



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 2022/054

Région du Golfe

**Évaluation de la plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*) dans le golfe du
Saint-Laurent (divisions 4RST de l'OPANO), mars 2022**

Daniel Ricard

Pêches et Océans Canada
Centre des pêches du Golfe
343, avenue Université
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 la Reine du chef du Canada, 2022

ISSN 2292-4272

ISBN 978--0-660-44647-9 N° cat. Fs70-5/2022-054F-PDF

La présente publication doit être citée ainsi :

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.

Also available in English:

Ricard, D. 2022. Assessment of Witch Flounder (Glyptocephalus cynoglossus) in the Gulf of St. Lawrence (NAFO Divisions 4RST), March 2022. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2022/054. v + 125 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	v
1. INTRODUCTION	1
2. DONNÉES DÉPENDANTES DE LA PÊCHE	2
2.1. DÉBARQUEMENTS.....	2
2.2. PRISES SELON LA LONGUEUR	4
2.3. COMPOSITION DES PRISES DE LA PÊCHE DIRIGÉE À LA PLIE GRISE	4
3. DONNÉES INDÉPENDANTES DE LA PÊCHE	4
3.1. DONNÉES DES RELEVÉS DE RECHERCHE AU CHALUT	4
3.1.1. Estimations de la croissance.....	5
3.1.2. Estimations de la maturité.....	6
3.1.3. Distribution géographique	7
3.1.4. Composition selon la longueur.....	8
3.2. DONNÉES DES RELEVÉS PAR PÊCHE SENTINELLE RÉALISÉE À L'AIDE D'ENGINS MOBILES	8
3.2.1. Renseignements de base	8
3.2.2. Distribution géographique	9
4. MODÈLE DE PRODUCTION EXCÉDENTAIRE.....	9
4.1. INDICES DE LA BIOMASSE.....	10
4.2. <i>A PRIORI</i> DES MODÈLES.....	10
4.3. RÉSULTATS – RÉGIME DE PRODUCTIVITÉ UNIQUE	11
4.4. RÉSULTATS – ÉVOLUTION DES RÉGIMES DE PRODUCTIVITÉ.....	12
5. POINTS DE RÉFÉRENCE	12
6. PROJECTIONS	13
7. ANALYSE	14
7.1. INDICATEURS DE L'ÉTAT DU STOCK	14
7.2. CONSIDÉRATIONS ÉCOSYSTÉMIQUES	16
7.3. RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE POUR LA PLIE GRISE DES DIVISIONS 4RST DE L'OPANO	16
8. CONCLUSIONS.....	17
9. REMERCIEMENTS	18
10. TABLEAUX	19
11. FIGURES	27
12. RÉFÉRENCES CITÉES	65
APPENDIX A. DÉTAILS MÉTHODOLOGIQUES DU CALCUL DE L'INDICE À L'ÉCHELLE DU GOLFE POUR LA PLIE GRISE DES DIVISIONS 4RST DE L'OPANO, SELON LES DONNÉES DES RELEVÉS DE RECHERCHE	69
A.1. ACCÈS AUX DONNÉES DES RELEVÉS AU CHALUT	69

A.2. RÉSUMÉ DES RELEVÉS DE RECHERCHE DANS LES DIVISIONS 4RST DE L'OPANO	69
Relevés du sud du golfe du Saint-Laurent	69
Relevés du nord du golfe du Saint-Laurent.....	70
A.3. OPTIONS D'ANALYSE POUR PRÉVOIR LES COMBINAISONS ANNÉE-STRATE MANQUANTES	71
A.4. DIFFÉRENCES DIURNES DANS LA CAPTURABILITÉ DE LA PLIE GRISE	72
A.5. DIFFÉRENCES DE NAVIRE ET D'ENGIN POUR LA CAPTURABILITÉ DE LA PLIE GRISE	72
A.6. INDICE POUR LE SUD DU GOLFE DU SAINT- LAURENT, DIVISION 4T DE L'OPANO, 1971 À 1992.....	73
A.7. INDICE UNIQUE DES RELEVÉS DE RECHERCHE POUR L'ENSEMBLE DU GOLFE DU SAINT- LAURENT, DIVISIONS 4RST DE L'OPANO, 1987 À 2021	74
A.8. TABLEAUX	75
A.9. FIGURES.....	99
APPENDIX B. DÉTAILS MÉTHODOLOGIQUES DU CALCUL DE L'INDICE À L'ÉCHELLE DU GOLFE POUR LA PLIE GRISE DES DIVISIONS 4RST DE L'OPANO, SELON LES DONNÉES DES RELEVÉS PAR PÊCHE SENTINELLE RÉALISÉE À L'AIDE D'ENGINS MOBILES.....	112
B.1. TABLEAUX.....	113
APPENDIX C. CODES DU MODÈLE DE LA POPULATION ET DONNÉES D'ENTRÉE	127

RÉSUMÉ

La plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*) est un poisson plat à croissance lente et à maturation tardive qui vit en eau profonde. Dans les années 1970, la longueur moyenne d'une femelle de 12 ans dans le sud du golfe du Saint-Laurent n'était que de 41 cm, et l'âge à 50 % de maturité des femelles était de 10 ans. Ces caractéristiques de son cycle biologique rendent l'espèce particulièrement vulnérable à la surexploitation. Une pêche à la plie grise a été développée dans le golfe du Saint-Laurent (divisions 4RST de l'OPANO) dans les années 1950. Les débarquements annuels s'élevaient en moyenne à plus de 3 500 t dans les années 1960 et 1970, et à une moyenne de 1 800 t dans les années 1980. Les débarquements ont encore diminué au début des années 1990 pour atteindre un creux de 320 t en 1995. Ils ont ensuite augmenté pour atteindre une moyenne annuelle de 850 t de 1998 à 2008, mais ils ont diminué de nouveau en 2009-2010. Bien que le total autorisé des captures (TAC) soit demeuré à 1 000 t jusqu'en 2011, les débarquements en 2011 étaient de 425 t. Le TAC a été réduit à 500 t en 2012, à 300 t en 2013, puis à 500 t en 2017. Les débarquements correspondent étroitement au TAC pour la période de 2013 à 2016 et sont inférieurs au TAC depuis 2017. Un indice de biomasse commerciale (poissons de 30 cm et plus) dans les divisions 4RST de l'OPANO a été calculé à l'aide des données des relevés de recherche du mois d'août (nord du golfe) et du mois de septembre (sud du golfe). Cet indice, disponible depuis 1987, a fortement diminué au début des années 1990, a augmenté à un niveau intermédiaire en 1999 et 2000 pour ensuite continuer son déclin et fluctuer à environ 40 % du niveau de 1987 à 1990 durant la période 2001 à 2010, et il exhibe depuis une tendance positive. Un indice calculé à l'aide des relevés par pêche sentinelle de poissons de 30 cm ou plus, basé sur le relevé par pêche sentinelle du mois de juillet (nord du golfe) et le relevé par pêche sentinelle du mois d'août (sud du golfe) est disponible pour la période de 2003 à 2019. Cet indice a diminué après 2006, était à son plus bas niveau en 2011 et affiche une tendance à la hausse depuis. Un modèle bayésien de production excédentaire indique un déclin de 90 % de la biomasse commerciale entre 1961 et 2011 et une tendance à la hausse depuis. Le point de référence limite (PRL) pour ce stock est estimé à 10 700 t de poissons de taille commerciale (30 cm et plus) et le niveau de référence supérieur (NRS) est estimé à 21 400 t de poissons de taille commerciale. L'estimation de la biomasse de poissons de 30 cm et plus en 2021 est de 17 770 t. Selon les incertitudes des estimations de la biomasse de 2021, du PRL et du NRS, la probabilité que la biomasse soit supérieure au PRL en 2021 est de 77 %. Les projections du modèle de la population indiquent que la biomasse devrait augmenter, avec des probabilités de 60 % que la biomasse soit au-dessus du NRS en 2026 sans prises, de 52 % avec des prises annuelles de 500 t et de 44 % avec des prises annuelles de 1 000 t.

1. INTRODUCTION

La plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*) est une espèce de la famille des pleuronectidés et son aire de distribution couvre le nord de l'océan Atlantique. Dans l'ouest de l'océan Atlantique, l'espèce est présente du cap Hatteras à la mer du Labrador. Ces poissons se trouvent le plus souvent dans des fosses et des chenaux profonds et le long du talus des plateaux, sur un fond boueux. Les juvéniles ont tendance à occuper des eaux plus profondes que les adultes, surtout en été (Powles et Kohler 1970; Markle 1975). Les adultes entreprennent des migrations saisonnières, se déplaçant en eau plus profonde en hiver et en eau moins profonde en été (Powles et Kohler 1970). Powles et Kohler (1970) ont fait remarquer que l'étendue géographique de ces migrations peut être petite, aussi peu que 8 à 16 kilomètres (5 à 10 milles).

Dans le golfe du Saint-Laurent (figure 1), la plie grise forme des concentrations denses en eau profonde pendant les mois d'hiver et se disperse plus largement dans le golfe en été (Bowering et Brodie 1984). Au début des années 1950, une pêche commerciale de la plie grise s'est développée du côté sud de la baie St. George's, à Terre-Neuve, où des navires à senne danoise ont pêché pendant les mois d'été (Bowering et Brodie 1984). À la fin des années 1970, de grandes quantités de plie grise ont été débarquées par des chalutiers à panneaux hauturiers qui pêchaient en hiver dans le chenal Esquiman, au sud-ouest de la baie St. George's. Cela a mené au premier contingent de prises pour ce stock, fixé en 1977 à un niveau de précaution de 3 500 t pour les divisions 4RS de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Une évaluation à ce moment-là a révélé la présence d'un grand nombre de vieux poissons à croissance lente qui étaient fréquemment débarqués dans un état de « chair gélifiée » (Bowering 1978). En 1979, le total autorisé des captures (TAC) a été porté à 5 000 t afin de réduire le nombre de ces vieux poissons et de stimuler la croissance du stock. Le TAC a été réduit à 3 500 t en 1982, une fois que cet objectif a semblé avoir été atteint (Bowering et Brodie 1980; Bowering 1981).

De 1977 à 1994, la pêche à la plie grise dans le golfe du Saint-Laurent était réglementée dans les divisions 4RS de l'OPANO. Les débarquements dans la division 4T n'étaient pas assujettis aux contingents de prises, ce qui était préoccupant étant donné l'augmentation prévue de l'effort pour d'autres espèces de poisson de fond après la fermeture de la pêche de la morue franche (*Gadus morhua*) dans le golfe en 1993 (R. Morin, comm. pers.). À la suite d'une analyse de la distribution de la plie grise dans le golfe du Saint-Laurent (Morin et Hurlbut 1994), le Conseil pour la conservation des ressources halieutiques (CCRH) a recommandé que l'unité de gestion de la plie grise dans le golfe soit redéfinie pour inclure la division 4T (CCRH 1994). Cette recommandation a été mise en œuvre en 1995 et une unité de stock 4RST a été adoptée dans les évaluations subséquentes de l'état du stock.

La structure du stock de plie grise dans la sous-zone 4 de l'OPANO a été examinée en janvier 2001 (O'Boyle 2001). Cet examen a porté sur une proposition selon laquelle la plie grise qui se rend chaque été dans la cuvette du Cap-Breton, dans la partie est de la division 4T, était plus étroitement affiliée à la plie grise du nord-est du plateau néo-écossais (division 4VW de l'OPANO) qu'à celle d'autres régions du golfe du Saint-Laurent. L'examen a reconnu que les affiliations du stock de plie grise dans l'est de la division 4T étaient incertaines, mais a conclu qu'il n'y avait pas suffisamment d'éléments de preuve pour justifier une révision des unités de gestion de la plie grise. Par conséquent, les évaluations de l'état du stock depuis lors sont fondées sur une unité de gestion 4RST (figure 2).

Les évaluations complètes précédentes de ce stock ont eu lieu en 2017 (MPO 2017; Ricard et Swain 2018), en 2012 (Swain *et al.* 2012b) et en 2006 (Swain et Morin 2006). Une mise à jour

provisoire des indicateurs jusqu'en 2019 a été fournie en 2020 (MPO 2020). Le document actuel présente l'état du stock à l'aide de données allant jusqu'en 2021 et fournit des avis pour la période de 2022 à 2026.

2. DONNÉES DÉPENDANTES DE LA PÊCHE

2.1. DÉBARQUEMENTS

Les données sur les débarquements sont disponibles dans les statistiques de l'OPANO pour les années 1960 à 1995, et auprès de la Division des statistiques de Pêches et Océans Canada (MPO) pour les années 1985 à 2020. Les données sur les débarquements en format Zonal Interchange File Format (ZIFF) fournies à l'échelle nationale par la Division des statistiques du MPO sont habituellement disponibles environ un an après la réception des journaux de bord de la pêche commerciale et des bordereaux de vente du poisson. Par conséquent, les estimations des débarquements pour 2021 ont été obtenues à partir des systèmes de surveillance des contingents exploités et tenus à jour par la Division de la gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO, à savoir le Système de gestion des contingents de l'Atlantique (SGCA) et les rapports des contingents du Golfe disponibles sur le réseau informatique du MPO.

Les débarquements de plie grise dans le golfe du Saint-Laurent ont atteint en moyenne 3 400 t de 1960 à 1975 (figure 3; tableau 1). Les pêches dans les divisions 4R et 4T ont contribué à peu près également à ces débarquements, avec des contributions relativement mineures de la division 4S (figure 3). Les débarquements ont fortement augmenté en 1976 avec le début de la pêche hivernale effectuée par de grands chalutiers à panneaux exploitant les concentrations hivernales de plie grise dans le chenal Esquiman. Les débarquements ont chuté en 1981 lorsque ces grands chalutiers ont été exclus de la pêche à la morue franche dans le nord du golfe. Ils sont passés de faibles niveaux de près de 1 000 t au début des années 1980 à des niveaux d'environ 2 500 t à la fin des années 1980. Cependant, les débarquements ont diminué au début des années 1990 pour atteindre un creux historique de 320 t en 1995. Ils ont été près de ce faible niveau de 1994 à 1997, lorsque les prises sont demeurées inférieures aux contingents alloués pour tous les secteurs des engins. Le déclin des débarquements a été particulièrement marqué pour les senneurs danois basés dans la division 4R, dont les débarquements n'ont atteint qu'environ le quart de leur allocation entre 1994 et 1997. Cette baisse des débarquements reflète une diminution marquée de l'effort de pêche dans la division 4R (voir ci-dessous). Au cours de cette période, une forte incidence d'engins de pêche au crabe a nui à la pêche de la plie grise dans la division 4R au début de l'été, une période où l'effort de pêche était traditionnellement élevé (Swain et Poirier 2001). Au cours de la période de 1994 à 1997, la pêche a été dominée par les débarquements dans la division 4T (figure 3). En 1996 et 1997, les navires basés dans la division 4T ont pris entre 75 et 80 % de leur allocation. Les restrictions imposées aux pratiques de pêche peuvent avoir contribué aux débarquements réduits au cours de cette période. Par exemple, des retards dans l'ouverture de la pêche jusqu'en juin ont empêché la pêche traditionnelle pendant les déplacements printaniers de la plie grise, alors que les taux de prises ont tendance à être élevés et peuvent avoir contribué à la pêche réduite de 1997 (R. Hébert, MPO, Moncton, comm. pers.). Les débarquements ont augmenté au cours de la période de 1998 à 2000 (figure 3), lorsque les contingents ont été pris ou dépassés par les flottes ciblant la plie grise dans les divisions 4R et 4T est. En 2000, le TAC a été fixé à 1 000 t. Les débarquements sont demeurés près du TAC jusqu'en 2003, année où ils ont diminué à 65 % du TAC. Le total des débarquements en 2004 était de 750 t, soit 75 % du TAC. En 2004, les flottes de pêche à la senne ciblant la plie grise ont capturé leur contingent dans la division 4R, mais seulement 74 % de leur contingent dans la division 4T. En 2004,

l'ouverture tardive au printemps et le mauvais temps à l'automne ont empêché la flotte de la division 4T de capturer son contingent. Les débarquements étaient près du TAC en 2005, les flottes ciblant la plie grise dans la zone 4RST capturant ou dépassant leur contingent. Les débarquements ont recommencé à diminuer en 2008 pour atteindre un creux de 229 t en 2010, soit moins de 25 % du TAC. En 2011, les débarquements ont augmenté dans la division 4R pour atteindre environ 75 % de l'allocation du contingent, mais ceux de la flotte de la division 4T sont demeurés faibles, à environ 25 % de l'allocation. Le TAC a été réduit à 500 t en 2012, puis à 300 t en 2013, où il est demeuré jusqu'en 2017. En 2017, à la suite de la dernière évaluation du stock, le TAC a été augmenté à 500 t. Depuis 2013, le TAC a été réparti également entre les flottes des divisions 4R et 4T, et les deux flottes ont depuis pris la quasi-totalité du TAC annuel pour la période de 2013 à 2018. Au cours des dernières années (de 2019 à 2021), la flotte de la division 4T n'a débarqué qu'une partie de son contingent, tandis que la flotte de la division 4R a débarqué la quasi-totalité du sien.

Depuis 1960, la pêche à la plie grise est réalisée presque entièrement à l'aide d'engins mobiles (tableau 1). Les senneurs danois ont dominé les débarquements, sauf pendant la période de 1976 à 1980, où les prises hivernales par les chalutiers hauturiers ont fortement contribué aux débarquements. Depuis 1991, 87 % à 100 % des débarquements ont été effectués dans les sous-divisions 4Rd, 4Tf, 4Tg et 4Tk (figure 4). La proportion des débarquements a été la plus élevée dans la sous-division 4Rd jusqu'en 1994, année où les débarquements dans cette zone ont fortement diminué (figure 4). Les débarquements dans la sous-division 4Rd sont demeurés faibles de 1994 à 1997, revenant à leurs niveaux antérieurs en 1998 à 2008. Ils sont demeurés relativement stables dans les sous-divisions 4Tf et 4Tg. Ces zones ont dominé la pêche de 1994 à 1997 (figure 4). Depuis 1998, les sous-divisions 4Rd et 4Tfg ont contribué à peu près à parts égales aux débarquements, bien que la sous-division 4Rd ait dominé les débarquements en 2011. Les contributions des sous-divisions 4Tk et 4Tnoq (étiquetées « Autre » à la figure 4) sont maintenant relativement mineures.

Bien que les débarquements au cours de la période de 1976 à 1981 aient principalement été effectués par la pêche au chalut pendant les mois d'hiver, la pêche à la plie grise est passée à une pêche dirigée à la senne de mai à septembre (figure 5). La pêche à la morue franche a cessé en 1993, ce qui explique la disparition de cette espèce comme espèce ciblée dans le panneau du bas de la figure 5. De même, la pêche à la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*) a été considérablement réduite entre le milieu des années 1980 et le milieu des années 2000, de sorte que presque 100 % des débarquements de plie grise proviennent maintenant de la pêche dirigée. Les flottes des divisions 4R et 4T débarquent maintenant la majeure partie de la plie grise des divisions 4RST (figures 5 et 6). La plie grise est également capturée par la flotte de pêche au filet maillant ciblant le flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) à l'extrémité nord du chenal Esquiman et à l'ouest de l'île d'Anticosti (représentée par des carrés verts à la figure 6) et par la flotte de chalutiers ciblant le sébaste dans le chenal Laurentien et le chenal Esquiman (apparaissant sous forme de triangles rouges à la figure 6). Le nombre de navires de pêche actifs chaque année dans la pêche de la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO a été déterminé en comptant le nombre de numéros de bateau de pêche commerciale uniques ayant déclaré des débarquements dans la base de données ZIFF et qui nommait la plie grise comme l'espèce ciblée. Bien que la pêche ait été pratiquée par 20 à 40 navires de pêche à la fin des années 1990 et au début des années 2000, moins de 10 navires de pêche ont participé à la pêche dirigée à la plie grise depuis 2014 (tableau 2).

Le tableau 3 présente les débarquements annuels de plie grise dans le golfe du Saint-Laurent (calculés du 1^{er} avril de l'année y au 31 mars de l'année $y + 1$). Le tableau C1 contient les débarquements annuels supplémentaires calculés du mois de septembre de l'année $y - 1$ au

mois d'août de l'année y . L'approche de modélisation présentée à la section 4 utilisera cette série chronologique des débarquements comme données d'entrée du modèle, car ils correspondent au moment des estimations de la biomasse du modèle.

2.2. PRISES SELON LA LONGUEUR

La composition de la longueur des échantillons de la pêche commerciale différait considérablement entre les échantillons prélevés dans les années 1970 et au début des années 1980, et ceux prélevés dans les années 2000 (figures 7 et 9). La proportion de poissons de 40 cm et plus était d'environ 80 % pour la période de 1975 à 1978, et a chuté à environ 30 % pour la période de 1986 à 2000. Pour la période de 2007 à 2012, la proportion de poissons de 40 cm et plus était inférieure à 20 % et a augmenté depuis dans les divisions 4R et 4T de l'OPANO (figure 8). Au cours des dernières années, la totalité des débarquements de plie grise capturée à l'aide d'engins mobiles provenait des divisions 4R et 4T de l'OPANO (voir la figure 9). En raison des restrictions imposées par la COVID-19, les débarquements commerciaux n'ont pas été échantillonnés en 2020, et l'échantillonnage a été limité à la division 4R de l'OPANO en 2021, de sorte que les valeurs figurant aux figures 8 et 9 pourraient ne pas fournir une bonne représentation des débarquements de pêche pour ces années.

2.3. COMPOSITION DES PRISES DE LA PÊCHE DIRIGÉE À LA PLIE GRISE

Pour examiner la façon dont la pêche ciblée de la plie grise capture d'autres espèces, les données ZIFF ont été utilisées pour calculer la composition des prises pour chaque événement de débarquement disponible. Un événement de débarquement consiste en l'ensemble des débarquements effectués par un navire de pêche donné au cours d'une journée donnée. Pour chaque événement de débarquement, la proportion de chaque espèce débarquée a ensuite été calculée et est présentée pour un certain nombre d'espèces d'intérêt dans le tableau 4. La pêche a récemment atteint une très forte proportion de plie grise dans ses débarquements. Les autres espèces qui figurent dans les débarquements de pêche comprennent la plie canadienne, la morue franche, le flétan du Groenland, la merluche blanche (*Urophycis tenuis*), le sébaste (espèces *Sebastes*) et le flétan atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*).

3. DONNÉES INDÉPENDANTES DE LA PÊCHE

3.1. DONNÉES DES RELEVÉS DE RECHERCHE AU CHALUT

Deux relevés aléatoires stratifiés au chalut de fond ont fourni des renseignements indépendants de la pêche au sujet de la plie grise dans les divisions 4RST de l'OPANO. Un relevé a été effectué dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent en août depuis 1984 (figure 10), tandis que le deuxième a été mené dans le sud du golfe du Saint-Laurent chaque année en septembre depuis 1971 (figure 11). Pour le relevé du mois d'août, les données sur la fréquence de longueur de la plie grise (nécessaires à la normalisation entre les deux relevés) ne sont disponibles que depuis 1987.

Dans le relevé du mois d'août, la pêche a été effectuée par le *Lady Hammond* à l'aide d'un chalut Western IIA de 1984 à 1989, par le NGCC *Alfred Needler* à l'aide d'un chalut URI de pêche à la crevette de 1990 à 2003, et par le NGCC *Teleost* à l'aide d'un chalut Campelen 1800 depuis 2004. Des comparaisons ont été faites entre le *Lady Hammond* muni d'un Western IIA et le NGCC *Alfred Needler* muni du chalut URI lors du relevé de 1990 et entre le NGCC *Alfred Needler* et le NGCC *Teleost* lors du relevé de 2005. Les méthodes de pêche cible dans le relevé du mois d'août consistaient en un trait de chalut de 30 minutes (min) à 3,5 nœuds de 1984 à 1989 (trait standard = 1,75 mille marin), un trait de 20 minutes à 2,5 nœuds de 1990 à

1992 (trait standard = 0,83 mille marin), un trait de 24 minutes à 2,5 nœuds en 1993 (trait standard = 1,0 mille marin), un trait de 24 min à 3,0 nœuds de 1994 à 2003 au moyen du chalut URI (trait de chalut standard = 1,2 mille marin), et un trait de 15 min à 3,0 nœuds au moyen du chalut Campelen 1800 depuis 2004 (trait standard = 0,75 mille marin).

Lors du relevé de septembre, la pêche a été effectuée par le *E.E.Prince* de 1971 à 1985, par le *Lady Hammond* de 1985 à 1991, par le NGCC *Alfred Needler* de 1992 à 2002 et de 2004 à 2005, par le NGCC *Wilfred Templeman* en 2003 et par le NGCC *Teleost* depuis 2004. Une pêche comparative a eu lieu entre le *E.E. Prince* et le *Lady Hammond* au cours du relevé de 1985, entre le *Lady Hammond* et le NGCC *Alfred Needler* avant le relevé de 1992 et entre le NGCC *Alfred Needler* et le NGCC *Teleost* au cours des relevés de 2004 et de 2005. Le *E.E. Prince* utilisait un chalut Yankee-36 et les navires suivants utilisaient un chalut Western IIA. Pour toutes les années, la méthode de pêche cible était un trait de chalut de 30 minutes à 3,5 nœuds, pour un trait de chalut standard de 1,75 mille marin. La pêche n'était effectuée que pendant les heures de clarté (entre le lever et le coucher du soleil) par le *E.E. Prince* et pendant toute la journée de 24 heures par les autres navires. Hurlbut et Clay (1990) donnent plus de détails sur les procédures pour le relevé du sud du golfe.

D'après les analyses des expériences de pêche comparative (Swain et Poirier 1998; Benoît et Swain 2003a, 2003b; Benoît 2006), et d'autres analyses de la variation dielle de la capturabilité de la plie grise (Swain *et al.* 1998a), les prises des relevés des mois de septembre et d'août ont été normalisées à un trait de chalut de nuit de 1,75 mille marin par le *Lady Hammond* au moyen du chalut Western IIA. Les effets diurnes et des navires étaient indépendants de la longueur des poissons, tandis que les différences d'efficacité de la pêche dépendaient de la longueur entre les chaluts Western IIA et URI et entre les chaluts URI et Campelen 1800. Pour certaines analyses limitées à des longueurs supérieures à 23 cm, les ajustements entre les chaluts Western IIA et URI étaient indépendants de la longueur parce que les différences d'efficacité de la pêche entre ces deux engins variaient peu en ce qui a trait à la longueur à ces tailles plus grandes. Pour les analyses limitées aux données du relevé du mois d'août depuis 1990, la normalisation visait l'efficacité de pêche du chalut URI (D.P. Swain, analyses inédites). Les détails de ces ajustements figurent à l'annexe A du présent document.

Les indices de relevé ont été calculés à l'aide d'un ensemble de strates échantillonnées au cours de la plupart des années : 401 à 414, 801 à 824 et 827 à 832 dans le relevé du mois d'août (figure 10), 415 à 429 et 430 à 439 dans le relevé du mois de septembre (figure 11). Les détails de la façon dont les valeurs estimées pour les strates manquées ont été obtenues pour effectuer les calculs stratifiés sont décrits à l'annexe A.

Un indice supplémentaire a été calculé pour les poissons d'une longueur de 16 à 30 cm, afin de fournir un indicateur du recrutement (figure 12). Le recrutement des dernières années suit une tendance à la hausse, mais se situe à des niveaux inférieurs à ceux qui ont été observés entre 2010 et 2013.

3.1.1. Estimations de la croissance

L'âge des plies grises prélevés au cours des relevés de septembre de 1974 à 1981 a été établi en utilisant leurs otolithes ($n = 301$ mâles et 445 femelles). La croissance était lente pour les deux sexes, la longueur moyenne à 12 ans étant de 40 cm pour les mâles et de 41 cm pour les femelles. Les données d'âge a et de longueur L paires ont été utilisées pour ajuster un seul modèle de croissance de von Bertalanffy séparément par sexe s (seuls les mâles et les femelles identifiés ont été pris en compte, les individus dont le sexe n'a pas été déterminé ne l'ont pas été) :

$$L_{a_s} = L_{\infty_s} \left(1 - \exp \left(k_s (a - t_{0_s}) \right) \right) \quad (1)$$

où L_{a_s} est la longueur selon l'âge a et le sexe s , L_{∞_s} est la longueur asymptotique pour le sexe s , k_s est le paramètre de taux pour le sexe s et t_{0_s} est l'âge à la longueur 0 pour le sexe s . Le modèle ajusté estime la longueur asymptotique, les paramètres de taux et l'âge à la longueur 0 séparément pour les mâles et les femelles. L'ajustement a été effectué à l'aide de l'optimiseur des moindres carrés non linéaire « nls » dans le logiciel R version 4.1.2 (R Core Team 2021) et a fourni un ajustement adéquat pour fournir des prévisions de la longueur selon l'âge pour les deux sexes (figure 13; tableau 5). Les longueurs asymptotiques estimées (L_{∞_s}) étaient de 68,2 cm pour les femelles et de 53,5 cm pour les mâles. La taille selon l'âge a commencé à diverger entre les mâles et les femelles aux âges de 12 à 15 ans, ce qui correspond à la maturation précoce des mâles.

Bowering et Brodie (1984) ont signalé des taux de croissance de la plie grise prélevée dans le nord du golfe au cours de la même période (1975 à 1981). Leurs taux de croissance estimés étaient un peu plus rapides que ceux indiqués ici; leurs longueurs prévues à l'âge de 12 ans variant entre 40 et 47 cm pour les mâles et entre 41 et 49 cm pour les femelles. Cependant, les âges maximaux dans leurs données étaient considérablement inférieurs à ceux des données de septembre, 26 par rapport à 34 en 1976 et diminuaient à 16 par rapport à 25 en 1980-1981, ce qui laisse supposer que l'âge pourrait avoir été sous-estimé dans leur étude.

Bien que les otolithes de la plie grise soient prélevés pendant les relevés annuels au chalut et dans le cadre de programmes d'observation et d'échantillonnage à quai, l'âge de l'espèce n'est pas régulièrement établi et les seuls renseignements disponibles sur la détermination de l'âge proviennent de la période de 1974 à 1981. En raison de sa croissance relativement lente et de la petite taille de ses otolithes, l'âge de l'espèce est difficile à déterminer à l'aide d'un examen visuel normal des otolithes.

3.1.2. Estimations de la maturité

Les données biologiques recueillies lors des relevés du mois de septembre sont la principale source de données sur la maturité de la plie grise dans le golfe du Saint-Laurent. Pour les reproducteurs de la fin de l'hiver et du début du printemps, comme la plie grise, on s'inquiète de la fiabilité de la détermination du stade de maturité en septembre, principalement en raison de la difficulté de distinguer les individus immatures des individus matures en état de rétablissement ou de repos. Des études sur d'autres espèces (p. ex. la morue franche) ont indiqué que la détermination du stade de maturité de ces espèces était fiable pour les relevés de septembre avant 1983, moment où le groupe effectuant le relevé a changé (Swain 2011). D'après les comparaisons avec les échantillons prélevés au printemps, la détermination de la maturité de la morue franche s'est révélée peu fiable dans les relevés de septembre réalisés à partir de 1983 jusqu'au début des années 1990, mais semble être fiable dans les relevés menés dans les années 2000 (Swain 2011), renseignements à l'appui S3 et S4). La fiabilité des données sur la maturité de la plie grise tirées du relevé du mois de septembre a été examinée par Swain *et al.* (2012b) qui ont trouvé que la détermination du stade de maturité était fiable de 1970 à 1982, mais pas de 1983 à 1999, ce qui correspond aux résultats pour la morue franche (Swain 2011) et la merluche blanche (Swain *et al.* 2012a). Par conséquent, les renseignements sur la maturité pour la période de 1983 à 1999 sont exclus des analyses actuelles.

La maturité des individus capturés dans le cadre des relevés scientifiques au chalut est déterminée par un examen macroscopique des tissus des gonades. Les différents stades de maturité relevés sont recodés comme des individus immatures ou matures, ce qui permet l'examen de la proportion mature en fonction de l'âge et de la longueur. Les données

disponibles sur la maturité ont été utilisées pour ajuster une régression logistique (régression binomiale avec lien logarithmique) qui a estimé la maturation des mâles et des femelles. Pour les individus dont l'âge a été établi, la maturité selon l'âge a été déterminée à l'aide du modèle :

$$\log\left(\frac{p_{as}}{1-p_{as}}\right) = \alpha + \beta_s a \quad (2)$$

où p_{as} est la proportion d'individus matures à l'âge a et de sexe s , α est le point d'intersection du modèle et β_s est la pente du modèle pour chaque sexe.

La maturité selon la longueur a été déterminée à l'aide du modèle :

$$\log\left(\frac{p_{ls}}{1-p_{ls}}\right) = \alpha + \beta_s l \quad (3)$$

où p_{ls} est la proportion d'individus matures à la longueur l et de sexe s , α est le point d'intersection du modèle et β_s est la pente du modèle pour chaque sexe.

Pour les individus dont l'âge n'a pas été établi, la maturité selon la longueur a été déterminée à l'aide d'un modèle qui estime la maturation des mâles et des femelles pour les différentes décennies où les données étaient disponibles :

$$\log\left(\frac{p_{lsd}}{1-p_{lsd}}\right) = \alpha + \beta_{sd} l \quad (4)$$

où p_{lsd} est la proportion d'individus matures de longueur l , de sexe s et de décennie d .

Selon les données de 1971 à 1982, les longueurs et les âges estimés à 50 % de maturité (L_{50} , A_{50}) étaient de 37 cm et de 10,4 ans pour les femelles et de 30,9 cm et de 7,5 ans pour les mâles (figure 14). Ces valeurs sont semblables à celles déclarées par Bowering et Brodie (1984), fondées sur la plie grise prélevée en janvier de 1978 à 1981 dans le nord du golfe; moyennes de 41,4 cm et de 10,3 ans pour les femelles et de 31,5 cm et de 6,9 ans pour les mâles.

Les données des relevés des années 2000 laissent supposer que la maturation est maintenant plus précoce que dans les années 1970, le L_{50} étant passé de 33 et 39,6 cm à 26,2 et 28,3 cm pour les mâles et les femelles respectivement d'après les données de 2000 à 2009 et à 27,3 et 31,2 cm d'après les données de 2010 à 2019 (figure 15). La fiabilité des récentes données du mois de septembre s'améliore à mesure que des échantillons histologiques sont analysés pour attribuer des niveaux de maturité précis qui correspondent à l'examen macroscopique des gonades. Les échantillons prélevés dans la cuvette du Cap-Breton à la fin d'avril et au début de mai, de 2009 à 2011, qui indiquent également une maturation plus précoce qu'en 1970, en fournissent d'autres preuves. Sur les 490 individus échantillonnés à des longueurs de 26 à 54 cm, tous les poissons sauf un étaient matures, dont 30 mâles de moins de 31 cm et 32 femelles de moins de 35 cm de longueur. La maturation précoce est une réponse évolutive attendue à l'augmentation de la mortalité à des tailles plus grandes, comme celle imposée par la pêche (Law et Grey 1989; Law 2000) ou par la prédation (Reznick et Ghalambor 2005; Swain 2011).

3.1.3. Distribution géographique

La distribution de la plie grise est présentée à l'aide des données combinées des relevés des mois d'août et de septembre et en unités standard de trait de chalut de nuit sur le *Lady Hammond* à l'aide d'un chalut Western IIA. Les petites tailles précommerciales de plie grise (moins de 30 cm de longueur) ont tendance à se limiter aux eaux profondes de l'estuaire du Saint-Laurent et des chenaux Laurentien, d'Anticosti et d'Esquiman (figures 1 et 16). La densité

de ces petites plies grises avait tendance à être élevée dans l'estuaire à toutes les époques. La densité de ces petits poissons dans l'estuaire et dans les chenaux est élevée depuis 2008.

La plie grise de plus grande taille commerciale (30 cm et plus) a tendance à monter sur les plateaux pendant la saison d'alimentation estivale, avec des concentrations dans la cuvette du Cap-Breton à l'ouest de l'île du Cap-Breton, la vallée des Chaleurs et la vallée de Shediac à l'est de la péninsule gaspésienne et le plateau au large de l'ouest de Terre-Neuve, ainsi que dans l'estuaire (figure 17).

Un certain nombre d'indices de distribution sont également développés pour faciliter l'interprétation de la distribution de la plie grise dans le golfe du Saint-Laurent. Tout d'abord, l'aire d'occupation pondérée par l'échantillonnage pour chaque année t (A_t) est calculée comme suit :

$$A_t = \sum_{k=1}^S \sum_{j=1}^{N_k} \frac{a_k}{N_k} I \quad \text{où } I = \begin{cases} 1 & \text{if } Y_{kj} > 0 \\ 0 & \text{autrement} \end{cases} \quad (1)$$

où N_k est le nombre de traits effectués dans la strate k , a_k est la surface de la strate k et Y_{kj} est le nombre de poissons de 30 cm et plus pris dans le trait de chalut j dans la strate k . La fonction indicatrice I indique la présence de plie grise de plus de 30 cm dans chaque strate. Cette équation calcule la proportion de traits de chaluts avec prises non nulles dans chaque strate k et additionne ces proportions multipliées par la surface de chaque strate. De plus, les méthodes décrites dans Swain et Sinclair (1994) ont été utilisées pour calculer les indices de distribution qui représentent divers pourcentages de la biomasse. La figure 18 montre la zone de relevé annuelle, l'aire d'occupation pondérée par l'échantillonnage et la distribution représentant 75 % et 95 % de la biomasse totale ($D_{75\%}$ et $D_{95\%}$, respectivement). Une lacune de ces indices de distribution est que, lorsque les niveaux de biomasse sont bas et que quelques prises de grande taille ont lieu, une grande partie de la biomasse totale est calculée comme provenant de ces quelques traits, ce qui donne de petites valeurs d'indices de distribution. C'est le cas pour l'année 1999, où la valeur de $D_{75\%}$ est très faible en raison d'un seul trait de chalut avec de grandes prises dans la strate 437 du relevé du sud du golfe (tableau A13). Néanmoins, les indices de distribution indiquent que la distribution de plie grise de taille commerciale a diminué entre 1987 et le milieu des années 1990 et qu'elle suit une tendance légèrement à la hausse depuis 2010.

3.1.4. Composition selon la longueur

Les nombres stratifiés selon la longueur pour les relevés combinés se trouvent à la figure 19. Bien qu'il y ait des effets évidents propres à l'année dans les nombres stratifiés selon la longueur, les relevés sont toujours en mesure de fournir des indications de cohortes qui reconstituent le stock à intervalles réguliers.

3.2. DONNÉES DES RELEVÉS PAR PÊCHE SENTINELLE RÉALISÉE À L'AIDE D'ENGINS MOBILES

3.2.1. Renseignements de base

Deux relevés par pêche sentinelle réalisée à l'aide d'engins mobiles ont été effectués dans le nord du golfe du Saint-Laurent à partir de 1995, un au début de l'été (habituellement en juillet) et un à l'automne (fin septembre et octobre). Chaque relevé est effectué par neuf chalutiers à panneaux, chacun équipé du même chalut et du même engin Rockhopper. Depuis 1997, un câble de rétention est utilisé pour normaliser l'ouverture horizontale du chalut. Le relevé suit un plan aléatoire stratifié utilisant les mêmes strates que le relevé de recherche effectué en août, sauf que les relevés par pêche sentinelle ne se rendent pas aussi loin dans l'estuaire. Des traits

de chaluts discrétionnaires supplémentaires réalisés sur des concentrations de poissons observées n'ont pas été inclus dans cette analyse. La méthode de pêche cible est un trait de chalut de 30 minutes à 2,5 nœuds, ce qui donne un trait de chalut standard de 1,25 mille marin. Les traits de chaluts dans les strates de la division 3Pn de l'OPANO ont été omis pour ces analyses. Le relevé de l'automne a pris fin après 2002 et les résultats présentés ici sont pour le relevé du mois de juillet seulement. Les strates utilisées dans le relevé par pêche sentinelle du mois de juillet sont les strates 401 à 410, 801 à 824, 827 à 833 et 835 à 841 (figure 20).

Un relevé par pêche sentinelle semblable, utilisant les mêmes engins et les mêmes méthodes de pêche (sauf pour le câble de rétention), a été effectué en août dans le sud du golfe du Saint-Laurent depuis 2003 (Savoie 2016). Ce relevé utilise les mêmes strates que le relevé de recherche de septembre et les strates 415 à 429 et 431 à 439 sont utilisées (figure 11).

Le relevé par pêche sentinelle du sud du golfe du Saint-Laurent n'a pas eu lieu en 2020 ni en 2021, de sorte que l'indice utilisé dans le modèle de la population ne couvre que la période de 2003 à 2019. De plus amples renseignements sur le calcul de l'indice du relevé par pêche sentinelle dans les divisions 4RST de l'OPANO se trouvent à l'annexe B.

3.2.2. Distribution géographique

Les figures 21 et 22 résument la distribution géographique des prises de plie grise dans les relevés par pêche sentinelle réalisée à l'aide d'engins mobiles. Des éléments de preuve montrent une augmentation des poissons de 30 cm et plus le long de la côte de la Gaspésie ainsi qu'à l'ouest de Terre-Neuve. Dans la cuvette du Cap-Breton, après des taux plus élevés de 2003 à 2006, les prises semblent relativement constantes depuis 2007.

4. MODÈLE DE PRODUCTION EXCÉDENTAIRE

Le modèle bayésien de production excédentaire d'espace d'états de Schaefer (Schaefer 1954) a été mis en œuvre à l'aide de JAGS (Plummer 2021a) et interfacé avec le paquet « rjags » du logiciel R (Plummer 2021b). L'aspect « espace d'états » du modèle signifie qu'il y a deux composantes couplées, un processus d'état et un modèle d'observation. Le processus d'état représente les processus stochastiques non observables qui régissent la dynamique de la population. Le modèle d'observation décrit les erreurs d'observation. Le modèle de production excédentaire de Schaefer a été utilisé comme modèle de processus :

$$B_t = \left[B_{t-1} + rB_{t-1} \left(1 - \frac{B_{t-1}}{K} \right) - C_t \right] e^{\eta_t} \quad (6)$$

où B_t est la biomasse à la fin de l'été/début de l'automne de l'année t , C_t représente les prises pour la période du mois de septembre de l'année $t-1$ au mois d'août de l'année t , r est le taux intrinsèque de croissance de la population et K est la capacité de charge. Le paramètre r a été fixé à un niveau constant sur toute la période (modèle 1, M1, ci-après), ou on lui a permis de varier chaque décennie (modèle 2, M2, ci-après). Le paramètre η_t est l'erreur de processus, une variable aléatoire normale indépendante représentant la stochasticité du processus avec une moyenne de zéro et la variance σ^2 (c.-à-d. $\eta_t \sim N(0, \sigma^2)$). Les modèles ont intégré le plus d'historiques de prises possible en commençant en 1961. Un paramètre supplémentaire est estimé pendant l'ajustement du modèle, la biomasse initiale B_0 , ce qui permet à la biomasse au début de la série chronologique disponible d'être différente grâce à la capacité de charge K .

La composante d'observation a lié les indices de biomasse $I_{i,t}$ à la biomasse de la population B_t :

$$I_{i,t} = q_i B_t e^{\epsilon_{i,t}} \quad (7)$$

où q_i est la capturabilité pour l'indice i et $\epsilon_{i,t}$ sont des variables aléatoires normales indépendantes avec une moyenne de zéro et la variance τ^2 (c.-à-d. $\epsilon_{i,t} \sim N(0, \tau^2)$) représentant les erreurs d'observation dans chaque indice de biomasse i . Le modèle a été ajusté à trois indices de biomasse de poissons de 30 cm et plus. Pour estimer la distribution *a posteriori* conjointe des paramètres du modèle, 275 000 échantillons ont été générés dans chacune des deux chaînes, les 200 000 premiers échantillons ont été éliminés en tant que « rodage », et chaque 30^e échantillon par la suite a été conservés pour réduire l'autocorrélation, produisant 5 000 échantillons de la distribution *a posteriori* conjointe.

4.1. INDICES DE LA BIOMASSE

L'indice 1 était la biomasse chalutable de la plie grise de 30 cm et plus (biomasse chalutable de 30 cm et plus ci-après) dans le relevé de recherche de septembre dans la division 4T de 1971 à 1992 (panneau supérieur de la figure 23). Cet indice ne couvre pas toute la superficie du stock, mais suppose que la disponibilité pour le relevé du mois de septembre (c.-à-d. la proportion du stock se trouvant dans la zone du relevé de septembre) ne change pas au cours de la période de 1971 à 1992. L'indice n'a été utilisé que pour la période de 1971 à 1992 parce que la proportion du stock présent dans la zone du relevé de septembre a changé à mesure que le stock diminuait au début des années 1990 (Swain *et al.* 2012b). L'indice 2 était l'indice des relevés combinés de recherche des mois d'août et de septembre pour la biomasse chalutable de 30 cm et plus dans les divisions 4RST de 1987 à 2021 (panneau du milieu de la figure 23). L'indice 3 était la biomasse chalutable de 30 cm et plus dans les relevés combinés par pêche sentinelle des mois de juillet et d'août de 2003 à 2019 (panneau du bas de la figure 23). Les données du relevé de septembre sont utilisées dans les indices 1 et 2 pour la période de 1987 à 1992, ce qui fournit un chevauchement temporel entre les deux indices.

L'indice 2 et l'indice 3 sont des indices combinés et nécessitent la fusion de données provenant de divers navires de recherche et types d'engins pour produire des indices à l'échelle du golfe. Les annexes A et B contiennent plus de détails sur le calcul de ces indices.

4.2. A PRIORI DES MODÈLES

Les distributions de probabilités *a priori* utilisées pour les paramètres r et B_0 du modèle de Schaefer, et pour les coefficients de capturabilité des différents relevés (q_i) étaient les mêmes que celles utilisées dans les évaluations précédentes (Swain *et al.* 2012b; Ricard et Swain 2018).

Une distribution *a priori* informative pour r a été dérivé à l'aide des méthodes de McAllister *et al.* (2001) en utilisant les caractéristiques du cycle biologique de la plie grise dans les divisions 4RST. La distribution *a priori* pour r était normalement distribué avec une moyenne de 0,1687 et un écart type de 0,05 ($r \sim N(\mu = 0,1687, \sigma = 0,05)$). La distribution *a priori* pour B_0 a été calculé à l'aide de l'indice combiné des relevés de recherche dans les divisions 4RST corrigé par q pour la 11^e année (septembre 1971) moins la production nette totale prévue (production moins les prises) de 1961 à 1971 (prévue en fonction de la moyenne des résultats des modèles précédents), ce qui donne $B_0 \sim N(\log(62) - 0,35)$ (Swain *et al.* 2012b). La distribution *a priori* pour le coefficient de capturabilité de l'indice combiné des relevés de recherche dans les divisions 4RST (q_2) a été établi en fonction de la courbe de sélectivité pour la capturabilité selon la longueur des poissons plats par rapport aux relevés de recherche estimée par Harley et Myers (2001). La distribution *a priori* pour q_2 était log-normale avec une moyenne de 0,4776 et un écart type de 0,325 ($\log(q_2) \sim N(\mu = 0,4776, \sigma = 0,325)$). Des distributions *a priori* uniformes ont été utilisés pour la capturabilité des indices 1 et 3. Pour l'indice 1, la distribution *a priori* était uniforme entre 0,1 et 0,6 ($q_1 \sim U(0,1, 0,6)$); q pour cet indice

devrait être d'environ 20 à 30 % de q_2 . Pour l'indice 3, la distribution *a priori* était uniforme entre 0,1 et 1,0 ($q_3 \sim U(0,1 \ 1,0)$); q pour cet indice devrait être inférieur à q_2 en raison de la plus faible capturabilité du chalut de la pêche sentinelle pour les petits poissons.

Les distributions *a priori* de l'écart type de l'erreur d'observation étaient uniformes, allant du coefficient de variation du relevé à environ trois fois ce niveau, c.-à-d. $\sim U(0,35 \ 1)$, $\sim U(0,35 \ 1)$, et $\sim U(0,25 \ 0,75)$ pour les indices 1 à 3, respectivement. Des distributions *a priori* uniformes ont également été placés sur $\log(K)$ ($\sim U(2 \ 6)$), et l'écart type de l'erreur de processus ($\sim U(0,05 \ 1)$).

Le code JAGS et les données d'entrée utilisées pour ajuster le modèle se trouvent à l'annexe C. À noter que le paramétrage des distributions *a priori* dans JAGS utilise la « précision » plutôt que la variance ou l'écart type. Le terme « précision » est défini comme $1/\sigma^2$.

4.3. RÉSULTATS – RÉGIME DE PRODUCTIVITÉ UNIQUE

Le premier modèle examiné (modèle M1, ci-après) correspondant au modèle 7 dans l'évaluation de 2012 (Swain *et al.* 2012b), consistait en un régime de productivité unique et a été paramétré en fonction de la biomasse plutôt que de la proportion de capacité de charge. Ce paramétrage a permis l'élaboration d'une distribution *a priori* pour la biomasse de départ, et a pris en compte les données sur les prises jusqu'en 1961 et l'indice de la division 4T jusqu'en 1971. La biomasse de la plie grise de 30 cm et plus des divisions 4RST, estimée par le modèle du régime de productivité unique M1, le taux d'exploitation qui en résulte (capture divisée par la biomasse) et l'ajustement aux trois indices de la biomasse se trouvent aux figures 24, 25 et 26 respectivement. Le panneau du bas de la figure 24 montre également la probabilité estimée que la biomasse de 30 cm et plus se trouve sous le point de référence limite (PRL, voir la section 5). L'erreur de processus et les erreurs d'observation du modèle M1 se trouvent à la figure 27. Il n'y avait pas de fort schéma aux résidus des trois indices de la biomasse, ce qui indique un ajustement satisfaisant du modèle. L'erreur de processus a été autocorrélée, bien qu'il n'y ait pas eu de tendance à long terme dans l'erreur de processus, ce qui indiquerait un problème grave dans la structure du modèle. Le modèle tenait compte de la tendance à long terme, mais avait de la difficulté à ajuster les pics et les creux de fréquence plus élevés dans les indices, ce qui a donné lieu à un schéma dans l'erreur de processus.

