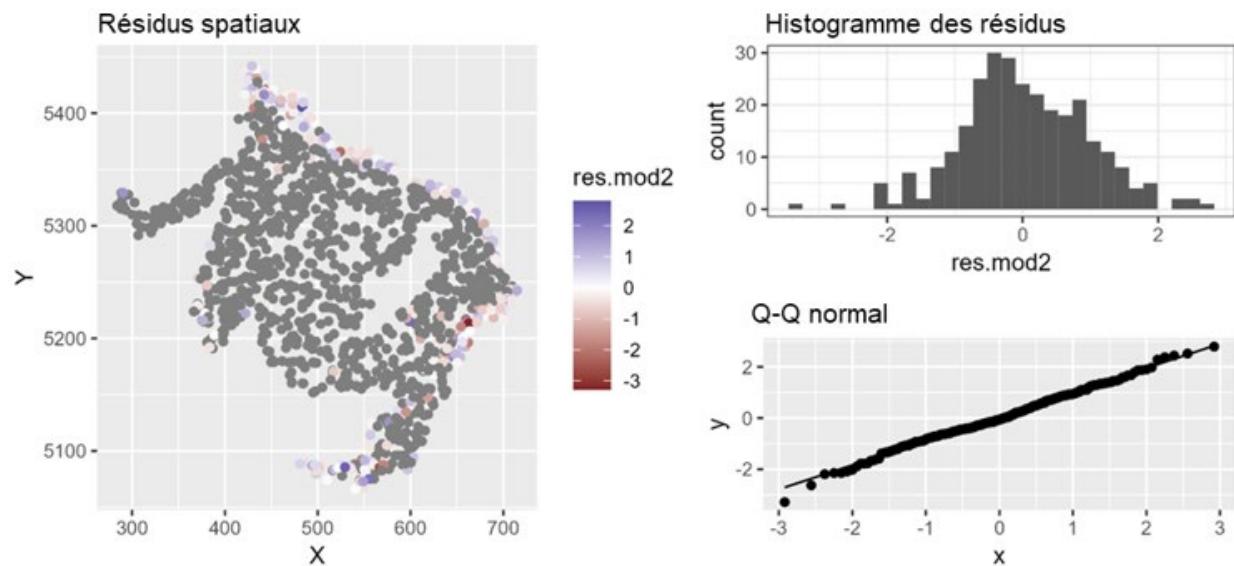
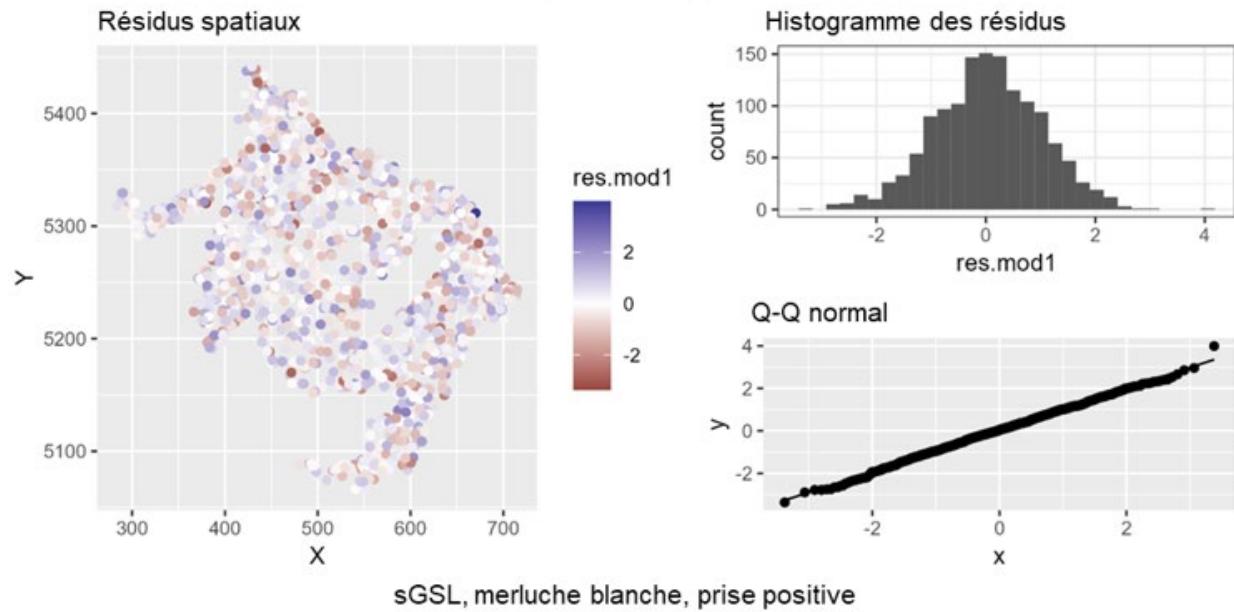


Figure A6. Diagnostics du modèle du relevé par NR du sGSL pour la merluche blanche.