Les estimations annuelles médianes de la biomasse de 30 cm et plus suggèrent que le stock est passé sous le PRL en 1991 et est demeuré dans la zone critique jusqu'en 2014. Les estimations médianes de la biomasse de 30 cm et plus augmentent depuis 2009. Un résultat notable est la baisse estimée de la biomasse en 2018, une tendance qui découle des valeurs plus faibles de l'indice des relevés de recherche dans les divisions 4RST et de l'indice des relevés par pêche sentinelle des divisions 4RST pour cette année-là. Cette baisse de la biomasse ne serait pas prévue selon le modèle de la population utilisé puisque les débarquements de cette année-là étaient bien en deçà de la production excédentaire. Pour l'année 2018, le modèle espace d'états estime une valeur résiduelle négative pour l'erreur du processus d'état (figure 27).

La figure 28 résume l'évolution temporelle de la capture et de la biomasse estimée de la plie grise des divisions 4RST, et présente également les estimations de captures au rendement maximal durable (C_{RMD}), biomasse au rendement maximal durable (B_{RMD}), et la biomasse en 2021 (B_{2021}). Selon les estimations du modèle, la biomasse médiane de 30 cm et plus était supérieure au PRL, mais toujours inférieure au NRS en 2021. Les estimations de plusieurs quantités d'intérêt pour la gestion (avec des limites crédibles de 80 % entre parenthèses pour les estimations de 2021) et celles obtenues des évaluations de 2012 et de 2016 sont résumées au tableau 6. Un diagramme plus traditionnel de l'approche de précaution (ou de Kobe)

montrant la biomasse estimée et le taux d'exploitation pour la période de 1961 à 2021 se trouve à la figure 29.

Les distributions *a priori* et *a posteriori* des paramètres du modèle et certaines variables estimées sont présentés aux figures 30 à 32. Les distributions *a priori* et *a posteriori* de B_0 étaient presque identiques (figure 30). La distribution *a priori* fortement informative sur l'indice du relevé de recherche dans les divisions 4RST a été légèrement mise à jour par les données, la distribution *a posteriori* étant un peu décalé à une valeur médiane plus élevée de 0,5224 par rapport à une valeur *a priori* de 0,4776 (figure 31). La distribution *a posteriori* de q_1 , la capturabilité de l'indice du relevé de recherche dans la division 4T du sud du golfe de 1971 à 1992, avait une valeur médiane de 0,1408, ce qui équivaut à 27 % de la valeur médiane de q_2 . Ce pourcentage indique essentiellement la proportion de la biomasse chalutable qui était présente dans la division 4T de l'OPANO entre 1971 et 1992. La valeur médiane de l'indice du relevé par pêche sentinelle des divisions 4RST q_3 était de 0,1757, ce qui correspond à 34 % de la valeur médiane de q_2 , confirmant la plus faible capturabilité du chalut de pêche sentinelle pour les petits poissons.

Pour examiner la robustesse du modèle, les données de l'indice de biomasse pour les quatre dernières années ont été supprimées (tout en conservant les données sur les débarquements) et le modèle a été projeté prospectivement sur les années où il manquait de données, en comparant les prévisions révisées de la biomasse de la population à celles obtenues à l'aide de toutes les données disponibles. Les prévisions révisées du modèle avec les données manquantes se sont bien comparées à celles obtenues à l'aide de toutes les données disponibles (figure 33). Comme prévu, l'incertitude entourant la trajectoire prévue de la biomasse a considérablement augmenté pour les années sans données d'indice, puisque le modèle n'est pas ajusté aux observations pour cette période de quatre ans.

4.4. RÉSULTATS – ÉVOLUTION DES RÉGIMES DE PRODUCTIVITÉ

Le deuxième modèle évalué (modèle 2, M2 ci-après) portait sur la possibilité d'évolution du régime de productivité du stock et a été mis en œuvre en permettant à r de varier à une échelle décennale. Le modèle était le même que le modèle M1, sauf que r pouvait différer entre les quatre périodes suivantes : 1961 à 1979, 1980 à 1989, 1990 à 1999, et 2000 à 2021. La distribution *a priori* pour r au cours de la première période était le même que la distribution *a priori* utilisé dans le modèle M1. La distribution *a priori* pour r dans les trois autres périodes était uniforme entre -0,2 et 0,5 (c.-à-d. $r \sim U(-0,2, 0,5)$).

Les estimations médianes de r pour les années 1990 étaient quelque peu inférieures à celles des autres périodes (figure 34). Les médianes *a posteriori* pour r ont diminué, passant de 0,177 et 0,186 de 1961 à 1979 et de 1980 à 1989 à 0,078 et 0,146 de 1990 à 1999 et de 2000 à 2021, respectivement. Cependant, les distributions *a posteriori* de r se chevauchaient largement entre les quatre périodes, ce qui ne fournit pas de preuves solides d'une baisse de la productivité. Le modèle de productivité unique M1 est donc utilisé pour fournir des avis scientifiques pour ce stock, comme cela a été fait dans les deux évaluations précédentes (Swain *et al.* 2012b; Ricard et Swain 2018).

5. POINTS DE RÉFÉRENCE

Le modèle de la population fournit la base pour l'estimation des points de référence limites et des points de référence supérieurs pour ce stock. La biomasse à laquelle le rendement maximal durable (RMD) est atteint est $K/2$, et le RMD peut être calculé comme suit :

$$RMD = rK/4 \quad (8)$$

où r et K sont les paramètres du modèle estimés à partir des données. En vertu des politiques du Pêches et Océans Canada (MPO) (MPO 2009), le niveau de référence supérieur (NRS) est défini comme $0,8B_{RMD}$ et le point de référence limite (PRL) comme $0,4B_{RMD}$. Pour la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO, ces points de référence estimatifs se trouvent au tableau 6. L'estimation médiane de la biomasse de 2021 est de 17 768 t, soit 166 % de l'estimation médiane du PRL (10 700 t) et 83 % de l'estimation médiane du NRS (21 399 t).

Étant donné que le NRS est à 80 % de B_{RMD} , le niveau de capture d'équilibre au NRS est inférieur à C_{RMD} . Si le point de référence cible est défini comme étant le NRS au lieu de B_{RMD} , la capture maximale soutenue que le stock pourrait soutenir selon les estimations du modèle actuel serait de 1 822 t, ce qui est légèrement inférieur à la valeur C_{RMD} de 1 961 t. Il est à noter que dans les conditions d'équilibre définies par le modèle de production excédentaire de Schaefer utilisé dans la présente évaluation, le même niveau d'équilibre des prises peut être associé à une valeur de biomasse de 80 % de B_{RMD} (le NRS) et de 120 % de B_{RMD} (bien au-dessus du NRS).

6. PROJECTIONS

Les projections sur cinq ans (2022 à 2026) ont été établies à quatre niveaux de capture correspondant à 0 t (aucune capture), 500 t (TAC actuel), 1 000 t et 1 500 t. La biomasse prédite de 30 cm et plus est illustrée pour les quatre niveaux de capture à la figure 35. Les estimations médianes de la biomasse de 30 cm et plus ont augmenté au cours de la période de cinq ans à tous les niveaux de capture de 0 t à 1 000 t. La probabilité que la biomasse de 30 cm et plus soit inférieure au PRL d'ici 2026 est de 13 % sans capture, de 16 % avec un niveau de capture de 500 t, de 22 % avec un niveau de capture de 1 000 t et 29 % sous un niveau de capture de 1 500 t (tableau 7 et figure 36). La probabilité que la biomasse de 30 cm et plus dépasse le NRS d'ici 2026 est de 60 % sans capture, de 52 % avec un niveau de capture de 500 t, de 44 % avec un niveau de capture de 1 000 t et de 37 % avec un niveau de capture de 1 500 t (tableau 7 et figure 36). Selon les différents scénarios de capture, le pourcentage de la production excédentaire retirée par la récolte varie de 27 % à 29 % pour une capture de 500 t, de 55,8 % à 58,6 % pour une capture de 1 000 t et de 88,8 % à 89,2 % pour une capture de 1 500 t (tableau 7).

Les projections comportent une grande incertitude, et cette incertitude augmente avec chaque année de projection. On peut le constater par l'élargissement de l'intervalle des 2,5^e et 97,5^e quantiles médians *a posteriori* de la figure 35. L'effet secondaire de cette incertitude accrue est que l'estimation médiane des niveaux de la production excédentaire se stabilise à des valeurs semblables à celles estimées pour 2021 au lieu d'augmenter régulièrement à mesure que la biomasse de 30 cm et plus s'approche de B_{RMD} . Les niveaux projetés de biomasse de 30 cm et plus se stabilisent à des niveaux de prises d'environ 1 500 t (figures 35 et 37), même si les estimations médianes du modèle suggèrent que le stock pourrait être récolté de façon durable à des niveaux plus près de 2 000 t (la valeur C_{RMD} est de 1 960 t).

Le tableau 7 présente également la production excédentaire pour chaque année de projection et le pourcentage de la production excédentaire retiré par la pêche selon les quatre scénarios de TAC pris en compte. Selon le modèle de Schaefer utilisé, la production excédentaire de l'année t (SP_t) peut être calculée à l'aide de l'équation d'équilibre suivante :

$$SP_t = \hat{r}B_t \left(1 - \frac{B_t}{\hat{K}}\right) \quad (9)$$

où \hat{r} est l'estimation médiane de r , \hat{K} est l'estimation médiane de K et B_t est la biomasse de l'année t . Cette équation correspond à la ligne noire continue illustrée à la figure 37. C'est le niveau des prises à différentes valeurs de biomasse qui maintient la population à son niveau

actuel. Les prises inférieures à ce niveau entraîneront une augmentation de la biomasse au fil du temps, et les prises supérieures à ce niveau entraîneront une diminution de la biomasse au fil du temps.

7. ANALYSE

Le stock des divisions 4RST de l'OPANO a récemment été exploité par les flottes de la division 4R et de la partie de la cuvette du Cap-Breton de la division 4T, avec des prises limitées dans d'autres zones. Cependant, la distribution des individus de 30 cm et plus d'août à septembre suggère que des individus de taille commerciale sont également présents le long de la péninsule gaspésienne et dans l'estuaire du Saint-Laurent. Cela soulève deux questions : 1) le stock peut-il soutenir un taux d'exploitation plus élevé si la récolte est limitée à la cuvette du Cap-Breton et à la côte ouest de Terre-Neuve dans les environs du chenal Esquiman et 2) le stock peut-il soutenir une exploitation supplémentaire dans d'autres zones où les relevés laissent croire qu'il est présent à des densités élevées? L'historique d'exploitation du stock suggère qu'il est sujet à la surexploitation, de sorte que toute expansion de la pêche devrait être surveillée de près afin de maintenir le stock sur sa trajectoire de rétablissement.

Une des difficultés rencontrées dans cette évaluation a été le rapprochement des données sur les débarquements obtenues à partir des données ZIFF et de celles obtenues à partir de la surveillance des contingents. Si jamais une augmentation du TAC est envisagée par le Secteur de la gestion des pêches et de l'aquaculture, il est impératif que l'information sur les débarquements soit disponible dans un délai de quelques mois et à une résolution géographique appropriée.

Le modèle utilisé est un modèle dynamique de la biomasse qui n'intègre pas d'information sur la structure selon l'âge et qui simplifie tous les processus de population à quelques paramètres estimés. Cela signifie que la croissance, le recrutement, la mortalité naturelle et tout autre déterminant de la dynamique de la population sont intégrés dans les paramètres r et K qui déterminent essentiellement la productivité de la population et la capacité de charge du stock. Ce type de modèle est utile dans les situations où une quantité limitée de données est disponible pour évaluer un stock. Le stock examiné n'est pas productif et a montré des signes de recrutement épisodique. Par conséquent, l'utilisation d'un modèle de dynamique de la biomasse pour ce stock présente des lacunes potentielles, et une méthodologie plus élaborée permettrait de mieux comprendre la dynamique de sa population. Cependant, l'avis scientifique découlant de la présente évaluation ne fait aucun doute, la perception de l'état du stock étant cohérente avec les observations faites lors des débarquements et dans les relevés utilisés pour l'ajustement du modèle.

Les indices utilisés dans l'ajustement du modèle de la population sont employés comme estimations sans erreur de l'état du stock. De toute évidence, ces indices ne sont pas exempts d'erreurs, et les calculs stratifiés courants comprennent une estimation de la variance. Bien que les indices puissent être présentés avec les estimations de leurs erreurs, l'ajustement du modèle minimise les résidus en utilisant uniquement les valeurs moyennes. Le modèle espace d'états répartit les résidus entre l'erreur de processus et l'erreur d'observation, mais l'hypothèse implicite est que les indices sont des observations sans erreur. L'inclusion de la variance relative aux valeurs moyennes des indices dans la modélisation nécessiterait des complexités supplémentaires aux procédures d'ajustement.

7.1. INDICATEURS DE L'ÉTAT DU STOCK

Le stock de plie grise des divisions 4RST est actuellement évalué et géré selon un cycle de cinq ans. Des indicateurs sont nécessaires pour caractériser l'état du stock au cours des années

entre deux évaluations. En raison de leur pérennité et de leur représentativité de l'état du stock, les indicateurs suggérés sont les indices de biomasse des relevés de recherche effectués dans le nord et le sud du golfe du Saint-Laurent, combinés en un seul indice de population pour les divisions 4RST de l'OPANO. Ces indices peuvent comporter des erreurs d'observation importantes, et les variations de la biomasse du stock ne devraient pas être inférées à partir des estimations annuelles seulement. Comme il a été mentionné plus haut, les estimations de la variance provenant des calculs stratifiés sont habituellement présentées, mais ne sont pas utilisées dans l'ajustement du modèle de la population ni dans la détermination de l'état du stock en fonction d'une valeur de l'indice. Des moyennes mobiles sont donc suggérées, avec une moyenne mobile sur trois ans recommandée pour le suivi de la biomasse du stock de plie grise. Des changements importants de l'indicateur, par exemple un changement important de la moyenne mobile par rapport à sa valeur au cours de la dernière année d'évaluation, déclencheraient une réévaluation avant la fin de la période de cinq ans. Par ailleurs, une trajectoire inattendue de l'état du stock ou le franchissement d'un point de référence pourraient également justifier une réévaluation.

Pour mettre en œuvre cette approche, il est nécessaire de relier les points de référence définis (PRL et NRS) de leur échelle de population en septembre à l'échelle des indices des relevés de recherche en août et en septembre. Pour ce faire, on met à l'échelle la biomasse de l'ensemble de la zone du stock à l'échelle de l'indice combiné des divisions 4RST en utilisant le coefficient de capturabilité de l'indice. La valeur médiane du coefficient de capturabilité de l'indice est de 0,5224 (q_2 à la figure 31) et le PRL est de 10 700 t (figure 24), ce qui donne un PRL à l'échelle de 5 590 t de biomasse chalutable. Une mise à l'échelle similaire peut être effectuée pour le NRS (21 400 t), ce qui donne un NRS à l'échelle de 11 180 t de biomasse chalutable (figure 26). De plus, les points de référence peuvent être exprimés en unités de kg de biomasse de 30 cm et plus par trait de chalut en divisant la biomasse chalutable par le nombre d'unités chalutables dans l'ensemble de la zone de relevé.

Selon cette approche, la valeur de 2021 de la moyenne mobile sur trois ans est de 9 659 t de biomasse chalutable, ce qui donne une valeur de B_{2021}/PRL égale à 1,7. Cette valeur fournit un indicateur de l'état du stock qui est favorablement comparable à l'estimation médiane de 1,6 du modèle de la population (tableau 6). On ne s'attend pas à ce que les deux valeurs soient exactement les mêmes puisque la moyenne mobile sur trois ans lisse la variabilité des valeurs de l'indice observé, tandis que les estimations du modèle sont fondées sur les 5 000 échantillons de la méthode de Monte-Carlo par chaînes de Markov (MCMC) du modèle bayésien de production excédentaire. Cependant, leurs valeurs sont très semblables et l'indicateur proposé de l'état du stock est une mesure appropriée à utiliser comme mise à jour de l'état du stock.

La moyenne mobile sur trois ans pourrait être calculée au milieu du cycle quinquennal (après les relevés au chalut de 2023 dans le nord et le sud du golfe du Saint-Laurent) et une évaluation serait déclenchée si sa valeur dépasse les limites de confiance estimées dans les projections (section 6) ou si la moyenne mobile sur trois ans est inférieure au PRL mis à l'échelle. À l'heure actuelle, la moyenne mobile sur trois ans de l'indicateur de l'état du stock est supérieure à la valeur du PRL mis à l'échelle et inférieure au NRS mis à l'échelle (figure 38). Le TAC actuel pour ce stock est fixé à 500 t et la biomasse projetée selon divers scénarios de capture suit des tendances à la hausse à des niveaux de TAC allant jusqu'à 1 000 t (figure 35).

En raison de l'entrée récente en service de nouveaux navires hauturiers de sciences halieutiques (NGCC *Captain Jacques Cartier* et NGCC *John Cabot*), le calcul de l'indicateur de l'état du stock pour les années à venir dépendra de l'analyse préalable des expériences de pêche comparative commencées en 2021 qui se poursuivent en 2022. Bien que ces changements de navires et d'engins de pêche se soient produits par le passé et que les

résultats des expériences de pêche comparative aient été inclus avec succès dans le calcul des indices de population qui maintiennent la continuité des séries chronologiques, le passage à de nouveaux navires ajoutera une couche supplémentaire de complexité au calcul de l'indice de population à l'échelle du golfe. En ce qui concerne le relevé du nord du golfe, le NGCC *Teleost* sera remplacé par le NGCC *John Cabot*, mais le chalut utilisé pour le relevé sera toujours le Campelen 1800. Pour le relevé du sud du golfe, le remplacement du NGCC *Teleost* par le NGCC *Captain Jacques Cartier* coïncide avec le passage du chalut Western IIA au chalut utilisé pour les relevés de l'écosystème du *Northeast Fisheries Science Center* (NEST). Ce changement de chalut vise à améliorer la comparabilité entre les relevés effectués par la région des Maritimes du MPO sur le plateau néo-écossais et dans la baie de Fundy et ceux effectués par le *National Marine Fisheries Service* des États-Unis, qui fait partie de la *National Oceanic and Atmospheric Administration*.

7.2. CONSIDÉRATIONS ÉCOSYSTÉMIQUES

Comme de nombreux autres écosystèmes marins, le golfe du Saint-Laurent connaît des tendances au réchauffement autant des températures des eaux de surface que de celles des eaux de fond (Galbraith *et al.* 2022). Le régime alimentaire de la plie grise se compose principalement de petits organismes benthiques, et on ne sait pas quels effets un réchauffement de la température de l'eau aurait. L'espèce est répartie aussi loin au sud que le cap Hatteras et est probablement capable de résister à des températures plus chaudes, mais les coûts énergétiques associés sont inconnus. De même, l'ensemble des proies pourrait être modifié par le réchauffement des températures, mais les effets globaux sur la dynamique de la population de la plie grise dans le golfe du Saint-Laurent sont inconnus.

Contrairement à un certain nombre d'autres stocks de poisson de fond dans le golfe du Saint-Laurent qui n'ont pas réussi à se rétablir malgré d'importantes réductions de la mortalité par pêche, le stock de plie grise se rétablit depuis 2010. La raison la plus probable de l'absence de rétablissement des autres stocks est l'augmentation de la mortalité naturelle imposée par les phoques gris. Dans le cas de la morue franche, la dernière évaluation du stock a indiqué une augmentation de la mortalité naturelle chez les poissons plus âgés (Swain *et al.* 2019). Des situations similaires ont été observées pour la plie canadienne (Ricard *et al.* 2016), la merluche blanche (Swain *et al.* 2016), la limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*, Rolland *et al.* 2022), la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*, Surette et Rolland 2019) et la raie tachetée (*Leucoraja ocellata*, Swain et Benoît 2016).

Dans le golfe du Saint-Laurent, la plie grise se trouve en eaux plus profondes que d'autres espèces de poisson de fond. Cette distribution fait en sorte qu'il est moins probable qu'elle devienne une proie pour les phoques gris, dont le comportement de recherche de nourriture, selon les données de télémétrie, s'est révélé limité à l'eau de moins de 150 m (Breed *et al.* 2009). L'autre stock qui montre des signes clairs de rétablissement est le sébaste de l'unité 1 (Senay *et al.* 2021), dont la distribution se situe également en eaux profondes.

7.3. RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE POUR LA PLIE GRISE DES DIVISIONS 4RST DE L'OPANO

Les calculs des indices de population combinés pour la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO utilisés dans la présente évaluation sont fondés sur les travaux de Swain *et al.* (1998b) et de Swain *et al.* (2012b). Un certain nombre de progrès ont depuis été réalisés dans le traitement analytique des expériences de pêche comparative. Notamment, des analyses intégrées qui utilisent à la fois les expériences de pêche comparative, les prises normales au chalut, et les prises dans des zones de chevauchement, ont été élaborées pour mieux utiliser toutes les données disponibles lors du calcul des indices de population (p. ex. Yin et Benoît

(2022), Yin et Benoît (2021)). L'application de ces méthodes aux indices de population à l'échelle du golfe pourrait être entreprise. Comme il a été mentionné ci-dessus, un changement de navire est en cours pour le relevé du nord du golfe, et un changement de navire et d'engin est en cours pour le relevé du sud du golfe, de sorte que l'élaboration d'une approche intégrée pour l'analyse des données du relevé au chalut est davantage justifiée.

En raison de leur croissance lente et de la petite taille de leurs otolithes, la détermination de l'âge des plies grises des divisions 4RST de l'OPANO par examen visuel des otolithes entiers s'est révélée difficile. Un certain nombre de méthodes de préparation des otolithes sont à l'étude afin d'obtenir de meilleures détermination d'âge pour ce stock. En définitive, la disponibilité de données sur l'âge permettrait de calculer les matrices de prises selon l'âge pour les débarquements de poissons ainsi que pour les prises des relevés, et cette information pourrait être utilisée dans un modèle de population selon l'âge. De plus, le fait d'avoir des renseignements détaillés sur l'âge permettrait d'examiner si des changements dans les schémas de croissance se sont produits au fil du temps pour ce stock.

Un modèle fondé sur la longueur pourrait également être étudié pour ce stock, puisque les fréquences de longueurs sont disponibles auprès d'un certain nombre de sources. Cette approche a été utilisée pour d'autres stocks où la détermination de l'âge est difficile ou impossible, et permet l'analyse explicite des longueurs plutôt que d'avoir à se fier à la longueur comme approximation de l'âge.

8. CONCLUSIONS

La plie grise est une espèce peu productive. Sa croissance est très lente et la maturation se produit à un âge avancé. Pour la période allant de 1974 à 1981, on estime que la longueur moyenne à 12 ans n'était que de 40 cm pour les mâles et de 41 cm pour les femelles. Au cours de la même période, les âges estimés à 50 % de maturité étaient de 7,5 ans pour les mâles et de 10,4 ans pour les femelles. Les espèces dont la productivité est si faible sont particulièrement vulnérables à la surexploitation. Un changement apparent vers une maturation plus précoce dans le stock des divisions 4RST de l'OPANO au cours des années 2000 suggère que ce stock a connu un taux de mortalité adulte exceptionnellement élevé jusqu'à ce que le TAC soit réduit en 2012 et 2013. Le stock se reconstitue depuis et montre des signes de rétablissement, la biomasse de la composante de frai de la population suit une tendance à la hausse et il y a des signes de renouvellement du recrutement de la population.

La biomasse commerciale (30 cm et plus) de la plie grise des divisions 4RST a fortement diminué au début des années 1990. Il semble y avoir un certain rétablissement de la biomasse à la suite d'une réduction des débarquements à des niveaux de 300 à 500 t. Toutefois, ce rétablissement partiel a pris fin et s'est érodé à la suite d'une augmentation des débarquements à des niveaux de 700 à 900 t au début des années 2000. Par conséquent, le stock ne semblait plus être en mesure de soutenir des débarquements de seulement 700 t à 900 t, même si les débarquements annuels s'élevaient en moyenne à plus de 3 500 t dans les années 1960 et 1970. Les estimations du modèle de la population placent le stock bien en deçà du PRL pour cette période, ce qui signifie que la productivité du stock a été compromise à ces faibles niveaux de biomasse. Les estimations actuelles de la biomasse indiquent que le stock est maintenant au-dessus du PRL. Dans les conditions actuelles de productivité et les niveaux de récolte (inférieurs au TAC au cours des dernières années), le stock semble afficher une tendance à la hausse. Les prévisions du modèle suggèrent que le stock peut maintenir des niveaux de prises supérieurs au TAC actuel sans nuire à sa tendance au rétablissement. Des mises à jour régulières de l'indicateur proposé de l'état du stock sont essentielles pour veiller à

ce que le stock continue de se rétablir comme prévu et à ce qu'il sorte de la zone de prudence et passe au-dessus du NRS.

9. REMERCIEMENTS

L'auteur remercie Hugo Bourdages, Denis Bernier et Jean-François Lussier pour leur aide inestimable quant à l'accès aux données des relevés par pêche sentinelle et de recherche de la région du Québec, à leur analyse et à leur compréhension. Doug Swain, grâce à son travail antérieur sur ce stock et à son mentorat au cours des six dernières années, a joué un rôle déterminant dans la réalisation de cette évaluation. Je suis réellement reconnaissant que Pablo Vergara continue de répondre à mes demandes incessantes pour résoudre les problèmes d'intégrité des données et d'accès aux données. Natalie Asselin a formulé des commentaires détaillés et constructifs sur une version préliminaire de ce document. Je remercie l'équipage et les officiers des navires de la Garde côtière canadienne responsables des relevés annuels de recherche dans le nord et le sud du golfe du Saint-Laurent, ainsi que le personnel du MPO qui y a participé. Enfin, je remercie sincèrement Irene Andrushchenko, Mathieu Desgagnés, Chris Legault et Alexandros Kokkalis, dont les critiques et les suggestions constructives lors de l'examen par les pairs de cette évaluation ont mené à un document de recherche amélioré.

10. TABLEAUX

Tableau 1. Débarquements annuels (t) de plie grise dans les divisions 4RST de l'OPANO par type d'engin pour la période de 1960 à 2021. OTB = chalut à panneaux, OTB1 = chalut à panneaux latéraux, OTB2 = chalut à panneaux arrière, SNU = senne, GNS = filet maillant, LLS = palangre. Le total autorisé des captures (TAC) est également indiqué. NA indique qu'aucun TAC n'a été défini pour les années antérieures à 1977.

Année	OTB	OTB1	OTB2	SNU	GNS	LLS	Autre	Total	TAC
1960	1 912	0	0	1 309	0	72	45	3 338	NA
1961	1 428	0	0	1 907	7	19	135	3 496	NA
1962	1 342	0	0	2 012	0	28	5	3 387	NA
1963	1 561	0	0	2 612	37	25	15	4 250	NA
1964	1 377	0	0	1 657	0	86	230	3 350	NA
1965	1 137	0	0	2 389	1	67	14	3 608	NA
1966	0	1 620	39	1 845	93	5	110	3 712	NA
1967	1	964	33	1 647	36	23	10	2 714	NA
1968	0	1 227	102	1 995	46	13	7	3 390	NA
1969	3	1 286	294	3 179	0	1	0	4 763	NA
1970	12	1 203	504	3 078	8	0	0	4 805	NA
1971	17	1 108	183	2 352	11	137	13	3 821	NA
1972	30	968	329	636	2	7	29	2 001	NA
1973	68	613	56	1 330	39	12	106	2 224	NA
1974	0	707	946	1 569	15	0	10	3 247	NA
1975	82	771	371	1 449	25	4	20	2 722	NA
1976	111	1 606	4 303	730	9	0	116	6 875	NA
1977	102	962	1 248	715	4	0	8	3 039	3 500
1978	3	616	2 767	938	69	3	114	4 510	3 500
1979	62	1 065	1 970	1 309	120	14	21	4 561	5 000
1980	106	548	1 618	1 100	98	30	27	3 527	5 000
1981	108	446	267	1 032	24	33	2	1 912	5 000
1982	93	105	122	934	24	4	0	1 282	3 500
1983	137	116	52	829	27	10	6	1 177	3 500
1984	75	110	314	536	51	19	2	1 107	3 500
1985	27	89	161	1 127	28	7	221	1 660	3 500
1986	49	63	79	1 216	6	2	408	1 823	3 500
1987	58	157	212	1 671	7	0	504	2 609	3 500
1988	56	177	177	1 835	34	1	250	2 530	3 500
1989	45	199	358	1 698	47	0	0	2 347	3 500
1990	12	120	236	873	16	8	7	1 272	3 500
1991	8	5	173	766	36	1	4	993	3 500
1992	11	3	129	825	16	2	3	989	3 500
1993	1	0	95	690	17	0	94	897	3 500
1994	0	0	27	387	5	0	26	445	1 000
1995	0	0	20	302	6	0	0	328	1 000
1996	0	1	12	479	0	0	1	493	1 000
1997	0	0	73	494	3	0	0	570	1 000
1998	0	0	48	816	1	0	0	865	800

Année	OTB	OTB1	OTB2	SNU	GNS	LLS	Autre	Total	TAC
1999	0	0	14	713	3	0	0	730	800
2000	0	0	81	914	1	0	0	996	1 000
2001	0	0	111	705	0	0	0	816	1 000
2002	0	0	176	847	1	0	0	1 024	1 000
2003	0	0	36	622	0	0	0	658	1 000
2004	0	0	63	671	0	0	0	734	1 000
2005	0	3	100	832	0	0	0	935	1 000
2006	0	0	87	856	0	0	0	943	1 000
2007	0	0	72	834	1	7	0	914	1 000
2008	0	3	56	676	1	0	0	736	1 000
2009	0	0	28	440	0	0	0	468	1 000
2010	0	0	11	217	0	0	0	228	1 000
2011	0	0	2	423	0	0	0	425	1 000
2012	0	0	2	322	0	0	0	324	500
2013	0	0	5	274	0	0	0	279	300
2014	0	0	4	291	1	0	0	296	300
2015	0	0	1	248	1	0	0	250	300
2016	0	0	3	283	2	0	0	288	300
2017	0	0	0	347	2	0	0	349	500
2018	0	0	1	299	0	0	0	300	500
2019	0	0	1	297	1	0	0	299	500
2020	0	0	11	182	0	0	0	193	500
2021	0	0	0	212	0	0	0	212	500
MEAN	164	276	298	1 042	16	10	42	1 850	

Tableau 2. Nombre de navires de pêche actifs pour la pêche dirigée de la plie grise par année et division de l'OPANO. Il est possible qu'un navire de pêche effectue des débarquements provenant de plus d'une division de l'OPANO au cours d'une année donnée.

Année	4R	4S	4T	Total
1996	5	0	28	33
1997	9	0	33	42
1998	6	3	36	45
1999	7	3	30	40
2000	10	0	22	32
2001	8	0	21	29
2002	5	0	16	21
2003	6	0	23	29
2004	5	1	19	25
2005	5	0	16	21
2006	4	0	25	29
2007	6	0	20	26
2008	5	0	16	21
2009	6	0	17	23
2010	3	0	14	17
2011	3	0	8	11
2012	4	0	8	12
2013	3	0	8	11
2014	2	0	7	9
2015	2	0	6	8
2016	1	0	4	5
2017	1	0	6	7
2018	1	0	3	4
2019	2	0	2	4
2020	2	0	0	2

Tableau 3. Débarquements annuels (année de pêche, du 1^{er} avril de l'année y au 31 mars de l'année y + 1, en tonnes) de plie grise dans les divisions 4RST de l'OPANO par type d'engin pour la période de 1960 à 2021. OTB = chalut à panneaux, OTB1 = chalut à panneaux latéraux, OTB2 = chalut à panneaux arrière, SNU = senne, GNS = filet maillant, LLS = palangre. Le total autorisé des captures (TAC) est également indiqué. NA indique qu'aucun TAC n'a été défini pour les années antérieures à 1977.

Année	OTB	OTB1	OTB2	SNU	GNS	LLS	Autre	Total	TAC
1960	1 912	0	0	1 309	0	72	45	3 338	NA
1961	1 428	0	0	1 907	7	19	135	3 496	NA
1962	1 342	0	0	2 012	0	28	5	3 387	NA
1963	1 561	0	0	2 612	37	25	15	4 250	NA
1964	1 377	0	0	1 657	0	86	230	3 350	NA
1965	1 137	0	0	2 389	1	67	14	3 608	NA
1966	0	1 620	39	1 845	93	5	110	3 712	NA
1967	1	964	33	1 647	36	23	10	2 714	NA
1968	0	1 227	102	1 995	46	13	7	3 390	NA
1969	3	1 286	294	3 179	0	1	0	4 763	NA
1970	12	1 203	504	3 078	8	0	0	4 805	NA
1971	17	1 108	183	2 352	11	137	13	3 821	NA
1972	30	968	329	636	2	7	29	2 001	NA
1973	68	613	56	1 330	39	12	106	2 224	NA
1974	0	707	946	1 569	15	0	10	3 247	NA
1975	82	771	371	1 449	25	4	20	2 722	NA
1976	111	1 606	4 303	730	9	0	116	6 875	NA
1977	102	962	1 248	715	4	0	8	3 039	3 500
1978	3	616	2 767	938	69	3	114	4 510	3 500
1979	62	1 065	1 970	1 309	120	14	21	4 561	5 000
1980	106	548	1 618	1 100	98	30	27	3 527	5 000
1981	108	446	267	1 032	24	33	2	1 912	5 000
1982	93	105	122	934	24	4	0	1 282	3 500
1983	137	116	52	829	27	10	6	1 177	3 500
1984	75	110	314	536	51	19	2	1 107	3 500
1985	27	89	161	1 127	28	7	221	1 660	3 500
1986	49	63	79	1 216	6	2	408	1 823	3 500
1987	58	157	212	1 671	7	0	504	2 609	3 500
1988	56	177	177	1 835	34	1	250	2 530	3 500
1989	45	199	358	1 698	47	0	0	2 347	3 500
1990	12	120	236	873	16	8	7	1 272	3 500
1991	8	5	173	766	36	1	4	993	3 500
1992	11	3	129	825	16	2	3	989	3 500
1993	1	0	95	690	17	0	94	897	3 500
1994	0	0	27	387	5	0	26	445	1 000
1995	0	0	20	302	6	0	0	328	1 000
1996	0	1	12	479	0	0	1	493	1 000
1997	0	0	73	494	3	0	0	570	1 000
1998	0	0	48	816	1	0	0	865	800
1999	0	0	14	713	3	0	0	730	800
2000	0	0	81	914	1	0	0	996	1 000

Année	OTB	OTB1	OTB2	SNU	GNS	LLS	Autre	Total	TAC
2001	0	0	111	705	0	0	0	816	1 000
2002	0	0	176	847	1	0	0	1 024	1 000
2003	0	0	36	622	0	0	0	658	1 000
2004	0	0	63	671	0	0	0	734	1 000
2005	0	3	100	832	0	0	0	935	1 000
2006	0	0	87	856	0	0	0	943	1 000
2007	0	0	72	834	1	7	0	914	1 000
2008	0	3	56	676	1	0	0	736	1 000
2009	0	0	28	440	0	0	0	468	1 000
2010	0	0	11	217	0	0	0	228	1 000
2011	0	0	2	423	0	0	0	425	1 000
2012	0	0	2	322	0	0	0	324	500
2013	0	0	5	274	0	0	0	279	300
2014	0	0	4	291	1	0	0	296	300
2015	0	0	1	248	1	0	0	250	300
2016	0	0	3	283	2	0	0	288	300
2017	0	0	0	347	2	0	0	349	500
2018	0	0	1	299	0	0	0	300	500
2019	0	0	1	297	1	0	0	299	500
2020	0	0	11	182	0	0	0	193	500
2021	0	0	0	212	0	0	0	212	500
MEAN	164	276	298	1 042	16	10	42	1 850	

Tableau 4. Composition des débarquements de la pêche dirigée de la plie grise. La moyenne annuelle de la proportion des débarquements par espèce est déclarée pour les années 1996 à 2020. Les espèces sont classées de gauche à droite par ordre décroissant de la moyenne globale de la proportion de débarquements. Le « loup » peut être le loup atlantique (*Anarhichas lupus*) ou le loup tacheté (*Anarhichas minor*).

Année	Plie grise	Plie canadienne	Morue franche	Flétan du Groenland	Merluche blanche	Sébastes	Flétan de l'Atlantique	Loup	Baudroie
1996	0,657	0,310	0,043	0,075	0,011	0,063	0,028	0,006	0,010
1997	0,620	0,308	0,093	0,053	0,021	0,006	0,055	0,003	0,006
1998	0,603	0,262	0,087	0,091	0,038	0,018	0,029	0,003	0,006
1999	0,626	0,184	0,119	0,099	0,052	0,036	0,034	0,026	0,007
2000	0,675	0,202	0,135	0,031	0,032	0,002	0,008	0,009	0,011
2001	0,565	0,250	0,206	0,025	0,016	0,021	0,013	0,009	0,005
2002	0,761	0,158	0,116	0,017	0,019	0,029	0,021	0,012	0,010
2003	0,786	0,122	0,082	0,030	0,015	0,018	0,007	0,006	0,005
2004	0,756	0,162	0,111	0,020	0,021	0,023	0,006	0,004	0,004
2005	0,821	0,087	0,089	0,010	0,028	0,002	0,007	0,004	0,003
2006	0,780	0,132	0,090	0,019	0,024	0,006	0,010	0,006	0,003
2007	0,747	0,155	0,098	0,018	0,021	0,043	0,013	0,006	0,005
2008	0,811	0,094	0,088	0,009	0,024	0,019	0,008	0,008	0,001
2009	0,754	0,131	0,114	0,014	0,031	0,006	0,009	0,011	0,008
2010	0,718	0,194	0,089	0,012	0,017	0,049	0,008	0,000	0,001
2011	0,841	0,093	0,061	0,013	0,021	0,003	0,008	0,000	0,003
2012	0,833	0,084	0,065	0,010	0,018	0,062	0,007	0,002	0,003
2013	0,868	0,060	0,052	0,003	0,043	0,001	0,012	0,001	0,009
2014	0,807	0,082	0,103	0,003	0,045	0,001	0,005	0,001	0,003
2015	0,854	0,054	0,074	0,008	0,029	0,016	0,016	0,000	0,005
2016	0,894	0,043	0,046	0,001	0,033	0,001	0,004	0,000	0,004
2017	0,901	0,032	0,043	0,002	0,041	0,014	0,010	0,000	0,002
2018	0,922	0,046	0,028	0,002	0,018	0,009	0,009	0,000	0,004
2019	0,928	0,032	0,022	0,003	0,022	0,041	0,008	0,000	0,006
2020	0,975	0,009	0,006	0,004	0,001	0,056	0,000	0,000	0,003
moyenne	0,780	0,131	0,082	0,023	0,026	0,022	0,013	0,005	0,005

Tableau 5. Estimation des paramètres de croissance de von Bertalanffy pour la plie grise du sud du golfe du Saint-Laurent, de 1974 à 1981.

Paramètre	Femelle	Mâle
L_{inf} (cm)	68,200	53,500
k (sans unités)	-0,056	-0,098
t_0 (ans)	-4,153	-2,117

Tableau 6. Valeurs des paramètres ajustés et estimations dérivées du modèle de l'état relatif du stock à l'aide de points de référence pour la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO.

Paramètre / quantité	Estimation en 2012	Estimation en 2016	Estimation en 2021
r	0,149	0,145	0,142 (0,097-0,193)
K	53,500	52,400	53,498 (34,128-138,752)
B_{rmd}	26,700	26,200	26,749 (17,064-69,376)
C_{rmd}	2,000	2,000	1,961 (1,242-4,151)
F_{rmd}	0,072	0,072	0,071 (0,049-0,097)
PRL	10,700	10,500	10,700 (6,826-27,75)
NRS	21,400	21,000	21,399 (13,651-55,501)
B_t	5,000	13,300	17,768 (12,057-26,452)
B_t/PRL	0,450	1,200	1,613 (0,607-2,94)
B_t/NRS	NA	NA	0,806 (0,304-1,47)
$P(B_t \geq PRL)$	0,070	0,620	0,77
$P(B_t \geq NRS)$	NA	NA	0,331

Tableau 7. Probabilités annuelles que la biomasse estimée de la plie grise de 30 cm et plus des divisions 4RST de l'OPANO, après la pêche, soit inférieure ou égale au point de référence limite (PRL) et supérieure ou égale au niveau de référence supérieur (NRS) pour quatre niveaux de prises annuelles de 2022 à 2026. Les quatre niveaux de prises considérés sont 0 t, 500 t, 1 000 t et 1 500 t. La production excédentaire prévue (valeur médiane en tonnes; intervalle de crédibilité de 80 %) et les pourcentages (médiane; intervalle de crédibilité de 80 %) de la production excédentaire prévue de biomasse qui serait extraite chaque année dans le cadre de chaque option de capture annuelle sont également présentés.

Mesure	Année	0 t	500 t	1 000 t	1 500 t
<i>B_{year} < PRL</i>	2021	23 %	23 %	23 %	23 %
	2022	21 %	22 %	23 %	24 %
	2023	18 %	20 %	22 %	25 %
	2024	16 %	19 %	22 %	27 %
	2025	15 %	18 %	22 %	28 %
	2026	13 %	16 %	22 %	29 %
	<i>B_{year} ≥ NRS</i>	2021	34 %	34 %	34 %
2022		40 %	38 %	36 %	34 %
2023		46 %	42 %	38 %	35 %
2024		51 %	46 %	41 %	35 %
2025		56 %	49 %	43 %	36 %
2026		60 %	52 %	44 %	37 %
Production excédentaire		2021	1 678.2 (839,9-2 956,2)	1 678.2 (839,9-2 956,2)	1 678,2 (839,9-2 956,2)
	2022	1 745.9 (826,3-3 180,9)	1 726.2 (832.2-3 111.3)	1 705.0 (836.6-3 040.6)	1 682.1 (839,5-2 968,0)
	2023	1 801.3 (796,2-3 407,4)	1 769.2 (816.6-3 269.5)	1 730.1 (831.2-3 124.5)	1 688,6 (838,9-2 988,0)
	2024	1 842.5 (747,6-3 633,9)	1 807.6 (790.8-3 437.4)	1 756.8 (822.2-3 221.3)	1 696,8 (837,8-3 013,9)
	2025	1 864.9 (690,8-3 824,7)	1 831.8 (764.2-3 566.3)	1 772.2 (815.1-3 281.5)	1 689,7 (838,7-2 991,6)
	2026	1 875.0 (609,2-4 035,3)	1 853.6 (725.1-3 715.8)	1 792.7 (802.6-3 368.4)	1 689,5 (838,8-2 991,1)
	Pourcentage de la production excédentaire extraite	2021	12,6 % (7,2-25,2)	12,6 % (7,2-25,2)	12,6 % (7,2-25,2)
2022		0 % (0-0)	29 % (16,1-60,1)	58,6 % (32,9-119,5)	89,2 % (50,5-178,7)
2023		0 % (0-0)	28,3 % (15,3-61,2)	57,8 % (32-120,3)	88,8 % (50,2-178,8)
2024		0 % (0-0)	27,7 % (14,5-63,2)	56,9 % (31-121,6)	88,4 % (49,8-179)
2025		0 % (0-0)	27,3 % (14-65,4)	56,4 % (30,5-122,7)	88,8 % (50,1-178,8)
2026		0 % (0-0)	27 % (13,5-69)	55,8 % (29,7-124,6)	88,8 % (50,1-178,8)

11. FIGURES

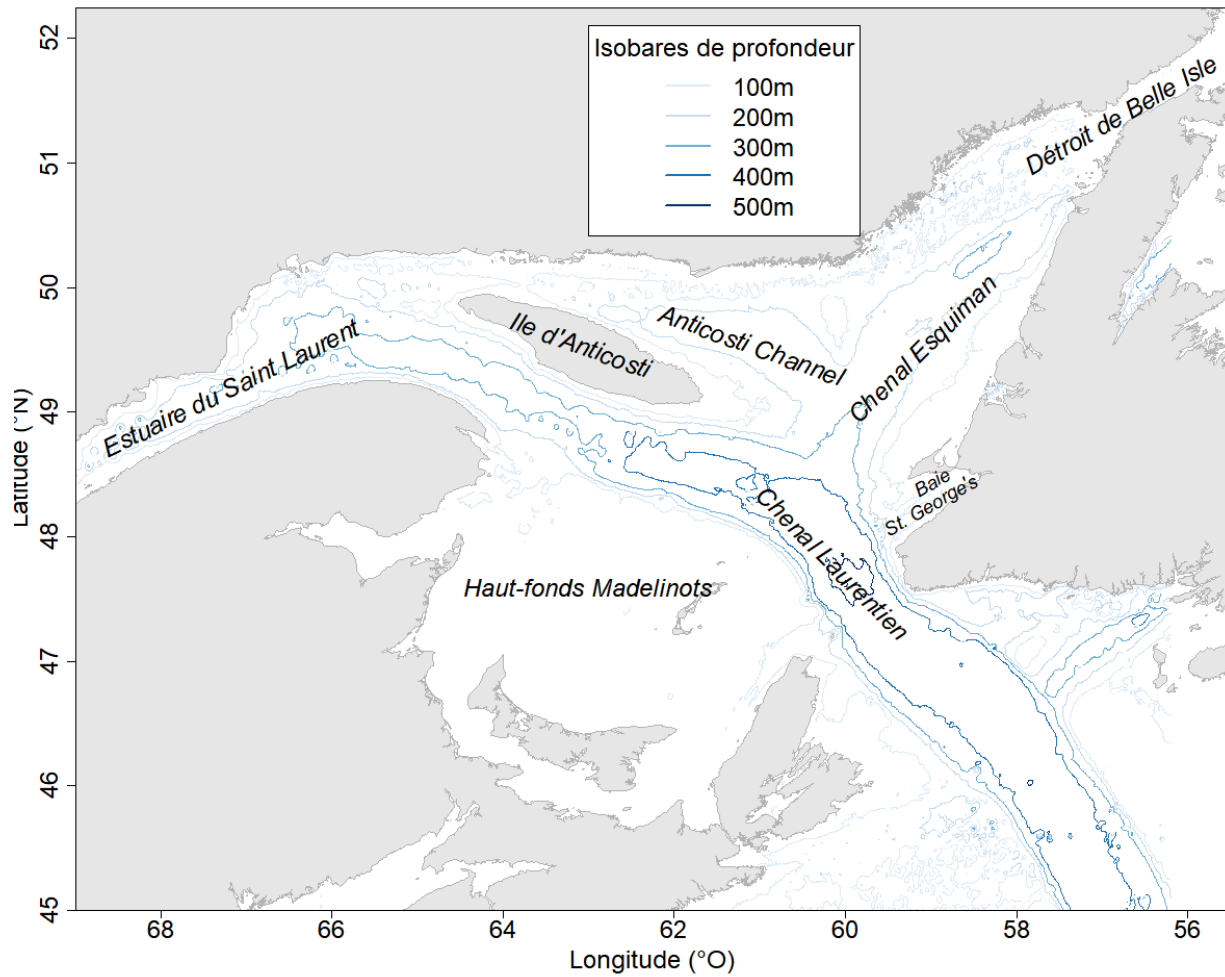


Figure 1. Carte de la région du golfe du Saint-Laurent montrant les caractéristiques bathymétriques mentionnées dans le texte du document. Les isobathes sont dessinées pour les profondeurs allant jusqu'à 500 m par incréments de 100 m.

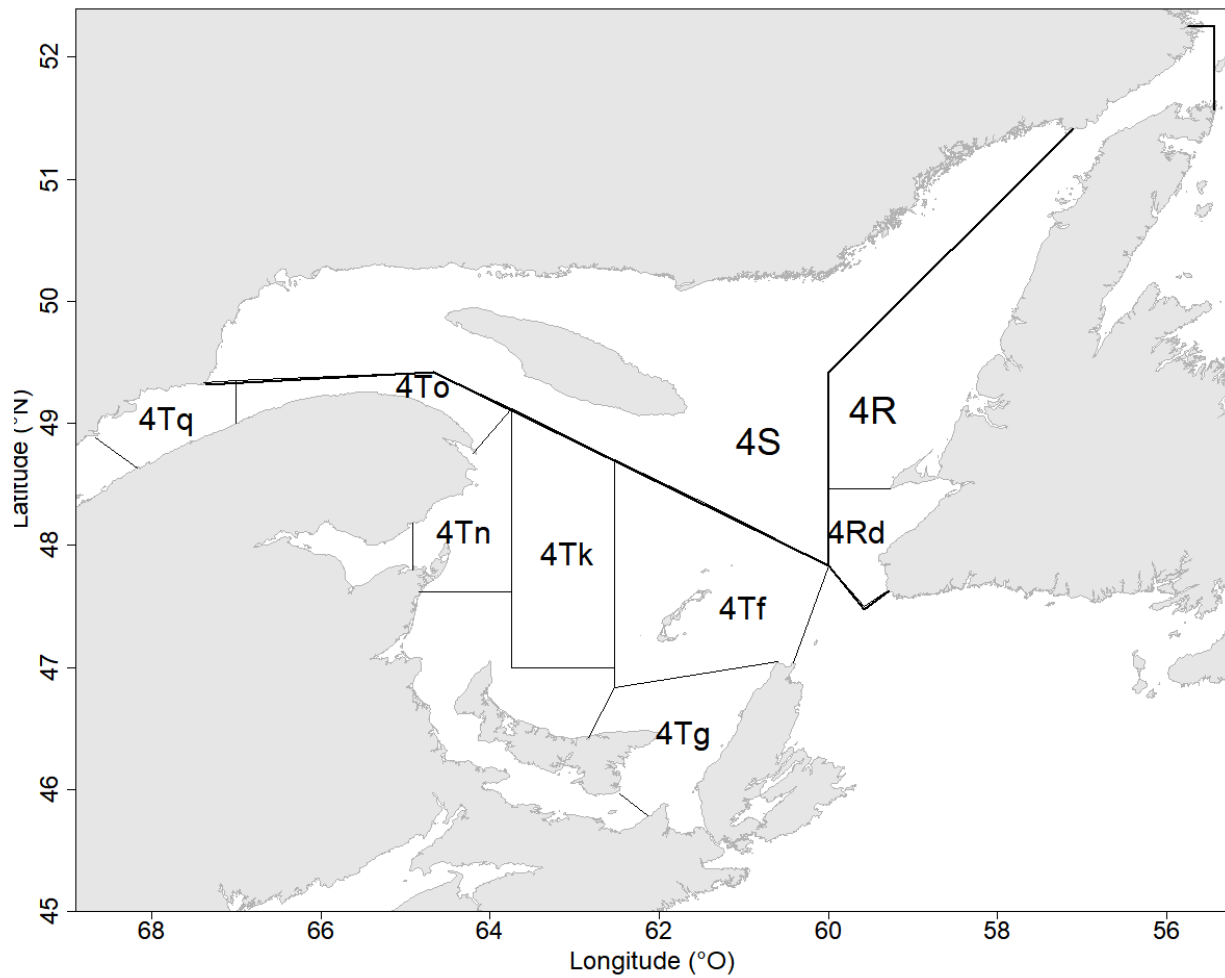


Figure 2. Divisions de l'OPANO dans le golfe du Saint-Laurent. Les divisions 4R, 4S et 4T de l'OPANO sont bordées de lignes continues épaisses. Les divisions de l'OPANO où la plupart des plies grises sont capturées dans des pêches commerciales sont indiquées en minuscules.