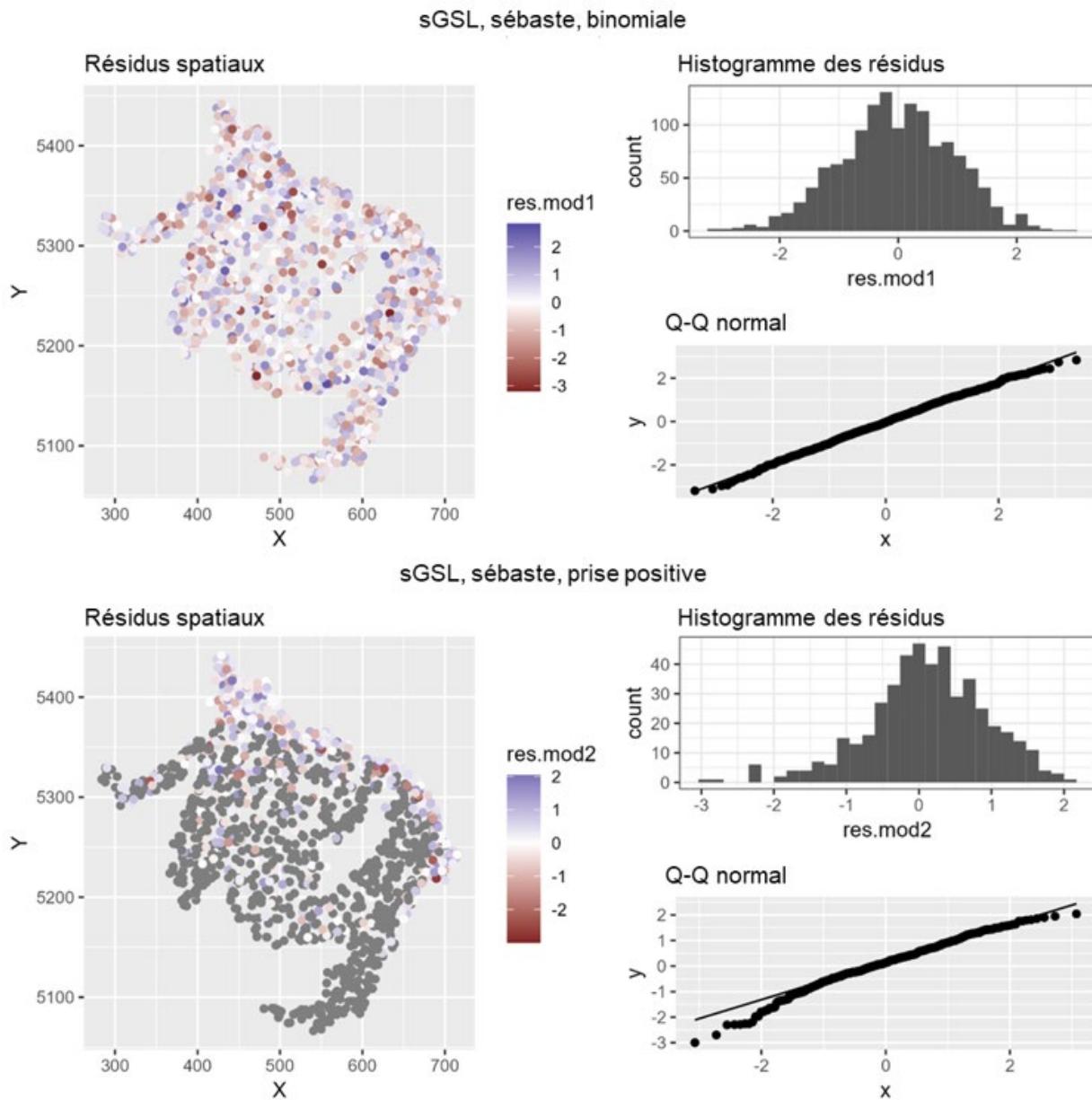


Figure A7. Diagnostics du modèle du relevé par NR du sGSL pour le sébaste.

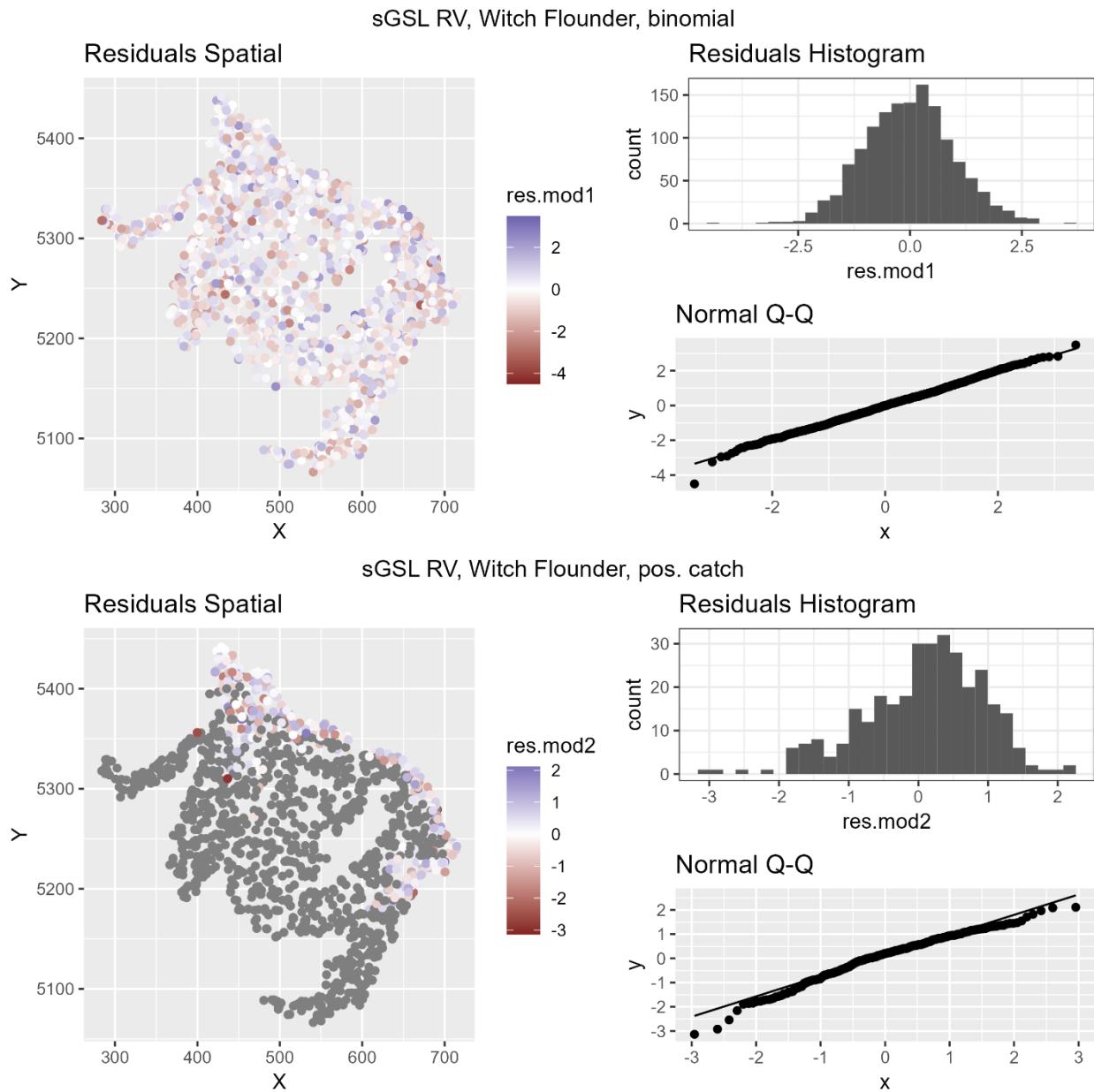


Figure A8. Diagnostics du modèle du relevé par NR du sGSL pour la plie grise.

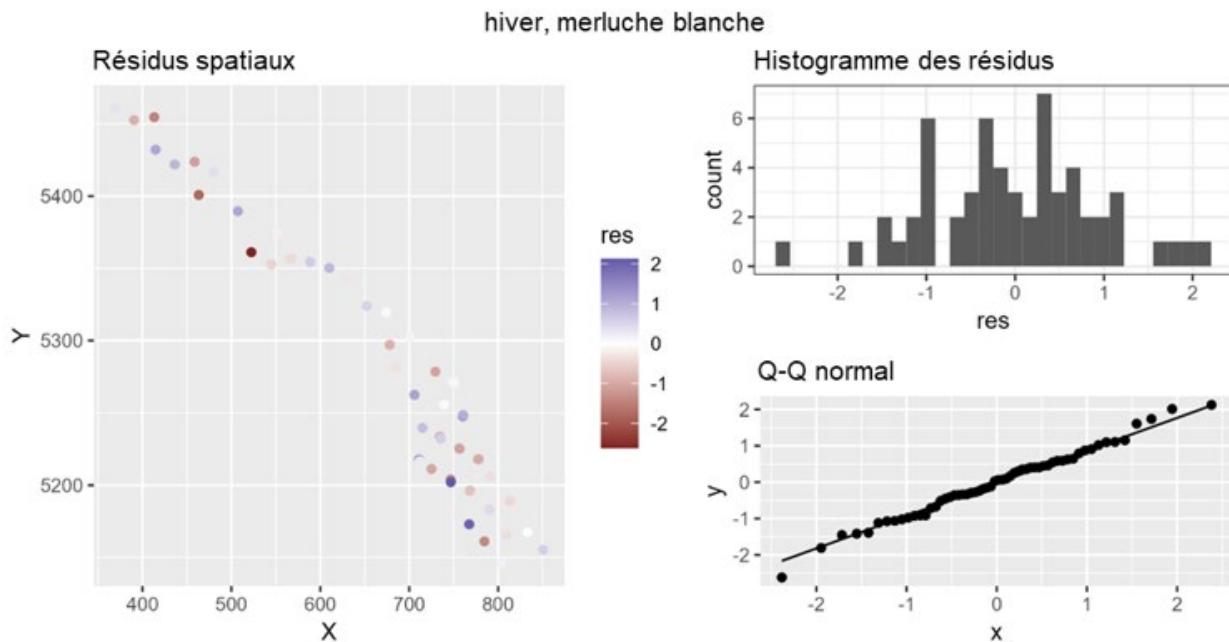


Figure A9. Diagnostics du modèle du relevé d'hiver par NR pour la merluche blanche.

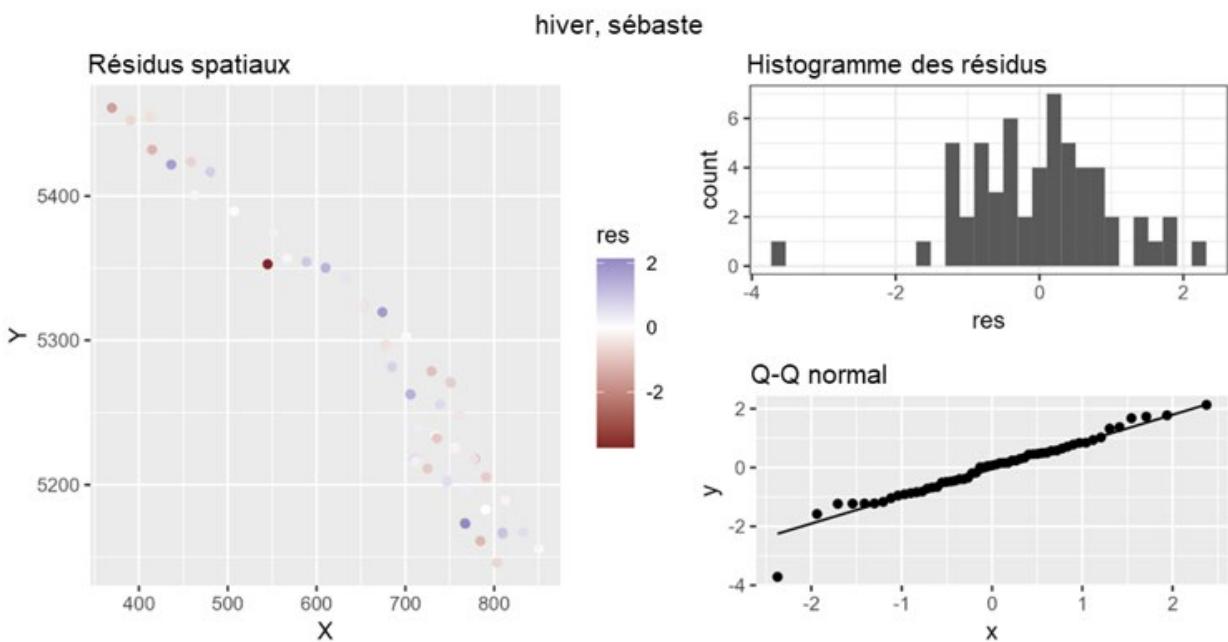
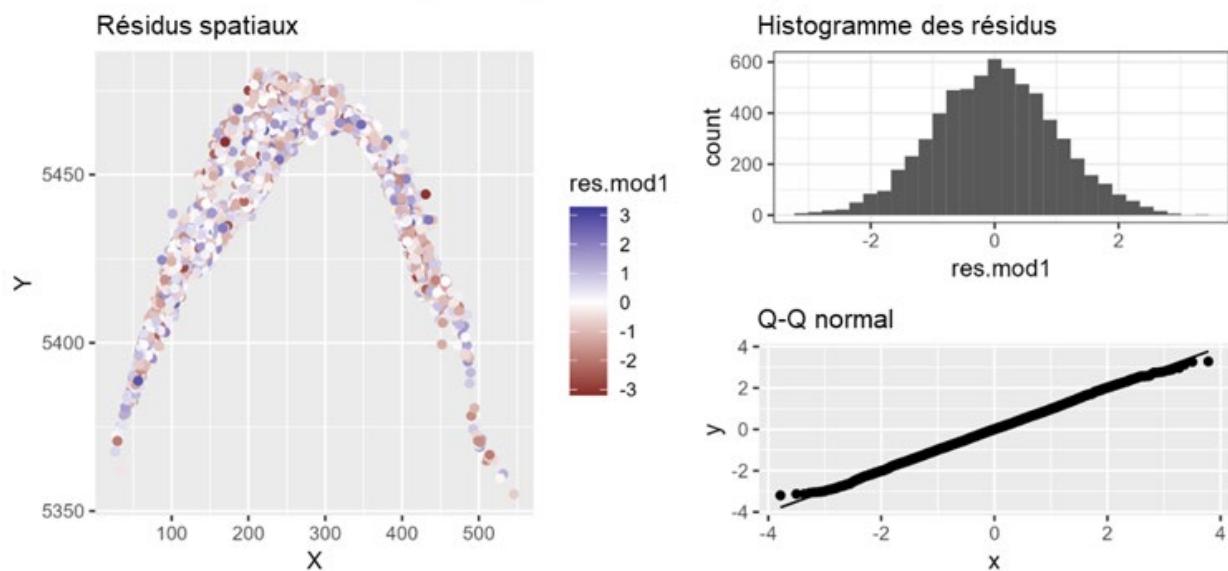