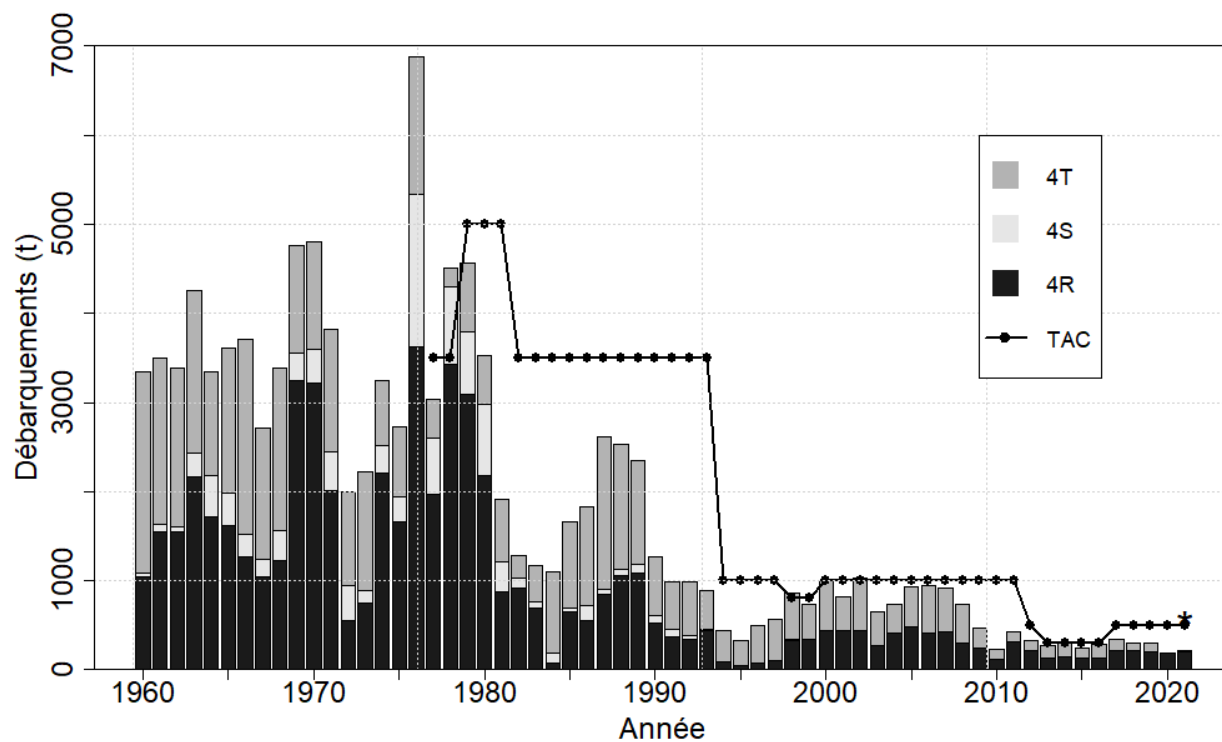


Figure 3. Débarquements et TAC de plie grise dans les divisions 4RST de l'OPANO, de 1960 à 2021. L'astérisque indique que les débarquements de 2021 ont été obtenus à partir des systèmes de surveillance des contingents de la Gestion des pêches et de l'aquaculture et qu'ils sont préliminaires.

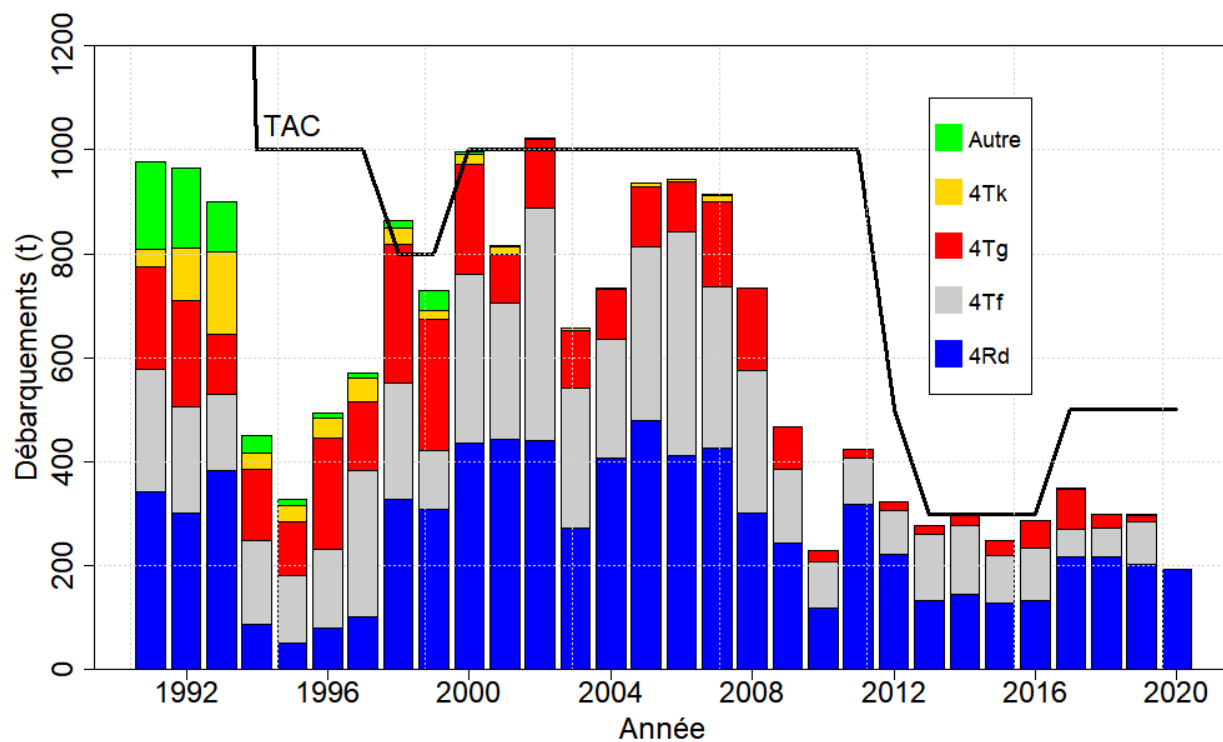


Figure 4. Débarquements et TAC de plie grise dans les divisions 4RST de l'OPANO par division, de 1991 à 2020. Ces données sur les débarquements proviennent des fichiers ZIFF et ne sont disponibles que jusqu'en 2020. À noter qu'il s'agit d'une version agrandie de la figure 3, ce qui explique pourquoi le TAC d'avant 1992 n'y figure pas.

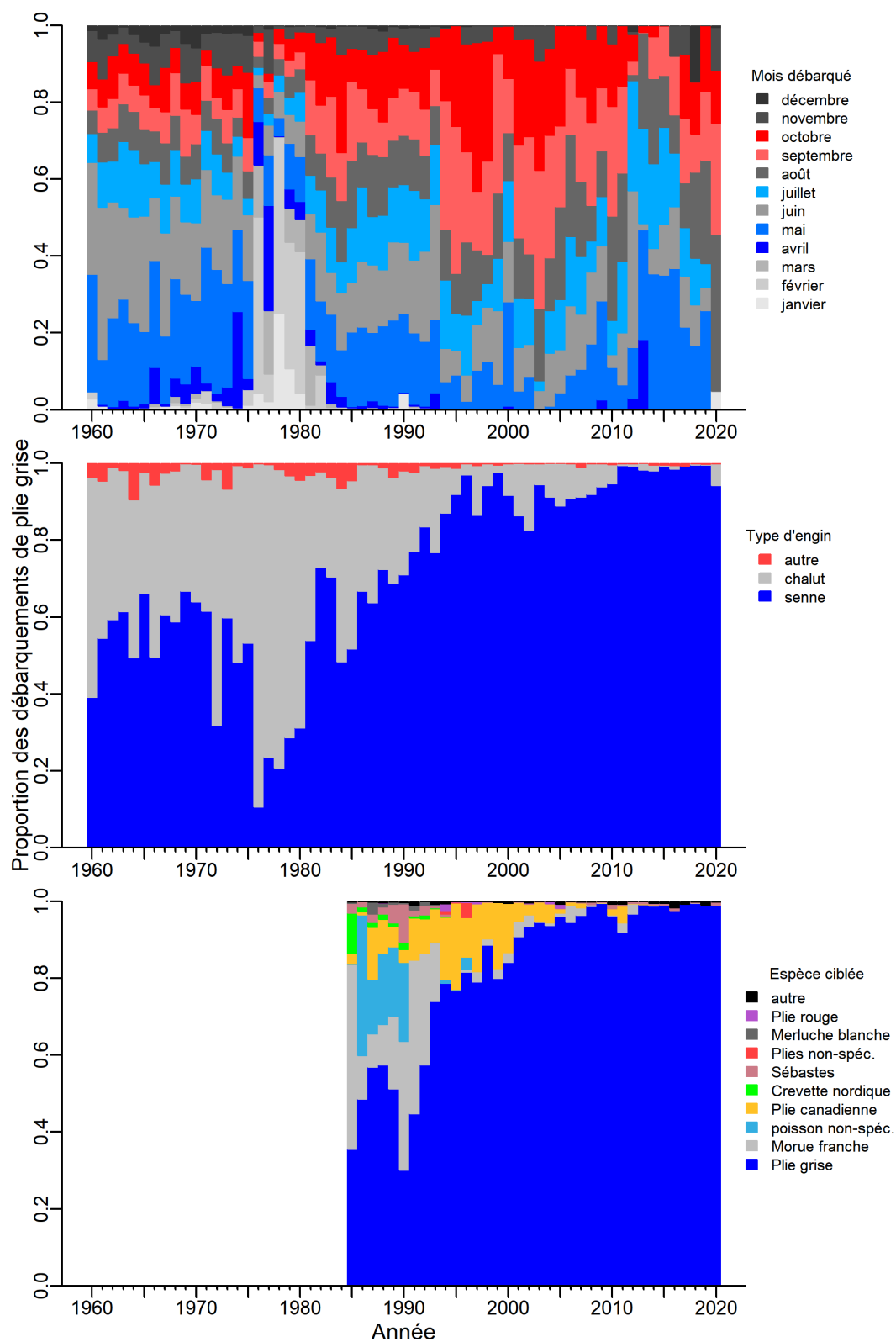


Figure 5. Proportion des débarquements annuels de plie grise dans les divisions 4RST de l'OPANO par mois (panneau du haut), par type d'engin de pêche (panneau du milieu) et par espèce de pêche cible (panneau du bas), de 1960 à 2020. Avant 1985, les données provenaient des statistiques sur les prises de l'OPANO et ne comprenaient pas d'information sur les espèces cibles.

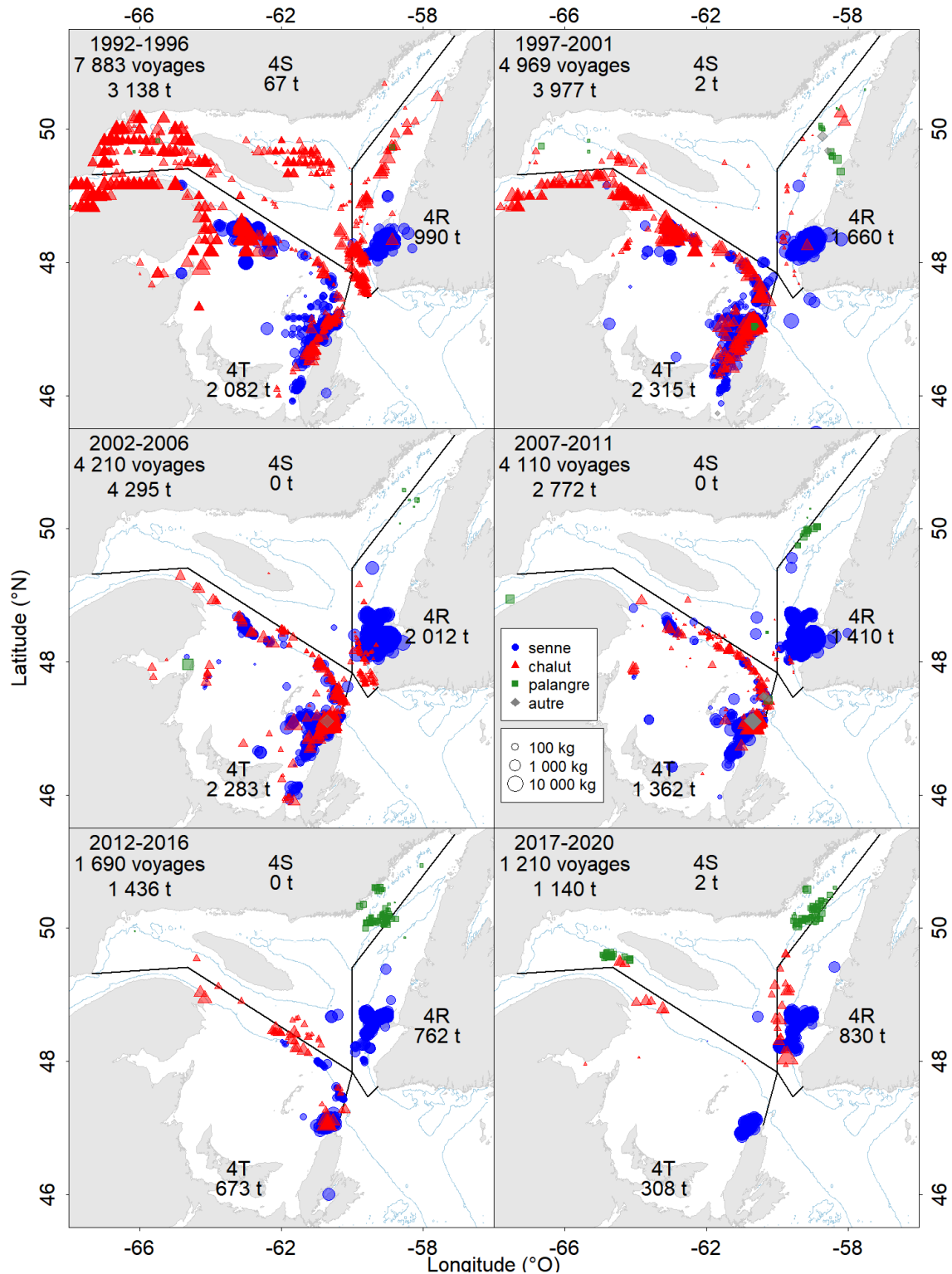


Figure 6. Emplacement géographique des prises de plie grise par type d'engin dans les divisions 4RST de l'OPANO, de 1992 à 2020. Les données pour les années 1992 à 2016 sont présentées pour des blocs de cinq ans et les données pour les quatre années de 2017 à 2020 sont présentées dans le panneau en bas à droite. Dans chaque panneau, le nombre de sorties de pêche et le total des prises pour les divisions 4RST de l'OPANO sont présentés, et la distribution par division de l'OPANO figure sur chaque carte. L'isobathe de 200 m est dessinée en bleu clair.

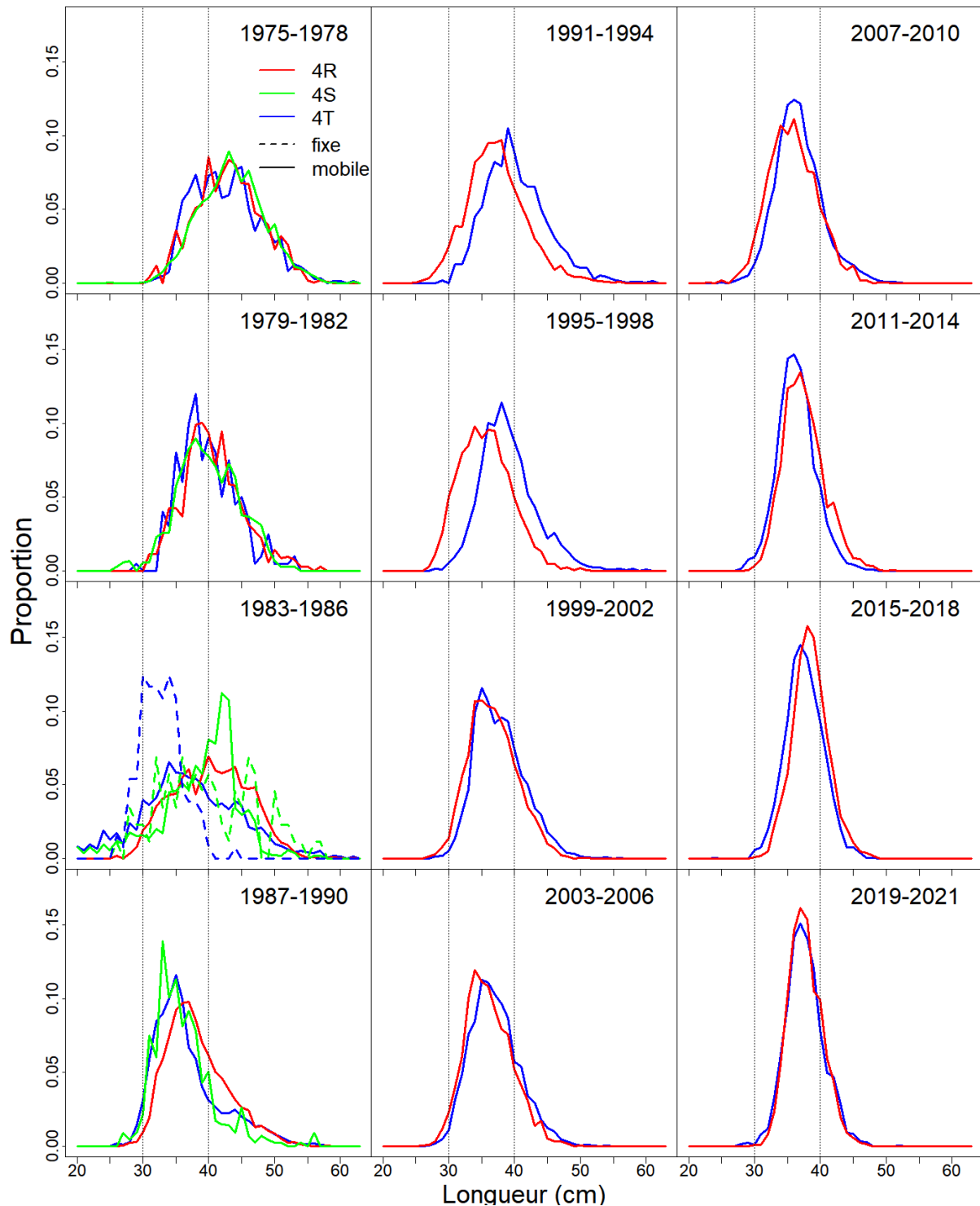


Figure 7. Fréquences de longueur moyenne (proportion) de la plie grise capturée par type d'engin dans les divisions 4RST de l'OPANO au cours de douze périodes de quatre ans couvrant la période allant de 1975 à 2021. Les prises selon la longueur ont été pondérées par les débarquements associés à chaque échantillon. La ligne pointillée verticale à 30 cm représente la longueur commerciale de la plie grise et la ligne pointillée verticale à 40 cm est utilisée de façon informelle pour désigner les « gros poissons ». Aucun échantillon commercial n'était disponible pour la division 4R de l'OPANO en 2012 et 2020, et la division 4T de l'OPANO en 2020 et 2021.

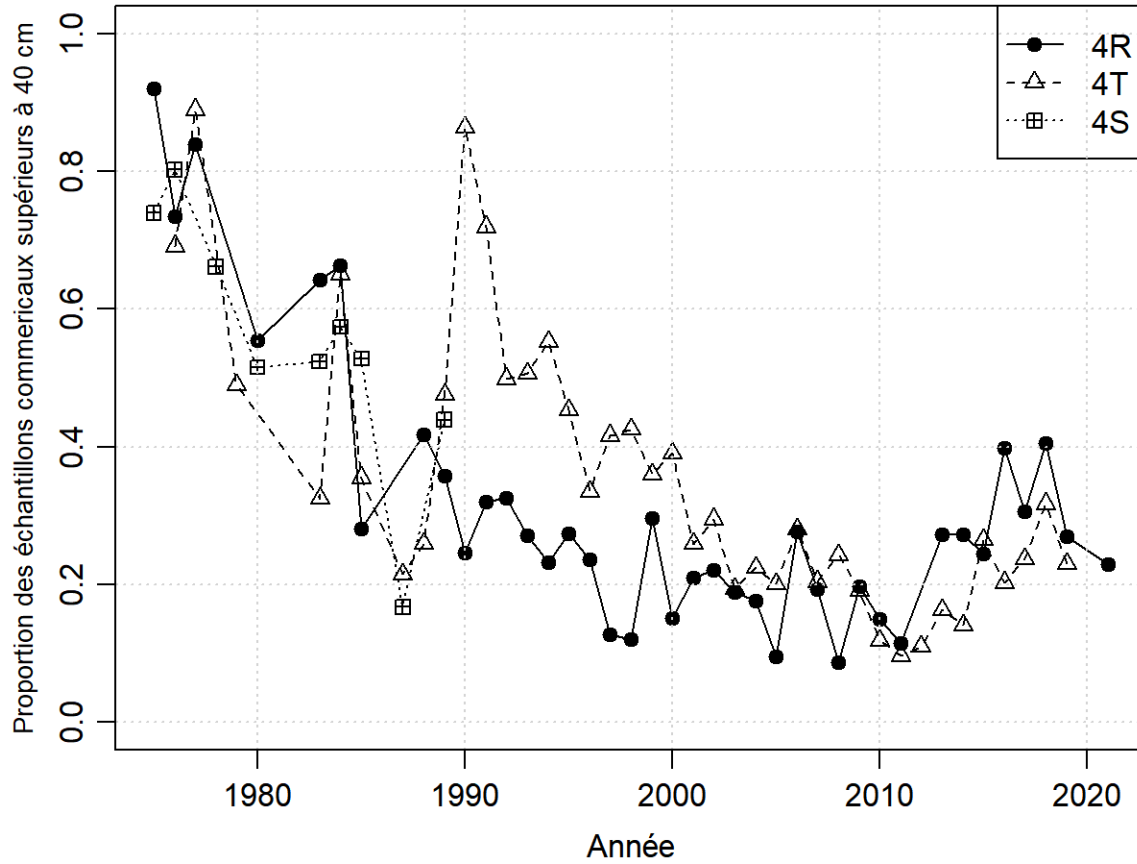


Figure 8. Proportion de poissons provenant d'échantillons commerciaux de plus de 40 cm. Aucun échantillon commercial n'était disponible pour la division 4R de l'OPANO en 2012 et 2020 ni pour la division 4T de l'OPANO en 2020 et 2021.

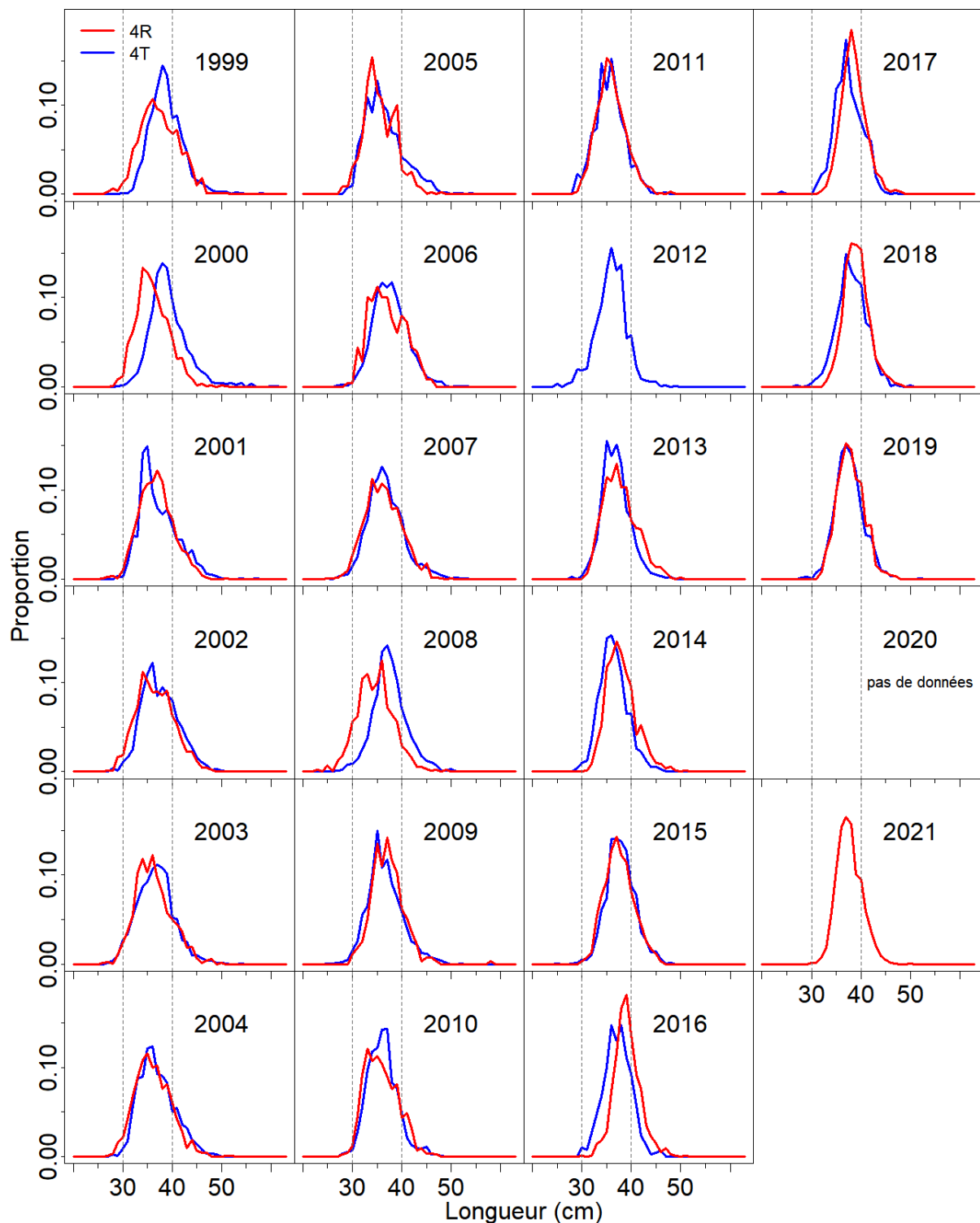


Figure 9. Fréquences de longueur moyenne annuelle (proportion) de la plie grise capturée par des engins mobiles et par division de l'OPANO dans les divisions 4RST de l'OPANO pour la période allant de 1999 à 2021. Les prises selon la longueur ont été pondérées par les débarquements associés à chaque échantillon. La ligne pointillée verticale à 30 cm représente la longueur commerciale de la plie grise et la ligne pointillée verticale à 40 cm est utilisée de façon informelle pour désigner les « gros poissons ». Aucun échantillon commercial n'était disponible pour la division 4R de l'OPANO en 2012 et 2020 ni pour la division 4T de l'OPANO en 2020 et 2021.

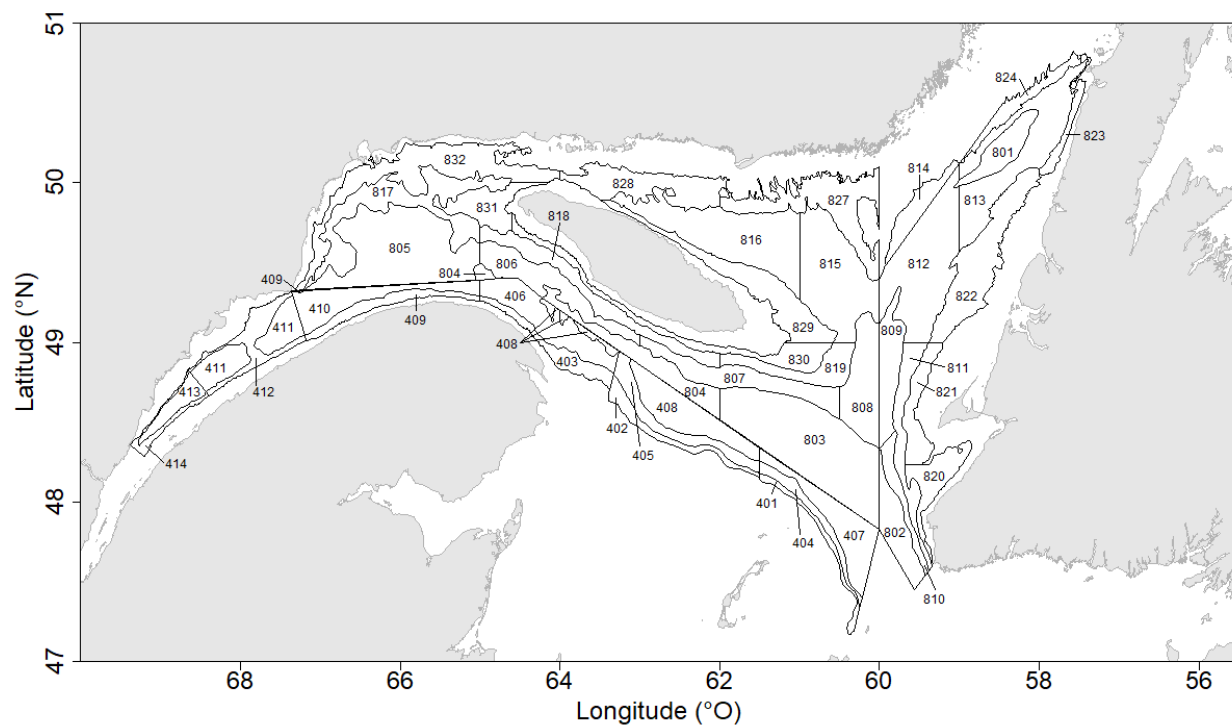


Figure 10. Limites des strates pour le relevé au chalut de fond du mois d'août dans le nord du golfe du Saint-Laurent. Les strates apparaissant sur la carte sont celles utilisées dans le calcul de l'indice du relevé de recherche à l'échelle du golfe (strates 401 à 414, 801 à 824 et 827 à 832).

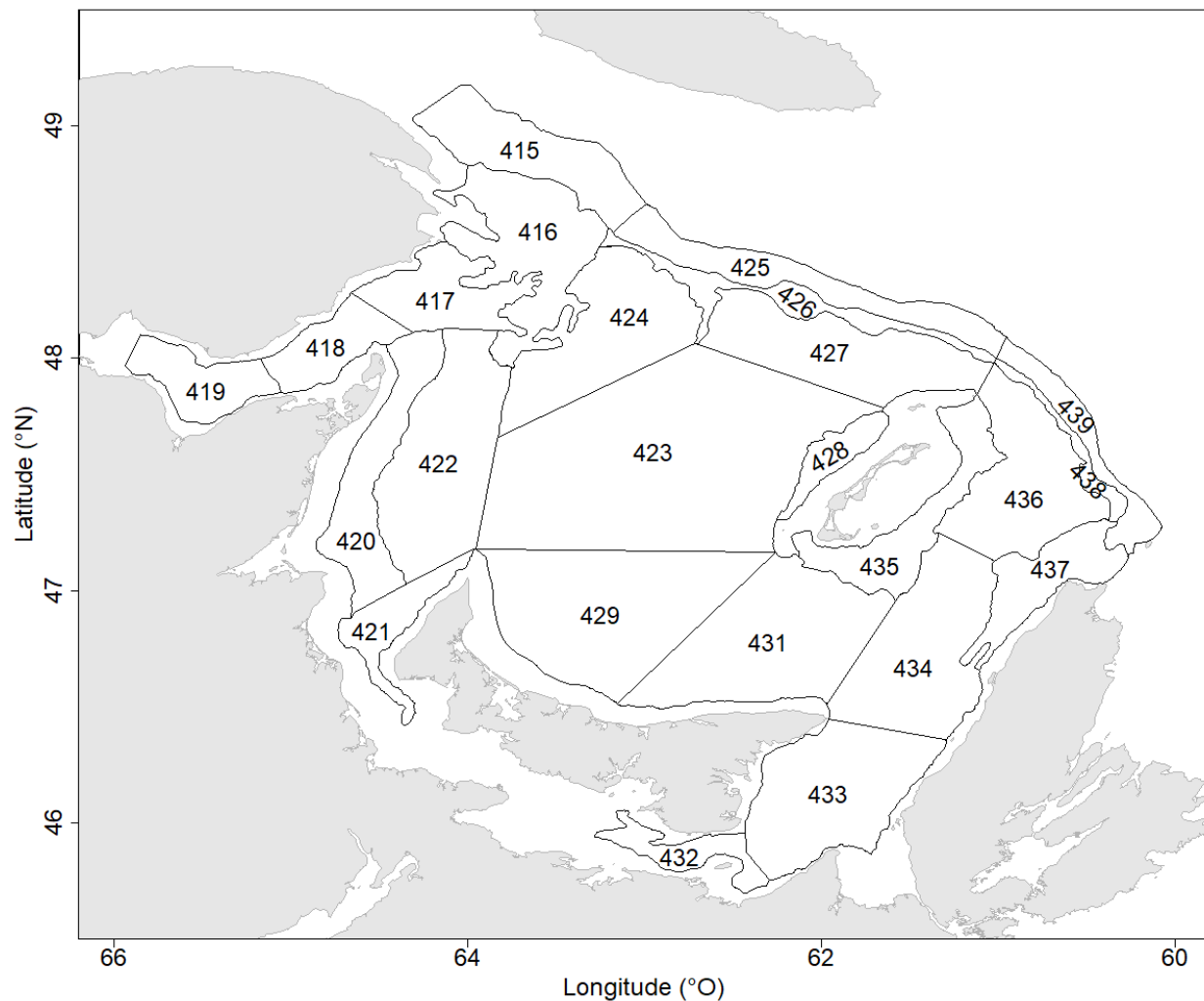


Figure 11. Limites des strates pour le relevé au chalut de fond du mois d'août dans le nord du golfe du Saint-Laurent. Les strates apparaissant sur la carte sont celles utilisées dans les analyses (strates 415 à 429 et 431 à 439).

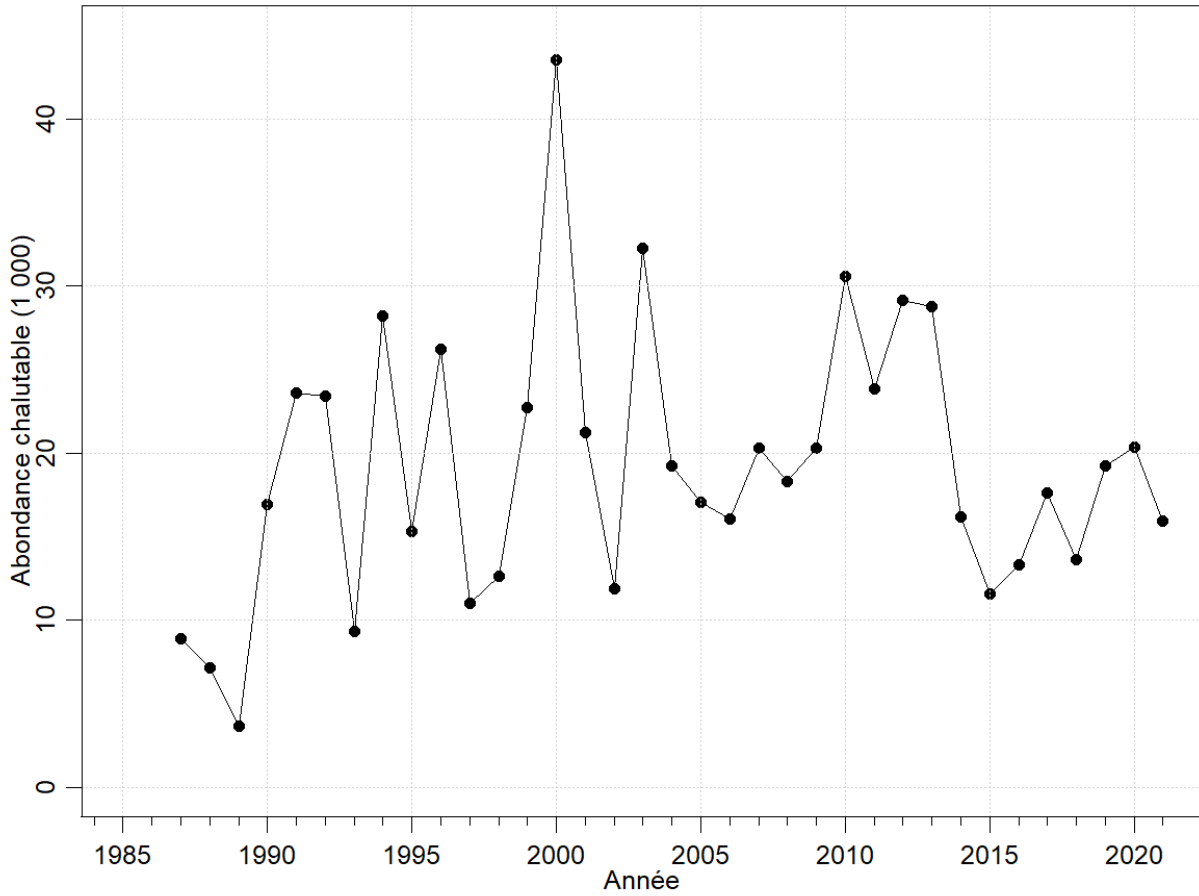


Figure 12. Indice de recrutement combiné (abondance chalutable, en milliers) de plie grise de longueur de moins de 30 cm pour le golfe du Saint-Laurent, de 1987 à 2021.

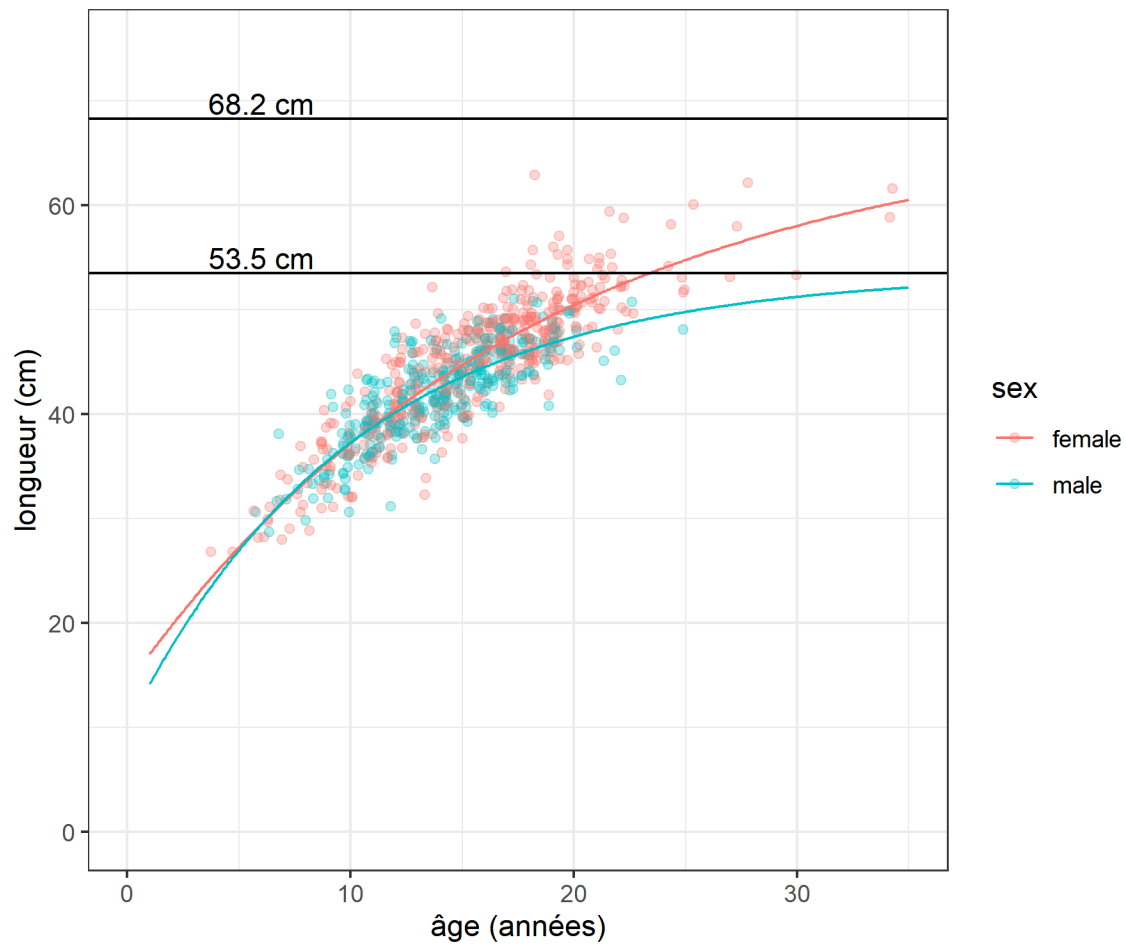


Figure 13. Estimations du modèle de von Bertalanffy de la croissance de la plie grise selon le sexe d'après des échantillons prélevés dans le sud du golfe du Saint-Laurent en septembre, de 1974 à 1981. Les valeurs de L_{inf} sont représentées par des lignes horizontales pour les femelles (68,2 cm) et les mâles (53,5 cm).

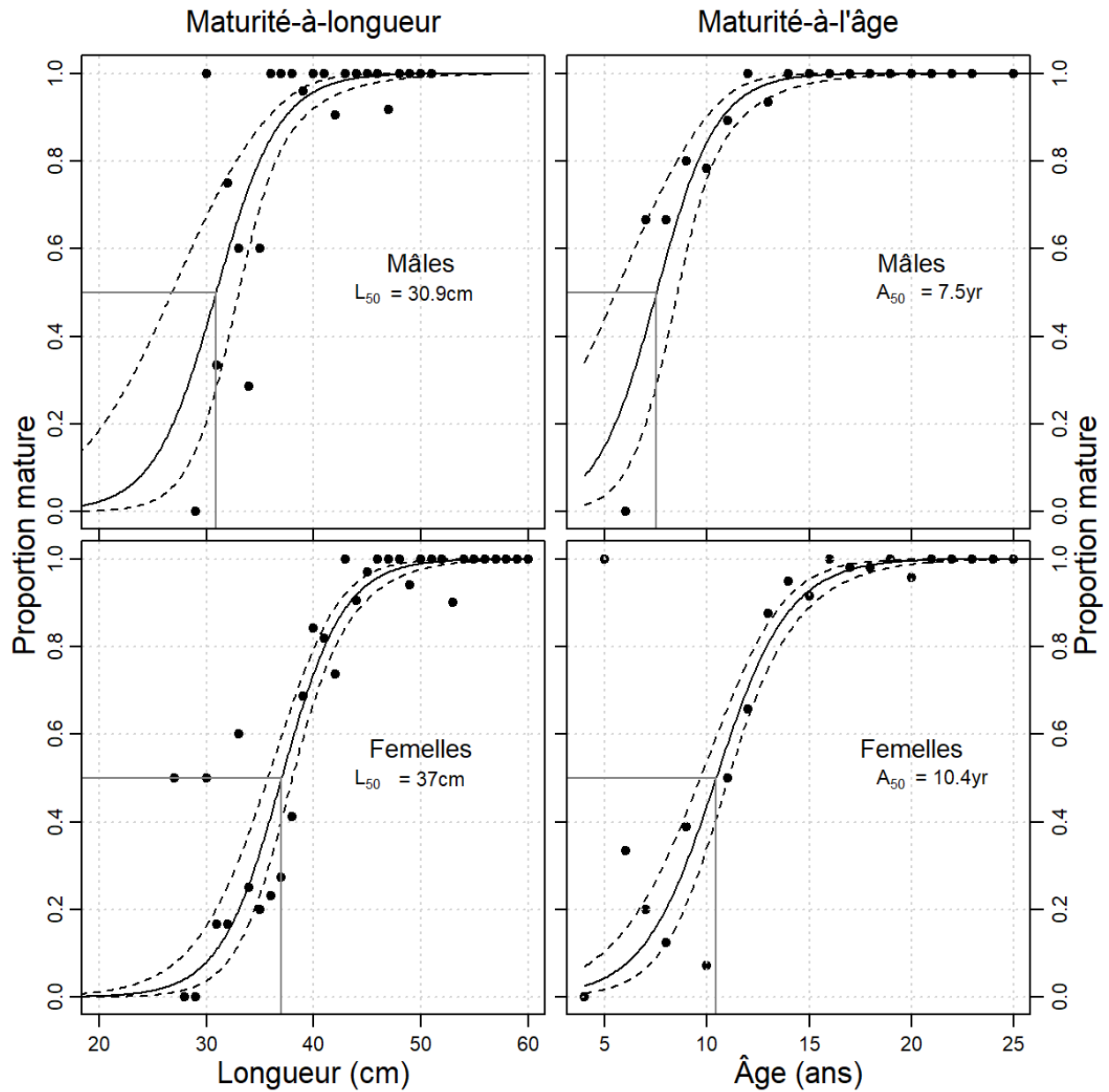


Figure 14. Ogives de maturité par sexe pour la plie grise dont l'âge a été déterminé, fondées sur les données des relevés de septembre, de 1974 à 1981. Les cercles sont les proportions observées selon la longueur (panneaux de gauche) ou l'âge (panneaux de droite) pour les femelles (panneaux du haut) et les mâles (panneaux du bas). Les lignes continues montrent les modèles de régression logistique ajustés et les lignes pointillées montrent les intervalles de confiance à 95 % relativement aux prévisions. Les longueurs et les âges prévus à 50 % de maturité (L_{50} et A_{50}) pour les mâles et les femelles apparaissent dans chaque panneau.

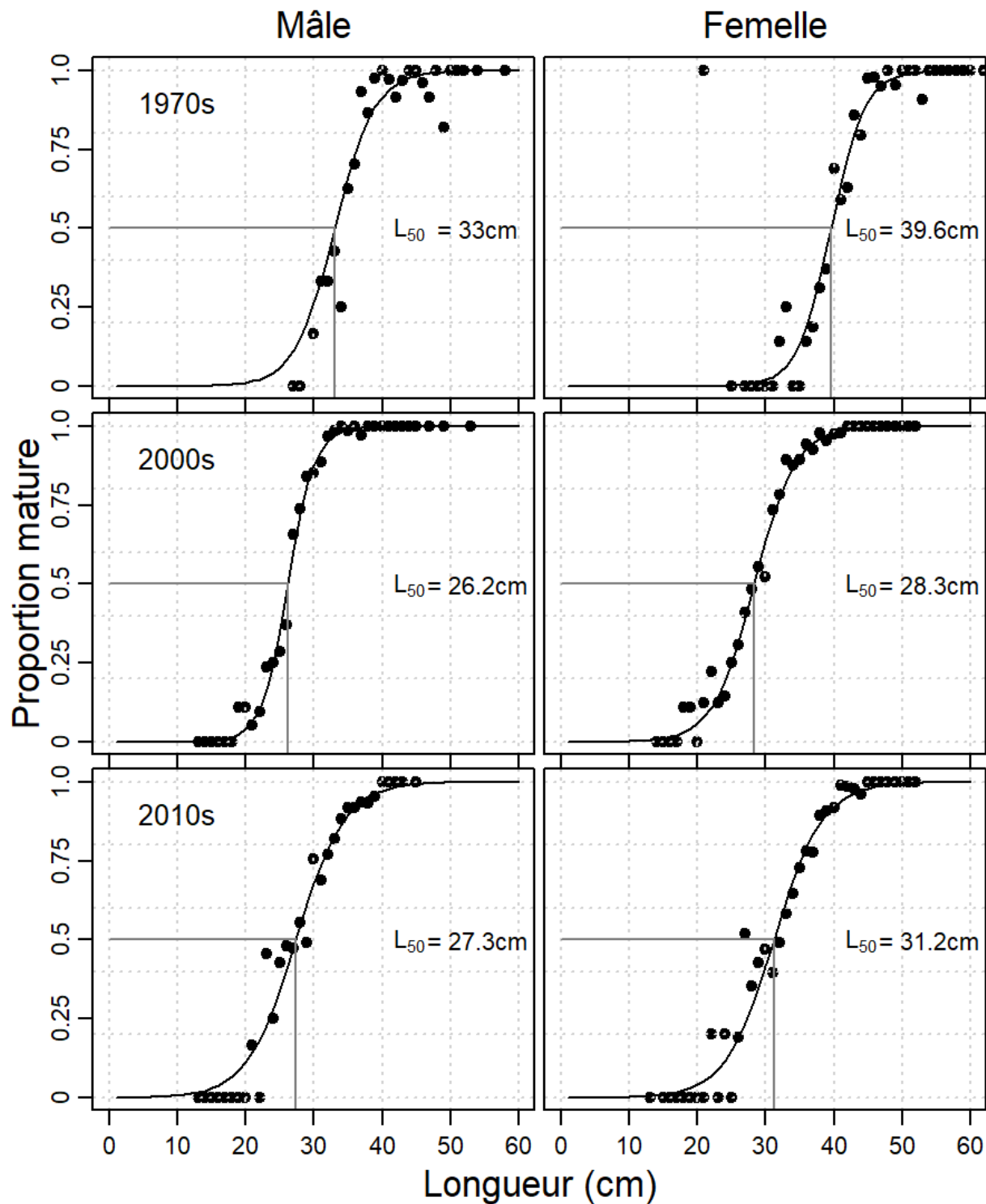


Figure 15. Ogives de maturité par sexe pour la plie grise fondées sur les données des relevés de septembre du sud du golfe du Saint-Laurent. La longueur prévue à 50 % de maturité est présentée pour les mâles (colonne de gauche) et les femelles (colonne de droite) pour la période allant de 1970 à 1979 (années 1970, rangée du haut), de 2000 à 2009 (années 2000, deuxième rangée) et de 2010 à 2019 (années 2010, troisième rangée).