Figure A10. Diagnostics du modèle du relevé d'hiver par NR pour le sébaste.

Débarquements, flétan du Groenland, binomiale



Débarquements, flétan du Groenland, prise positive

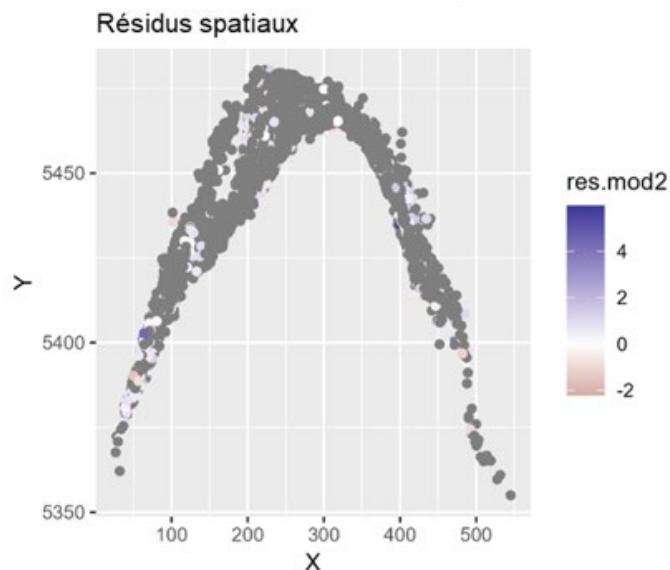
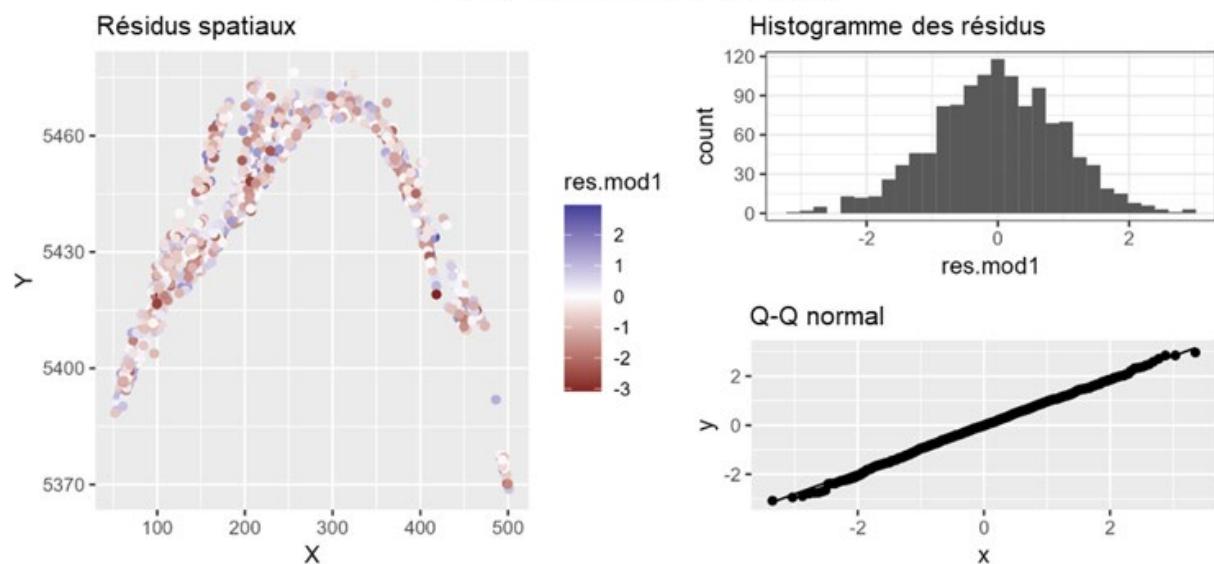


Figure A11. Diagnostics du modèle des débarquements pour le flétan du Groenland.

PMO, flétan du Groenland, binomiale



PMO, flétan du Groenland, prise positive

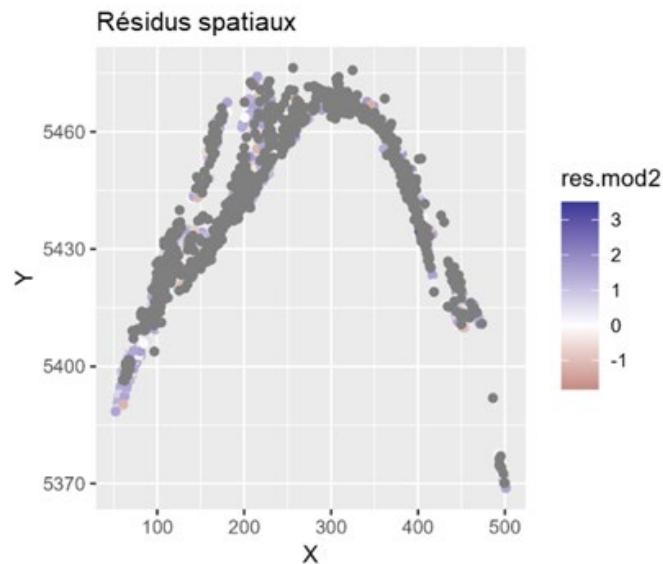
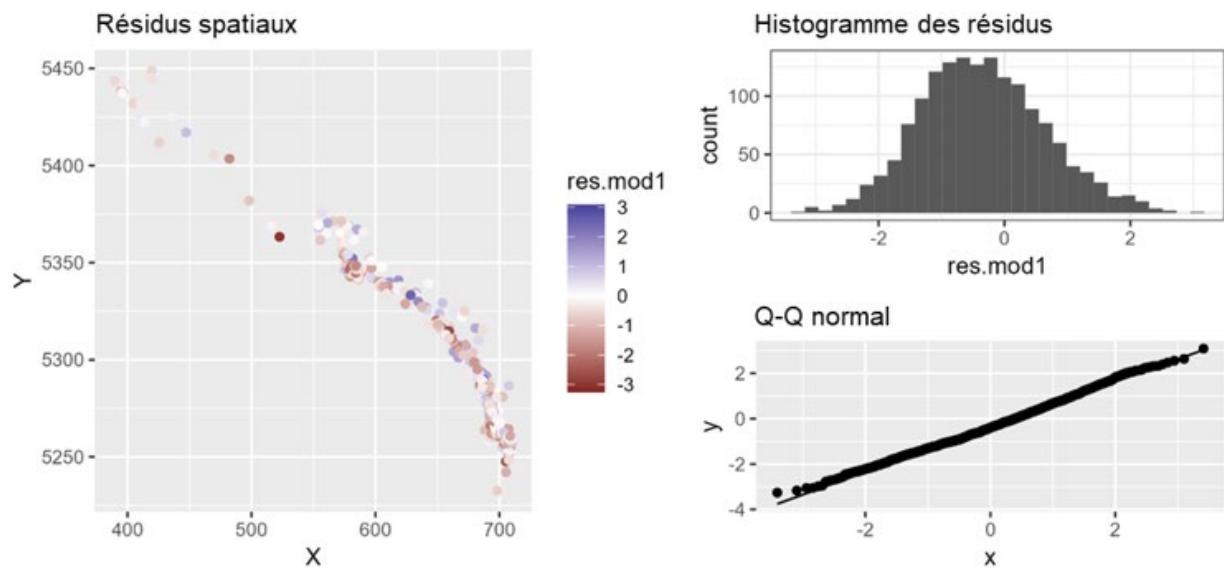


Figure A12. Diagnostics du modèle du POM pour le flétan du Groenland.

Débarquements, sébaste, binomiale



Débarquements, sébaste, prise positive

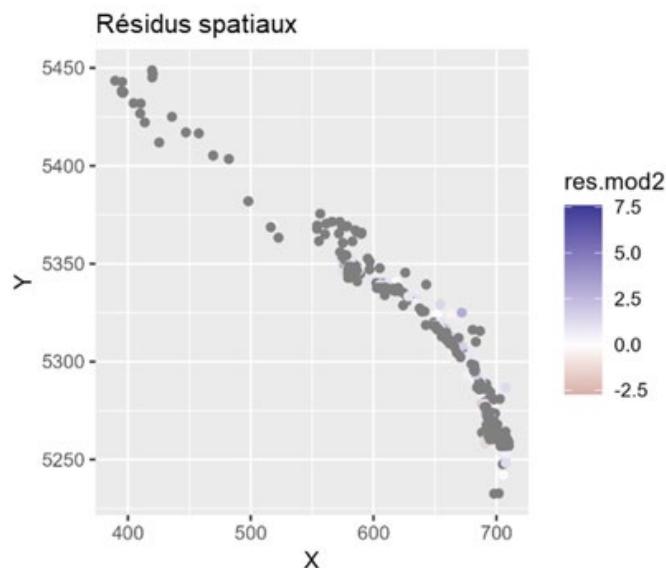


Figure A13. Diagnostics du modèle des débarquements pour le sébaste.