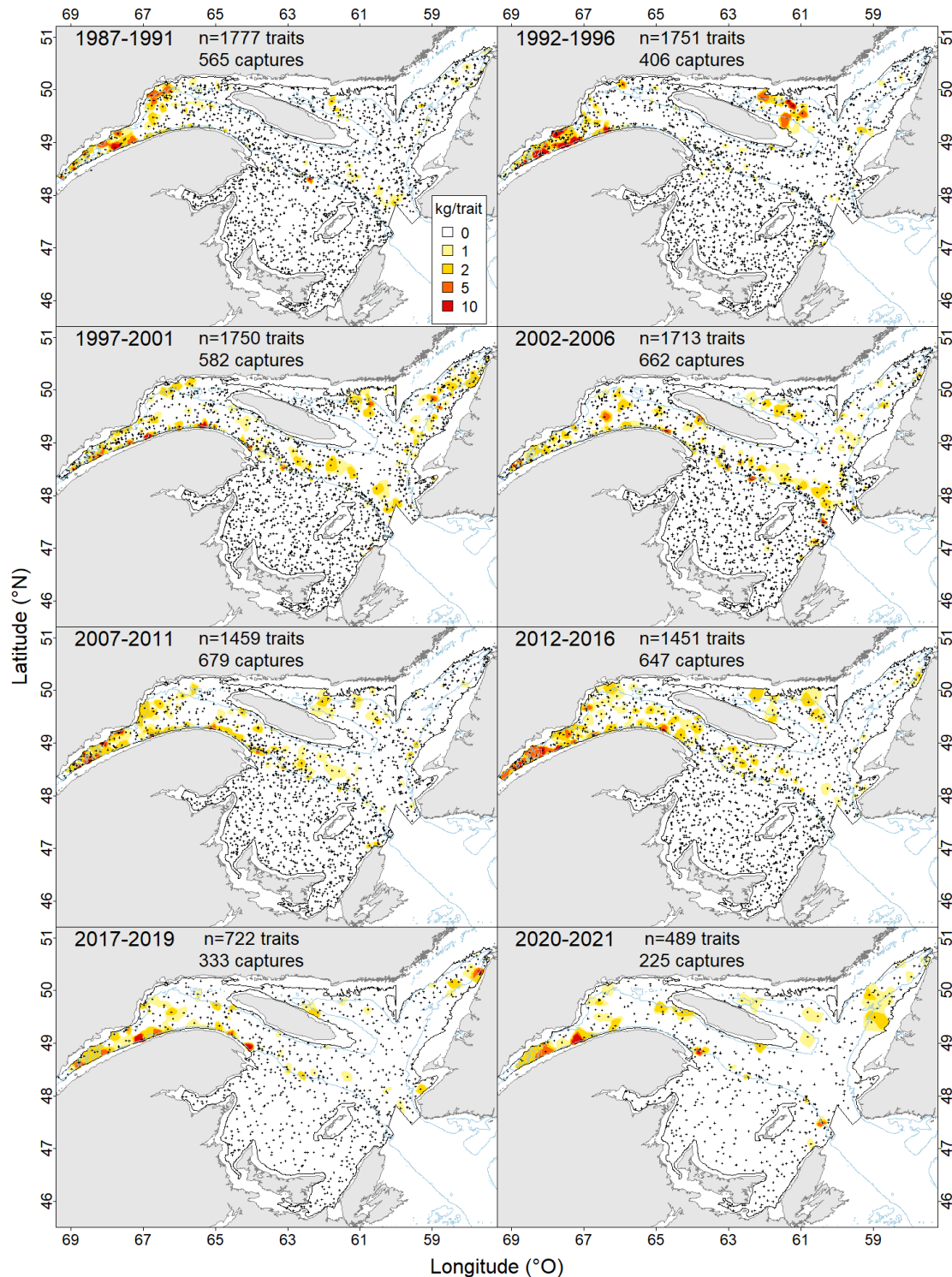


Figure 16. Distribution de la biomasse de la plie grise de moins de 30 cm dans le relevé d'août dans le nord du golfe du Saint-Laurent et le relevé de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent, de 1987 à 2021. Toutes les données sur les prises sont normalisées pour équivaloir à un trait de chalut de nuit de 1,75 mille marin sur le Lady Hammond à l'aide d'un chalut Western IIA (voir les détails à l'annexe A). Les captures sont affichées à l'aide d'une interpolation pondérée inverse à la distance (PID), et tous les emplacements des calées sont indiqués par une petite croix noire. L'isobathe de 200 m est dessinée en bleu clair.

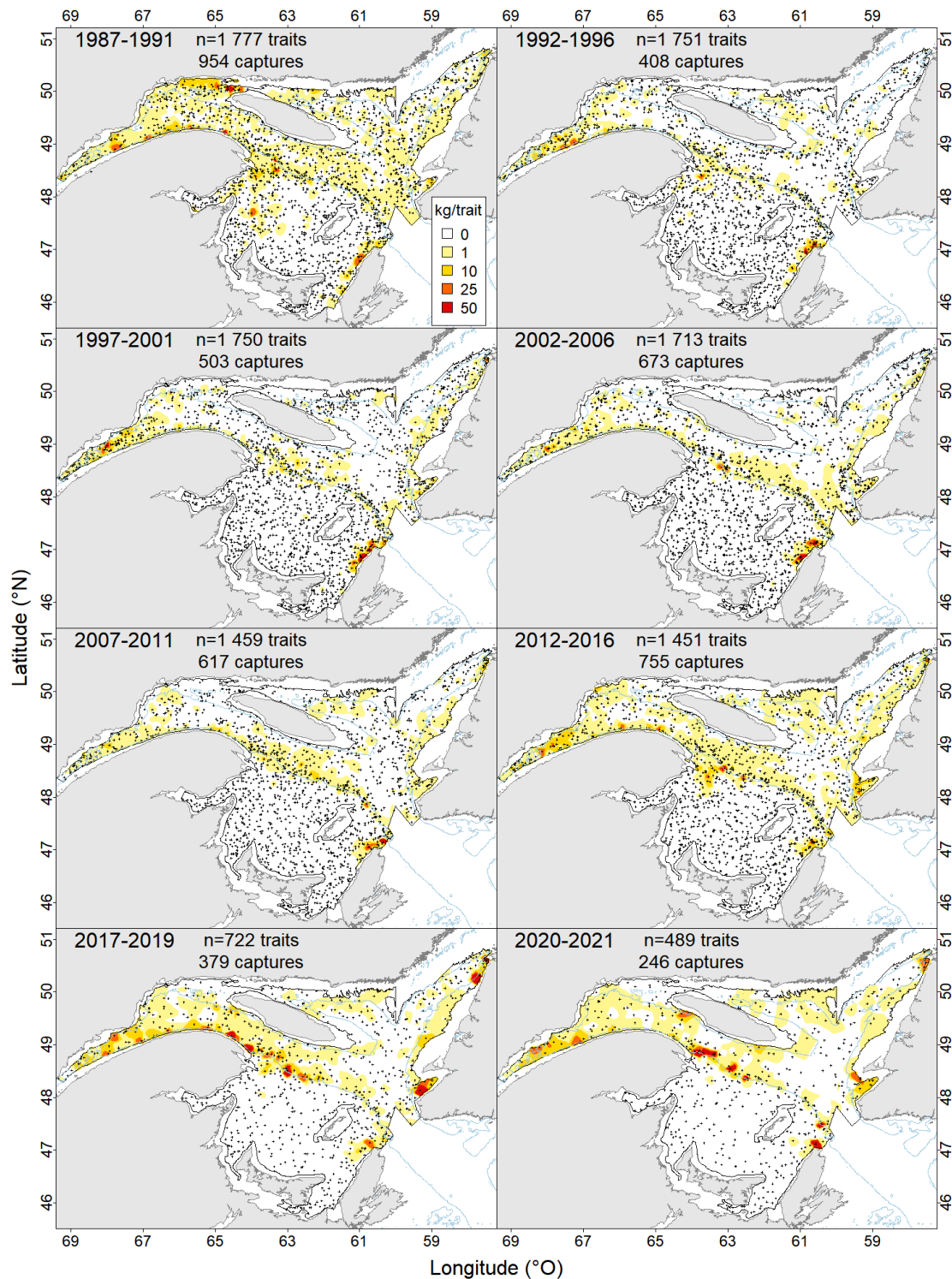


Figure 17. Distribution de la biomasse de la plie grise de 30 cm et plus dans le relevé d'août dans le nord du golfe du Saint-Laurent et le relevé de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent, de 1987 à 2021. Toutes les données sur les prises sont normalisées pour équivaloir à un trait de chalut de nuit de 1,75 mille marin sur le Lady Hammond à l'aide d'un chalut Western IIA (voir les détails à l'annexe A). Les captures sont affichées à l'aide d'une interpolation pondérée inverse à la distance (PID), et tous les emplacements des calées sont indiqués par une petite croix noire. L'isobathe de 200 m est dessinée en bleu clair.

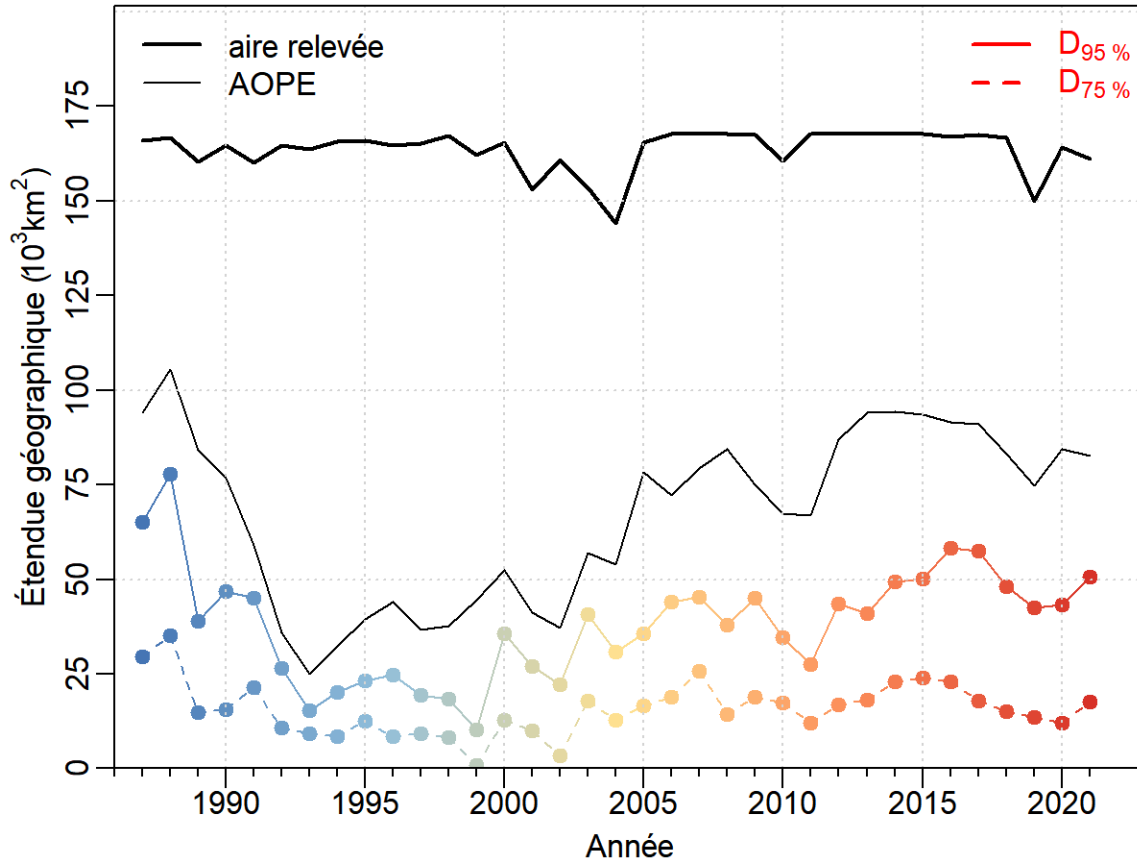


Figure 18. Distribution des indices de la plie grise de 30 cm et plus dans le relevé d'août dans le nord du golfe du Saint-Laurent et le relevé de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent, de 1987 à 2021. Toutes les données sur les prises sont normalisées pour équivaloir à un trait de chalut de nuit de 1,75 mille marin sur le Lady Hammond à l'aide d'un chalut Western IIA (voir les détails à l'annexe A). La zone où le relevé a eu lieu et l'aire d'occupation pondérée par l'échantillonnage (AOPE) sont présentées sous forme de lignes continues. La distribution minimale représentant 75 % ($D_{75\%}$, points de couleur et ligne pointillée) et 95 % ($D_{95\%}$, points de couleur et ligne continue) de la biomasse totale est également présentée et est codée par couleur du bleu (premières années) au rouge (dernières années).

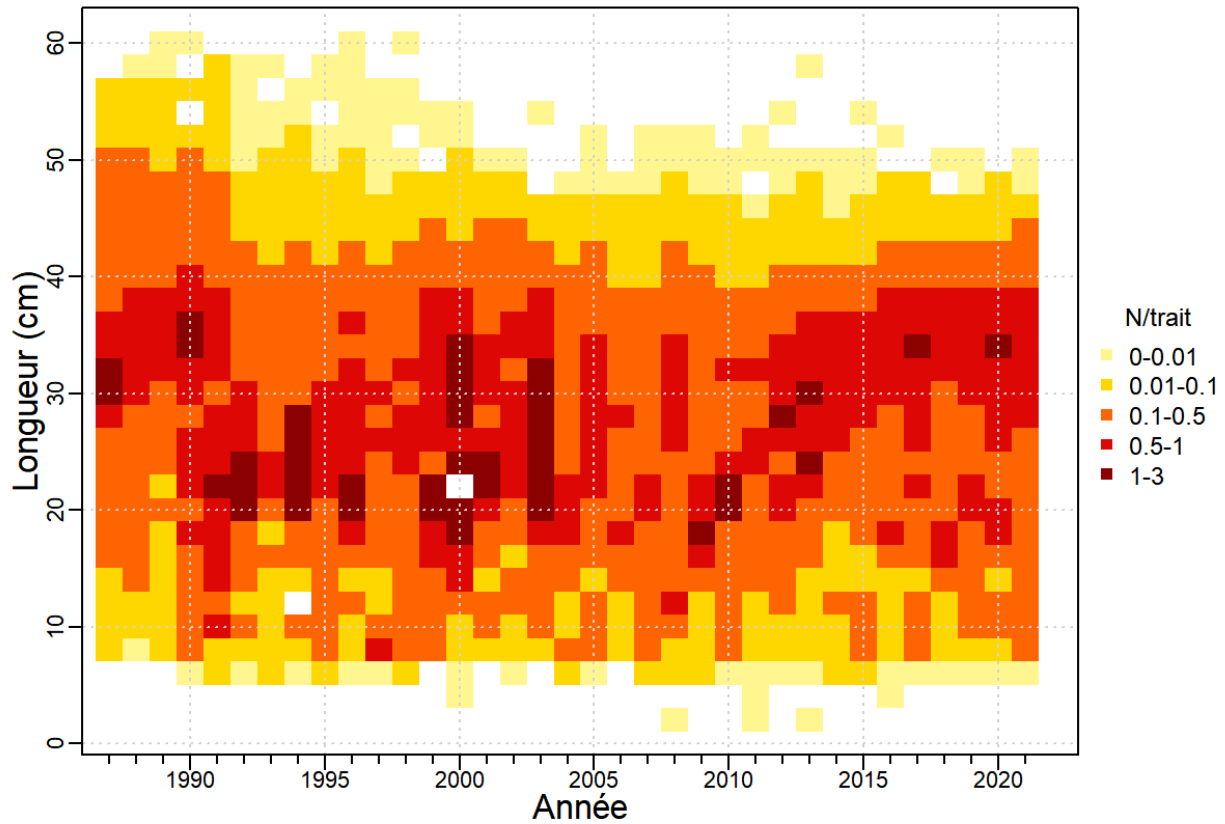


Figure 19. Distributions des longueurs (nombres stratifiés selon la longueur) de la plie grise capturée dans les relevés d'août et de septembre dans le golfe du Saint-Laurent, de 1987 à 2021. Les prises sont ajustées en fonction d'un traît de chalut de nuit de 1,75 mille marin sur le Lady Hammond au moyen d'un chalut Western IIA.

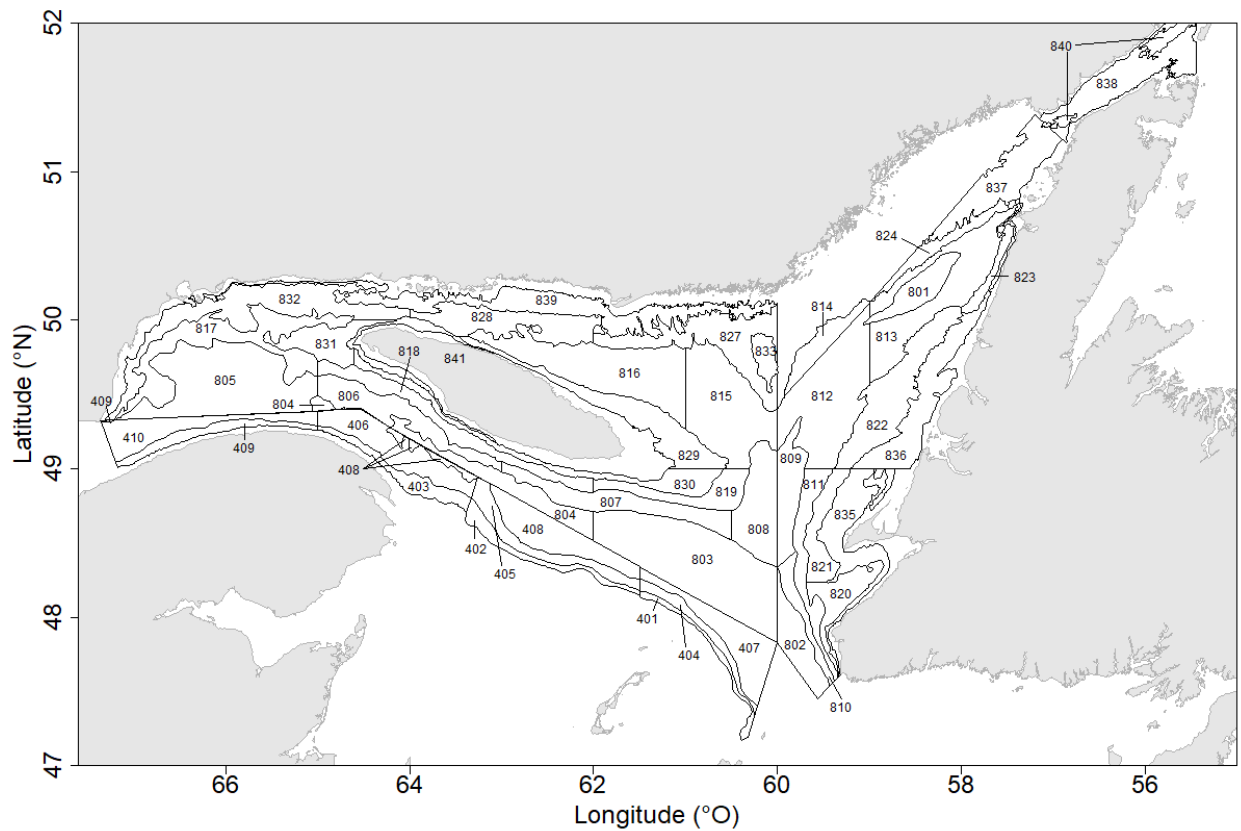


Figure 20. Limites des strates du relevé par pêche sentinelle réalisée à l'aide d'engins mobiles de juillet dans le nord du golfe du Saint-Laurent. Les strates apparaissant sur la carte étaient celles utilisées dans le calcul de l'indice du relevé par pêche sentinelle à l'échelle du golfe (strates 401 à 410, 801 à 824, 827 à 833 et 835 à 841).

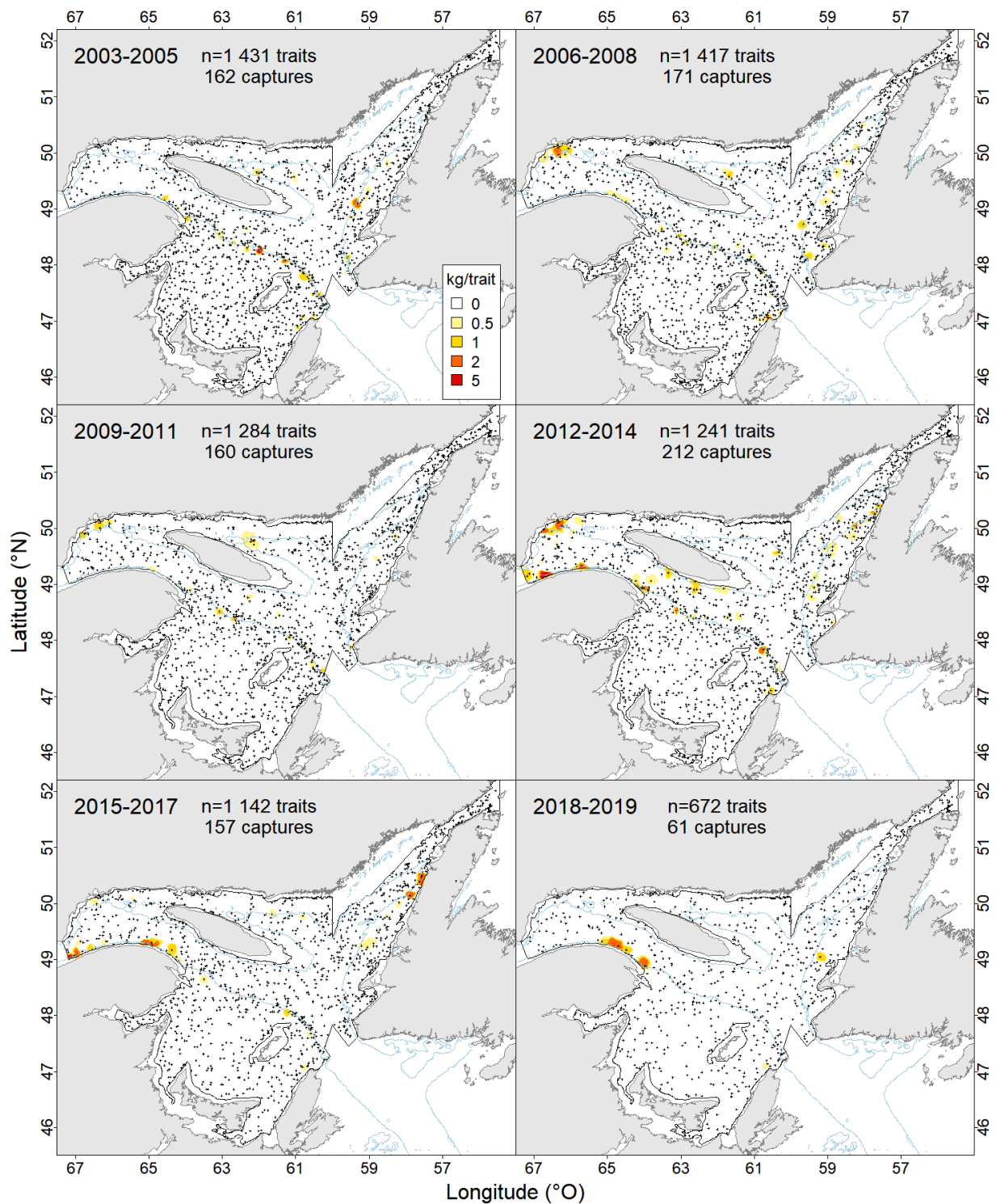


Figure 21. Distribution de la biomasse de la plie grise de moins de 30 cm dans le relevé par pêche sentinelle de juillet dans le nord du golfe du Saint-Laurent et le relevé par pêche sentinelle d'août dans le sud du golfe du Saint-Laurent, de 2003 à 2019. Toutes les données sur les prises ont été normalisées pour équivaloir à 1,25 mille marin (voir les détails à l'annexe B). Les captures sont affichées à l'aide d'une interpolation pondérée inverse à la distance (PID), et tous les emplacements des calées sont indiqués par une petite croix noire. L'isobathe de 200 m est dessinée en bleu clair.

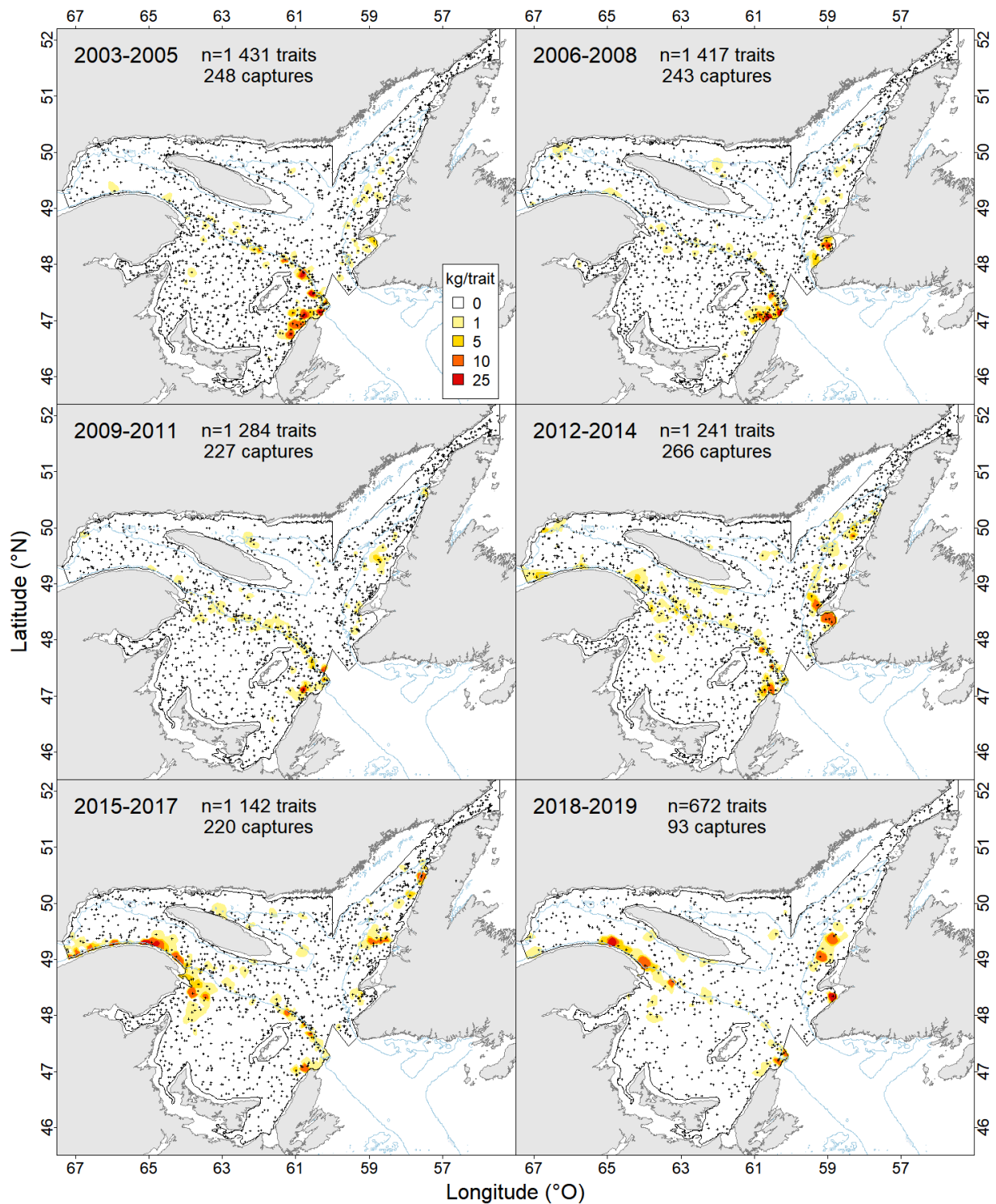


Figure 22. Distribution de la biomasse de la plie grise de 30 cm et plus dans le relevé par pêche sentinelle de juillet dans le nord du golfe du Saint-Laurent et le relevé par pêche sentinelle d'août dans le sud du golfe du Saint-Laurent, de 2003 à 2019. Toutes les données sur les prises ont été normalisées pour équivaloir à 1,25 mille marin (voir les détails à l'annexe B). Les captures sont affichées à l'aide d'une interpolation pondérée inverse à la distance (PID), et tous les emplacements des calées sont indiqués par une petite croix noire. L'isobathe de 200 m est dessinée en bleu clair.

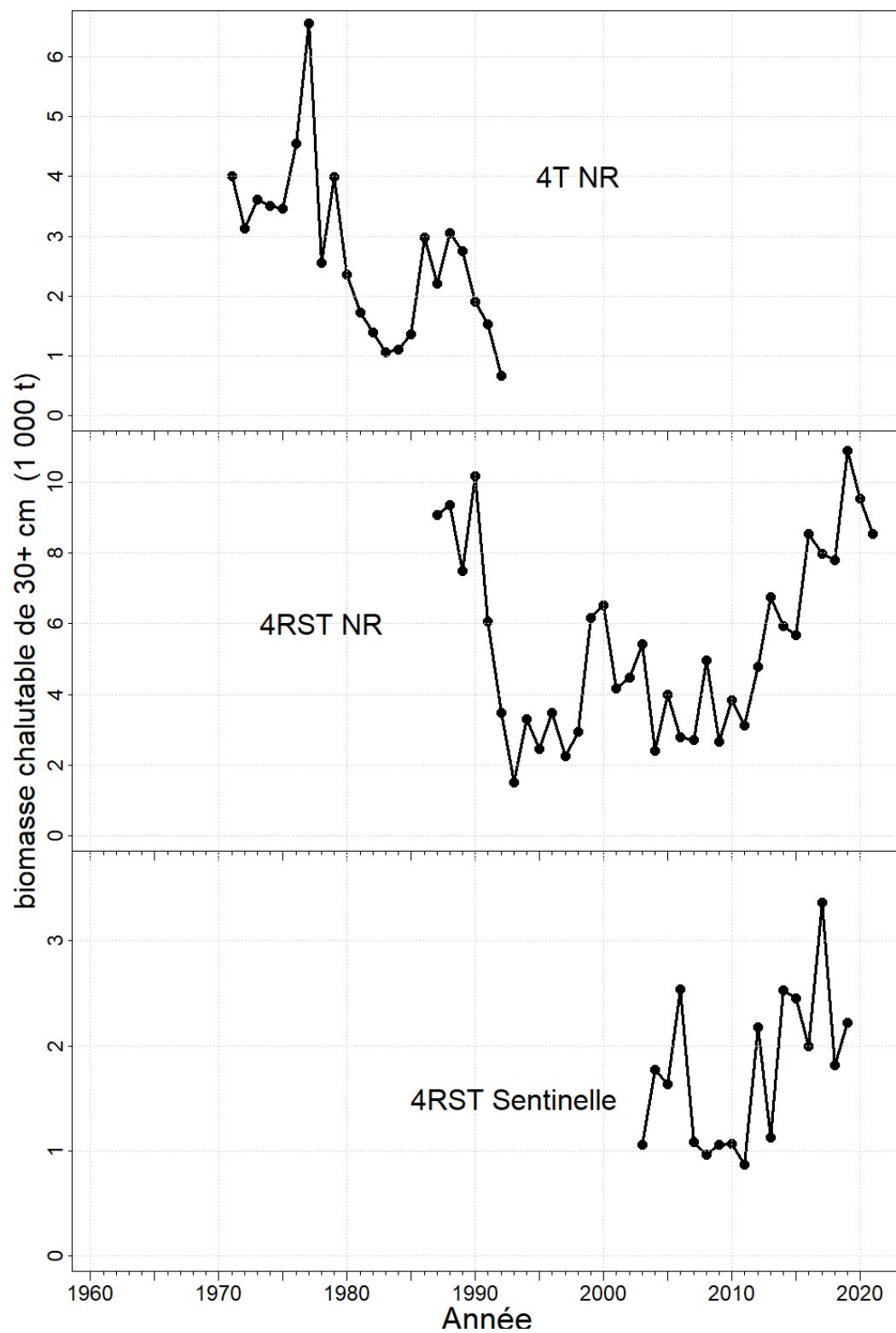


Figure 23. Indices de stock utilisés pour ajuster le modèle de la population. Les trois indices sont l'indice de relevé de recherche de la division 4T de l'OPANO (1971 à 1992, panneau du haut), l'indice de relevé de recherche des divisions 4RST de l'OPANO (1987 à 2021, panneau du milieu) et l'indice de relevé par pêche sentinelle des divisions 4RST de l'OPANO (2003 à 2019, panneau du bas).

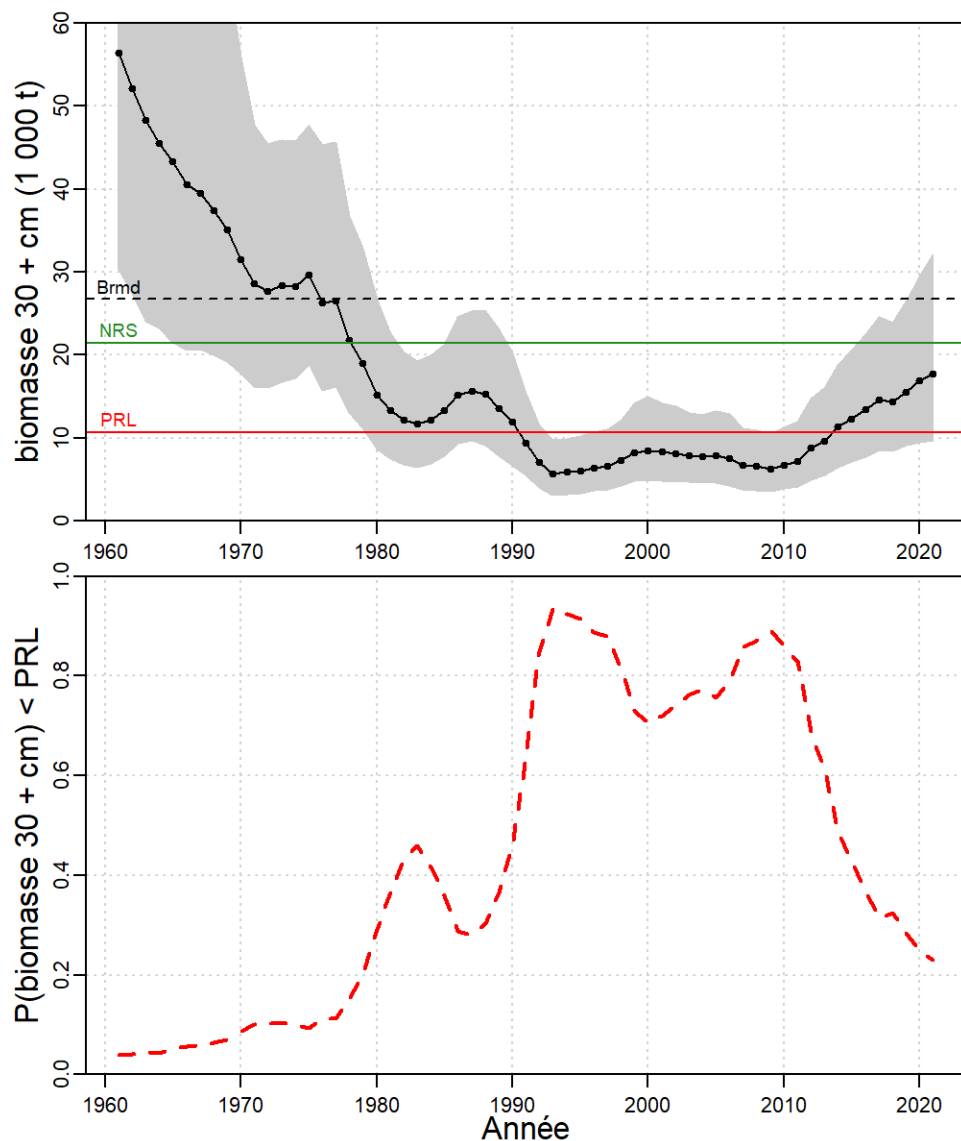


Figure 24. Biomasse estimée de 30 cm et plus à partir du modèle de productivité unique M1 de la production excédentaire des divisions de l'OPANO. Plie grise des divisions 4RST (panneau du haut). La ligne noire continue est la médiane a posteriori et le polygone gris couvre les 2,5^e et 97,5^e quantiles. La ligne horizontale rouge indique le point de référence limite (LRP) qui correspond à 40 % de la B_{RMD} , la ligne horizontale verte indique le niveau de référence supérieur (NRS) qui correspond à 80 % de la B_{RMD} et la ligne horizontale noire pointillée indique la B_{RMD} . Le panneau du bas montre la probabilité que la biomasse de 30 cm et plus soit inférieure au PRL.

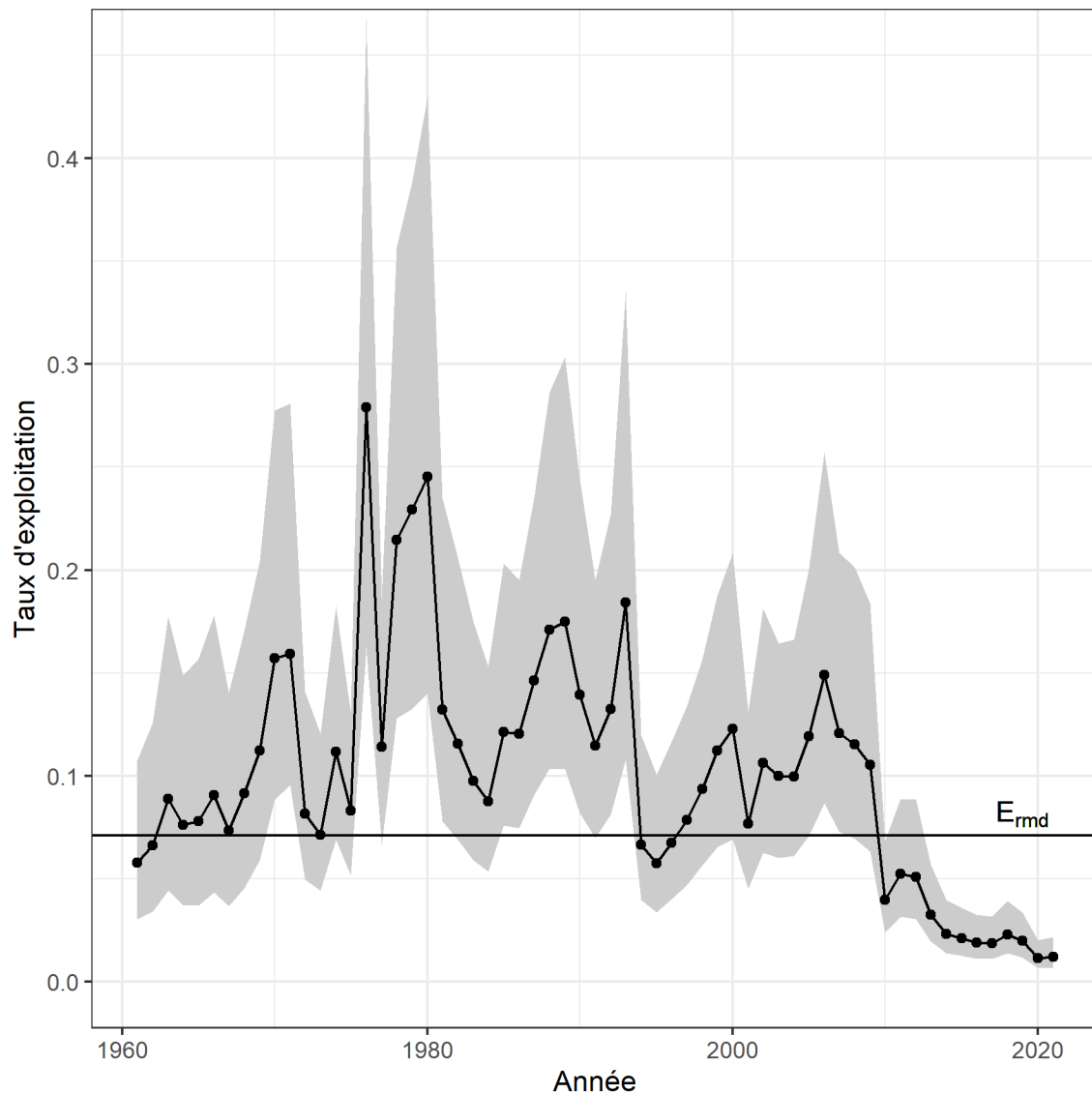


Figure 25. Taux d'exploitation estimé de la biomasse de 30 cm et plus à partir du modèle de productivité unique M1 de la production excédentaire des divisions de l'OPANO. Plie grise des divisions 4RST. La ligne noire continue est la médiane a posteriori et le polygone gris couvre les 2,5^e et 97,5^e quantiles. La ligne horizontale montre le taux d'exploitation au rendement maximal durable, E_{RMD} .

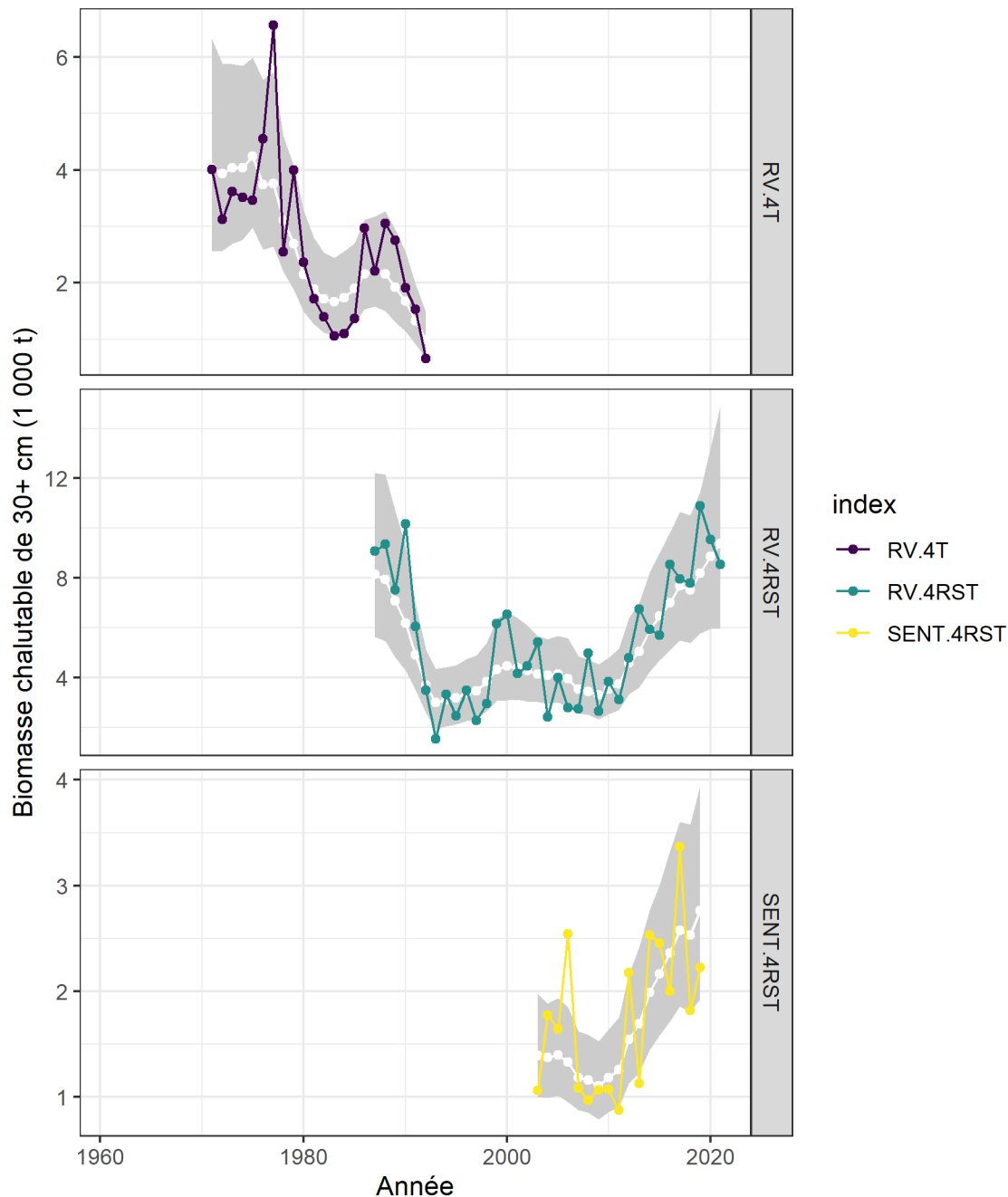


Figure 26. Ajustement du modèle de productivité unique M1 de la production excédentaire des divisions de l'OPANO. Plie grise des divisions 4RST pour les trois indices de la population. Les trois indices sont l'indice du relevé de recherche de la division 4T de l'OPANO (1971 à 1992, panneau du haut), l'indice du relevé de recherche des divisions 4RST de l'OPANO (1987 à 2021, panneau du milieu) et l'indice du relevé par pêche sentinelle des divisions 4RST de l'OPANO (2003 à 2019, panneau du bas). L'ajustement est montré en traçant chaque indice à l'aide d'une ligne continue et de points colorés, avec l'estimation de la médiane dérivée du modèle de la biomasse de 30 cm et plus sous forme d'une ligne continue et de points blancs et d'un polygone gris autour de la médiane indiquant les 2,5^e et 97,5^e centiles.

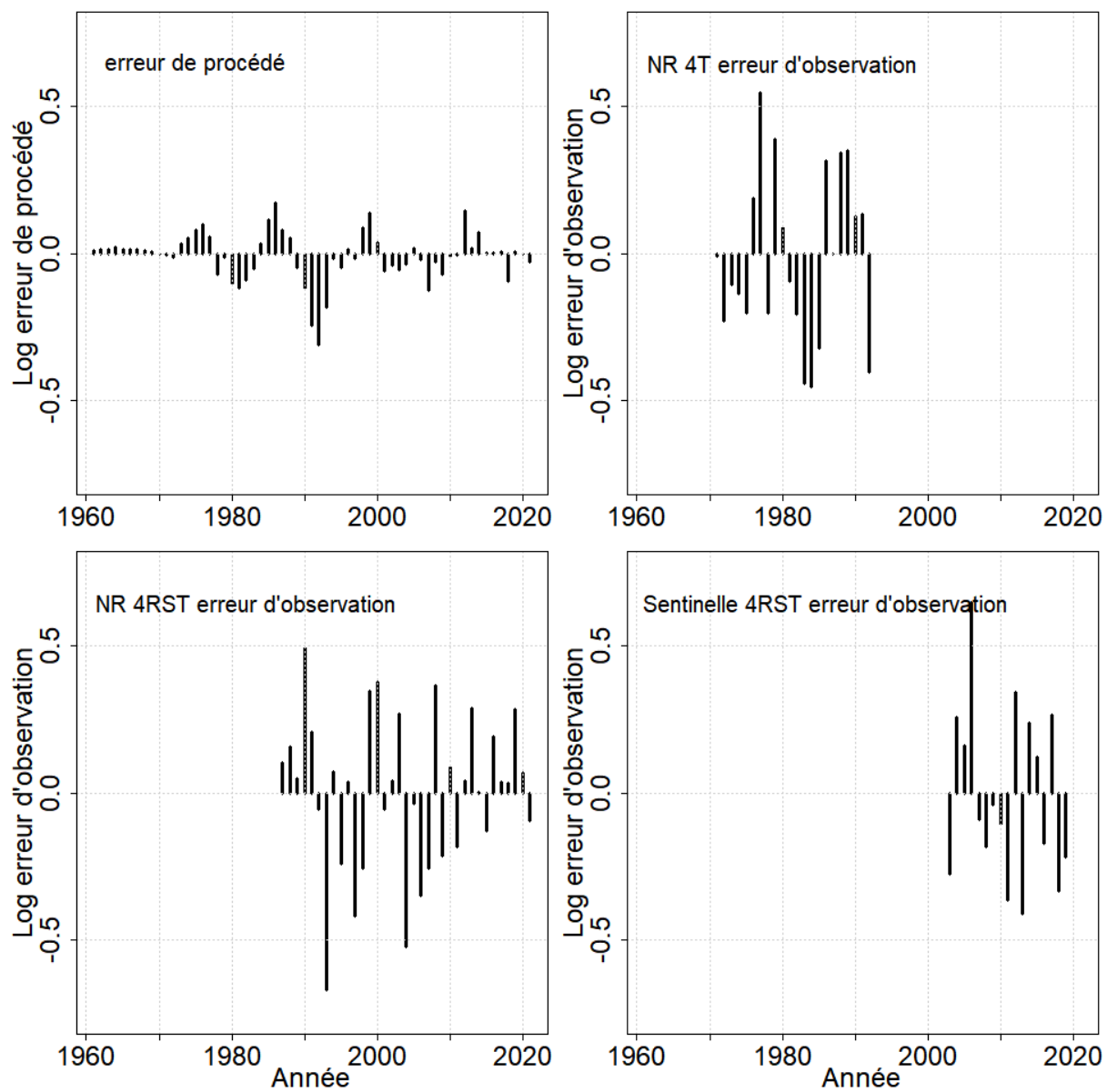


Figure 27. Erreurs de processus et d'observation du modèle de productivité unique M1 de la production excédentaire des divisions de l'OPANO. Plie grise des divisions 4RST.