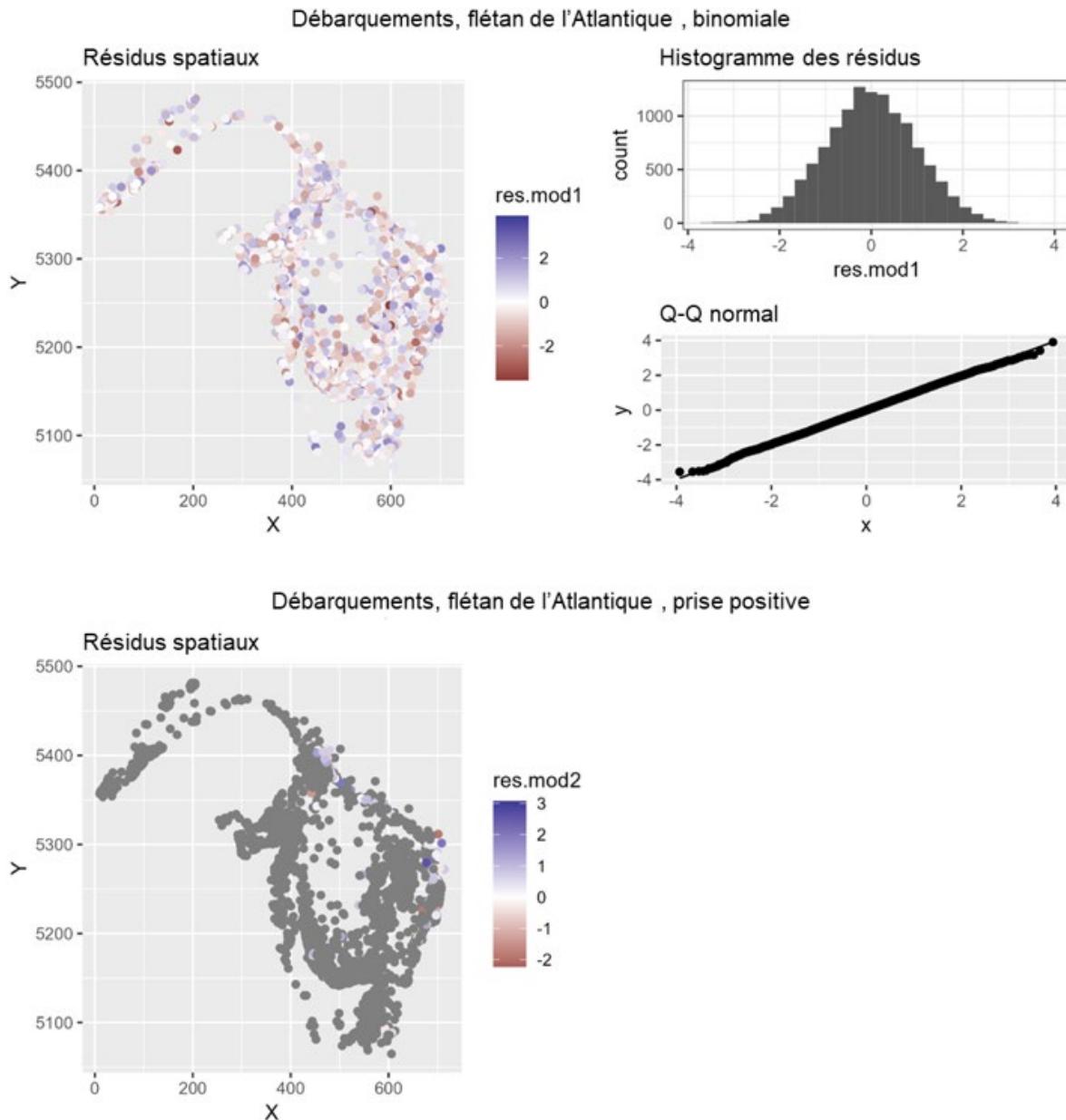


Figure A14. Diagnostics du modèle des débarquements pour le flétan de l'Atlantique.

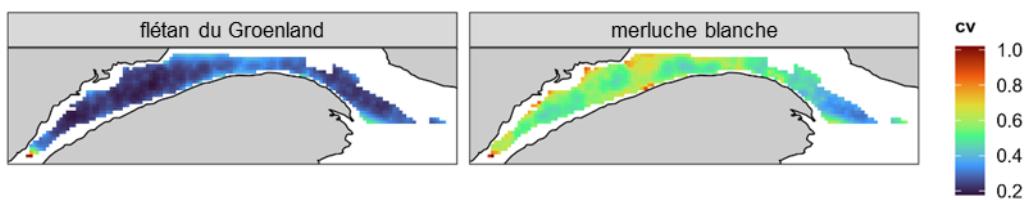


Figure A15. Incertitude quant aux densités de prises prévues par le modèle du relevé par navire de recherche du sGSL du flétan du Groenland (à gauche) et de la merluche blanche (à droite) pour l'ensemble de la grille de pêche au flétan du Groenland. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre.

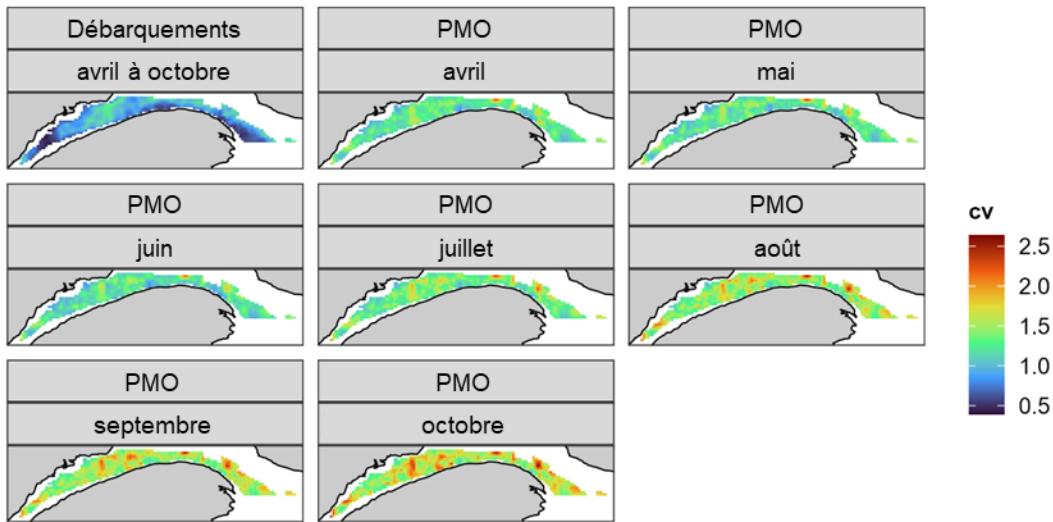


Figure A16. Incertitude quant aux prises accessoires de merluche blanche prévues par les modèles des débarquements et du POM dans une pêche au flétan du Groenland, dans l'ensemble de la grille de la pêche au flétan du Groenland. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. Rangée du haut, de gauche à droite : incertitude quant aux prévisions du modèle des débarquements (avril à octobre) et du modèle du POM (avril et mai). Rangée du milieu, de gauche à droite : incertitude quant aux prévisions du modèle du POM (juin, juillet, août). Rangée du bas, de gauche à droite : incertitude quant aux prévisions du modèle du POM (septembre, octobre).