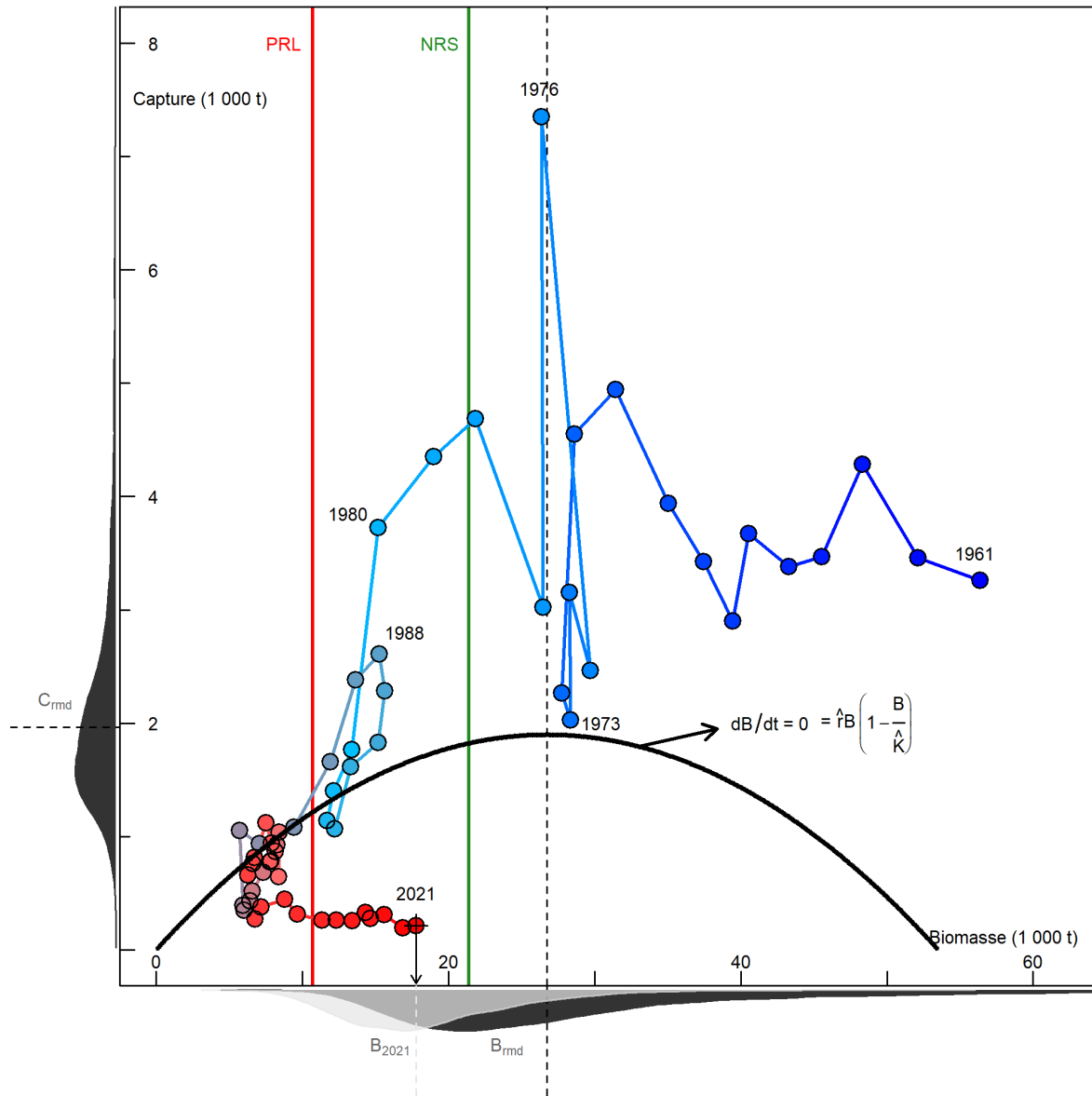


Figure 28. Prises de plie grise des divisions 4RST où une observation a eu lieu en fonction de la biomasse de 30 cm et plus estimée à partir du modèle de production excédentaire de Schaefer pour le modèle de régime de productivité unique M1. L'évolution temporelle des prises et de la biomasse estimée est codée par couleur du bleu (premières années) au rouge (dernières années). La ligne noire continue indique les niveaux de prises dérivés du modèle à différents niveaux de biomasse qui n'entraînent aucun changement de la biomasse d'une année à l'autre. Selon la structure du modèle de Schaefer, les points situés au-dessus de la ligne noire continue entraîneront une diminution de la biomasse au fil du temps et les points situés sous la ligne mèneront à une augmentation de la biomasse au fil du temps. La ligne rouge verticale continue est l'estimation médiane du point de référence limite (PRL) et la ligne verte verticale continue est l'estimation médiane du niveau de référence supérieur (NRS). La ligne pointillée verticale est l'estimation médiane de la biomasse au rendement maximal durable (B_{RMD}). La distribution de probabilité a posteriori des captures au rendement maximal durable (C_{RMD}) est indiquée sur la marge extérieure de l'axe des y et sa valeur médiane est indiquée par la ligne noire pointillée horizontale. Les distributions de probabilité a posteriori de la biomasse qui génère le rendement maximal durable (B_{RMD} , en noir) et de la biomasse en 2021 (B_{2021} , en gris clair) sont indiquées sur la marge extérieure de l'axe des x et leurs valeurs médianes sont indiquées par une ligne pointillée verticale. Les prises de 2021 sont préliminaires.

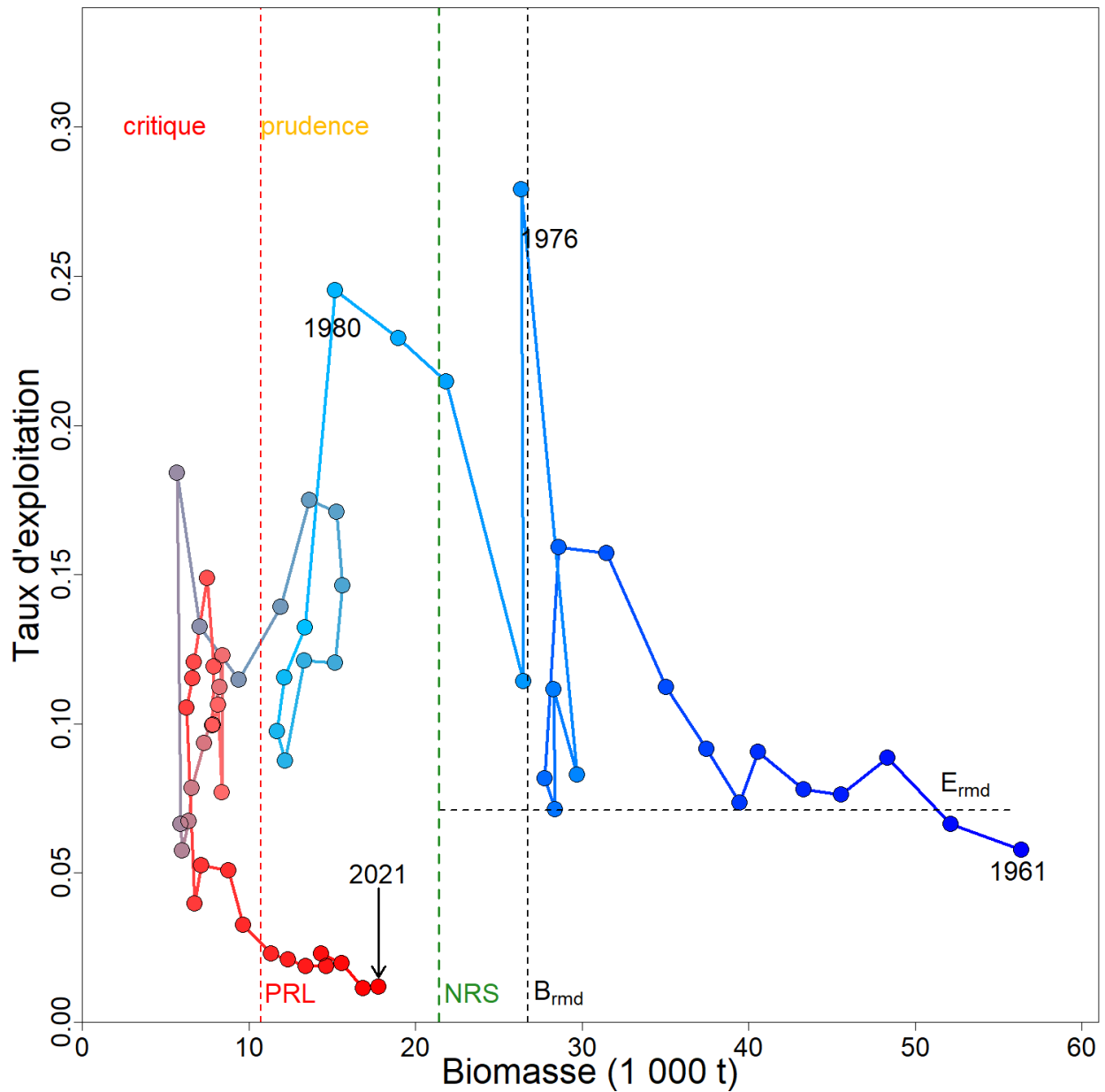


Figure 29. Diagramme de l'approche de précaution pour la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO. L'axe des x montre la biomasse de 30 cm et plus de plie grise pour la période de 1961 à 2021 estimée à partir du modèle de production excédentaire de Schaefer pour le modèle du régime de productivité unique M1. Le point de référence limite (PRL, 40 % de B_{RMD} , en rouge), le niveau de référence supérieur (NRS, 80 % de B_{RMD} , en vert) et la biomasse au rendement maximal durable (B_{RMD}) sont également indiqués sur l'axe des x. L'axe des y montre le taux d'exploitation pour la période de 1961 à 2021, ainsi que le taux d'exploitation au rendement maximal durable (E_{RMD}). L'évolution temporelle de la biomasse estimée et du taux d'exploitation est codée par couleur du bleu (premières années) au rouge (dernières années). Le taux d'exploitation pour 2021 est fondé sur les données préliminaires des débarquements.

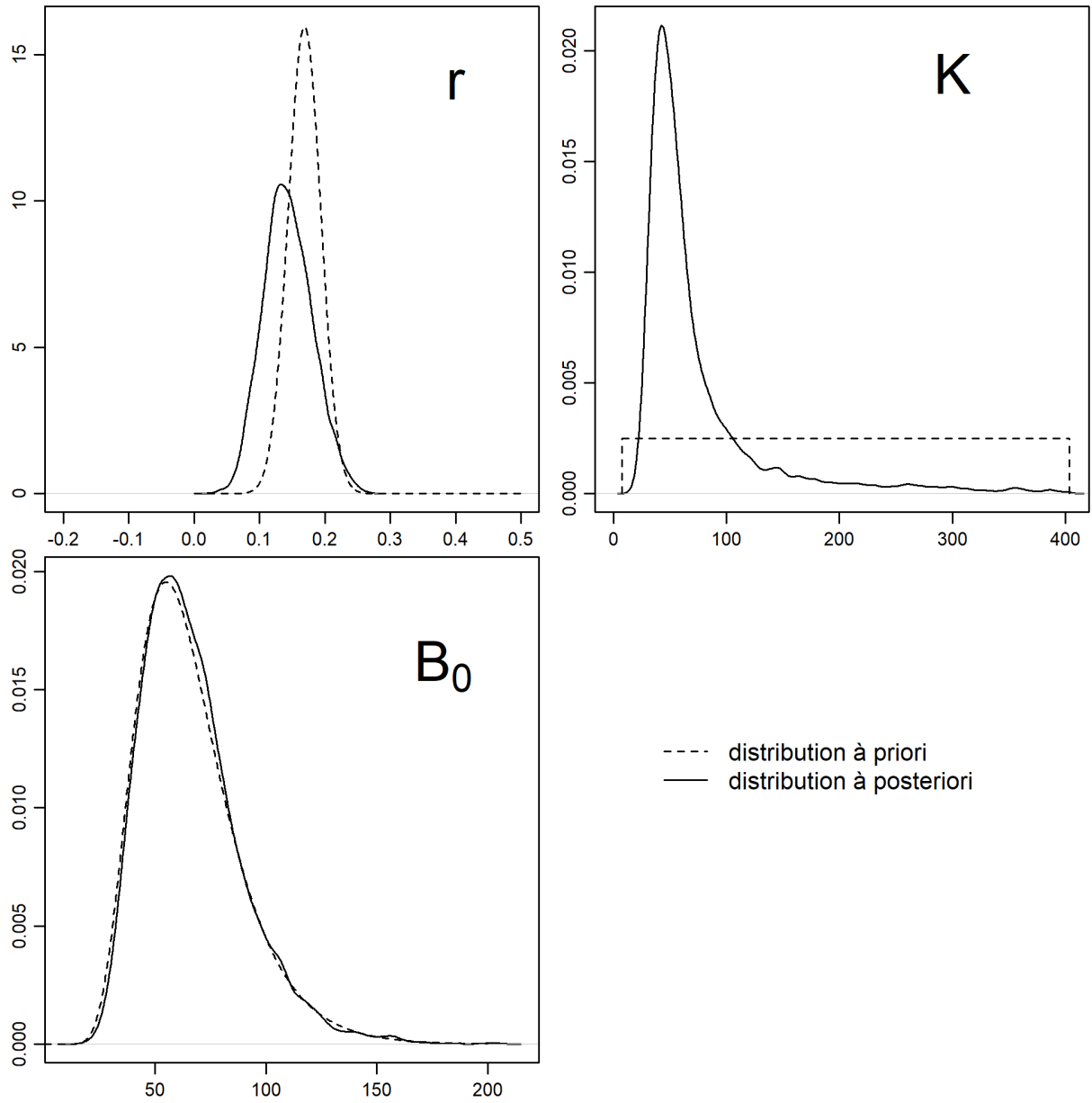


Figure 30. Distributions des probabilités a priori (lignes pointillées) et a posteriori (lignes continues) du taux d'augmentation intrinsèque r , de la capacité de charge K et de la biomasse de départ B_0 pour le modèle du régime de productivité unique M1 de la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO.

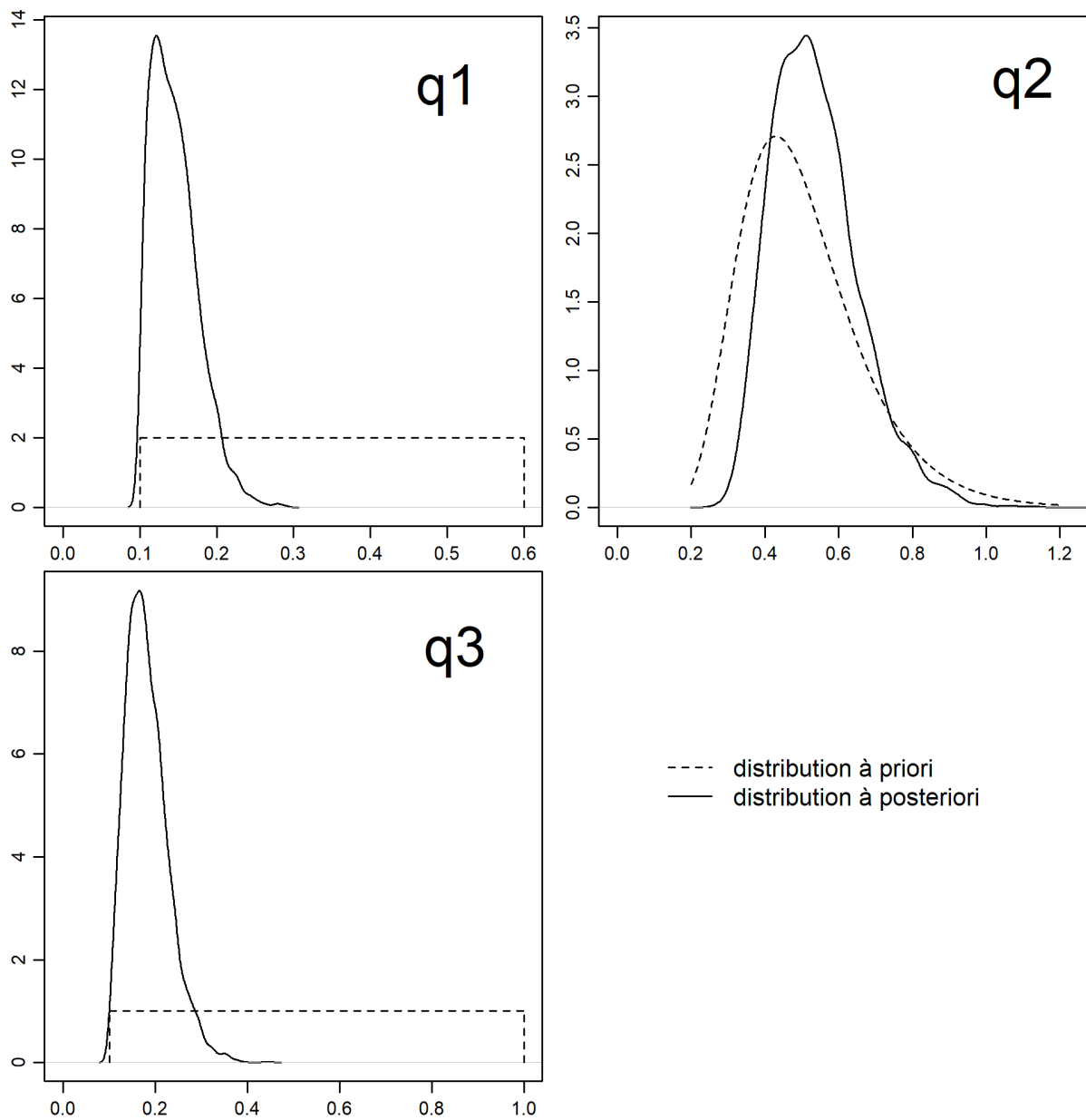


Figure 31. Distributions des probabilités a priori (lignes pointillées) et a posteriori (lignes continues) de la capturabilité par rapport à l'indice 1 (relevé de recherche de la division 4T de l'OPANO), 2 (relevé de recherche des divisions 4RST de l'OPANO) et 3 (relevé par pêche sentinelle des divisions 4RST de l'OPANO) pour le modèle du régime de productivité unique M1 de la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO.

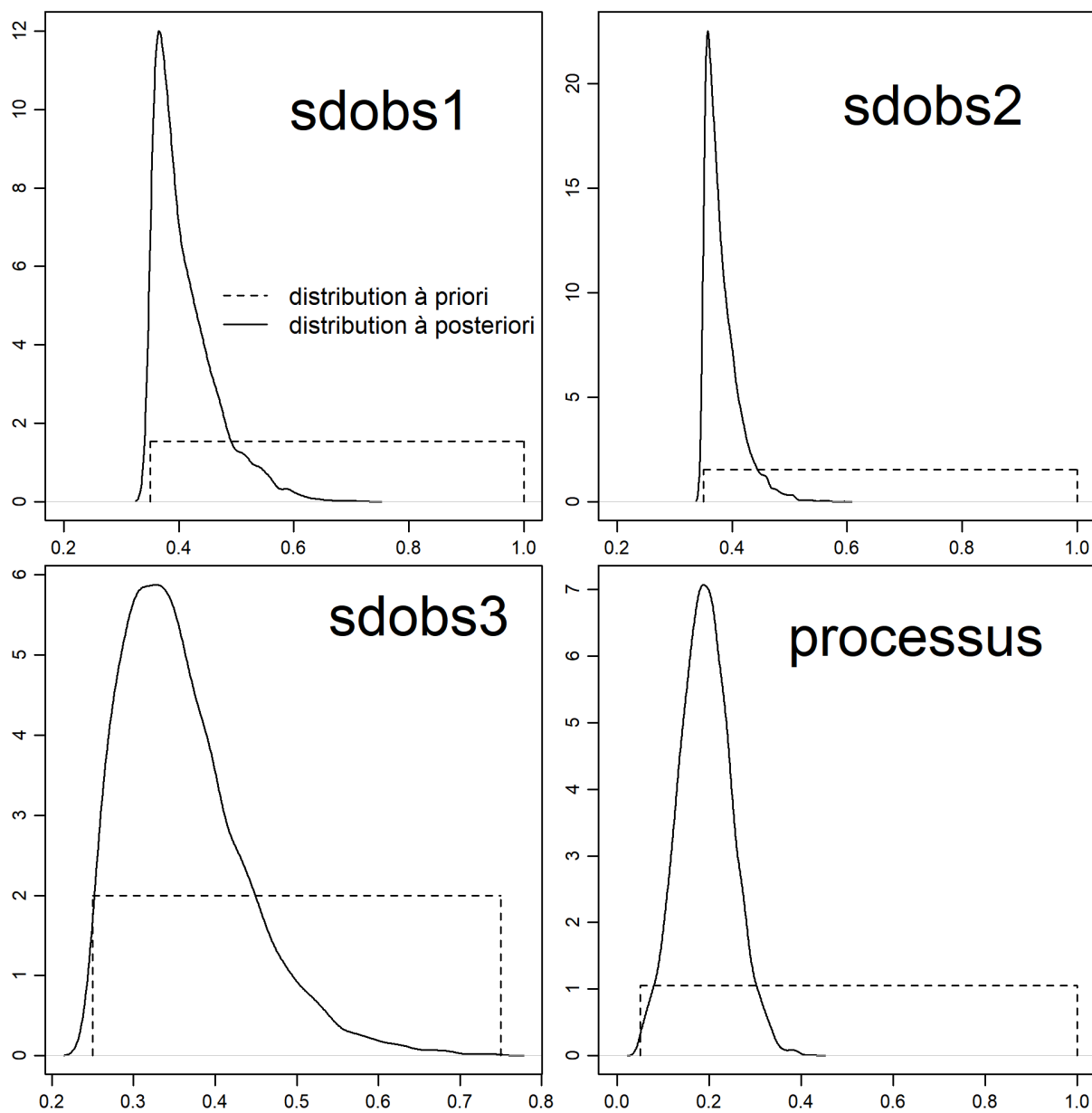


Figure 32. Distributions des probabilités a priori (lignes pointillées) et a posteriori (lignes continues) des écarts types des erreurs d'observation et de processus pour le modèle du régime de productivité unique M1 de la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO.

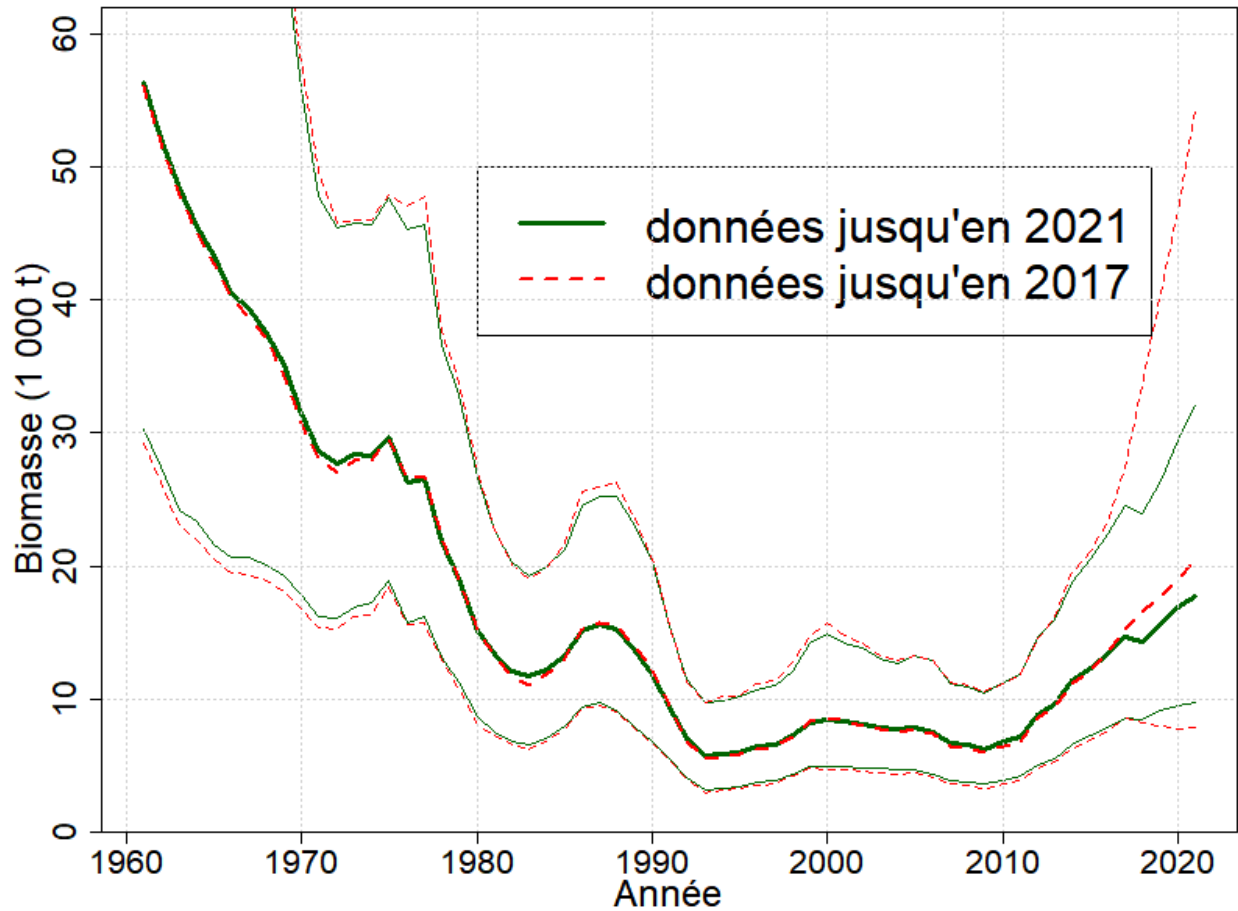


Figure 33. Biomasse estimée de 30 cm et plus de la plie grise dans les divisions 4RST de l'OPANO obtenue en ajustant le modèle du régime de productivité unique M1 de Schaefer à toutes les données de l'indice de biomasse disponibles (ligne verte continue) et en omettant les données des indices des quatre dernières années (ligne rouge pointillée). Les lignes épaisses représentent les estimations médianes, et les lignes minces représentent les 2,5^e et 97,5^e quantiles.

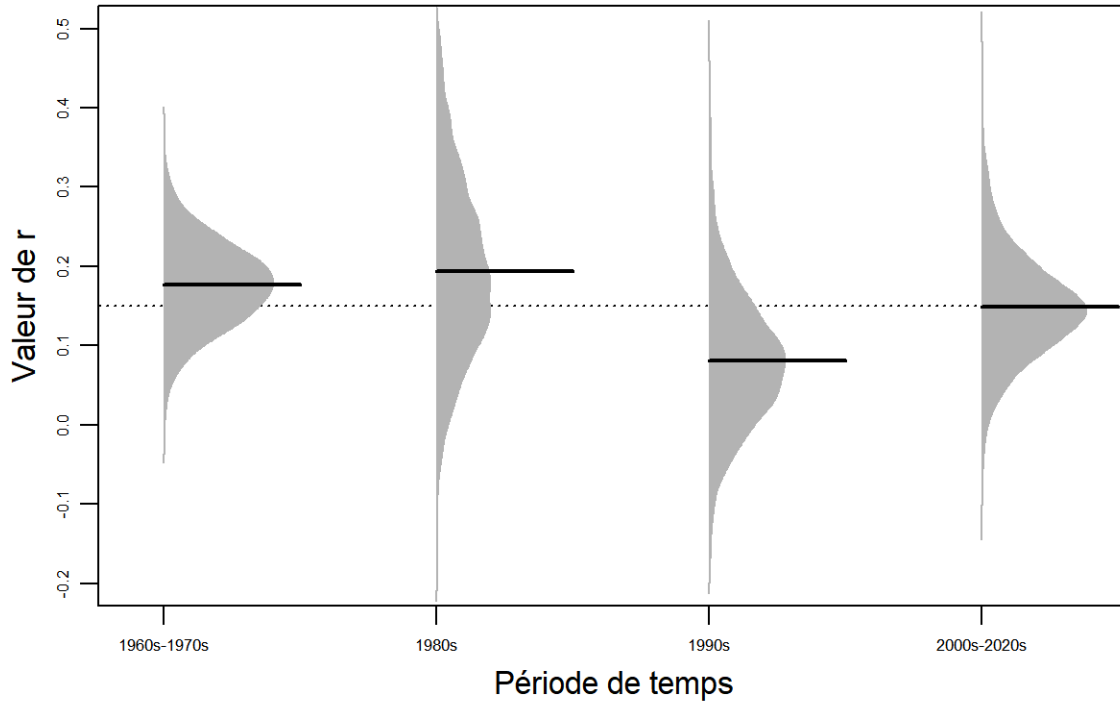


Figure 34. Les diagrammes en forme de haricot montrant les distributions a posteriori de r pour le modèle de production excédentaire de Schaefer pour les plies grises des divisions 4RST de l'OPANO permettant des variations décennales dans r .

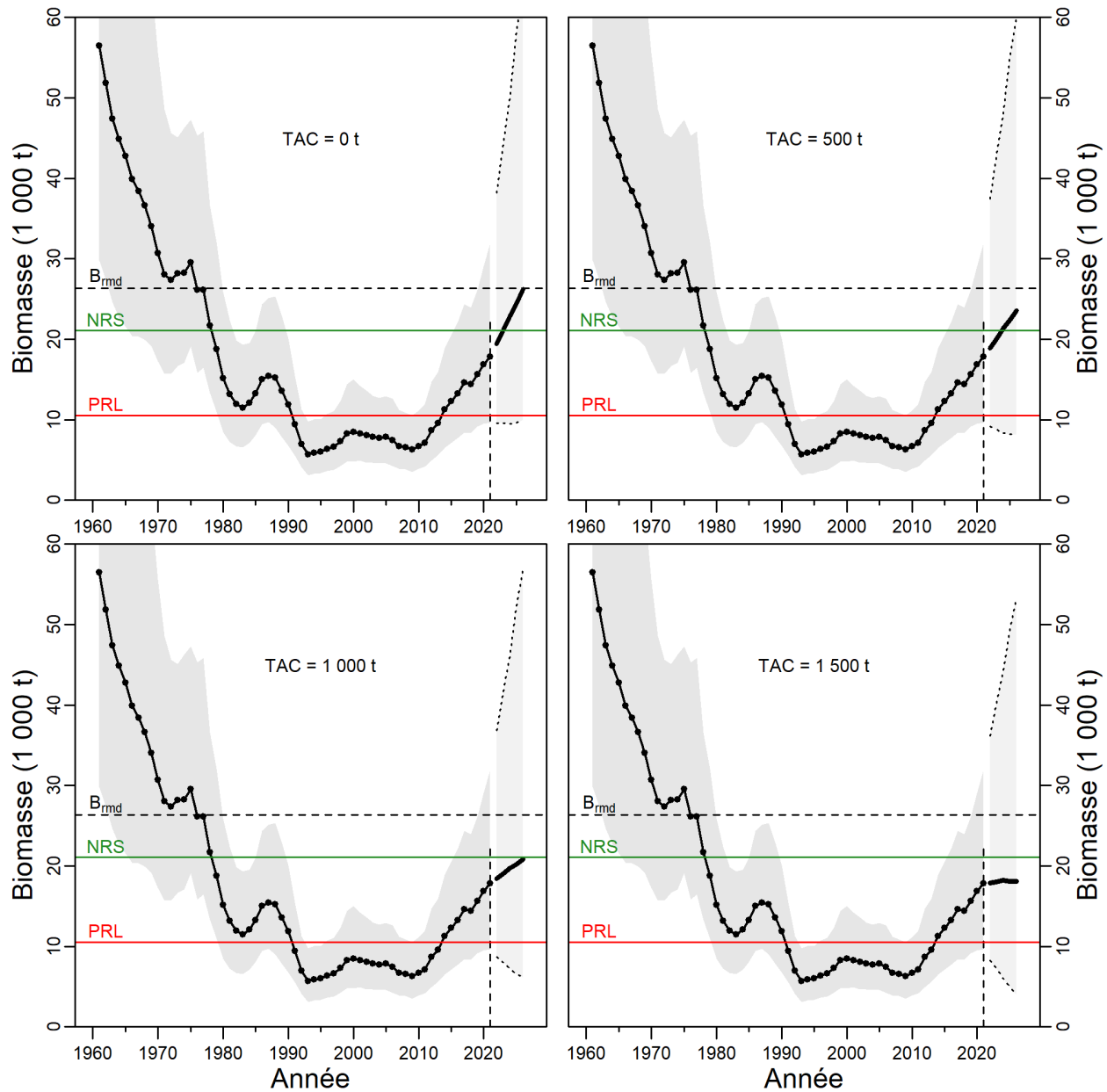


Figure 35. Prévision de la biomasse de 30 cm et plus (kt) de la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO à divers niveaux de prises annuels de 2022 à 2026 (0 t, panneau supérieur gauche; 500 t, panneau supérieur droit; 1 000 t, panneau inférieur gauche; et 1 500 t, panneau inférieur droit) à l'aide du modèle du régime de productivité unique M1. Dans les quatre panneaux, les lignes noires continues sont les médianes a posteriori et le polygone gris couvre les 2.5^e et 97.5^e quantiles. Les biomasses pour les années 2022 à 2026 sont des estimations projetées. Les lignes horizontales rouges indiquent le point de référence limite (LRP) qui correspond à 40 % de la B_{RMD} , la ligne horizontale verte indique le niveau de référence supérieur (NRS) qui correspond à 80 % de la B_{RMD} et la ligne horizontale noire pointillée indique la B_{RMD} .

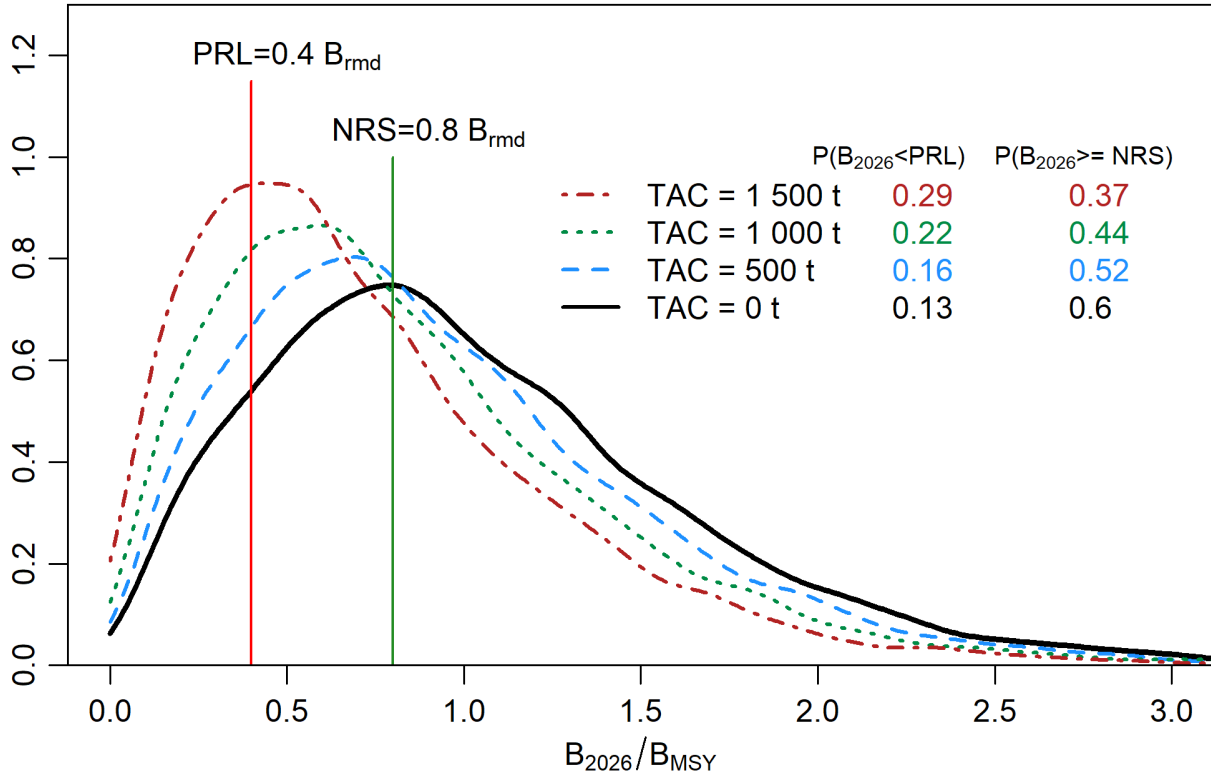


Figure 36. Distribution a posteriori de la biomasse estimée de la plie grise en 2026 des divisions 4RST de l'OPANO en proportion de la B_{RMD} à divers niveaux de prises annuels pour la période de 2022 à 2026. La zone texte à droite montre la probabilité d'être en dessous du PRL ($P[B_{2026} < PRL]$) et la probabilité d'être au-dessus du NRS ($P[B_{2026} \geq NRS]$) dans chaque scénario de capture.

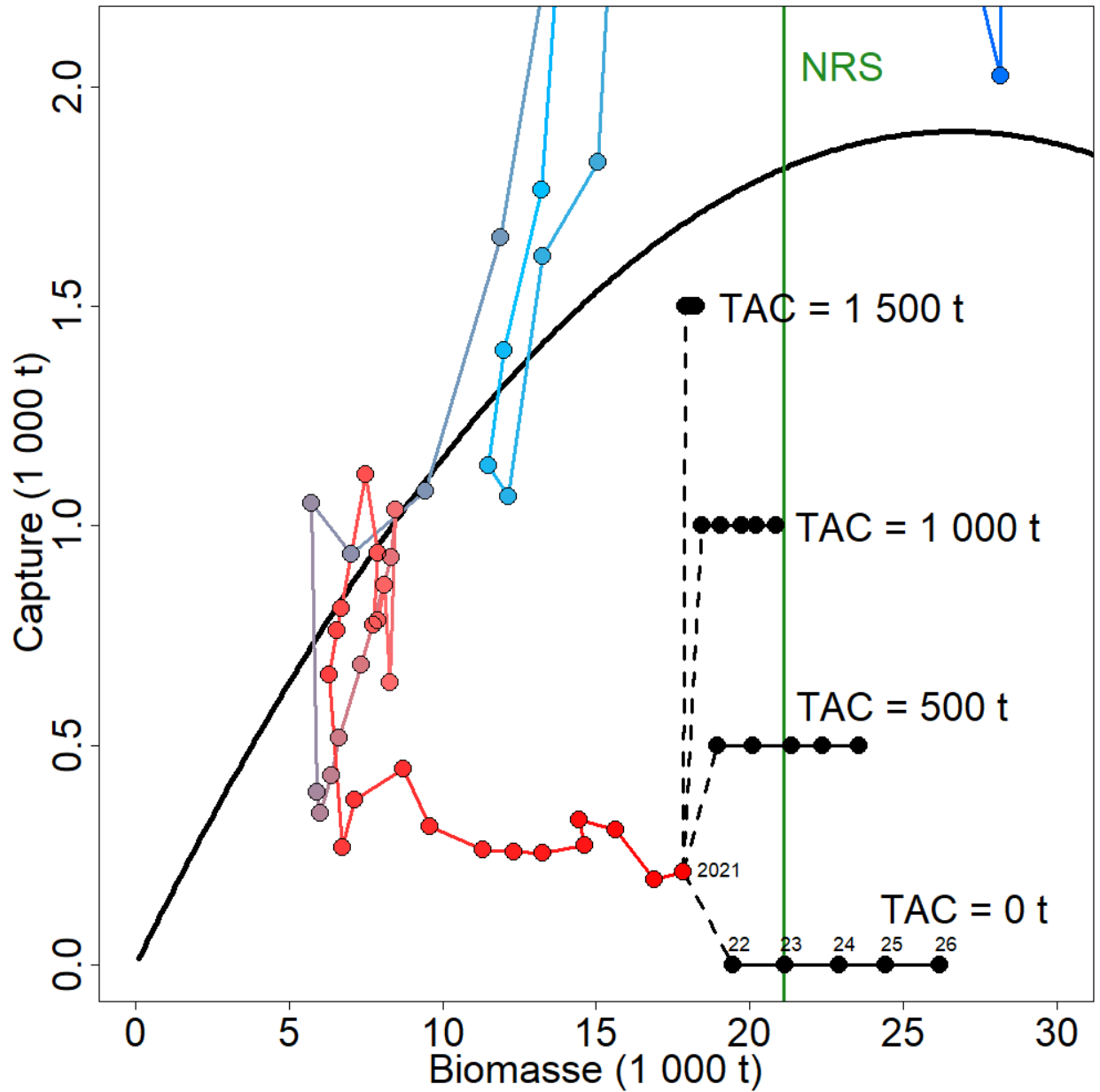


Figure 37. Prévision de la biomasse de 30 cm et plus (kt) de la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO à divers niveaux de prises annuelles de 2022 à 2026. Le dernier point rouge correspond aux prises et à la biomasse estimées de 30 cm et plus en 2021. Chaque scénario de capture est prévu pour cinq ans, indiqué par cinq points noirs, et par les deux derniers chiffres de chaque année de projection pour le scénario de 0 t. Veuillez noter qu'il s'agit d'une version agrandie de la figure 28 avec les estimations de la biomasse des projections ajoutées, ce qui explique pourquoi certains des points de capture et de biomasse ne sont pas inclus dans la figure.

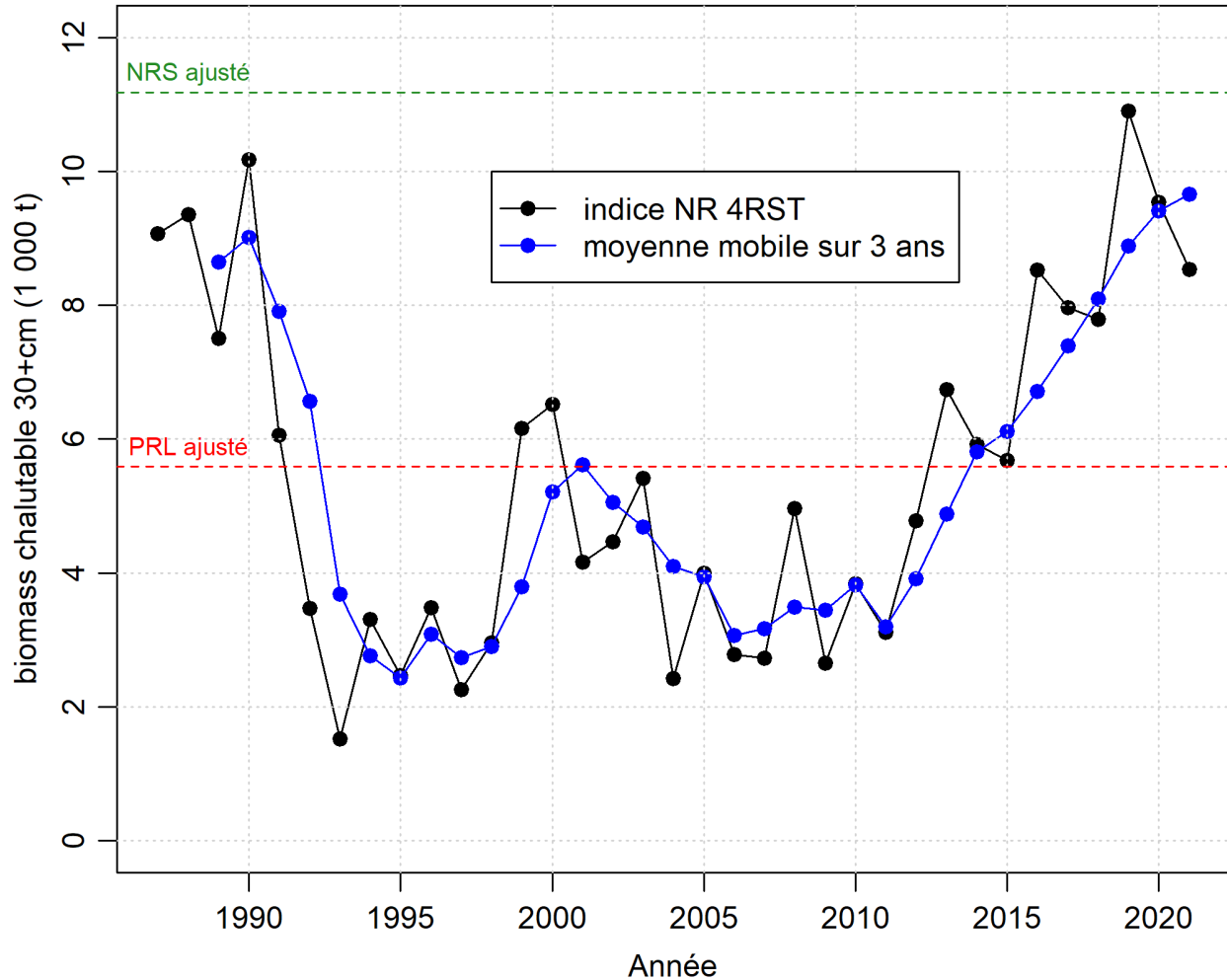


Figure 38. Indicateur de l'état du stock de plie grise pour les divisions 4RST de l'OPANO exprimé en biomasse chalutable de 30 cm et plus. La ligne continue et les points noirs représentent l'indice des divisions 4RST de l'OPANO et la ligne continue et les points bleus montrent la moyenne mobile sur trois ans de l'indice indiqué dans la correspondance avec la troisième année du bloc d'années. Le PRL et le NRS à l'échelle sont représentés par une ligne horizontale rouge et une ligne horizontale verte, respectivement.

12. RÉFÉRENCES CITÉES

- Benoît, H. 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.](#) DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/008. iv + 127 p.
- 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: 1298–1317.
- Bowering, W.R. 1978. [An analytical assessment of the witch flounder stock in the Gulf of St. Lawrence \(ICNAF divisions 4R and 4S\).](#) DFO Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 78/7.
- Bowering, W.R. 1981. [Witch flounder in the northern Gulf of St. Lawrence \(NAFO Divisions 4RS\).](#) DFO Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 81/52.
- Bowering, W.R., and Brodie, W. 1980. [An evaluation of recent management strategy for witch in the Gulf of St. Lawrence \(NAFO Divisions 4RS\).](#) DFO Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 80/49.
- Bowering, W.R., and Brodie, W. 1984. Distribution of witch flounder in the northern Gulf of St. Lawrence and changes in its growth and sexual maturity patterns. N. Amer. J. Fish. Manag. 4: 399–413.
- Breed, G.A., Jonsen, I.D., Myers, R.A., Bowen, W.D., and Leonard, M.L. 2009. Sex-specific, seasonal foraging tactics of adult grey seals (*Halichoerus grypus*) revealed by state–space analysis. Ecology 90(11): 3209–3221.
- CCRH. 1994. Conservation: Stay the course. 1995 conservation requirements for Atlantic groundfish. Report to the Minister of Fisheries and Oceans. Fisheries Resource Conservation Council, Ottawa.
- Galbraith, P.S., Chassé, J., Dumas, J., Shaw, J.-L., Caverhill, C., Lefavre, D. et Lafleur, C. 2022. [Conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent en 2021.](#) Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/034. iv + 85 p.
- Harley, S. J., and Myers, R.A. 2001. Hierarchical bayesian models of length-specific catchability of research trawl surveys. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 58: 1569--1584.
- Hurlbut, T., and Clay, D. 1990. Protocols for research vessel cruises within the Gulf Region (demersal fish) (1970-1987). Can. Manuscr. Rep. of Fish. Aquat. Sci. 2082: 143 p.
- Law, R. 2000. Fishing, selection, and phenotypic evolution. ICES J. Mar. Sci. 57: 659–668.
- Law, R., and Grey, D.R. 1989. Evolution of yields from populations with age-specific cropping. Evol. Ecol. 3: 343–359.
- Markle, D.F. 1975. Young witch flounder, *Glyptocephalus cynoglossus*, on the Slope off Virginia. J. Fish. Res. Board Can. 32: 1447–1450.
- McAllister, M.K., Pikitch, E.K., and Babcock, E.A. 2001. Using demographic methods to construct Bayesian priors for the intrinsic rate of increase in the Schaefer model and implications for stock rebuilding. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 58: 1871--1890.