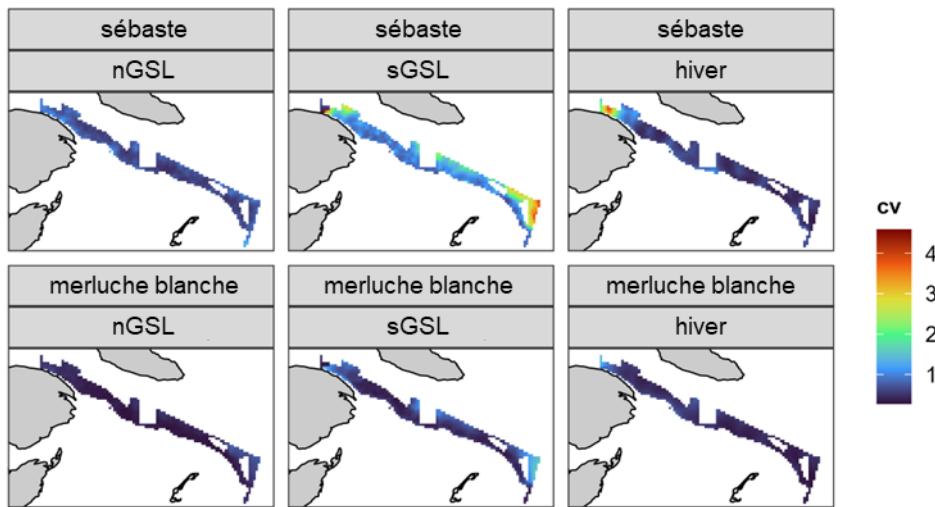


Figure A17. Incertitude quant aux densités de prises prévues par le modèle du relevé par navire de recherche du sébaste et de la merluche blanche pour l'ensemble de la grille de pêche au sébaste. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. Rangée du haut, de gauche à droite : incertitude quant aux prévisions des densités de prises de sébaste selon les modèles du relevé par NR du nGSL (août), du relevé par NR du sGSL (septembre) et du relevé d'hiver (janvier/février). Rangée du bas, de gauche à droite : incertitude quant aux prévisions des densités de prises de merluche blanche, selon les modèles du relevé par NR du nGSL (août), du relevé par NR du sGSL (septembre) et du relevé d'hiver (janvier/février).

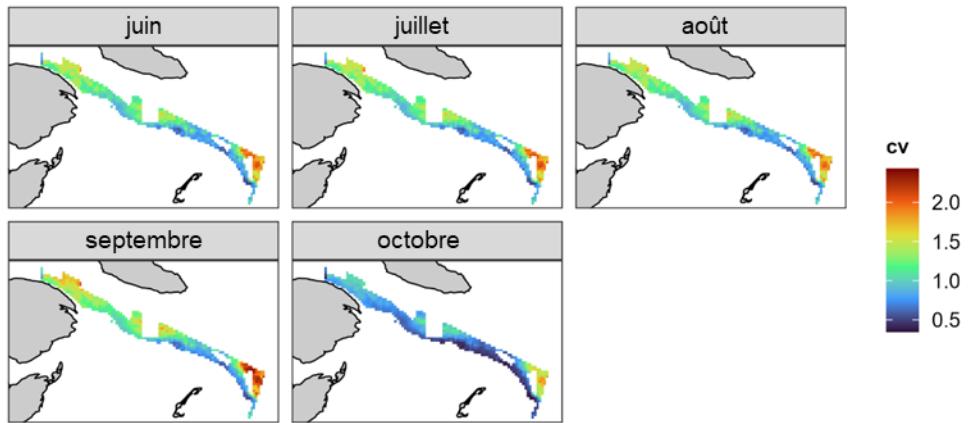


Figure A18. Incertitude quant aux prises accessoires de merluche blanche prévues par le modèle des débarquements dans une pêche au sébaste, dans l'ensemble de la grille de la pêche au sébaste. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. Rangée du haut, de gauche à droite : mois de juin, de juillet et d'août. Rangée du bas, de gauche à droite : mois de septembre et d'octobre.