-
- Morin, R., and Hurlbut, T. 1994. [Distribution of witch flounder \(*Glyptocephalus cynoglossus* L.\) and white hake \(*Urophycis tenuis* M.\) in the Gulf of St. Lawrence in relation to management units](#). DFO Atl. Fish. Res. Doc. 94/90: 30 p.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#). Date de modification : 2009-03-23. Disponible en ligne.
- MPO. 2017. [Évaluation du stock de plie grise \(*Glyptocephalus cynoglossus*\) dans le golfe du Saint-Laurent \(Divisions 4RST de l'OPANO\) jusqu'en 2016](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/036. (Erratum : février 2020).
- MPO. 2020. [Mise à jour des indices d'abondance jusqu'en 2019 pour les stocks de Plie Rouge de la Div. 4T de l'OPANO, de Plie Grise des Divs. 4RST de l'OPANO et de Merluche Blanche de la Div. 4T de l'OPANO](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/008.
- Nielsen, G.A. 1994. Comparison of the Fishing Efficiency of Research Vessels used in the Southern Gulf of St. Lawrence Groundfish Surveys from 1971 to 1992. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 1952.
- O'Boyle, R. 2001. [Proceedings of a meeting on subarea 4 witch stock structure](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proc. Ser. 2001/006.
- Plummer, M. 2021a. Just another gibbs sampler (JAGS). version 4.2.0.
- Plummer, M. 2021b. Rjags: Bayesian Graphical Models using MCMC.
- Powles, P.M., and Kohler, A.C. 1970. Depth distribution of various stages of witch flounder (*Glyptocephalus cynoglossus*) off Nova Scotia and in the Gulf of St. Lawrence. J. Fish. Res. Board Can. 27: 2053–2062.
- R Core Team. 2021. R: A language and environment for statistical computing . R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Reznick, D.N., and Ghalambor, C.K. 2005. Can commercial fisheries cause evolution? Answers from guppies (*Poecilia reticulata*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62: 791–801.
- Ricard, D., Morin, R., Swain, D.P., and Surette, T. 2016. [Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence \(NAFO Division 4T\) stock of American plaice \(*Hippoglossoides platessoides*\), March 2016](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/057. ix + 43 p.
- Ricard, D., and Swain, D.P. 2018. [Assessment of Witch Flounder \(*Glyptocephalus cynoglossus*\) in the Gulf of St. Lawrence \(NAFO Divisions 4RST\), February 2017](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/023. xi + 78 p.
- Rolland, N., Swain, D. et Ricard, D. 2022. [État de la limande à queue jaune \(*Limanda ferruginea*\) dans la division 4T de l'OPANO jusqu'en 2020](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech 2022/041. v + 84 p..
- Savoie, L. 2016. [Indices of abundance to 2014 for six groundfish species based on the September research vessel and August sentinel vessel bottom-trawl surveys in the southern Gulf of St. Lawrence](#). DFO Can. Sci Advis. Sec. Res. Doc. 2015/085. v. + 52 p.
- Schaefer, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries. IATTC Bull. 1: 25–56.
-

-
- Senay, C., Ouellette-Plante, J., Bourdages, H., Bermingham, T., Gauthier, J., Parent, G., Chabot, D., et Duplisea, D. 2021. [État des stocks des sébastes \(*Sebastes mentella* et *S. fasciatus*\) de l'unité 1 en 2019 et mise à jour des informations sur la structure de la population, la biologie, l'écologie et les fermetures de pêche actuelles](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/015. xii + 127 p.
- Surette, T., et Rolland, N. 2019. [Évaluation du stock de plie rouge \(*Pseudopleuronectes americanus*\) du sud du golfe du Saint-Laurent \(division 4T de l'OPANO\) pour l'année 2016 et avis pour la pêche de mai 2017 à mai 2022](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/026. xi + 97 p
- Swain, D. P., and Morin, R.B. 2006 [L'état de la plie grise dans les divisions 4RST de l'OPANO, février 2006](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2006/005.
- Swain, D. P., and Poirier, G.A. 2001. [Status of witch flounder in NAFO divisions 4RST, February 2001](#). DFO Can. Sci. Advis. Secr. Res. Doc. 2001/021. 55 p.
- Swain, D.P. 2011. Life-history evolution and elevated natural mortality in a population of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Evol. Appl.* 4: 18–29.
- Swain, D.P., and Benoît, H.P. 2016. [Recovery potential assessment of the Gulf of St. Lawrence Designatable Unit of Winter Skate \(*Leucoraja ocellata mitchill*\), January 2016](#). DFO Can. Sci. Advis. Secr. Res. Doc. 2016/119. xviii. + 131 p.
- Swain, D.P., Hurlbut, T. R., and Benoît, H.P. 2012a. [Pre-COSEWIC review of variation in the abundance, distribution and productivity of white hake \(*Urophycis tenuis*\) in the southern Gulf of St. Lawrence](#). DFO Can. Sci. Advis. Secr. 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 \(*Glyptocephalus cynoglossus* L.\) To bottom-trawl surveys in the Gulf of St. Lawrence](#). DFO Can. Stock Assess. Secr. Res. Doc. 98/02: 18 p.
- Swain, D.P., Poirier, G.A., and Morin, R. 1998a. [Relative fishing efficiency for witch flounder of vessels and gears used in the August and September bottom-trawl surveys in the Gulf of St. Lawrence](#). DFO Can. Stock Assess. Secr. Res. Doc. 98/03: 18 p.
- Swain, D.P., Poirier, G.A., and Morin, R. 1998b. [Status of witch flounder in NAFO Divisions 4RST, January 1998](#). DFO Can. Stock Assess. Secr. Res. Doc. 98/04: 51 p.
- Swain, D.P., Ricard, D., Rolland, N. et Aubry, É. 2019. [Évaluation du stock de morue franche \(*Gadus morhua*\) du sud du golfe du Saint-Laurent, divisions 4T et 4Vn \(novembre à avril\) de l'OPANO, mars 2019](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/038. iv + 108 p.
- Swain, D.P., Savoie, L., and Aubry, É. 2012b. [Assessment of witch flounder \(*Glyptocephalus cynoglossus*\) in the Gulf of St. Lawrence \(NAFO Divisions 4RST\), February 2012](#). DFO Can. Sci. Advis. Secr. Res. Doc. 2012/122.
- 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 Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/045. vii + 109 p.
- Swain, D.P., and Sinclair, A.F. 1994. Fish distribution and catchability: What is the appropriate measure of distribution? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51(5): 1046–1054.
-

Yin, Y., and Benoît, H.P. 2021. Length-specific relative catchabilities of redfish and Atlantic halibut by vessels and bottom trawls in multispecies research surveys in the Gulf of St. Lawrence based on paired-tow comparative fishing and spatio-temporal overlap. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2021/3454: xiii. + 79 p.

Yin, Y. et Benoît, H.P. 2022. [Réanalyse d'expériences de pêche comparative dans le golfe du Saint-Laurent et autres analyses visant à déterminer les indices de relevés au chalut de fond menés à l'échelle du stock de flétan du Groenland \(*Reinhardtius hippoglossoides*\) des divisions 4RST depuis 1971](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/002. viii + 48 p.

APPENDIX A. DÉTAILS MÉTHODOLOGIQUES DU CALCUL DE L'INDICE À L'ÉCHELLE DU GOLFE POUR LA PLIE GRISE DES DIVISIONS 4RST DE L'OPANO, SELON LES DONNÉES DES RELEVÉS DE RECHERCHE

La plie grise dans le golfe du Saint-Laurent (divisions 4RST de l'OPANO) est gérée comme un stock unique, et son évaluation repose sur la disponibilité d'indices de population indépendants de la pêche pour l'ensemble de la zone de stock. Bien qu'aucun relevé ne couvre l'ensemble de la zone englobant les divisions 4RST de l'OPANO, un certain nombre d'activités de relevé sont menées dans la zone du stock et peuvent être utilisées pour fournir des indices pour l'ensemble de la population.

La présente annexe fournit les détails analytiques nécessaires pour calculer un indice de population pour le golfe du Saint-Laurent à l'aide de deux relevés distincts au chalut de fond. Pour fusionner les indices des relevés provenant de diverses combinaisons de navires et d'engins au cours des séries chronologiques, il faut inclure les renseignements recueillis au cours d'expériences de pêche comparative afin d'assurer la comparabilité entre les différents relevés et la continuité des séries chronologiques. Les expériences de pêche comparative qui ont eu lieu au fil des ans dans le golfe du Saint-Laurent sont décrites plus en détail ici. Les différents facteurs de conversion utilisés et les estimations annuelles obtenues au niveau des strates utilisées dans le calcul d'un indice de population unique sont documentés.

A.1. ACCÈS AUX DONNÉES DES RELEVÉS AU CHALUT

Les données des relevés au chalut de la région du Québec sont accessibles au moyen d'un répertoire réseau partagé du MPO, où les données se trouvent sous divers formats. Étant donné que le calcul des indices de la plie grise exige des renseignements sur la longueur des individus capturés, les données sur la longueur et les prises ont été utilisées dans les calculs. Les fichiers texte qui contiennent ces données ont été produits par la région du Québec du MPO à l'aide du contenu de la base de données relationnelle où les données des relevés sont archivées. Les données des relevés au chalut de la région du Golfe sont accessibles au moyen du paquet sur mesure « gulf » du logiciel R (R Core Team 2021), qui extrait l'information directement d'une base de données Oracle.

A.2. RÉSUMÉ DES RELEVÉS DE RECHERCHE DANS LES DIVISIONS 4RST DE L'OPANO

Deux relevés de recherche distincts sont réalisés chaque année dans le golfe du Saint-Laurent : 1) le relevé du nord du golfe effectué en août par la région du Québec du MPO et 2) le relevé du sud du golfe mené en septembre par la région du Golfe du MPO (figure A1). Une description du calendrier des deux relevés est fournie ici, ainsi qu'une description des expériences de pêche comparative qui ont eu lieu pour estimer les effets diurnes des navires et des engins sur les captures des relevés.

Relevés du sud du golfe du Saint-Laurent

Le relevé aléatoire stratifié du sud du golfe du Saint-Laurent est effectué chaque année depuis 1971 (figure A2). Le navire *E.E. Prince* a utilisé un chalut Yankee 36 pour effectuer le relevé de 1971 à 1984. Le *Lady Hammond* utilisant un chalut Western IIA a pris le relais en 1985 jusqu'en 1991. Le NGCC *Alfred Needler*, qui utilise un chalut Western IIA, est devenu la plateforme de relevé à partir de 1992 et jusqu'en 2003. Depuis 2004, le NGCC *Teleost* réalise le relevé au moyen d'un chalut Western IIA. Des expériences de pêche comparative ont eu lieu en 1985 entre le *E.E. Prince* et le *Lady Hammond* (figure A9), entre le *Lady Hammond* et le NGCC

Alfred Needler en 1992 (figure A11) et entre le NGCC *Alfred Needler* et le NGCC *Teleost* en 2004 et 2005 (figure A13). En 2003, la plateforme d'échantillonnage habituelle, le NGCC *Alfred Needler*, a subi une défaillance mécanique et son navire jumeau, le NGCC *Wilfred Templeman*, a été utilisé pour le relevé de cette année-là. Le protocole de relevé est demeuré le même, c'est-à-dire un trait de chalut de 30 minutes à 3,5 nœuds (trait de chalut standard = 1,75 mille marin) depuis 1971.

Il existe d'importantes différences diurnes dans la capacité de capturer la plie grise; l'espèce a tendance à être capturée plus efficacement la nuit que le jour. L'étendue de cet effet diurne a été estimée pour les différents navires utilisés dans les relevés du sud du golfe par l'analyse des traits de chaluts effectués à des endroits répétés ou par la comparaison des estimations au niveau des strates des prises de plie grise le jour et la nuit. En 1988, le *Lady Hammond* a effectué 67 traits de chaluts appariés (un trait de chalut de jour et un trait de chalut de nuit) aux mêmes endroits afin d'obtenir des renseignements sur les différences diurnes en matière de capturabilité (figure A10). Une expérience comparative diurne semblable a été menée en 1998, 1999 et 2000 afin d'estimer les différences de jour et de nuit de la capturabilité du NGCC *Alfred Needler* (figure A12).

Les strates utilisées dans l'analyse de la plie grise du relevé du sud du golfe du Saint-Laurent sont celles qui ont été échantillonnées lors de toute la série chronologique (strates 415 à 429, et 431 à 439, figure 11) et ne comprennent pas les strates d'eau peu profonde qui ont été ajoutées à la zone de relevé en 1984. La plie grise est une espèce d'eau profonde et seulement neuf individus ont été capturés dans les strates d'eau peu profonde 401, 402 et 403. Il est donc sans conséquence d'omettre ces strates des analyses.

Relevés du nord du golfe du Saint-Laurent

Le relevé aléatoire stratifié du nord du golfe du Saint-Laurent a eu lieu en août depuis 1984 (figure A2). De 1984 à 1989, la plateforme de relevé était le *Lady Hammond* muni d'un chalut Western IIA. De 1990 à 2003, le relevé a été mené par le NGCC *Alfred Needler* à l'aide d'un chalut à crevettes URI. Depuis 2004, le NGCC *Teleost* est le navire de recherche utilisé avec un chalut Campelen. Des expériences de pêche comparative ont eu lieu en 1990 entre le *Lady Hammond* et le NGCC *Alfred Needler* et de nouveau en 2004 et 2005 entre le NGCC *Alfred Needler* et le NGCC *Teleost*. Les expériences de pêche comparative de 1990 consistaient en 80 traits jumelés effectués dans le nord du golfe du Saint-Laurent (figure A7), tandis que les expériences de pêche comparative de 2004 et de 2005 comportaient respectivement 10 et 159 traits jumelés (figure A8).

La durée cible du trait de chalut a également changé au cours de l'histoire du relevé dans le nord du golfe. La méthode de pêche visée était un trait de chalut de 30 min à 3,5 nœuds de 1984 à 1989 (trait standard = 1,75 mille marin), un trait de chalut de 20 min à 2,5 nœuds de 1990 à 1992 (trait standard = 0,83 mille marin), un trait de chalut de 24 min à 2,5 nœuds de 1993 (trait standard = 1,0 mille marin), un trait de chalut de 24 min à 3,0 nœuds depuis 1994 à l'aide du chalut URI (trait standard = 1,2 mille marin), et un trait de chalut de 15 min à 3,0 nœuds au moyen du chalut Campelen (trait standard = 0,75 mille marin).

Le relevé aléatoire stratifié du nord du golfe du Saint-Laurent couvre l'estuaire du fleuve et le nord du golfe, y compris autour de l'île d'Anticosti et le long de la côte ouest de Terre-Neuve. Selon la distribution de la plie grise dans la région et la couverture historique du relevé, les analyses présentées ici suivent les méthodes de Swain *et al.* (1998a), concentré sur les strates 401 à 414, 801 à 824 et 827 à 832 (figure 10). Certaines années, le relevé n'a pas échantillonné toutes les strates (tableaux A5 et A6), ce qui nécessite l'estimation des prises de plie grise pour les années et les strates manquantes (voir la section A3). Étant donné que les données sur la

fréquence des longueurs n'étaient pas disponibles avant 1987, les données des années 1984 à 1986 ne sont pas utilisées dans les analyses puisqu'elles reposent sur des données fondées sur la longueur. Les indices combinés des divisions 4RST couvrent donc les années 1987 à 2021.

A.3. OPTIONS D'ANALYSE POUR PRÉVOIR LES COMBINAISONS ANNÉE-STRATE MANQUANTES

En raison des contraintes logistiques et temporelles des activités de relevé, il est courant que certaines strates ne soient pas échantillonnées certaines années. Pour calculer une moyenne et une variance stratifiées annuelles, il faut effectuer au moins deux traits de chaluts dans une strate au cours d'une année donnée.

Il existe un certain nombre d'options pour calculer les indices annuels lorsqu'il manque d'observations dans certaines strates. La solution la plus simple consiste à calculer l'indice annuel sans les strates manquantes. Cependant, lorsque les indices sont combinés d'une année à l'autre, on suppose que la valeur moyenne de l'indice dans la strate non échantillonnée était la même que la valeur moyenne de l'indice dans toutes les strates échantillonnées. Si la strate manquante a une moyenne supérieure ou inférieure à la moyenne globale, cette procédure mènera à un indice potentiellement biaisé.

Un estimateur temporel qui utilise les valeurs de capture dans la strate omise est la première option disponible. Par ailleurs, un estimateur spatial peut être calculé en utilisant des strates adjacentes de caractéristiques d'habitat semblables pour estimer la valeur manquante. Une autre solution consiste à ajuster un modèle aux données de relevé existantes et à utiliser le modèle pour prédire la moyenne de l'année-strate manquante. Un certain nombre d'approches ont été utilisées à cette fin, et elles varient quant à la façon dont les traits de chaluts sans prise sont traités. Une option consiste à utiliser un modèle linéaire généralisé (MLG) avec les effets de l'année et de la strate pour prévoir les prises dans les strates omises. C'est le type d'approche utilisée dans le relevé du nord du golfe lorsque des strates sont omises certaines années. C'est ce qu'on appelle souvent un « modèle multiplicatif » puisqu'un lien logarithmique est utilisé dans le MLG. Un inconvénient majeur de cette approche est la façon dont on comptabilise les prises nulles. Une solution de contournement pour permettre des prises nulles dans le modèle consiste à leur ajouter une petite valeur afin que le logarithme soit défini.

Une autre façon souple et robuste de prévoir les prises dans la strate omise (a) consiste à utiliser un modèle « hurdle » où les prises nulles et les non nulles sont traitées séparément. Dans le golfe du Saint-Laurent, la plie grise est rarement capturée dans des strates peu profondes tout en apparaissant fréquemment dans des strates profondes. Il est donc approprié de modéliser d'abord la probabilité d'observation des prises nulles et non nulles dans chaque strate de relevé s . Un modèle binomial avec effet de strate estime la proportion des prises non nulles :

$$\log\left(\frac{p_s}{1-p_s}\right) = \alpha + \beta_s \quad (\text{A1})$$

où p_s est la proportion des traits ayant des prises non nulles dans la strate s , α est la proportion globale de prises non nulles et β_s est l'effet au niveau de la strate sur cette proportion. Lorsque des valeurs manquantes sont présentes, ce modèle est ajusté aux données disponibles des trois années précédentes pour le relevé ayant des valeurs manquantes, et il est utilisé pour prévoir les valeurs manquantes. Les prévisions de ce modèle sont fondées sur la proportion de traits de chaluts qui auront des prises non nulles. La deuxième partie du modèle « hurdle » se concentre sur les prises non nulles et modélise la biomasse de prises de 30 cm et plus à l'aide d'un modèle linéaire généralisé avec erreur gamma et un lien logarithmique :

$$\mu = \log(\alpha + \beta_t + \beta_s) \quad (\text{A2})$$

où α est la biomasse moyenne de 30 cm et plus dans le relevé, β_t est l'effet de l'année et β_s est l'effet de la strate. Les deux modèles ajustés peuvent ensuite être utilisés pour prédire les prises dans chaque strate omise. Le modèle binomial est utilisé pour prédire la proportion de traits ayant des prises non nulles dans une strate donnée. Le modèle gamma est ensuite utilisé pour prédire les prises dans une strate donnée. La prévision globale du modèle est le produit des deux modèles. Les prévisions du modèle « hurdle » pour les strates omises sont présentées au tableau A15.

A.4. DIFFÉRENCES DIURNES DANS LA CAPTURABILITÉ DE LA PLIE GRISE

Le relevé du sud du golfe est passé d'une opération de jour seulement à une pêche sur 24 heures à partir de 1985. Afin de tenir compte des changements diurnes sur le plan de la capturabilité du poisson, des expériences de pêche comparative diurne ont été menées en 1988 sur le *Lady Hammond* (figure A10) et de nouveau en 1998, 1999 et 2000 sur le NGCC *Alfred Needler* (figure A12).

Les différences diurnes peuvent être estimées à l'aide de l'information provenant de traits de chaluts appariés effectués au même endroit au cours d'une période de 24 heures, mais aussi à l'aide de modèles qui comparent les prises de jour et de nuit tout en tenant compte des effets de l'année et de la strate. Dans tous les cas documentés, la comparaison des prises de jour et des prises de nuit indique une meilleure capturabilité de la plie grise la nuit (Swain et Poirier (1998); Benoît et Swain (2003b)). Le facteur de conversion diurne utilisé dans la présente évaluation pour le *Lady Hammond* et le NGCC *Alfred Needler* provient de Swain et Poirier (1998). Il est à noter que ces estimations n'incluaient pas les données des traits de chaluts diurnes appariés recueillies en 1998, 1999 et 2000, et qu'elles reposent sur un modèle qui estime les effets diurnes. Les facteurs de correction diurne utilisés sont 2,1 pour le *Lady Hammond* et 3,2 pour le NGCC *Alfred Needler* (figure A3).

Les facteurs de correction diurne développés par Swain et Poirier (1998) et ceux présentés dans Benoît et Swain (2003b) ne sont pas entièrement comparables en raison de l'inclusion d'une composante de profondeur supplémentaire dans ces dernières analyses. Néanmoins, les analyses de Benoît et Swain (2003b) ont révélé que la plie grise était plus facile à capturer la nuit. L'estimation de la correction diurne pour le *Lady Hammond* a été estimée à $\exp(0,691) = 1,996$, ce qui est semblable à la valeur de 2,1 de Swain et Poirier (1998). Cependant, la valeur de $\exp(0,513) = 1,670$ estimée par Benoît et Swain (2003b) pour le NGCC *Alfred Needler* n'était pas significative et ne représente que la moitié de la valeur de 3,2 calculée par Swain et Poirier (1998).

Les facteurs de correction utilisés pour le relevé du nord du golfe du Saint-Laurent sont également ceux obtenus par Swain et Poirier (1998). Le même facteur de correction de 2,1 est utilisé pour le *Lady Hammond* et un facteur de correction de 1,6 est utilisé pour le NGCC *Alfred Needler* et le NGCC *Teleost* (figure A4).

Les facteurs de correction diurne sont utilisés pour corriger les prises de jour dans des prises équivalentes de nuit avant d'appliquer les facteurs de correction du navire et de l'engin.

A.5. DIFFÉRENCES DE NAVIRE ET D'ENGIN POUR LA CAPTURABILITÉ DE LA PLIE GRISE

Un certain nombre de changements de navires et d'engins de pêche ont eu lieu au cours des relevés effectués dans le nord et le sud du golfe. Afin de permettre l'estimation des facteurs de correction utilisés pour maintenir la continuité de la série chronologique, des expériences de

pêche comparative ont eu lieu lorsque de tels changements se sont produits. La dérivation des facteurs de conversion résumés ici suit les méthodes utilisées dans les évaluations précédentes.

Pour le sud du golfe, la pêche comparative de 1985 entre le *E.E. Prince*, qui utilisait un chalut Yankee 36 et le *Lady Hammond*, qui utilisait un chalut Western IIA, a indiqué que l'efficacité de la pêche des deux navires et engins était la même pour la plie grise. Un facteur de conversion de 1,0 a donc été utilisé pour transformer les données sur les prises de le *E.E. Prince*/Yankee 36 en unités équivalentes du *Lady Hammond*/Western IIA. La pêche comparative de 1992 indiquait une plus grande efficacité de pêche du NGCC *Alfred Needler* par rapport au *Lady Hammond* et un facteur de conversion de 0,66 est utilisé pour la conversion entre le NGCC *Alfred Needler* et le *Lady Hammond*. Les expériences de pêche comparative de 2004 et de 2005 entre le NGCC *Alfred Needler* et le NGCC *Teleost* n'ont pas permis de déceler de différences dans l'efficacité de la pêche entre les deux navires, de sorte qu'une conversion de 1,0 est utilisée pour la conversion entre le NGCC *Teleost* et le NGCC *Alfred Needler* (panneau inférieur de la figure A3).

Dans le relevé du nord du golfe, les chaluts utilisés ont une sélectivité de longueur différente. La distribution de la longueur des captures obtenues au cours des expériences de pêche comparative de 1990 montre que le chalut URI a capturé des individus plus petits que le chalut Western IIA et que le chalut URI n'a pas capturé les individus plus gros qui sont capturés dans le chalut Western IIA (panneau supérieur de la figure A5). Pour tenir compte de cette différence dans la longueur des captures, les prises des individus de plus de 23 cm ont été multipliées par $\exp(0,6978) = 2,009327$ et celles de moins de 23 cm ont été corrigées à l'aide de l'équation dépendante de la longueur suivante :

$$N_{li}^{LH} = N_{li}^{AN}(\alpha_0 + \alpha_1 e^{-\alpha_2 l}) \quad (A3)$$

où N_{li}^{LH} est le nombre d'individus dans le *Lady Hammond* équivalent à la longueur l dans les traits de chalut appariés i . α_0 , α_1 et α_2 sont des paramètres estimés du modèle pour ajuster les prises du NGCC *Alfred Needler* (N_{li}^{AN}) à leur équivalent du *Lady Hammond* (les valeurs estimées des paramètres se trouvent au tableau A1). L'application des facteurs de correction permet de rendre comparables les prises entre le *Lady Hammond* et le NGCC *Alfred Needler* (panneau inférieur de la figure A5).

De même, le fait que le NGCC *Teleost* muni d'un chalut Campelen a commencé à être utilisé nécessite l'analyse des expériences de pêche comparative menées en 2004 et 2005 afin d'assurer la comparabilité des prises. La distribution de la longueur des captures obtenue au cours des expériences de pêche comparative de 2004 et de 2005 montre que le chalut Campelen capture plus de poissons de toutes longueurs et qu'un facteur de correction dépendant de la longueur est nécessaire (panneau supérieur de la figure A6). L'application des facteurs de correction permet de rendre comparables les prises entre le NGCC *Teleost* et le NGCC *Alfred Needler* (panneau inférieur de la figure A6). Les valeurs des paramètres utilisés pour la conversion figurent au tableau A1. Les prises du NGCC *Teleost* sont transformées en équivalent du *Lady Hammond* en les corrigeant d'abord pour obtenir l'équivalent du NGCC *Alfred Needler*, puis en utilisant l'équation ci-dessus pour obtenir l'équivalent du *Lady Hammond*.

A.6. INDICE POUR LE SUD DU GOLFE DU SAINT- LAURENT, DIVISION 4T DE L'OPANO, 1971 À 1992

L'indice pour le sud du golfe du Saint-Laurent a été calculé pour les années 1971 à 1992. Les données sur les prises ont été normalisées pour un trait de chalut de nuit de 1,75 mille marin au

moyen d'un chalut Western IIA (figure A3). L'indice est l'estimation aléatoire stratifiée de la biomasse des prises de 30 cm et plus par trait de chalut :

$$\bar{Y}_t = \sum_{s=1}^S \bar{y}_{ts} \frac{N_s}{N} \quad (\text{A4})$$

où $s = 1, 2, 3, \dots, S$ représente les différentes strates, \bar{y}_{ts} est la moyenne de l'échantillon des captures pour la strate s de l'année t , N_s est le nombre d'unités chalutables dans la strate s et N est le nombre total d'unités chalutables dans la zone de relevé. La fraction $\frac{N_s}{N}$ représente la superficie proportionnelle de chaque strate.

A.7. INDICE UNIQUE DES RELEVÉS DE RECHERCHE POUR L'ENSEMBLE DU GOLFE DU SAINT-LAURENT, DIVISIONS 4RST DE L'OPANO, 1987 À 2021

L'intégration des données sur les prises exige que toutes les captures soient équivalentes à la même plateforme d'échantillonnage. Cela est résumé à la figure A4. Une fois que tous les ensembles de données sont normalisés pour équivaloir à un trait de chalut standard (un trait de chalut de nuit de 1,75 mille marin sur le *Lady Hammond* à l'aide d'un chalut Western IIA), l'estimation aléatoire stratifiée de la biomasse des prises de 30 cm et plus par trait de chalut peut être calculée à l'aide de l'équation A4.

La pondération utilisée dans le calcul stratifié est définie comme la proportion de la zone de relevé dans chaque strate. Pour les strates qui se chevauchent (figure A1), la pondération de chaque strate est fixée à 0,5, ce qui équivaut à diviser la surface de ces strates par deux. La proportion globale de la zone de relevé dans chaque strate utilisée dans les calculs stratifiés est présentée aux tableaux A3 et A4.

Une autre subtilité dans le calcul de l'estimation aléatoire stratifiée est la façon de traiter les traits appariés effectués au cours d'expériences de pêche comparative. Comme les traits appariés ont eu lieu à la même station de pêche, et souvent en même temps, ils ne peuvent pas être considérés comme de véritables échantillons indépendants. Lorsque des traits appariés sont utilisés dans les calculs stratifiés, leurs valeurs de prises sont moyennées et considérées comme un trait de chalut unique.

A.8. TABLEAUX

Tableau A1. Équations et facteurs de conversion utilisés pour élaborer l'indice normalisé de la plie grise pour le golfe du Saint-Laurent par rapport aux équivalents de nuit du Lady Hammond avec chalut Western IIA pour le relevé de recherche du nord du golfe.

Relevé d'août du nord du Golfe du Saint-Laurent mené par la région du Québec du MPO			
Type	Conversion	Équation / facteur de conversion	Référence
Conversion navire/engin	<i>Alfred Needler</i> URI Nuit à <i>Lady Hammond</i> Western IIA Nuit	s'applique aux longueurs ≥ 23 cm $\beta_N = 0,6978$ $exp(\beta_N) = 2,009327$	Tableau 2 dans Swain et al. (1998a)
Conversion navire/engin dépendante de la longueur	<i>Alfred Needler</i> URI Nuit (AN) à <i>Lady Hammond</i> Western IIA Nuit (LH)	s'applique aux longueurs < 23 cm $N_l^{LH} = N_l^{AN} / e^{\beta_l}$ $\beta_l = 47,184 exp(-0,3094 l) - 0,3532$	Annexe B dans Ricard et Swain (2018)
Conversion navire/engin dépendante de la longueur	<i>Teleost</i> (T) Campelen Nuit à <i>Alfred Needler</i> URI Nuit	$N_l^{AN} = N_l^T e^{\alpha + \beta l}$ $\alpha = 1.4901844$ $\beta = 0.0163411$	pages 4 et 5 dans Swain et Morin (2006)
Conversion diurne	<i>Lady Hammond</i> Western IIA Jour à <i>Lady Hammond</i> Western IIA Nuit	2.1	page 7 dans Swain et Poirier (1998)
Conversion diurne	<i>Alfred Needler</i> URI Jour à <i>Alfred Needler</i> URI Nuit	1.6	page 7 dans Swain et Poirier (1998)
Conversion diurne	<i>Teleost</i> Campelen Day to <i>Teleost</i> Campelen Night	1.6	Swain et Morin (2006)

Tableau A2. Équations et facteurs de conversion utilisés pour élaborer l'indice normalisé de la plie grise pour le golfe du Saint-Laurent par rapport aux équivalents de nuit du Lady Hammond avec chalut Western IIA pour le relevé de recherche du sud du golfe.

Relevé de septembre du sud du Golfe du Saint-Laurent mené par la région du Golfe du MPO			
Type	Conversion	Équation / facteur de conversion	Référence
Conversion navire/engin	<i>Alfred Needler</i> URI Nuit à <i>Lady Hammond</i> Western IIA Nuit	1.0	Nielsen (1994)
Conversion navire/engin	<i>Alfred Needler</i> Western IIA Nuit à <i>Lady Hammond</i> Western IIA Nuit	$\beta_N = 0.4101$ $1/\exp(\beta_N) = 0.663$	Tableau 1 dans Swain et al. (1998a)
Conversion navire/engin	<i>Teleost</i> Western IIA Nuit à <i>Alfred Needler</i> Western IIA Nuit	1.0	Benoît (2006)
Conversion diurne	<i>Lady Hammond</i> Western IIA Jour à <i>Lady Hammond</i> Western IIA Nuit	2.1	page 7 dans Swain et Poirier (1998)
Conversion diurne	<i>Alfred Needler</i> Western IIA Jour à <i>Alfred Needler</i> Western IIA Nuit	3.2	page 7 dans Swain et Poirier (1998)
Conversion diurne	<i>Teleost</i> Western IIA Jour à <i>Teleost</i> Western IIA Nuit	3.2	Swain et Morin (2006)

Tableau A3. Pondérations des strates pour le relevé de la région du Québec du MPO dans le nord du golfe du Saint-Laurent utilisé pour le calcul de l'indice combiné des divisions 4RST de l'OPANO. L'ombrage désigne les strates qui se chevauchent entre les deux relevés et pour lesquelles la superficie de chaque strate est multipliée par une pondération de 0,5 dans les calculs stratifiés.

Strate	Superficie (km ²)	Pondération	Proportion
401	545	0,5	0,0016916
402	909	0,5	0,0028214
403	1 190	0,5	0,0036935
404	792	0,5	0,0024582
405	1 478	0,5	0,0045874
406	2 579	0,5	0,0080047
407	2 336	1	0,0145010
408	2 734	1	0,0169717
409	909	1	0,0056427
410	1 818	1	0,0112855
411	1 859	1	0,0115400
412	1 283	1	0,0079644
413	731	1	0,0045378
414	388	1	0,0024086
801	1 214	1	0,0075361
802	1 369	1	0,0084982
803	6 976	1	0,0433044
804	2 490	1	0,0154570
805	5 762	1	0,0357684
806	2 127	1	0,0132036
807	2 370	1	0,0147121
808	2 428	1	0,0150721
809	1 547	1	0,0096032
810	765	1	0,0047488
811	1 506	1	0,0093487
812	4 648	1	0,0288531
813	3 958	1	0,0245698
814	1 029	1	0,0063877
815	4 407	1	0,0273570
816	5 032	1	0,0312368
817	3 646	1	0,0226330
818	2 774	1	0,0172200
819	1 441	1	0,0089452
820	1 358	1	0,0084300
821	1 272	1	0,0078961
822	3 245	1	0,0201438
823	556	1	0,0034514
824	837	1	0,0051958
827	3 231	1	0,0200569
828	2 435	1	0,0151156
829	2 692	1	0,0167109

Strate	Superficie (km²)	Pondération	Proportion
830	1 917	1	0,0119000
831	1 204	1	0,0074740
832	3 962	1	0,0245946

Tableau A4. Pondérations des strates pour le relevé de la région du Golfe du MPO dans le sud du golfe du Saint-Laurent utilisé pour le calcul de l'indice combiné des divisions 4RST de l'OPANO. L'ombrage désigne les strates qui se chevauchent entre les deux relevés et pour lesquelles la superficie de chaque strate est multipliée par une pondération de 0,5 dans les calculs stratifiés.

Strate	Superficie (km ²)	Pondération	Proportion
415	2 625	0,5	0,0081475
416	3 666	1	0,0227572
417	1 804	1	0,0111986
418	1 354	1	0,0084051
419	1 522	1	0,0094480
420	2 656	1	0,0164875
421	1 130	1	0,0070146
422	4 274	1	0,0265314
423	11 033	1	0,0684888
424	3 608	1	0,0223971
425	2 165	0,5	0,0067198
426	1 333	1	0,0082748
427	3 268	1	0,0202865
428	694	1	0,0043081
429	5 827	1	0,0361719
431	4 876	1	0,0302684
432	1 034	1	0,0064187
433	4 082	1	0,0253396
434	4 161	1	0,0258300
435	2 196	1	0,0136320
436	3 292	1	0,0204355
437	1 701	1	0,0105592
438	577	1	0,0035818
439	1 213	0,5	0,0037649

Tableau A5. Nombre de traits de chaluts valides par strate pour toutes les années et les strates échantillonnées dans le cadre du relevé d'août du nord du golfe du Saint-Laurent, de 1987 à 2003. Les cellules ombrées montrent les combinaisons de strate et d'année ayant un trait de chalut valide de zéro.

Relevé	strate	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Août	401	2	3	3	6	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Août	402	2	3	3	6	5	5	3	3	1	3	2	3	5	3	3	3	2
Août	403	2	3	3	4	3	3	3	3	3	10	10	3	5	3	3	3	3
Août	404	2	3	3	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Août	405	2	3	3	6	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	3	3	3
Août	406	4	6	5	5	3	3	3	3	3	5	5	3	5	3	4	5	3
Août	407	3	5	5	10	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	5
Août	408	5	5	5	7	5	5	3	2	3	3	2	5	5	4	3	3	3
Août	409	2	3	3	3	3	3	3	0	3	4	3	3	4	4	4	3	3
Août	410	0	3	3	2	3	3	3	4	6	10	6	5	4	4	4	5	3
Août	411	2	3	0	3	3	3	3	4	7	9	7	6	9	5	9	4	3
Août	412	2	3	0	3	3	3	3	4	5	3	3	3	4	4	4	3	3
Août	413	2	3	0	3	4	3	3	0	3	3	4	3	4	4	4	3	3
Août	414	2	3	0	3	2	3	3	1	3	3	3	3	4	4	4	3	3
Août	801	2	3	3	6	3	3	4	3	3	3	3	4	5	5	5	2	3
Août	802	2	3	3	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	8
Août	803	12	13	10	23	3	2	4	3	3	3	3	4	5	3	4	6	2
Août	804	3	4	4	5	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	6	3	2
Août	805	10	12	8	14	7	4	4	6	4	11	8	4	5	5	5	12	8
Août	806	5	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Août	807	4	4	4	3	12	11	10	5	5	4	4	3	3	4	3	2	1
Août	808	4	4	3	8	7	6	4	5	4	3	3	2	4	3	3	3	3
Août	809	2	3	3	6	9	7	6	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Août	810	2	3	3	6	4	5	4	3	3	3	3	4	4	4	4	6	5
Août	811	2	3	3	6	4	4	4	5	3	8	6	3	3	3	3	3	3
Août	812	10	7	6	14	9	8	11	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Août	813	8	6	5	12	6	5	9	3	4	6	5	7	4	6	8	2	5
Août	814	2	3	3	6	4	4	4	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3
Août	815	9	8	6	9	15	11	8	5	4	3	3	8	9	9	2	6	3
Août	816	10	9	7	9	11	9	9	6	6	17	17	20	21	21	1	6	4
Août	817	6	8	6	7	18	11	7	9	10	9	5	11	17	13	14	8	5
Août	818	4	4	5	4	7	5	4	3	3	3	4	4	4	4	5	7	5
Août	819	4	3	3	5	7	9	5	4	5	3	2	3	3	4	1	1	3
Août	820	2	3	3	6	3	3	3	3	3	7	5	6	5	5	3	2	3
Août	821	2	3	3	6	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Août	822	6	6	5	12	4	3	2	3	3	6	4	10	8	10	9	3	3
Août	823	2	3	3	6	3	3	3	2	3	2	3	1	3	2	3	2	5
Août	824	2	3	3	6	1	3	1	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2
Août	827	5	4	0	0	1	1	1	3	3	0	2	3	1	3	0	2	2

Relevé	strate	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Août	828	2	4	3	4	1	2	2	3	3	3	3	3	1	0	1	0	3
Août	829	6	5	3	3	2	3	3	3	3	3	0	3	3	2	0	2	1
Août	830	4	4	4	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	2	1	1
Août	831	2	3	3	3	0	2	3	3	3	3	2	3	4	3	3	1	3
Août	832	7	7	6	4	12	11	7	7	9	8	5	3	3	3	3	2	3
	toutes	173	198	160	273	217	198	180	152	160	199	171	185	204	189	163	148	144

Tableau A6. Nombre de traits de chaluts valides par strate pour toutes les années et les strates échantillonnées dans le cadre du relevé d'août du nord du golfe du Saint-Laurent, de 2004 à 2021. Les cellules ombrées montrent les combinaisons de strate et d'année ayant un trait de chalut valide de zéro.

Relevé	strate	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Août	401	3	6	3	3	3	3	0	3	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2
Août	402	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2
Août	403	6	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	1	2	2	1
Août	404	3	6	3	3	3	3	0	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2
Août	405	2	9	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2
Août	406	5	6	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4
Août	407	3	5	3	3	3	3	0	3	3	2	4	4	2	3	4	3	3	3
Août	408	2	11	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	2	4	3	2	2
Août	409	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Août	410	3	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
Août	411	5	8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3
Août	412	2	5	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Août	413	1	5	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Août	414	3	6	3	3	2	1	3	3	2	3	2	2	2	0	2	1	0	2
Août	801	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2
Août	802	3	8	2	3	3	3	0	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2
Août	803	1	14	6	8	8	7	3	6	7	3	10	8	5	8	8	4	4	5
Août	804	3	10	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
Août	805	4	10	8	7	7	6	4	5	7	5	7	7	9	7	5	6	6	8
Août	806	5	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Août	807	0	7	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	4	3	2	3	2
Août	808	0	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	4	4	4	4	0	2	3
Août	809	1	5	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	0	3	2
Août	810	3	8	3	3	4	3	0	3	3	2	3	2	2	2	2	1	1	2
Août	811	3	7	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	0	2	2
Août	812	4	5	5	4	5	4	5	3	5	3	8	7	6	6	5	6	5	5
Août	813	3	9	5	3	5	3	4	4	6	3	6	6	4	3	5	5	6	4
Août	814	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Août	815	3	14	5	5	6	5	5	3	6	4	6	7	6	6	5	6	4	7
Août	816	4	11	7	7	7	6	4	4	3	6	6	8	7	7	5	6	4	6
Août	817	2	7	5	5	4	5	3	3	4	4	5	4	6	6	5	5	6	5
Août	818	1	6	4	4	2	4	3	4	3	3	4	5	4	5	4	4	5	1
Août	819	0	8	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	2	0
Août	820	3	14	3	3	3	3	0	2	3	3	3	3	2	3	3	0	2	3
Août	821	3	7	3	3	3	3	2	4	3	3	3	2	2	3	3	0	2	1
Août	822	3	8	4	4	4	3	4	2	4	2	5	3	4	2	3	4	5	4
Août	823	2	10	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2
Août	824	3	6	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Août	827	3	6	4	4	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	4	0	2	3
Août	828	3	1	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	4	4	3	2	3

Relevé	strate	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Août	829	0	8	4	4	3	2	3	2	2	3	2	4	3	2	3	1	2	3
Août	830	0	6	3	3	3	3	3	3	2	3	2	4	4	3	3	3	2	2
Août	831	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Août	832	4	8	4	5	5	3	4	3	6	4	4	4	3	5	5	4	5	4
	toutes	114	305	157	158	156	144	117	134	149	128	150	156	138	144	139	110	122	125

Tableau A7. Nombre de traits de chaluts valides par strate pour toutes les années et les strates échantillonnées dans le cadre du relevé de septembre du sud du golfe du Saint-Laurent, de 1987 à 2003. Les cellules ombrées montrent les combinaisons de strate et d'année ayant un trait de chalut valide de zéro.

Relevé	strate	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Septembre	415	6	8	6	5	7	5	5	5	5	7	7	6	6	6	5	6	3
Septembre	416	9	13	7	8	9	9	9	8	8	9	8	8	8	8	7	9	3
Septembre	417	7	10	6	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	2
Septembre	418	6	10	6	3	4	4	4	3	4	4	5	4	3	4	3	4	2
Septembre	419	4	6	6	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	2
Septembre	420	6	5	5	5	7	7	7	6	7	9	12	6	6	6	5	6	3
Septembre	421	3	0	3	2	3	4	4	3	4	3	5	3	3	4	3	3	2
Septembre	422	11	10	11	9	10	11	12	10	12	12	14	11	10	10	7	11	4
Septembre	423	17	6	19	20	22	23	25	22	22	23	26	22	22	22	14	22	10
Septembre	424	6	4	7	7	9	8	10	8	8	9	8	8	8	8	8	8	3
Septembre	425	3	6	4	3	5	4	5	4	5	6	5	5	5	5	4	5	1
Septembre	426	3	6	4	3	3	3	4	3	3	5	4	3	3	3	2	4	2
Septembre	427	5	2	8	6	7	7	8	7	7	8	7	7	7	7	6	7	3
Septembre	428	3	4	4	2	3	3	4	2	3	4	4	3	3	3	3	3	2
Septembre	429	7	7	13	11	17	14	16	13	14	13	14	13	13	13	11	14	7
Septembre	431	5	6	11	10	14	10	12	10	13	12	12	11	12	11	11	12	6
Septembre	432	2	6	3	3	4	3	3	3	4	6	5	3	4	4	3	4	2
Septembre	433	18	8	11	9	11	9	9	9	11	13	16	27	18	18	10	10	7
Septembre	434	9	7	8	7	14	8	10	8	10	12	13	9	9	9	9	9	7
Septembre	435	5	4	4	4	6	4	6	6	6	6	6	5	5	5	5	6	3
Septembre	436	6	5	8	7	10	7	9	7	8	8	7	7	7	7	7	9	1
Septembre	437	5	6	5	4	6	4	4	4	4	6	6	11	10	10	4	6	3
Septembre	438	3	4	3	3	4	3	4	3	4	5	5	3	3	3	3	3	0
Septembre	439	3	4	4	3	4	3	5	3	4	5	4	8	8	8	4	4	0
toutes		152	147	166	141	188	162	183	154	175	194	202	192	180	182	141	173	78

Tableau A8. Nombre de traits de chaluts valides par strate pour toutes les années et les strates échantillonnées dans le cadre du relevé de septembre du sud du golfe du Saint-Laurent, de 2004 à 2021. Les cellules ombrées montrent les combinaisons de strate et d'année ayant un trait de chalut valide de zéro.

Relevé	strate	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Septembre	415	9	6	6	6	7	6	5	4	5	4	6	6	6	6	5	4	5	8
Septembre	416	12	16	8	8	8	8	8	6	5	6	8	8	8	6	8	5	4	9
Septembre	417	7	7	4	4	5	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4
Septembre	418	7	5	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Septembre	419	7	6	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
Septembre	420	6	10	6	7	6	6	5	4	5	5	6	5	6	4	3	4	5	7
Septembre	421	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	0	2
Septembre	422	11	18	10	11	9	9	9	8	9	9	10	10	8	7	3	6	4	9
Septembre	423	37	34	23	21	23	18	16	14	16	13	17	17	17	14	4	12	5	13
Septembre	424	9	12	8	8	9	7	7	7	8	5	8	8	8	6	7	5	4	9
Septembre	425	5	8	5	5	6	4	3	4	5	3	5	5	5	4	3	5	4	7
Septembre	426	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	5	4	2	3	3	3	4
Septembre	427	7	8	7	7	8	6	6	6	7	3	7	7	7	5	3	5	3	7
Septembre	428	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Septembre	429	14	16	12	13	13	11	11	9	12	10	13	13	11	4	4	6	3	7
Septembre	431	15	11	10	11	11	9	8	9	9	9	11	11	9	4	4	6	4	8
Septembre	432	8	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Septembre	433	16	13	10	10	11	9	6	7	8	9	9	9	8	9	8	7	5	9
Septembre	434	10	15	10	10	10	7	9	7	8	9	9	9	9	6	4	6	4	9
Septembre	435	5	4	5	5	6	4	4	4	5	2	5	6	5	3	4	5	5	5
Septembre	436	7	7	7	6	8	6	7	6	7	3	7	8	7	8	5	6	4	8
Septembre	437	5	10	6	5	6	5	4	4	5	5	5	6	6	4	5	4	3	6
Septembre	438	3	5	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4
Septembre	439	4	6	4	4	5	4	3	3	3	3	3	5	3	3	4	4	3	5
	toutes	212	231	165	163	177	148	137	126	142	122	156	161	150	116	99	114	86	156

Tableau A9. Nombres moyens par trait de chalut (en équivalent d'un trait de chalut de nuit du Lady Hammond avec un chalut Western IIA) pour toutes les strates échantillonnées dans les relevés de recherche du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent, de 1987 à 1998.

Relevé	strate	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Août	401	2,10	5,33	2,35	4,60	1,13	2,23	0,00	2,37	3,98	1,48	5,35	7,64
Août	402	14,70	7,27	5,32	63,29	59,97	3,33	0,00	1,61	0,00	7,64	0,00	16,64
Août	403	7,35	71,03	6,00	16,59	19,00	2,14	8,44	20,50	16,17	10,22	7,10	38,76
Août	404	14,05	5,60	3,17	4,86	0,00	0,98	1,00	0,00	4,26	1,00	0,00	0,00
Août	405	12,60	7,00	1,45	3,00	1,34	0,00	0,00	0,00	1,61	1,61	2,41	0,75
Août	406	2,75	5,24	1,45	4,33	0,98	1,40	0,00	5,18	0,00	0,00	0,00	4,68
Août	407	9,70	13,01	13,01	11,71	6,36	1,61	0,00	0,00	6,60	1,61	20,58	1,51
Août	408	6,57	5,54	2,43	7,80	9,86	2,59	0,61	0,00	13,15	1,95	7,51	19,40
Août	409	53,25	44,47	27,74	113,73	105,97	97,80	5,82	NA	104,07	30,13	17,46	35,68
Août	410	NA	15,60	11,83	4,52	22,40	2,63	3,21	27,12	22,35	8,28	6,55	14,03
Août	411	64,20	19,95	NA	71,17	99,48	227,06	35,13	94,24	73,64	32,09	35,12	27,38
Août	412	64,50	36,56	NA	59,22	152,39	283,87	113,94	464,58	34,41	32,15	63,39	38,95
Août	413	72,95	20,54	NA	51,22	82,57	122,52	5,47	NA	34,51	26,67	23,40	15,63
Août	414	8,40	35,73	NA	53,27	99,22	26,23	4,28	508,47	14,66	5,02	1,61	1,85
Août	801	12,60	9,80	7,11	26,68	14,99	7,73	0,00	13,57	9,10	6,66	12,19	19,74
Août	802	12,40	24,33	9,93	11,52	6,32	0,00	0,00	0,00	1,61	9,86	12,23	1,54
Août	803	8,62	9,63	9,78	10,82	15,32	0,00	0,00	5,40	8,41	2,61	8,86	4,82
Août	804	8,17	8,62	5,64	0,00	2,01	2,41	1,26	1,21	4,26	22,19	0,00	5,85
Août	805	15,54	8,25	2,28	16,86	15,53	18,75	15,41	15,74	16,94	6,17	0,38	5,12
Août	806	6,04	9,69	0,70	7,29	3,21	0,00	1,10	5,04	2,37	6,02	0,00	12,36
Août	807	3,62	5,91	2,60	3,86	6,39	0,58	0,52	0,00	2,12	8,38	3,69	0,00
Août	808	8,40	10,72	2,91	6,07	2,76	0,67	1,94	0,96	3,38	0,00	1,00	0,00
Août	809	14,70	8,43	1,98	4,43	6,02	0,00	0,00	0,00	1,61	1,00	10,28	4,20
Août	810	24,15	13,67	5,57	8,85	1,51	3,66	0,95	0,00	2,19	1,00	1,66	4,68
Août	811	7,75	1,67	1,67	2,61	6,83	7,77	0,00	3,70	11,55	5,68	3,03	26,75
Août	812	4,90	4,64	2,12	6,30	0,85	8,58	0,29	0,75	3,21	0,00	6,55	1,05
Août	813	13,60	3,71	3,62	2,80	4,85	0,00	0,00	0,00	5,69	1,43	16,94	6,09
Août	814	4,00	5,12	1,58	3,79	8,75	2,03	0,00	1,00	NA	1,00	2,05	0,00
Août	815	7,00	3,69	2,31	1,59	1,86	1,97	0,58	1,31	6,84	95,15	4,76	2,48
Août	816	6,44	9,08	4,21	25,98	10,19	3,56	2,49	0,49	4,88	62,25	5,37	4,26
Août	817	16,03	10,38	7,56	16,29	59,10	11,13	2,15	8,02	4,39	13,69	2,53	10,14
Août	818	20,85	9,52	9,44	8,54	8,45	0,80	2,03	3,85	3,12	8,48	3,78	3,62
Août	819	5,08	4,78	1,40	2,76	4,37	5,70	0,43	0,00	5,26	41,77	1,39	3,36
Août	820	9,50	18,04	0,70	6,13	10,55	27,10	0,00	0,00	0,00	2,31	0,96	9,02
Août	821	1,00	1,96	4,00	3,30	2,68	1,34	0,00	0,00	3,01	4,02	18,08	0,00
Août	822	6,30	5,60	5,46	12,23	4,82	2,41	4,93	0,00	11,65	2,01	1,51	9,63
Août	823	54,00	38,28	25,33	7,00	2,68	2,41	0,00	0,00	0,00	2,05	7,76	0,00
Août	824	48,50	5,46	4,83	5,36	0,00	0,00	0,00	3,01	1,37	0,00	0,00	0,86
Août	827	3,64	4,99	NA	NA	0,00	0,00	0,00	1,00	4,02	NA	18,08	18,62
Août	828	0,50	13,76	12,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00

Relevé	strate	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Août	829	0,00	6,21	6,79	10,72	6,03	1,21	0,00	0,00	0,73	0,00	NA	1,61
Août	830	0,00	3,34	1,89	13,70	0,00	5,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01
Août	831	10,00	18,53	8,11	3,03	NA	6,03	0,00	1,00	1,21	1,10	0,00	0,00
Août	832	41,53	40,60	45,09	137,88	36,94	0,00	15,41	20,33	1,16	1,50	0,60	0,00
Septembre	415	17,25	29,12	1,41	4,41	3,46	5,20	10,30	10,24	8,47	9,11	3,68	63,19
Septembre	416	12,04	20,22	11,99	12,44	5,72	5,08	8,14	17,49	11,70	7,37	3,91	7,49
Septembre	417	1,58	13,32	3,37	5,61	0,87	2,89	1,67	0,00	0,41	0,46	0,00	0,00
Septembre	418	2,04	0,58	2,28	0,00	0,00	0,00	0,15	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	419	3,12	0,38	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	420	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	421	0,64	NA	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	422	0,74	0,00	0,19	5,19	1,67	0,38	0,39	0,75	0,22	0,06	0,04	0,09
Septembre	423	0,27	0,00	0,95	0,41	0,77	0,12	0,03	0,25	0,03	0,03	0,00	0,24
Septembre	424	0,68	1,80	0,88	2,50	1,28	0,08	0,56	0,40	0,34	0,44	0,00	0,00
Septembre	425	10,37	11,31	1,26	2,37	7,08	7,30	5,60	5,76	4,05	33,56	6,63	14,13
Septembre	426	1,63	0,90	7,00	0,00	7,79	6,18	14,20	2,96	20,45	20,05	16,38	1,09
Septembre	427	0,00	0,00	0,00	1,02	0,62	0,76	0,00	0,13	0,09	0,45	0,30	0,00
Septembre	428	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00
Septembre	429	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	431	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	433	0,49	0,00	2,81	0,00	2,85	0,00	0,00	0,43	0,07	0,00	0,33	0,10
Septembre	434	0,00	0,34	7,25	0,62	0,75	0,34	0,13	6,44	0,06	3,26	1,20	5,17
Septembre	435	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00
Septembre	436	0,00	0,00	0,00	0,29	0,22	0,00	0,00	0,55	0,24	0,00	0,00	0,31
Septembre	437	13,44	20,34	38,16	25,76	6,28	1,99	19,37	37,60	25,94	93,37	30,62	42,67
Septembre	438	2,45	0,00	0,99	2,11	4,69	3,59	9,85	2,84	1,94	9,31	7,65	30,92
Septembre	439	1,45	4,41	3,80	10,23	1,34	1,18	0,55	5,09	3,92	1,08	2,52	4,71

Tableau A10. Nombres moyens par trait de chalut (en équivalent d'un trait de chalut de nuit du Lady Hammond avec un chalut Western IIA) pour toutes les strates échantillonnées dans les relevés de recherche du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent, de 1999 à 2010.