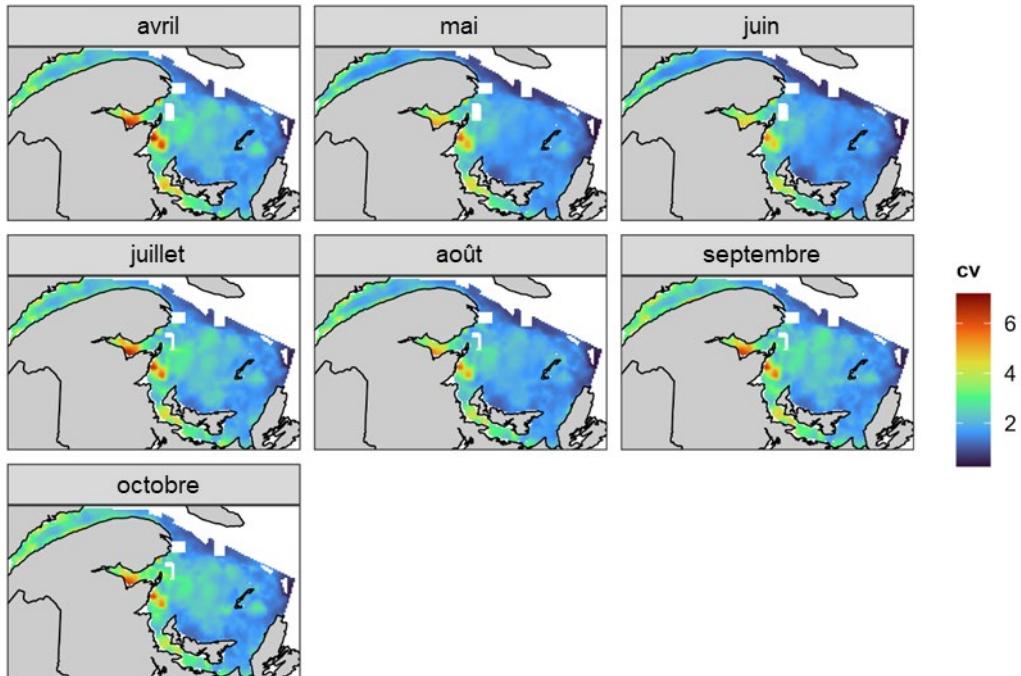


Figure A19. Incertitude quant aux prises accessoires de merluche blanche prévues par le modèle des débarquements ciblant le flétan de l'Atlantique, dans l'ensemble de la grille de pêche au flétan de l'Atlantique. On a établi les moyennes des prévisions d'une année à l'autre. Rangée du haut, de gauche à droite : mois d'avril, de mai et de juin. Rangée du milieu, de gauche à droite : mois de juillet, d'août et de septembre. Rangée du bas : mois d'octobre.

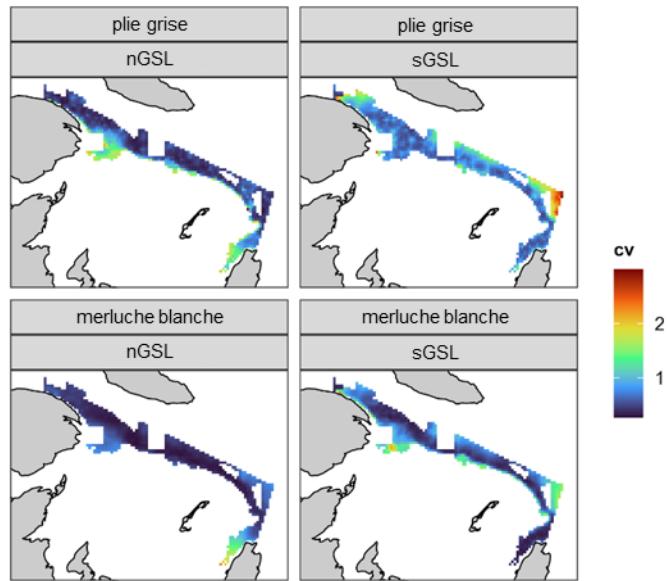


Figure A20. Incertitude quant aux densités de prises de plie grise et de merluche blanche pr  ves par le modèle du relevé par navire de recherche dans l'ensemble de la grille de la pêche de la plie grise. On a établi les moyennes des prévisions d'une année  l'autre. Rangée du haut, de gauche  droite : incertitude quant aux prévisions des densités de prises de plie grise selon les modèles du relevé par NR du nGSL (août) et du relevé par NR du sGSL (septembre). Rangée du bas, de gauche  droite : incertitude quant aux prévisions des densités de prises de merluche blanche selon les modèles du relevé par NR du nGSL (août) et du relevé par NR du sGSL (septembre).

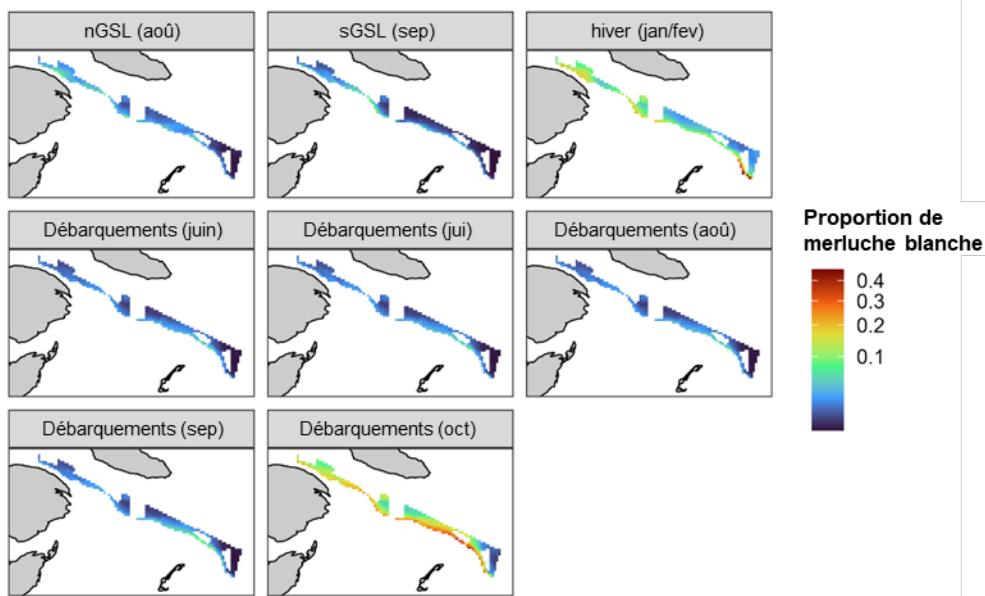


Figure A21. Prises accessoires de merluche blanche pr  ves par le modèle dans une pêche au sébaste. On a établi les moyennes des prévisions d'une année  l'autre. La profondeur minimale dont on a tenu compte était de 300 m. La légende représente une transformation par la racine carrée. Rangée du haut, de gauche  droite : prévisions des modèles du relevé par NR du nGSL (août), du relevé par NR du sGSL (septembre) et du relevé d'hiver par NR (janvier et février). Rangée du milieu, de gauche  droite : prévisions du modèle des débarquements (juin, juillet, août). Rangée du bas : prévisions du modèle des débarquements (septembre, octobre).