Relevé	strate	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Août	401	9,56	4,74	14,63	129,17	6,16	19,74	10,40	6,80	9,54	2,55	14,63	NA
Août	402	30,12	21,52	4,04	5,56	7,59	NA	25,81	19,33	28,38	37,92	2,86	12,23
Août	403	24,63	79,60	43,00	8,81	75,25	18,42	26,50	12,55	51,24	22,83	26,30	60,29
Août	404	2,01	1,00	1,00	14,25	9,64	10,24	4,88	8,41	1,62	12,94	7,26	NA
Août	405	0,00	8,15	2,01	0,93	1,00	3,97	6,83	6,83	13,06	17,68	16,96	17,48
Août	406	6,30	25,78	10,82	3,24	16,32	3,18	7,52	2,80	23,83	5,64	12,12	5,87
Août	407	10,66	27,37	20,34	17,46	22,56	19,65	27,79	27,91	8,91	10,71	7,81	NA
Août	408	16,14	26,39	27,10	9,32	48,81	15,38	21,68	13,27	26,35	36,61	8,31	26,07
Août	409	9,99	108,46	165,88	13,75	45,68	23,21	27,91	48,71	22,26	74,16	46,13	119,91
Août	410	3,54	20,64	16,98	3,17	64,83	11,11	11,02	14,52	10,39	6,81	12,19	36,73
Août	411	23,08	128,45	66,39	12,61	96,11	32,17	33,77	39,51	35,94	43,50	34,57	78,94
Août	412	42,99	88,66	63,80	10,39	62,73	13,59	52,18	31,99	30,75	73,04	81,01	67,69
Août	413	18,71	44,37	60,19	6,48	138,04	98,39	28,72	46,55	70,95	64,59	70,31	92,74
Août	414	1,45	38,90	77,72	3,52	0,00	1,63	1,34	0,99	21,13	1,71	0,37	88,58
Août	801	10,42	34,19	17,00	2,31	7,89	5,97	3,75	3,66	2,63	5,63	18,10	18,14
Août	802	4,07	7,67	4,15	1,51	15,49	10,77	2,95	2,24	6,95	5,18	0,76	NA
Août	803	23,35	52,61	16,28	30,18	15,09	9,54	15,26	15,75	11,88	10,87	4,49	21,08
Août	804	26,24	16,17	15,86	2,52	33,74	29,98	12,41	6,77	18,57	15,23	14,05	10,23
Août	805	2,91	18,15	9,19	2,93	46,56	10,06	8,59	10,34	11,53	11,99	14,58	18,48
Août	806	19,97	10,74	9,67	12,96	15,59	19,97	15,12	8,46	29,58	4,79	4,72	7,35
Août	807	10,30	13,59	6,68	0,00	9,64	NA	5,95	2,80	17,49	15,45	10,59	6,38
Août	808	0,75	1,00	0,00	0,00	8,94	NA	3,21	4,23	1,21	1,18	3,82	0,87
Août	809	1,61	8,62	2,61	9,42	11,67	20,10	7,88	3,84	8,16	1,55	1,49	3,76
Août	810	2,41	22,38	2,69	1,00	14,72	4,32	10,74	8,55	10,77	3,56	10,77	NA
Août	811	7,46	28,04	3,93	3,38	39,30	16,47	9,17	4,28	7,11	29,19	7,74	21,22
Août	812	4,80	37,99	10,01	1,54	12,83	7,58	12,36	7,94	6,55	5,81	3,58	6,69
Août	813	16,55	61,81	18,74	2,41	12,08	6,15	5,52	4,55	10,51	2,70	8,87	5,03
Août	814	4,94	18,76	6,00	0,00	5,96	4,61	18,62	5,14	13,72	1,61	1,49	1,93
Août	815	30,32	10,54	4,52	5,42	6,40	5,09	6,31	11,71	7,80	15,43	5,83	10,27
Août	816	16,67	6,99	0,00	0,57	16,54	25,11	19,07	15,07	18,81	5,63	22,08	25,30
Août	817	4,72	37,14	22,60	3,57	26,14	29,31	15,58	5,98	19,82	20,48	23,66	33,86
Août	818	18,29	14,61	7,04	4,04	36,80	6,07	8,44	4,00	13,21	4,53	4,71	10,18
Août	819	6,18	5,57	9,04	2,00	10,01	NA	3,02	5,47	2,59	3,33	2,48	4,07
Août	820	7,23	22,73	7,36	1,51	16,07	1,62	15,71	5,18	8,04	15,74	16,41	NA
Août	821	15,07	13,06	3,21	1,10	1,00	6,07	2,48	5,85	4,99	5,97	4,68	29,53
Août	822	14,83	15,08	11,12	0,00	17,02	6,63	3,92	14,88	8,35	11,99	3,84	14,67
Août	823	103,72	24,11	13,42	1,51	40,76	0,84	13,66	8,85	16,05	10,57	33,89	58,00
Août	824	11,15	12,46	0,00	0,00	0,00	0,30	2,03	1,24	3,89	4,24	1,84	3,18
Août	827	23,89	4,38	NA	4,52	5,07	0,84	0,63	4,58	4,28	8,93	20,34	2,89
Août	828	0,00	NA	0,00	NA	0,00	1,07	0,91	0,00	0,00	0,00	4,84	1,75

Relevé	strate	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Août	829	5,83	1,51	NA	0,00	0,00	NA	0,00	0,00	3,51	0,00	0,00	0,50
Août	830	0,00	1,61	0,00	0,00	9,04	NA	3,75	0,00	0,68	5,30	1,90	1,61
Août	831	0,75	1,98	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,22	4,28	0,00
Août	832	0,00	30,30	0,00	0,00	5,10	3,35	0,55	1,18	0,71	2,16	0,00	28,75
Septembre	415	15,96	23,85	11,80	39,56	12,62	8,80	10,06	11,58	10,41	16,91	20,93	37,19
Septembre	416	1,45	1,23	1,61	1,13	0,32	0,26	0,00	3,67	8,50	9,24	9,10	8,29
Septembre	417	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	418	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	419	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	420	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	422	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
Septembre	423	0,03	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,08	0,03	0,08	0,03	0,00	0,00
Septembre	424	0,16	0,27	0,00	0,49	0,22	0,07	0,75	0,16	0,00	0,29	0,47	0,00
Septembre	425	4,07	10,21	63,42	48,03	17,05	4,64	17,03	52,70	18,41	8,44	25,16	20,31
Septembre	426	0,90	23,67	0,64	2,81	1,00	6,31	3,26	0,00	5,09	23,07	15,58	8,95
Septembre	427	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,27	0,08	0,00	0,00
Septembre	428	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	429	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	431	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	433	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
Septembre	434	0,23	0,23	1,91	1,52	0,18	1,44	3,93	3,24	1,54	0,85	2,60	0,00
Septembre	435	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	436	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,60	0,00	1,65	0,00	0,38
Septembre	437	410,87	164,43	68,73	208,53	42,84	44,23	110,33	25,43	8,24	130,83	20,75	15,52
Septembre	438	1,36	3,60	7,08	14,71	NA	13,74	7,75	2,07	1,12	3,05	5,25	13,15
Septembre	439	0,16	7,95	3,26	9,48	NA	1,90	8,70	4,59	1,88	7,78	4,40	7,20

Tableau A11. Nombres moyens par trait de chalut (en équivalent d'un trait de chalut de nuit du Lady Hammond avec un chalut Western IIA) pour toutes les strates échantillonnées dans les relevés de recherche du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent, de 2011 à 2021.

Relevé	strate	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Août	401	9,08	8,45	15,12	5,92	4,85	2,67	4,60	4,32	37,04	31,32	70,42
Août	402	10,84	19,34	13,49	5,71	6,18	6,11	5,00	26,27	133,45	45,18	16,29
Août	403	34,17	114,78	40,07	48,66	49,22	7,85	8,45	143,74	265,07	44,64	93,18
Août	404	11,94	8,33	23,67	9,39	11,59	12,43	5,75	8,77	8,02	10,82	10,13
Août	405	10,43	13,66	14,05	2,86	12,63	11,11	7,92	12,22	21,02	4,84	4,73
Août	406	6,90	13,87	41,25	7,96	24,44	14,42	16,21	28,94	17,65	4,74	12,84
Août	407	9,75	9,85	5,23	4,57	10,40	12,45	9,76	5,20	6,09	5,91	6,31
Août	408	14,65	28,12	27,11	32,15	9,14	7,80	11,82	7,19	8,08	13,87	14,84
Août	409	59,15	51,10	95,10	41,09	86,29	69,27	181,03	96,25	106,49	193,27	45,00
Août	410	33,17	49,04	39,03	27,04	23,14	28,75	31,44	18,72	36,28	10,10	50,04
Août	411	120,57	99,00	141,37	79,63	48,74	66,45	53,18	60,89	64,64	54,62	73,97
Août	412	70,90	85,73	172,07	46,81	29,68	73,08	100,53	90,10	98,52	91,15	82,21
Août	413	95,38	64,76	113,95	81,69	60,62	162,86	94,48	81,05	50,50	20,47	57,33
Août	414	124,84	237,28	57,59	56,59	5,07	73,48	NA	2,36	0,00	NA	0,00
Août	801	4,75	11,19	8,25	11,04	4,68	8,67	8,14	50,12	13,33	14,70	10,26
Août	802	1,96	13,59	7,49	9,74	4,67	11,16	21,21	1,75	8,83	8,40	3,76
Août	803	8,66	17,44	12,58	9,84	2,91	5,62	5,58	7,91	17,39	4,32	3,79
Août	804	10,17	34,07	15,84	13,55	23,52	20,18	8,52	5,97	9,32	3,42	11,60
Août	805	11,43	19,90	16,88	11,61	16,34	13,39	11,72	6,93	34,11	15,05	13,69
Août	806	26,26	31,23	5,30	28,74	21,38	7,54	11,64	10,93	20,63	13,02	46,27
Août	807	8,46	23,05	5,04	7,74	5,50	0,67	10,31	1,78	0,00	3,39	5,78
Août	808	0,60	1,93	1,79	2,15	0,90	2,98	1,85	1,84	NA	1,63	2,78
Août	809	0,38	4,49	1,12	3,00	2,16	1,40	3,08	2,31	NA	1,78	1,36
Août	810	4,41	2,64	4,70	6,56	6,40	1,73	2,06	1,23	1,42	0,00	3,50
Août	811	3,30	9,77	18,61	1,25	2,35	1,52	1,86	0,58	NA	0,59	11,21
Août	812	4,16	2,10	3,86	7,68	2,20	6,65	2,45	3,69	6,22	16,51	13,09
Août	813	3,55	3,59	8,48	5,88	9,62	11,27	12,97	16,55	23,09	19,62	13,11
Août	814	2,88	5,39	2,90	1,64	2,64	4,36	0,63	2,64	6,91	5,82	5,11
Août	815	12,32	7,29	39,77	4,80	20,36	9,04	5,67	5,23	14,70	13,46	10,28
Août	816	19,03	8,64	12,32	16,04	11,18	12,01	14,89	7,92	13,19	18,53	9,10
Août	817	7,66	42,96	25,67	10,59	5,36	7,21	20,02	4,18	10,33	25,36	23,43
Août	818	8,89	12,62	10,77	7,96	6,97	14,26	38,82	7,37	47,73	52,68	55,86
Août	819	0,57	1,60	2,41	1,16	2,07	1,85	3,83	3,03	0,00	0,00	NA
Août	820	18,57	32,80	47,42	52,28	27,20	17,16	58,87	165,39	NA	19,38	32,16
Août	821	5,94	5,81	17,59	2,82	26,38	31,54	2,34	3,97	NA	55,69	3,75
Août	822	1,99	11,69	1,74	8,43	17,24	24,64	8,43	14,92	32,31	30,50	14,15
Août	823	13,13	32,00	27,87	43,22	23,90	69,77	165,48	153,75	81,55	122,51	12,20
Août	824	1,85	0,41	0,66	0,52	10,06	6,56	2,38	10,60	12,55	10,70	5,29
Août	827	3,10	0,50	22,77	12,27	11,76	9,20	2,88	3,77	NA	14,90	10,38
Août	828	11,47	0,47	0,00	19,50	0,00	0,00	5,63	0,43	6,50	0,42	4,84

Relevé	strate	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Août	829	0,00	0,00	1,10	0,00	5,82	6,72	0,00	0,59	0,00	5,94	15,99
Août	830	0,00	0,00	8,13	8,41	2,95	6,41	14,45	5,11	0,52	50,72	4,37
Août	831	0,00	4,12	0,71	0,73	7,33	3,19	12,78	0,00	4,58	0,62	0,30
Août	832	1,15	2,88	12,73	25,55	5,81	18,58	15,18	17,00	0,56	0,93	1,63
Septembre	415	48,05	34,80	15,66	14,02	11,10	16,19	103,76	57,93	52,83	190,12	49,56
Septembre	416	3,21	16,36	6,99	18,00	22,28	41,12	9,14	4,50	8,37	2,10	0,76
Septembre	417	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08	0,52	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	418	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	419	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	420	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	0,00
Septembre	422	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	423	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	424	0,00	0,18	0,19	0,89	0,76	0,20	0,33	0,00	0,13	0,00	0,07
Septembre	425	24,81	31,69	82,56	9,85	11,19	43,54	58,55	28,46	112,21	78,62	46,47
Septembre	426	0,91	3,63	75,28	1,22	1,33	1,12	0,33	0,21	0,00	0,00	0,00
Septembre	427	0,00	0,13	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	428	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	429	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	431	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	433	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	434	0,10	0,45	1,26	0,29	1,38	0,59	1,32	1,15	0,33	0,00	0,50
Septembre	435	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	436	0,00	0,67	0,47	1,70	0,26	0,40	0,08	0,00	0,00	0,00	0,36
Septembre	437	48,47	20,57	22,68	39,90	17,08	52,22	42,81	10,61	11,97	11,23	55,86
Septembre	438	49,46	5,36	19,47	8,09	26,75	6,23	24,04	0,66	0,59	9,76	1,93
Septembre	439	16,34	55,10	36,80	23,03	11,37	37,11	7,51	6,54	3,13	4,02	66,45

Tableau A12. Kg moyen par trait de chalut d'individus de 30 cm et plus (en équivalent d'un trait de chalut de nuit du Lady Hammond avec un chalut Western IIA) pour toutes les strates échantillonnées dans les relevés de recherche du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent, de 1987 à 1998.

Relevé	strate	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Août	401	0,22	1,50	0,68	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,47	0,54	2,82
Août	402	5,26	2,04	1,52	7,38	19,17	0,65	0,00	0,34	0,00	0,77	0,00	3,07
Août	403	1,77	28,43	2,81	5,68	2,96	0,56	0,63	0,96	3,35	0,40	0,61	6,24
Août	404	7,23	2,42	1,77	2,50	0,00	0,00	0,16	0,00	1,02	0,00	0,00	0,00
Août	405	6,33	3,31	0,57	1,03	0,51	0,00	0,00	0,00	0,87	0,51	0,00	0,00
Août	406	1,14	2,43	0,34	2,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	407	2,35	1,59	2,92	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,51	1,64	0,26
Août	408	1,75	0,83	0,58	3,04	1,08	0,00	0,00	0,00	2,03	0,00	0,56	2,57
Août	409	21,39	10,75	7,74	31,51	23,77	6,75	1,11	NA	9,81	1,43	2,29	4,32
Août	410	NA	6,49	5,30	3,43	3,71	0,00	2,30	1,72	2,12	0,93	1,32	1,63
Août	411	13,45	3,81	NA	4,06	14,09	16,47	0,30	5,23	4,93	4,26	6,10	5,05
Août	412	14,77	9,07	NA	3,38	12,92	30,58	0,30	16,59	2,11	6,19	7,29	4,17
Août	413	16,26	3,85	NA	2,61	8,03	5,07	0,00	NA	1,96	2,27	1,73	2,80
Août	414	1,96	7,87	NA	7,90	11,77	0,55	0,00	0,00	2,74	0,54	0,28	0,00
Août	801	0,18	1,11	1,01	1,31	0,00	0,00	0,00	1,80	1,72	0,28	0,00	0,24
Août	802	3,05	4,43	1,99	1,10	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,55	0,00
Août	803	1,33	1,78	1,72	1,50	0,67	0,00	0,00	0,87	0,00	0,83	0,59	0,26
Août	804	1,80	1,73	1,07	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	1,02	0,50	0,00	0,34
Août	805	2,17	1,75	0,33	1,36	1,02	1,97	1,13	1,69	1,12	0,59	0,06	0,00
Août	806	1,59	3,06	0,51	5,29	1,80	0,00	0,00	0,17	0,17	0,51	0,00	0,29
Août	807	1,02	2,35	0,74	1,46	2,30	0,43	0,08	0,00	0,31	0,48	0,13	0,00
Août	808	1,90	2,79	1,48	2,63	1,31	0,42	0,14	0,00	0,13	0,00	0,26	0,00
Août	809	4,38	1,70	0,77	1,05	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00
Août	810	4,94	2,72	1,13	0,97	0,81	1,20	0,00	0,00	0,23	0,21	0,00	0,27
Août	811	2,55	0,21	0,20	0,59	1,32	0,69	0,00	0,00	1,01	0,10	0,23	1,60
Août	812	0,72	1,29	0,71	0,59	0,20	0,54	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	813	1,49	0,81	0,45	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39	0,18
Août	814	1,03	1,04	0,05	0,87	0,00	0,77	0,00	0,00	NA	0,17	0,00	0,00
Août	815	2,04	1,42	0,59	0,39	0,34	0,09	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00
Août	816	1,01	1,59	0,42	1,81	0,51	0,00	0,69	0,00	0,13	1,40	0,35	0,11
Août	817	3,01	1,65	1,29	1,63	3,45	1,21	0,23	1,21	0,67	1,08	0,31	1,17
Août	818	5,59	3,12	1,89	1,62	0,53	0,17	0,26	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00
Août	819	1,49	1,51	0,50	0,94	1,00	1,26	0,00	0,00	0,57	2,14	0,00	0,28
Août	820	3,53	7,29	0,18	2,23	3,16	6,21	0,00	0,00	0,00	0,60	0,21	3,60
Août	821	0,67	1,24	1,38	1,17	0,77	0,42	0,00	0,00	0,67	1,97	2,69	0,00
Août	822	2,39	2,27	1,91	3,91	2,05	0,00	1,34	0,00	1,64	0,40	0,00	1,84
Août	823	10,88	7,31	3,06	1,12	0,85	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00
Août	824	10,29	1,58	1,44	1,89	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	827	1,04	1,28	NA	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	NA	1,39	1,39
Août	828	0,16	5,37	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Relevé	strate	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Août	829	0,00	1,96	1,80	1,76	2,02	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	0,50
Août	830	0,00	1,15	0,56	2,82	0,00	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
Août	831	2,15	5,57	2,51	0,28	NA	1,28	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00
Août	832	11,67	12,62	17,47	43,48	6,72	0,00	1,20	1,30	0,00	0,12	0,13	0,00
Septembre	415	7,39	10,25	0,68	1,24	0,92	1,03	2,37	1,06	1,67	2,64	0,52	5,06
Septembre	416	7,20	11,58	4,44	4,82	3,10	1,83	2,16	5,45	2,99	1,84	0,81	1,62
Septembre	417	1,14	9,28	2,33	3,16	0,50	2,21	0,79	0,00	0,17	0,13	0,00	0,00
Septembre	418	1,33	2,12	2,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	419	3,46	0,39	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	420	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	421	0,55	NA	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	422	0,70	0,05	0,10	3,91	1,20	0,28	0,34	0,39	0,16	0,01	0,01	0,08
Septembre	423	0,23	0,45	0,75	0,31	0,59	0,09	0,02	0,14	0,02	0,01	0,00	0,10
Septembre	424	0,39	0,55	0,67	1,37	0,76	0,01	0,35	0,11	0,14	0,11	0,00	0,00
Septembre	425	5,00	4,10	0,90	0,78	3,10	2,29	1,63	1,03	0,87	4,52	1,69	2,49
Septembre	426	1,02	0,80	3,45	0,00	2,51	1,42	3,32	1,06	4,38	3,66	3,83	0,39
Septembre	427	0,00	0,00	0,00	0,44	0,34	0,28	0,00	0,03	0,03	0,26	0,05	0,00
Septembre	428	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
Septembre	429	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	431	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	433	0,57	0,17	1,70	0,00	2,22	0,00	0,00	0,25	0,05	0,00	0,18	0,14
Septembre	434	0,00	0,13	4,65	0,39	0,69	0,09	0,05	3,00	0,06	1,14	0,47	2,26
Septembre	435	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00
Septembre	436	0,00	0,00	0,00	0,41	0,25	0,00	0,00	0,17	0,14	0,00	0,00	0,08
Septembre	437	6,20	7,67	20,87	7,63	2,52	0,43	6,80	12,49	7,79	31,05	11,40	13,79
Septembre	438	1,73	0,08	0,56	0,65	2,55	1,66	2,57	0,77	0,57	2,52	1,85	7,64
Septembre	439	0,72	1,73	1,54	2,98	1,10	1,15	0,28	0,65	1,38	0,18	0,62	0,43

Tableau A13. Kg moyen par trait de chalut d'individus de 30 cm et plus (en équivalent d'un trait de chalut de nuit du Lady Hammond avec un chalut Western IIA) pour toutes les strates échantillonnées dans les relevés de recherche du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent, de 1999 à 2010.

Relevé	strate	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Août	401	0,96	0,26	2,26	13,49	1,33	2,93	1,51	1,45	1,33	0,21	1,85	NA
Août	402	3,94	1,52	0,00	1,23	0,64	NA	1,68	0,84	1,76	1,80	0,30	1,34
Août	403	3,71	1,25	1,44	0,81	4,74	1,36	4,79	0,41	2,09	0,70	4,25	2,34
Août	404	0,17	0,74	0,00	1,52	2,24	1,74	1,06	1,75	0,25	2,34	1,06	NA
Août	405	0,00	0,83	0,93	0,16	0,63	0,83	1,24	0,87	2,90	2,19	3,35	3,38
Août	406	0,41	1,69	0,21	1,31	1,80	0,57	0,56	0,03	1,09	0,40	1,43	0,43
Août	407	0,71	2,51	1,50	0,92	1,76	1,23	1,50	2,32	0,18	1,30	0,86	NA
Août	408	1,16	2,27	3,10	0,51	3,53	1,03	1,64	2,19	1,88	3,93	0,63	3,38
Août	409	1,13	7,26	6,28	1,48	2,54	2,98	3,16	3,90	2,57	5,00	1,42	6,90
Août	410	0,62	2,82	3,33	0,33	14,81	2,05	0,95	2,48	1,61	1,06	1,31	2,06
Août	411	5,68	26,95	11,56	1,01	21,05	6,31	6,19	5,82	4,47	7,97	3,11	3,43
Août	412	5,67	10,87	10,75	0,90	11,20	0,87	4,40	1,85	2,99	8,33	1,01	2,45
Août	413	3,43	10,06	10,08	2,19	9,23	3,16	2,60	3,99	4,83	6,39	5,09	7,98
Août	414	0,99	2,27	2,74	0,00	0,00	0,00	0,17	0,18	0,04	0,00	0,00	1,73
Août	801	0,00	0,25	0,31	0,00	0,00	0,11	0,00	0,17	0,00	0,64	0,68	0,00
Août	802	1,37	0,39	0,49	0,00	3,45	1,65	0,86	0,42	1,95	0,58	0,00	NA
Août	803	0,15	0,49	0,94	1,71	2,27	0,55	0,99	1,40	0,53	0,83	0,16	1,33
Août	804	1,31	0,00	1,24	0,00	1,76	0,43	1,72	0,28	1,38	0,81	2,14	1,29
Août	805	0,31	1,54	0,32	0,05	2,45	0,37	1,04	0,36	0,66	1,01	0,59	0,19
Août	806	0,28	0,00	0,42	0,39	0,69	0,78	0,51	0,22	1,21	0,38	0,14	0,50
Août	807	0,45	1,27	0,81	0,00	0,83	NA	0,61	0,00	1,21	1,89	2,04	1,06
Août	808	0,29	0,00	0,00	0,00	0,82	NA	0,00	0,55	0,00	0,12	0,23	0,06
Août	809	0,62	0,00	0,17	0,82	0,39	1,22	0,40	0,16	0,77	0,27	0,33	0,49
Août	810	0,00	2,68	0,18	0,00	0,70	0,29	0,88	0,40	0,73	0,32	0,34	NA
Août	811	0,21	3,18	0,00	0,00	2,17	0,57	1,55	0,42	0,62	2,31	0,50	3,10
Août	812	0,00	1,59	0,42	0,00	1,85	0,37	0,67	0,30	0,71	0,52	0,53	0,94
Août	813	0,00	2,22	0,67	0,00	0,31	0,00	0,17	0,20	0,14	0,52	0,53	0,07
Août	814	0,00	0,28	0,66	0,00	0,00	0,11	1,11	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00
Août	815	0,00	0,09	0,32	0,11	0,00	0,13	0,26	0,47	0,29	0,44	0,74	0,47
Août	816	0,37	0,02	0,00	0,00	0,00	0,22	0,55	0,96	1,69	0,60	0,62	2,55
Août	817	0,75	4,12	1,18	0,47	2,05	1,60	1,39	0,59	1,43	1,57	0,24	0,40
Août	818	0,46	0,16	0,77	0,21	2,11	0,00	0,39	0,33	0,38	0,15	0,16	1,09
Août	819	0,17	0,41	0,64	0,00	0,46	NA	0,46	0,24	0,00	0,14	0,09	0,99
Août	820	1,87	4,36	2,00	0,81	2,25	0,36	5,05	1,96	2,41	2,33	3,77	NA
Août	821	3,34	1,93	0,51	0,35	0,74	2,31	0,61	2,80	1,49	1,96	1,62	4,35
Août	822	2,63	2,98	1,39	0,00	0,93	2,34	1,64	2,30	1,72	2,33	0,56	3,71
Août	823	15,98	4,76	2,61	0,48	7,22	0,30	3,15	3,09	5,18	2,91	8,98	15,95
Août	824	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,24	0,26	0,58	0,47	0,87
Août	827	2,09	0,00	NA	1,70	0,32	0,00	0,08	0,82	0,63	1,73	0,93	0,06
Août	828	0,00	NA	0,00	NA	0,00	0,29	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Relevé	strate	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Août	829	1,16	0,00	NA	0,00	0,00	NA	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,16
Août	830	0,00	0,28	0,00	0,00	0,64	NA	0,11	0,00	0,00	0,91	0,07	0,12
Août	831	0,13	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	832	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,11	0,05	0,05	0,09	0,00	0,10
Septembre	415	2,55	1,53	1,14	6,24	1,43	0,79	1,21	1,07	1,49	2,42	2,41	3,72
Septembre	416	0,40	0,26	0,14	0,36	0,21	0,03	0,00	0,56	1,92	2,01	2,15	1,79
Septembre	417	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	418	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	419	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	420	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	422	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	423	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Septembre	424	0,03	0,05	0,00	0,15	0,07	0,03	0,17	0,03	0,00	0,06	0,16	0,00
Septembre	425	0,84	0,92	11,34	2,61	4,87	1,25	3,07	8,77	2,61	2,37	6,63	4,64
Septembre	426	0,24	3,50	0,16	0,84	0,32	1,78	1,04	0,00	1,02	3,70	2,20	2,02
Septembre	427	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,08	0,01	0,00	0,00
Septembre	428	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	429	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	431	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	433	0,06	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
Septembre	434	0,06	0,12	0,90	0,59	0,06	0,58	1,26	0,95	0,40	0,23	0,75	0,00
Septembre	435	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	436	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,17	0,00	0,67	0,00	0,14
Septembre	437	95,87	46,58	24,22	71,15	10,35	13,02	31,58	6,45	2,61	36,87	5,42	4,77
Septembre	438	0,39	1,41	2,20	3,18	NA	2,80	2,51	0,65	0,19	0,58	1,46	2,86
Septembre	439	0,28	1,70	0,64	2,95	NA	0,65	3,04	1,21	0,56	2,79	1,28	2,01

Tableau A14. Kg moyen par trait de chalut d'individus de 30 cm et plus (en équivalent d'un trait de chalut de nuit du Lady Hammond avec un chalut Western IIA) pour toutes les strates échantillonnées dans les relevés de recherche du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent, de 2011 à 2021.

Relevé	strate	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Août	401	1,51	1,88	3,62	1,61	1,47	0,63	0,93	1,86	10,97	4,42	10,44
Août	402	0,53	0,97	1,56	0,64	1,35	1,24	0,71	9,16	39,80	14,44	4,94
Août	403	4,89	6,48	3,49	6,34	9,50	1,48	1,55	46,97	72,03	11,96	27,19
Août	404	1,98	1,90	4,31	1,95	3,36	2,16	1,47	1,72	2,52	2,30	1,91
Août	405	2,61	2,20	3,59	0,72	2,50	2,86	1,71	2,38	6,93	1,80	1,29
Août	406	0,79	1,83	2,11	0,84	4,68	2,34	3,13	5,93	4,02	0,90	2,74
Août	407	0,36	0,94	0,62	0,31	1,57	1,68	0,81	0,53	0,91	0,63	1,15
Août	408	1,57	3,35	3,82	4,00	1,22	1,41	2,12	0,99	1,31	1,22	1,79
Août	409	1,83	5,37	10,61	4,61	15,27	17,90	20,90	12,55	29,93	20,83	9,84
Août	410	2,91	4,80	4,68	4,36	4,97	4,98	7,51	3,23	9,67	1,82	10,24
Août	411	5,16	6,48	13,62	12,95	9,82	14,13	9,15	7,27	9,85	8,72	15,88
Août	412	4,04	7,34	10,87	8,83	5,53	17,45	16,85	19,61	19,61	24,02	14,44
Août	413	1,49	2,71	10,54	8,41	4,74	11,67	8,30	10,59	8,40	1,74	7,19
Août	414	0,35	14,14	3,60	2,53	0,37	3,84	NA	0,63	0,00	NA	0,00
Août	801	0,18	0,34	0,79	1,92	0,34	0,57	0,96	0,35	0,37	1,18	0,23
Août	802	0,55	0,76	2,05	2,21	0,91	1,24	1,48	0,32	1,39	0,56	0,56
Août	803	0,23	0,90	0,57	1,21	0,28	0,62	0,28	0,73	1,12	0,37	0,24
Août	804	0,65	3,40	2,15	2,54	3,46	2,36	1,05	0,91	1,98	0,48	1,62
Août	805	0,03	0,97	0,46	1,01	1,88	0,78	1,27	0,53	5,31	1,69	2,57
Août	806	2,12	1,35	0,96	3,59	1,93	0,93	2,43	2,30	3,41	2,46	10,06
Août	807	1,56	2,84	1,12	1,79	1,28	0,07	1,96	0,68	0,00	1,10	1,74
Août	808	0,00	0,24	0,00	0,81	0,24	0,23	0,18	0,23	NA	0,13	0,35
Août	809	0,00	1,21	0,32	0,37	0,56	0,46	0,84	0,40	NA	0,07	0,16
Août	810	0,65	0,17	0,83	0,45	1,48	0,31	0,00	0,52	0,00	0,00	0,80
Août	811	0,73	1,77	3,30	0,31	0,26	0,28	0,24	0,19	NA	0,00	3,13
Août	812	0,43	0,32	0,76	1,34	0,34	1,49	0,55	0,75	0,52	1,13	1,06
Août	813	0,07	0,24	0,36	0,57	1,24	2,28	1,61	1,61	0,35	1,18	0,86
Août	814	0,13	0,27	0,07	0,30	0,41	0,71	0,00	0,00	0,42	0,57	0,54
Août	815	0,90	0,25	2,90	0,97	2,61	1,63	0,69	0,35	1,10	1,30	1,29
Août	816	0,72	1,00	0,64	0,95	1,66	2,27	1,49	0,57	1,21	1,33	1,10
Août	817	0,31	1,40	1,48	0,96	0,36	0,94	2,14	0,88	1,33	3,81	3,59
Août	818	0,26	0,62	1,08	0,83	1,33	3,04	6,30	1,55	10,21	9,95	9,05
Août	819	0,00	0,46	0,33	0,16	0,60	0,16	1,07	0,80	0,00	0,00	NA
Août	820	5,29	8,73	13,54	11,74	5,40	5,53	16,15	46,98	NA	7,13	11,63
Août	821	1,98	1,01	5,22	0,80	4,48	10,15	1,11	1,83	NA	23,58	2,49
Août	822	0,57	3,17	0,67	2,14	3,41	5,52	1,90	3,88	6,72	3,97	1,74
Août	823	3,73	8,13	7,86	7,55	5,00	19,88	49,38	49,67	8,23	31,75	3,45
Août	824	0,19	0,09	0,21	0,27	2,11	2,34	0,44	2,94	1,51	1,46	0,74
Août	827	0,27	0,16	2,73	1,39	1,87	1,48	1,04	0,73	NA	4,03	2,13
Août	828	0,56	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	1,11	0,07	1,39	0,16	1,09
Août	829	0,00	0,00	0,24	0,00	1,16	1,86	0,00	0,11	0,00	0,72	2,85
Août	830	0,00	0,00	0,70	1,19	0,57	0,91	2,58	1,54	0,20	8,64	1,34
Août	831	0,00	0,28	0,00	0,06	1,13	0,88	2,05	0,00	0,26	0,13	0,00
Août	832	0,00	0,02	0,57	3,98	0,81	2,45	0,64	3,23	0,00	0,13	0,22
Septembre	415	7,59	3,99	2,42	2,77	2,72	4,69	24,27	16,55	15,54	52,97	16,48
Septembre	416	0,84	4,78	2,00	5,26	7,40	14,28	2,36	1,68	2,19	0,43	0,29
Septembre	417	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,20	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	418	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	419	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	420	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	0,00
Septembre	422	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	423	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	424	0,00	0,05	0,06	0,27	0,20	0,06	0,15	0,00	0,06	0,00	0,03
Septembre	425	6,01	6,83	21,84	1,96	1,97	9,87	16,16	5,71	34,36	28,88	12,78
Septembre	426	0,19	0,95	21,92	0,40	0,30	0,31	0,08	0,11	0,00	0,00	0,00

Relevé	strate	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Septembre	427	0,00	0,03	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	428	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	429	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	431	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	433	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	434	0,03	0,13	0,36	0,16	0,43	0,19	0,42	0,37	0,12	0,00	0,14
Septembre	435	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septembre	436	0,00	0,24	0,17	0,51	0,06	0,11	0,02	0,00	0,00	0,00	0,11
Septembre	437	12,15	5,67	7,45	12,02	5,02	19,54	13,84	2,70	3,60	2,07	18,61
Septembre	438	12,40	1,59	4,92	2,22	6,32	1,76	6,64	0,28	0,25	1,77	0,50
Septembre	439	5,68	14,06	11,26	5,75	3,04	8,78	1,61	1,85	1,07	1,63	13,31

Tableau A15. Prévisions du modèle à obstacle en kg par trait de chalut d'individus de 30 cm et plus (en équivalent d'un trait de chalut de nuit du Lady Hammond avec un chalut Western IIA) pour toutes les strates omises dans les relevés de recherche du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent, de 1987 à 2021. Les nombres de strates du nord du golfe sont précédés d'un « Q » et les nombres de strates du sud du golfe sont précédés d'un « G ».

Année	strate	Prediction du modèle hurdle (kg/trait)
1987	Q410	7,236
1989	Q411	5,122
1989	Q412	7,590
1989	Q413	5,886
1989	Q414	3,693
1989	Q827	0,766
1991	Q831	4,161
1994	Q409	6,268
1994	Q413	2,802
1995	Q814	0,160
1996	Q827	0,307
1997	Q829	0,000
2000	Q828	0,335
2001	Q827	0,613
2001	Q829	0,000
2002	Q828	0,161
2004	Q402	0,460
2004	Q807	0,336
2004	Q808	0,077
2004	Q819	0,159
2004	Q830	0,078
2004	Q829	0,000
2010	Q401	1,678
2010	Q404	1,643
2010	Q407	1,075
2010	Q802	1,170
2010	Q810	0,628
2010	Q820	4,068
2017	Q414	2,335
2019	Q808	0,323
2019	Q809	0,830
2019	Q811	0,349
2019	Q820	40,191
2019	Q821	5,271
2019	Q827	1,565
2020	Q414	0,506
2021	Q819	0,397
1998	G421	0,000
2003	G438	1,072
2003	G439	0,809
2020	G421	0,000

A.9. FIGURES

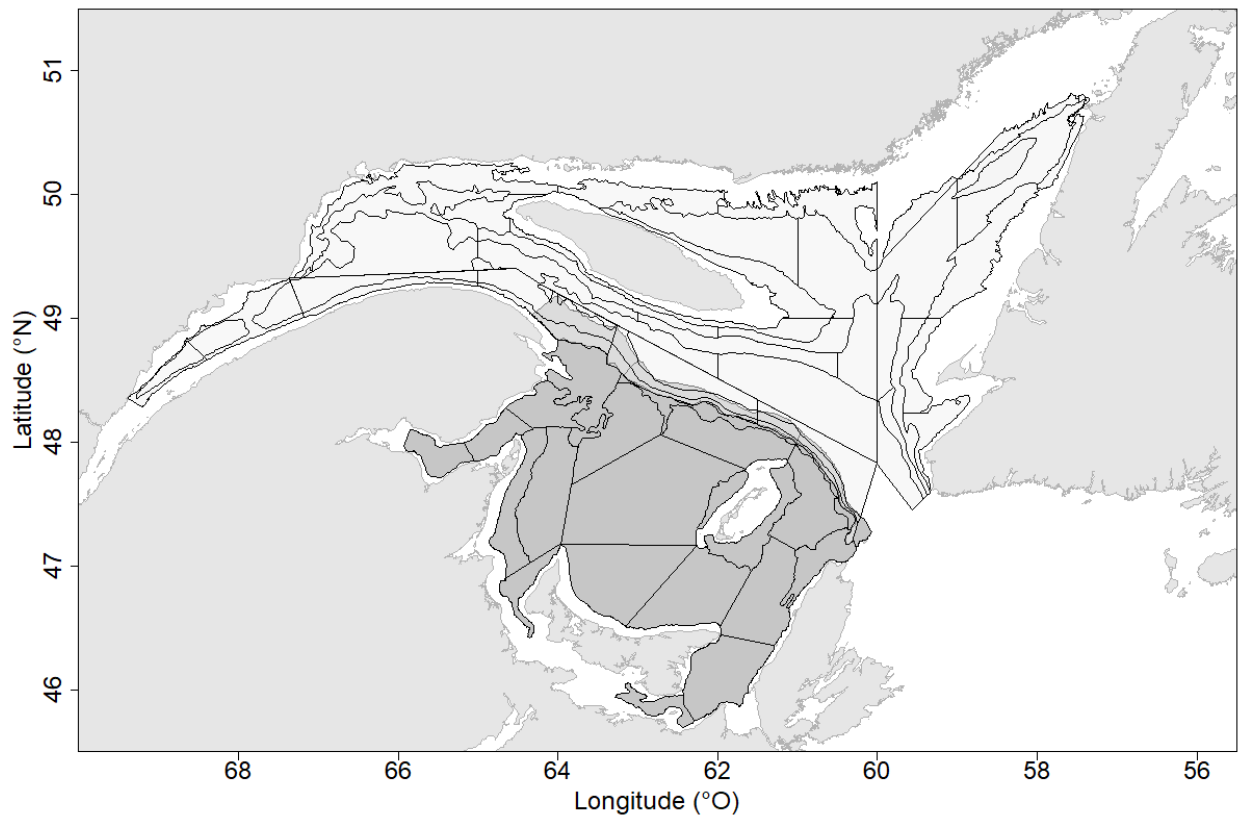


Figure A1. Limites des strates pour le relevé au chalut de fond d'août de la région du Québec dans le nord du golfe du Saint-Laurent (polygone gris pâle) et le relevé au chalut de fond de septembre de la région du Golfe dans le sud du golfe du Saint-Laurent (polygones gris foncé), montrant les strates qui se chevauchent situées sur la bordure sud du chenal Laurentien. Les strates présentées sont uniquement celles utilisées dans le calcul de l'indice unique pour les divisions 4RST de l'OPANO.

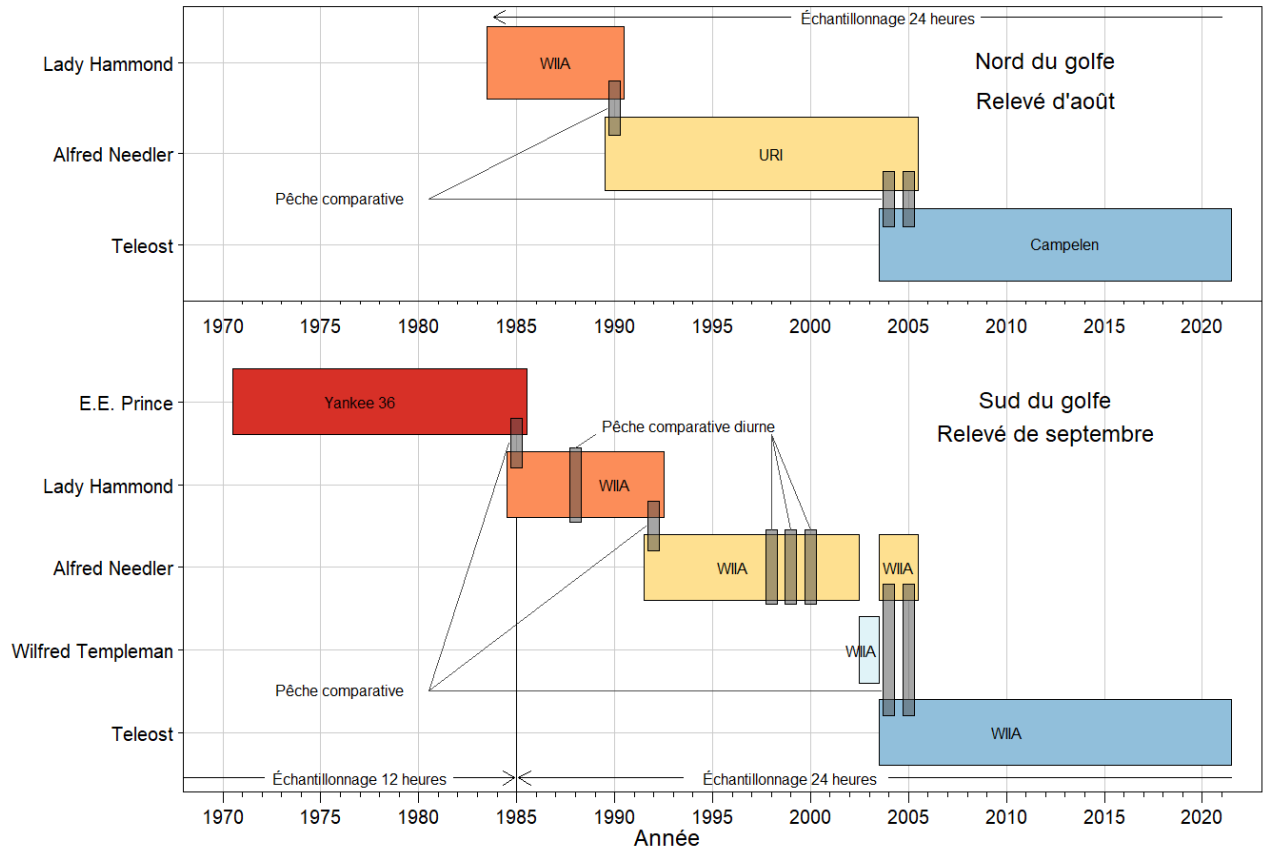


Figure A2. Calendrier des relevés de recherche dans le golfe du Saint-Laurent. L'axe des x indique les années et l'axe des y montre le navire et les engins utilisés pour le relevé du nord du golfe du Saint-Laurent (panneau du haut) et du sud du golfe du Saint-Laurent (panneau du bas). Les expériences de pêche comparative sont indiquées par des polygones gris qui chevauchent les plateformes de relevé comparées.

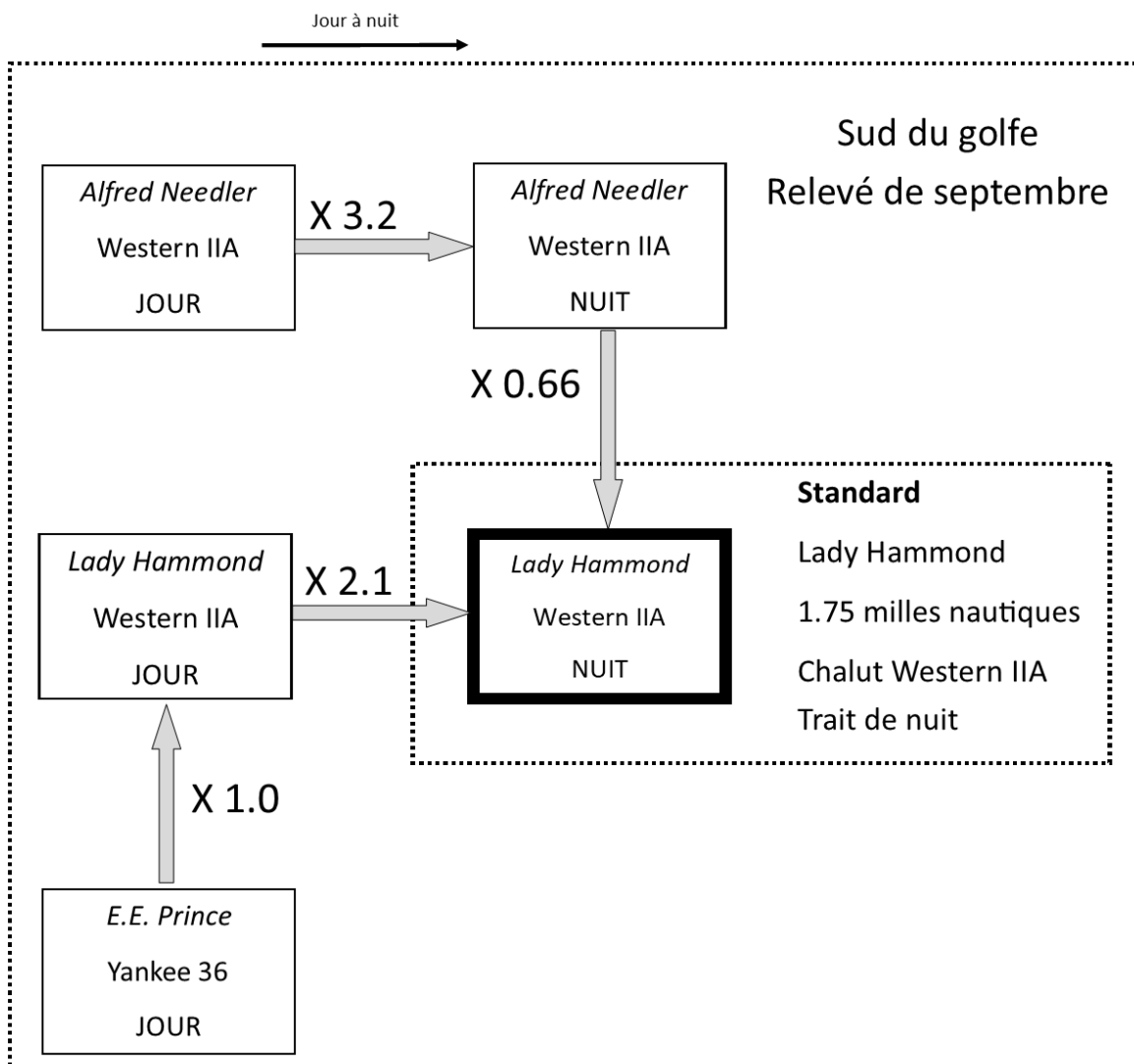


Figure A3. Résumé des facteurs de conversion entre les différents navires et engins utilisés lors du relevé de septembre du golfe du Saint-Laurent pour calculer l'indice de la division 4T de l'OPANO pour la plie grise.

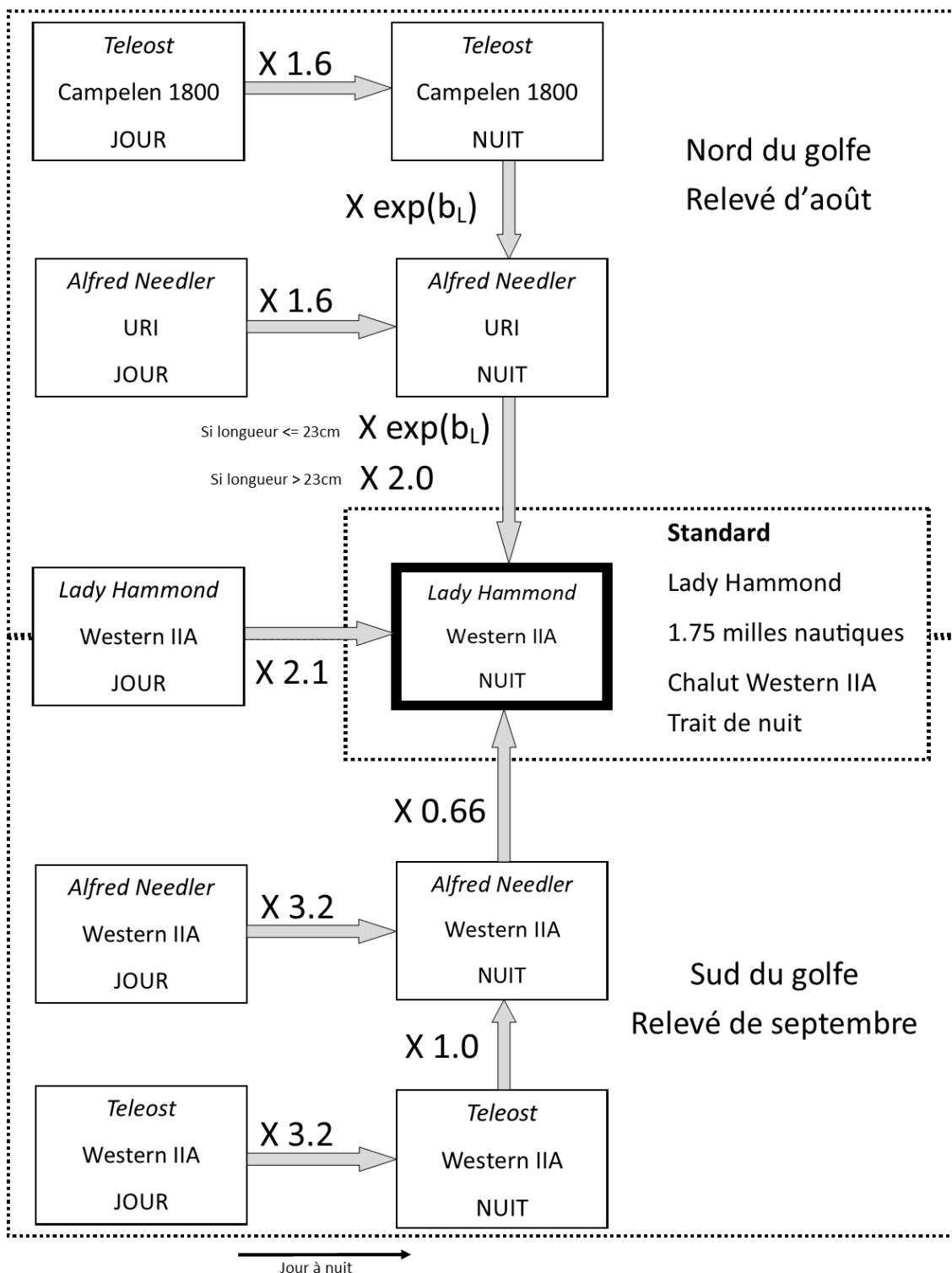


Figure A4. Résumé des facteurs de conversion entre les différents navires et engins utilisés lors des relevés d'août et de septembre du golfe du Saint-Laurent pour calculer l'indice normalisé du golfe du Saint-Laurent pour la plie grise. Les équations et références de conversion sont résumées aux tableaux A1 et A2.

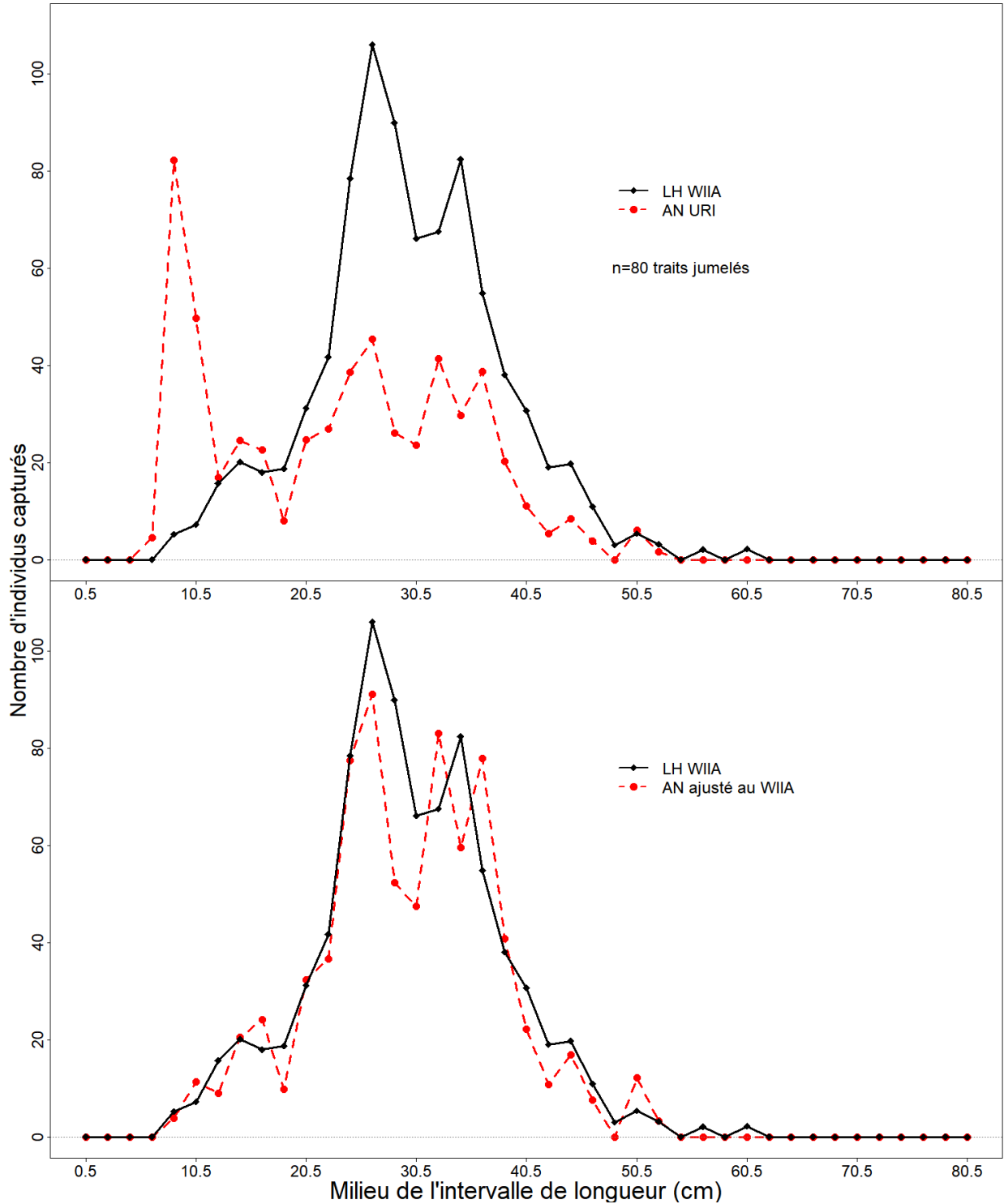


Figure A5. Nombre de plies grises capturées selon la longueur dans des traits appariés dans le nord du golfe du Saint-Laurent en août 1990. Les captures du Lady Hammond à l'aide d'un chalut Western IIA apparaissent sous forme de points noirs reliés par une ligne noire continue et les captures du NGCC Alfred Needler à l'aide d'un chalut URI apparaissent sous forme de points rouges reliés par une ligne rouge pointillée. Des ajustements diurnes ont été appliqués aux prises selon la longueur cumulatives, et les résultats présentés ici concernent un trait de chalut de nuit. Le panneau du haut montre les prises non ajustées et le panneau du bas montre les prises ajustées.

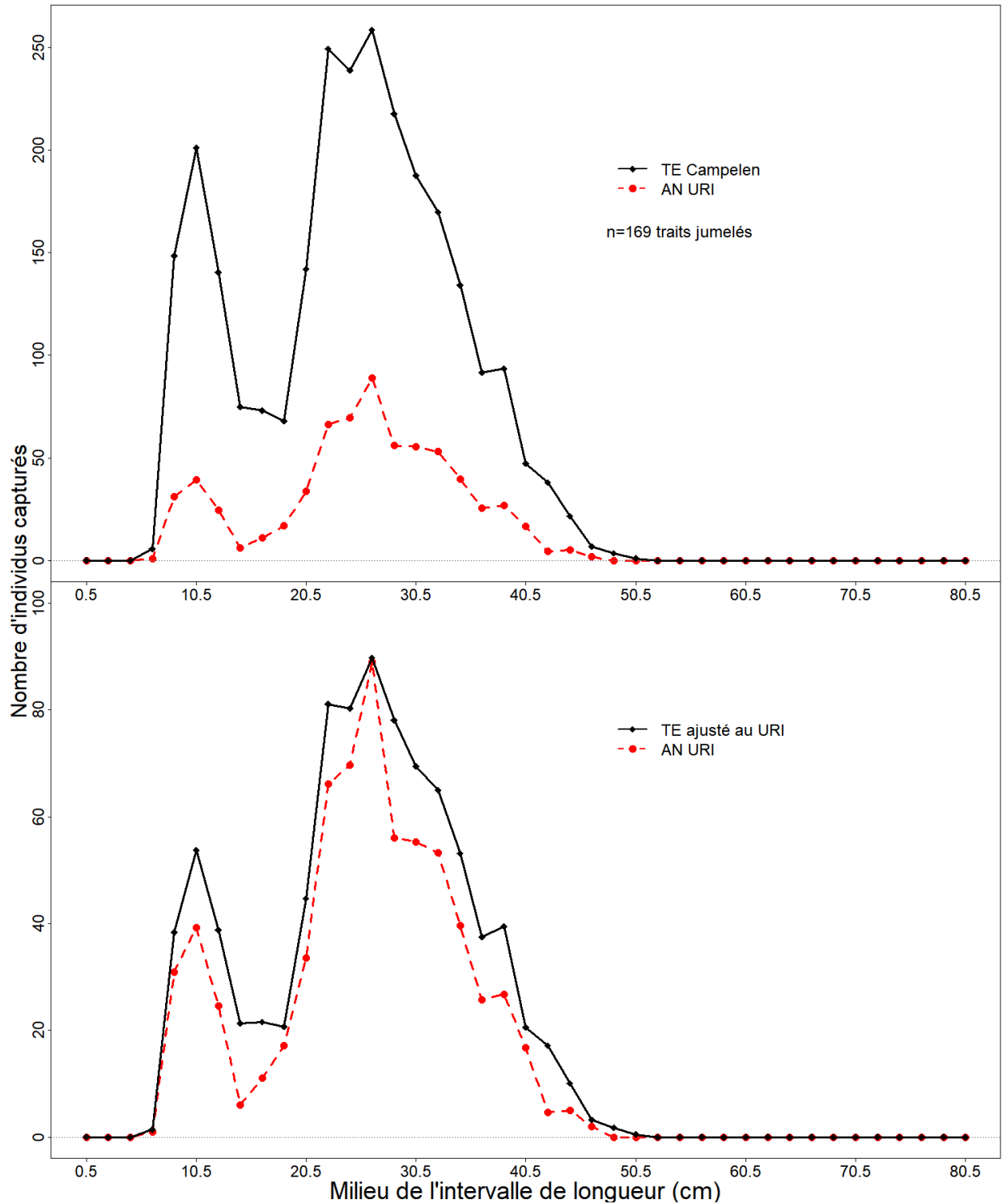


Figure A6. Nombre de plies grises capturées selon la longueur dans des traits appariés dans le nord du golfe du Saint-Laurent en août 2004 et 2005. Les captures du NGCC Teleost à l'aide d'un chalut Campelen apparaissent sous forme de points noirs reliés par une ligne noire continue et les captures du NGCC Alfred Needler à l'aide d'un chalut URI apparaissent sous forme de points rouges reliés par une ligne rouge pointillée. Des ajustements diurnes ont été appliqués aux prises selon la longueur cumulatives, et les résultats présentés ici concernent un trait de chalut de nuit. Le panneau du haut montre les prises non ajustées et le panneau du bas montre les prises ajustées.

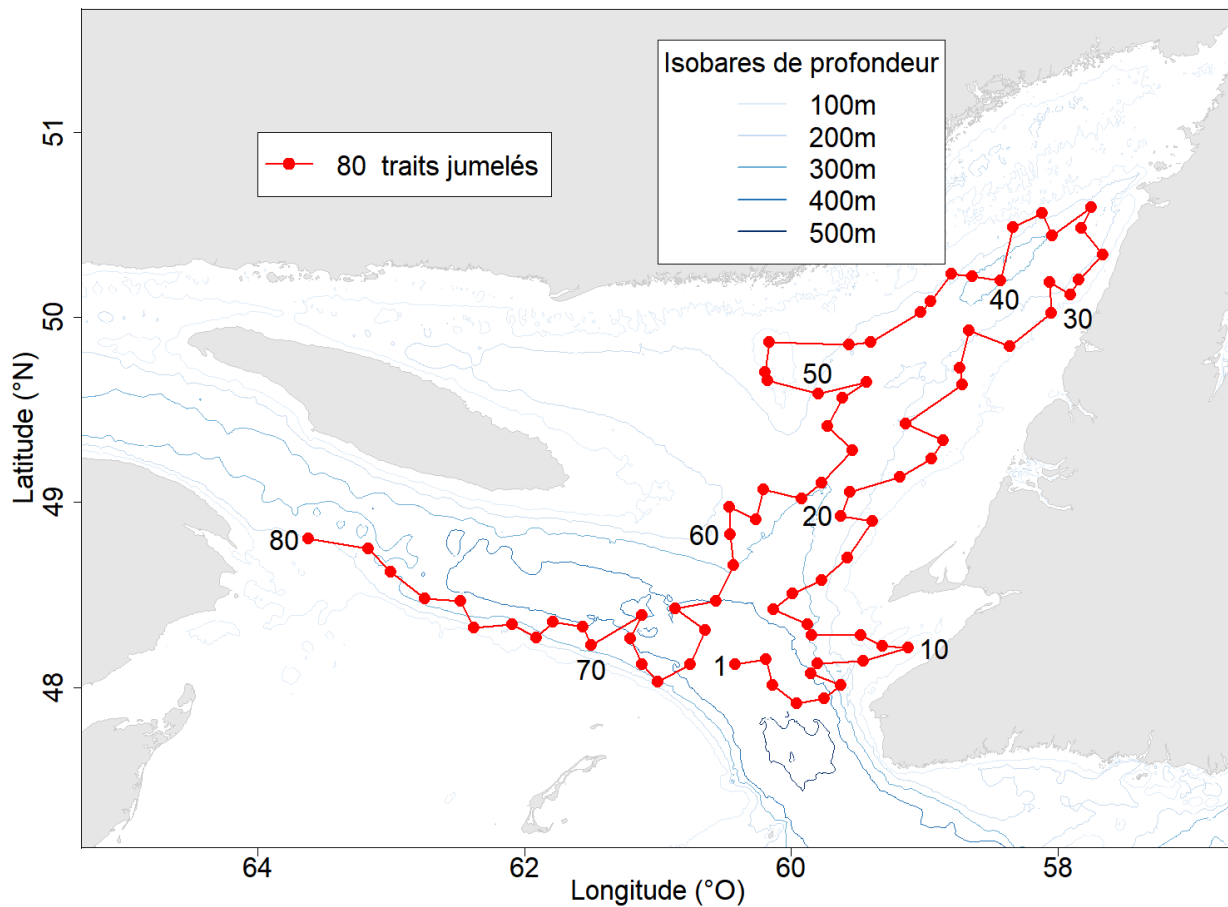


Figure A7. Emplacement et séquence des 80 traits de chaluts appariés pour comparaison effectués dans le nord du golfe du Saint-Laurent au cours de l'expérience de pêche comparative de 1990 entre le Lady Hammond utilisant un chalut Western IIA et le NGCC Alfred Needler utilisant un chalut URI.

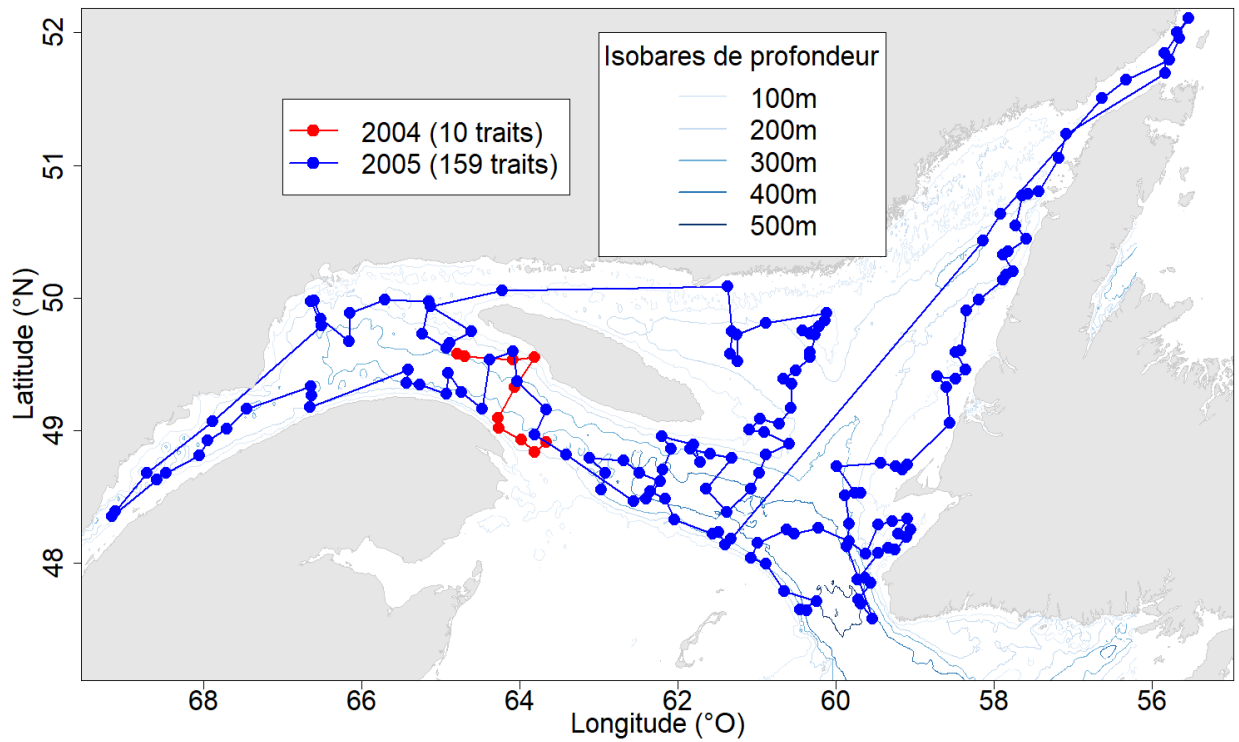


Figure A8. Emplacement et séquence des traits de chaluts appariés pour comparaison effectués dans le nord du golfe du Saint-Laurent au cours de l'expérience de pêche comparative de 2004 (10 traits) et 2005 (159 traits) entre le NGCC Alfred Needler utilisant un chalut URI et le NGCC Teleost utilisant un chalut Campelen.

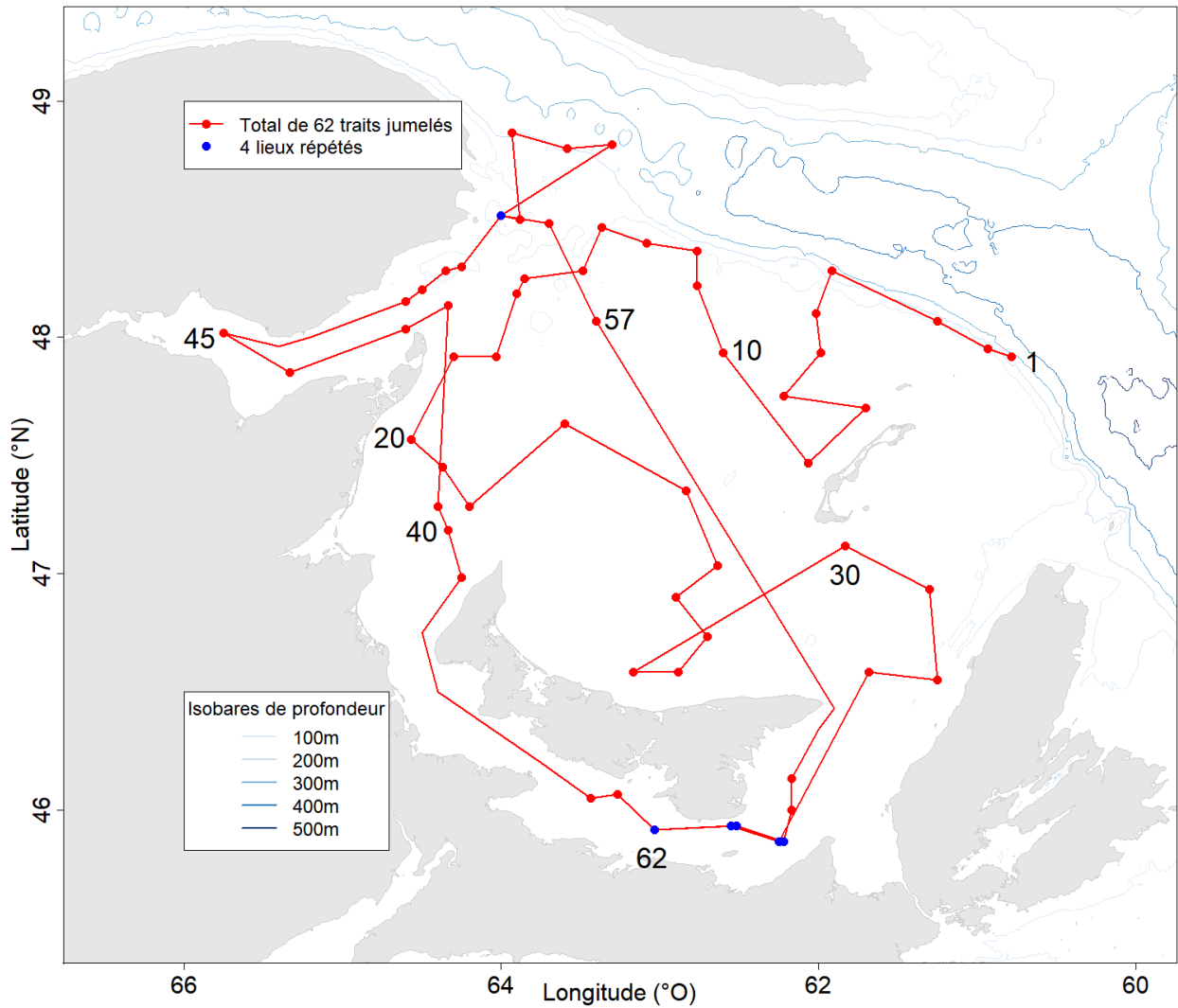


Figure A9. Emplacement et séquence des 62 traits de chalut appariés pour comparaison effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent au cours de l'expérience de pêche comparative de 1985 entre l'E.E. Prince utilisant un chalut Yankee 36 et le Lady Hammond utilisant un chalut Western IIA.

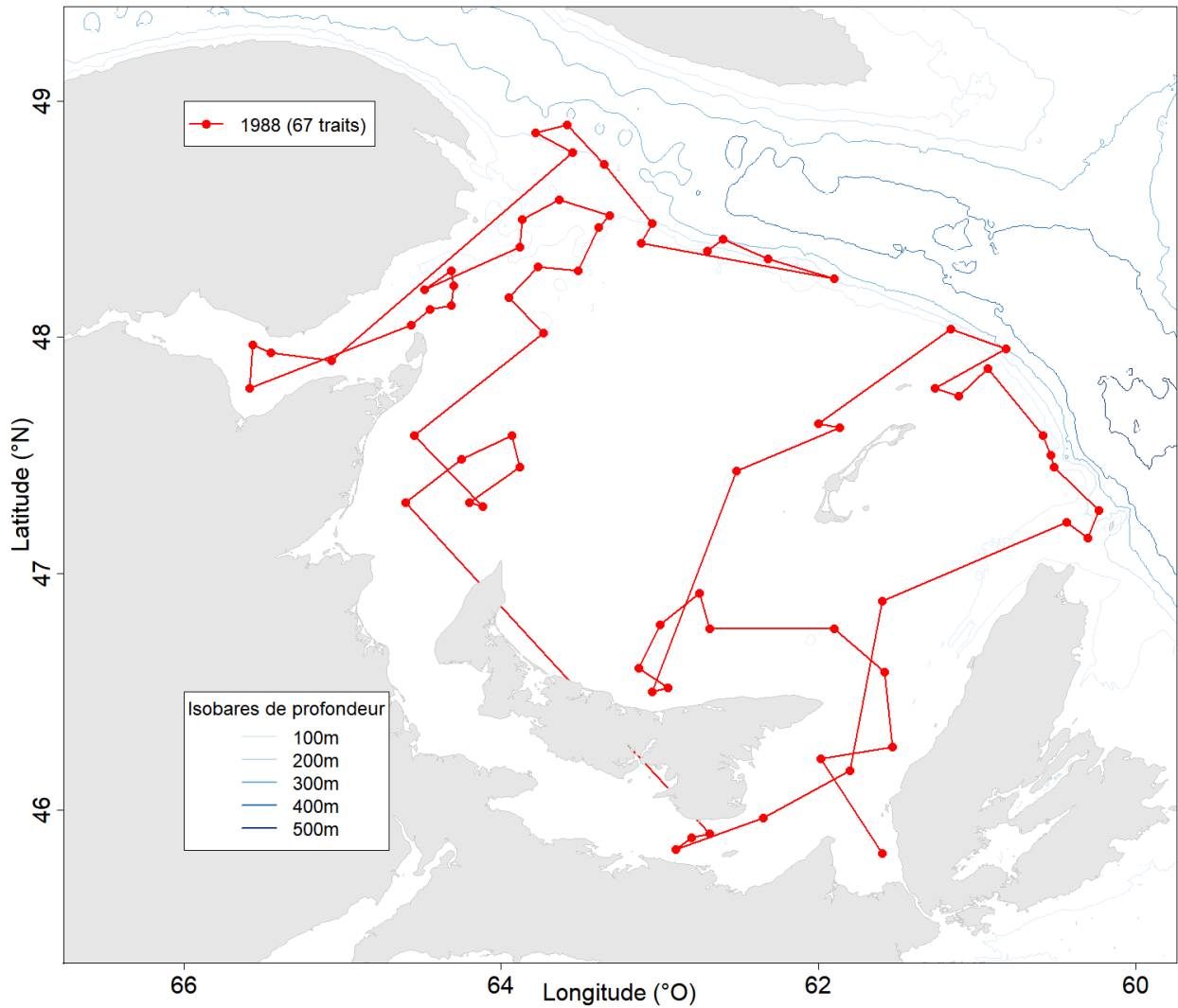


Figure A10. Emplacement et séquence des 67 traits de chalut diurnes comparatifs effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent au cours de l'expérience de pêche comparative de 1988. Chaque emplacement de trait de chalut a été échantillonné deux fois au cours d'une période de 24 heures, une fois de jour (entre 7 h et 19 h) et une fois de nuit (entre 19 h et 7 h).

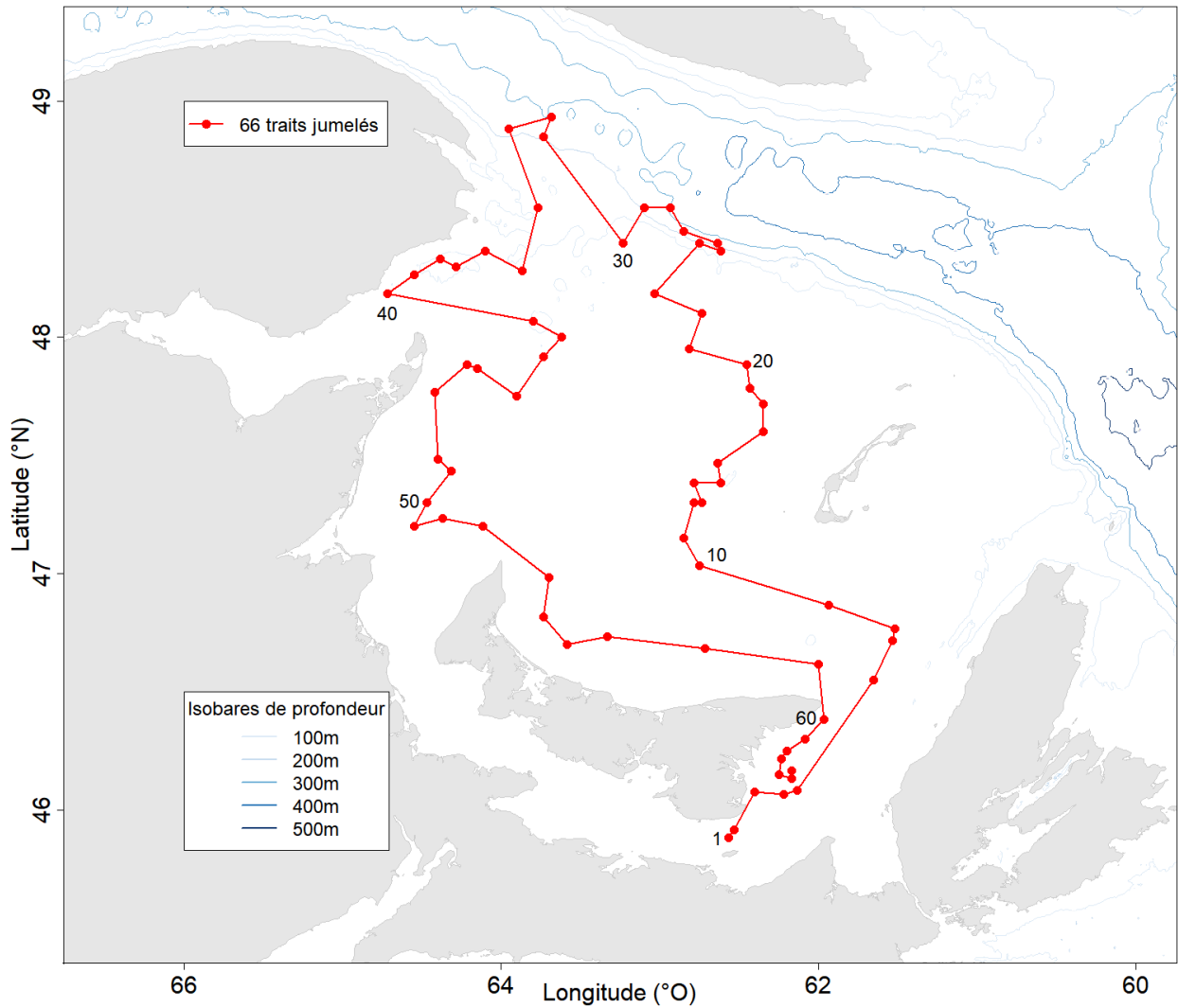


Figure A11. Emplacement et séquence des 66 traits de chalut appariés pour comparaison effectués par le Lady Hammond et le NGCC Alfred Needler, tous deux utilisant un chalut Western IIA, au cours de l'expérience de pêche comparative de 1992.

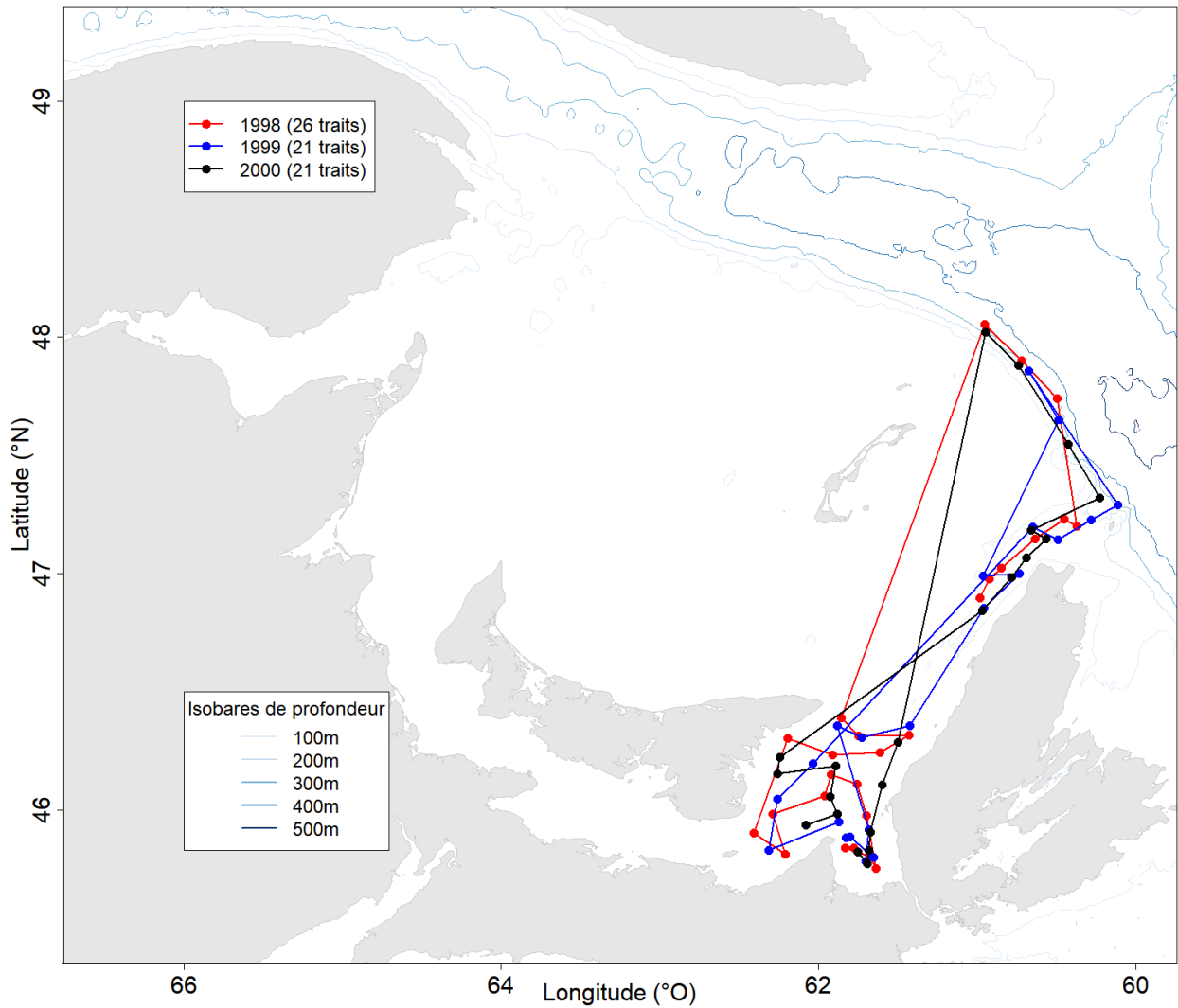


Figure A12. Emplacement et séquence des 68 traits de chalut diurnes comparatifs effectués par le NGCC Alfred Needler utilisant un chalut Western IIA dans le sud du golfe du Saint-Laurent au cours des expériences de pêche comparative de 1998, 1999 et 2000. Chaque emplacement de trait de chalut a été échantillonné deux fois au cours d'une période de 24 heures, une fois de jour (entre 7 h et 19 h) et une fois de nuit (entre 19 h et 7 h).

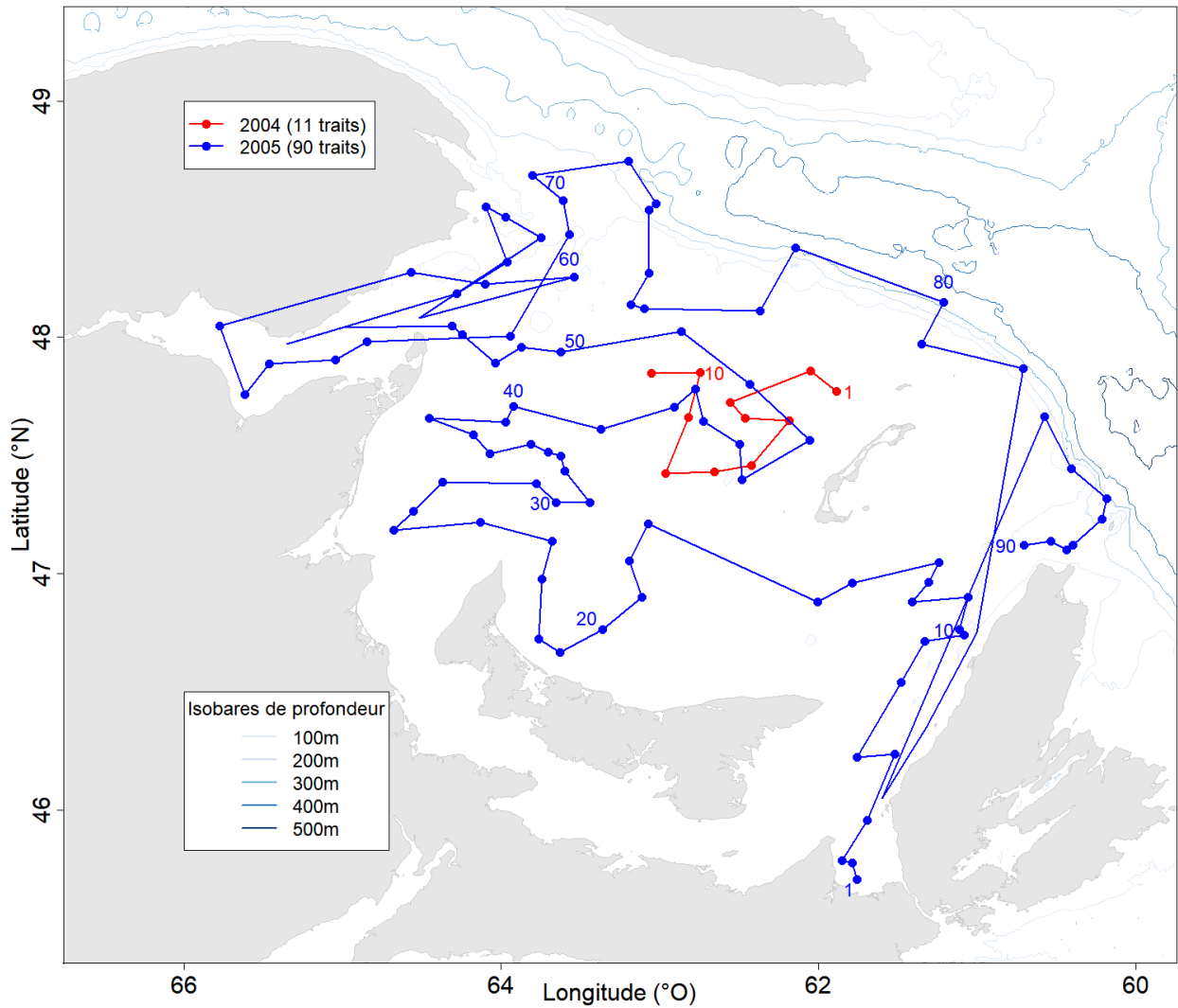


Figure A13. Emplacement et séquence des 101 traits de chalut appariés pour comparaison effectués par le NGCC Alfred Needler et le NGCC Teleost, tous deux utilisant un chalut Western IIA, au cours des expériences de pêche comparative de 2004 et 2005.

APPENDIX B. DÉTAILS MÉTHODOLOGIQUES DU CALCUL DE L'INDICE À L'ÉCHELLE DU GOLFE POUR LA PLIE GRISE DES DIVISIONS 4RST DE L'OPANO, SELON LES DONNÉES DES RELEVÉS PAR PÊCHE SENTINELLE RÉALISÉE À L'AIDE D'ENGINS MOBILES

Les données des relevés par pêche sentinelle de la région du Québec sont accessibles sur le répertoire réseau partagé du MPO, où les données se trouvent sous divers formats. Étant donné que le calcul des indices de la plie grise exige des renseignements sur la longueur des individus capturés, les données sur la longueur et les prises ont été utilisées dans les calculs. Les fichiers texte qui contiennent ces données ont été produits à l'aide du contenu de la base de données relationnelle où les données des relevés sont archivées.

Les données des relevés au chalut de la région du Golfe sont accessibles au moyen du paquet sur mesure « gulf » du logiciel R (R Core Team 2021).

Les données des relevés par pêche sentinelle réalisée à l'aide d'engins mobiles sont normalisées pour équivaloir à un trait de chalut de 1,25 mille marin et le plan de stratification utilisé comprend plus de strates que celles utilisées dans les relevés de recherche au chalut. L'estimation aléatoire stratifiée de la biomasse des prises de 30 cm et plus par trait de chalut est calculée comme suit :

$$\bar{Y}_t = \sum_{s=1}^S \bar{y}_{ts} \frac{N_s}{N} \quad (\text{B1})$$

où $s = 1, 2, 3, \dots, S$ représente les différentes strates, \bar{y}_{ts} est la moyenne de l'échantillon des captures pour la strate s de l'année t , N_s est le nombre d'unités chalutables dans la strate s et N est le nombre total d'unités chalutables dans la zone de relevé. La fraction $\frac{N_s}{N}$ représente la superficie proportionnelle de chaque strate.

B.1. TABLEAUX

Tableau B1. Pondérations des strates pour le relevé par pêche sentinelle réalisée à l'aide d'engins mobiles de la région du Québec du MPO dans le nord du golfe du Saint-Laurent, utilisé pour le calcul de l'indice combiné des divisions 4RST de l'OPANO. L'ombrage désigne les strates qui se chevauchent entre les deux relevés et pour lesquelles la superficie de chaque strate est multipliée par une pondération de 0,5 dans les calculs stratifiés.

Strate	Superficie (km ²)	Pondération	Proportion
401	545	0,5	0,0015554
402	909	0,5	0,0025942
403	1 190	0,5	0,0033962
404	792	0,5	0,0022603
405	1 478	0,5	0,0042181
406	2 579	0,5	0,0073603
407	2 336	1	0,0133336
408	2 734	1	0,0156053
409	909	1	0,0051884
410	1 818	1	0,0103769
801	1 214	1	0,0069293
802	1 369	1	0,0078141
803	6 976	1	0,0398180
804	2 490	1	0,0142126
805	5 762	1	0,0328887
806	2 127	1	0,0121406
807	2 370	1	0,0135276
808	2 428	1	0,0138587
809	1 547	1	0,0088301
810	765	1	0,0043665
811	1 506	1	0,0085960
812	4 648	1	0,0265301
813	3 958	1	0,0225917
814	1 029	1	0,0058734
815	4 407	1	0,0251545
816	5 032	1	0,0287220
817	3 646	1	0,0208109
818	2 774	1	0,0158336
819	1 441	1	0,0082250
820	1 358	1	0,0077513
821	1 272	1	0,0072604
822	3 245	1	0,0185220
823	556	1	0,0031736
824	837	1	0,0047775
827	3 231	1	0,0184421
828	2 435	1	0,0138986
829	2 692	1	0,0153656
830	1 917	1	0,0109420
831	1 204	1	0,0068723

Strate	Superficie (km ²)	Pondération	Proportion
832	3 962	1	0,0226145
833	559	1	0,0031907
835	2 641	1	0,0150745
836	3 149	1	0,0179741
837	2 668	1	0,0152286
838	3 378	1	0,0192812
839	4 390	1	0,0250575
840	765	1	0,0043665
841	816	1	0,0046576

Tableau B2. Pondérations des strates pour le relevé par pêche sentinelle réalisée à l'aide d'engins mobiles de la région du Golfe du MPO dans le sud du golfe du Saint-Laurent, utilisé pour le calcul de l'indice combiné des divisions 4RST de l'OPANO. L'ombrage désigne les strates qui se chevauchent entre les deux relevés et pour lesquelles la superficie de chaque strate est multipliée par une pondération de 0,5 dans les calculs stratifiés.

Strate	Superficie (km ²)	Pondération	Proportion
415	2 625	0,5	0,0074916
416	3 666	1	0,0209250
417	1 804	1	0,0102970
418	1 354	1	0,0077284
419	1 522	1	0,0086874
420	2 656	1	0,0151601
421	1 130	1	0,0064499
422	4 274	1	0,0243954
423	11 033	1	0,0629748
424	3 608	1	0,0205940
425	2 165	0,5	0,0061788
426	1 333	1	0,0076086
427	3 268	1	0,0186533
428	694	1	0,0039613
429	5 827	1	0,0332597
431	4 876	1	0,0278315
432	1 034	1	0,0059019
433	4 082	1	0,0232995
434	4 161	1	0,0237504
435	2 196	1	0,0125345
436	3 292	1	0,0187903
437	1 701	1	0,0097091
438	577	1	0,0032934
439	1 213	0,5	0,0034618

Tableau B3. Nombre de traits de chaluts valides par strate pour toutes les années et les strates échantillonnées dans le cadre du relevé par pêche sentinelle du nord du golfe du Saint-Laurent, de 2003 à 2012. Les cellules ombrées montrent les combinaisons de strate et d'année ayant un trait de chalut valide de zéro.

Relevé	strate	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nord	401	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nord	402	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nord	403	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nord	404	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
Nord	405	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nord	406	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nord	407	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0
Nord	408	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3
Nord	409	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nord	410	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nord	801	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nord	802	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nord	803	13	13	13	13	14	14	14	14	14	6
Nord	804	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
Nord	805	4	0	11	11	11	10	11	11	11	10
Nord	806	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nord	807	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nord	808	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Nord	809	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Nord	810	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nord	811	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Nord	812	15	13	14	14	14	14	14	14	14	14
Nord	813	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Nord	814	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nord	815	8	8	8	8	9	9	8	9	9	8
Nord	816	10	9	10	10	10	10	7	9	8	8
Nord	817	7	7	7	7	7	7	7	6	6	5
Nord	818	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
Nord	819	3	3	1	3	3	3	3	3	1	3
Nord	820	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nord	821	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nord	822	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Nord	823	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nord	824	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nord	827	5	3	4	6	6	4	3	4	5	6
Nord	828	3	2	2	4	1	1	2	1	2	2
Nord	829	5	5	2	4	4	5	1	2	2	4
Nord	830	4	4	3	4	3	4	4	2	4	4
Nord	831	3	3	3	3	3	3	2	1	3	0
Nord	832	7	7	7	6	5	7	7	6	6	7
Nord	833	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nord	835	10	8	9	9	9	9	9	9	9	9
Nord	836	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Nord	837	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Nord	838	13	12	11	12	12	12	12	12	12	12
Nord	839	3	8	5	6	5	4	3	4	4	8
Nord	840	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nord	841	3	3	2	3	2	3	2	2	2	1
	all	263	249	253	264	260	258	251	249	254	246

Tableau B4. Nombre de traits de chaluts valides par strate pour toutes les années et les strates échantillonnées dans le cadre du relevé par pêche sentinelle du nord du golfe du Saint-Laurent, de 2013 à 2021. Les cellules ombrées montrent les combinaisons de strate et d'année ayant un trait de chalut valide de zéro.

Relevé	strate	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
nord	401	3	3	3	3	3	3	2	2	2
nord	402	3	3	3	3	3	3	2	1	2
nord	403	3	3	3	3	3	2	2	2	2
nord	404	3	3	3	3	3	3	2	2	2
nord	405	3	3	3	3	3	3	2	2	2
nord	406	3	3	3	3	3	3	3	3	3
nord	407	3	3	1	3	3	3	3	2	2
nord	408	3	3	3	3	3	3	3	2	3
nord	409	3	3	3	3	3	3	2	2	2
nord	410	3	3	3	3	3	3	3	1	3
nord	801	4	4	4	4	3	3	3	0	2
nord	802	4	4	4	4	3	3	3	3	3
nord	803	12	12	11	12	12	11	9	7	8
nord	804	5	5	5	5	5	4	4	4	4
nord	805	10	10	10	10	11	9	9	6	7
nord	806	4	4	4	4	4	4	3	2	3
nord	807	4	4	4	4	4	4	4	4	4
nord	808	4	4	4	4	4	4	4	4	4
nord	809	5	5	5	5	4	4	4	4	4
nord	810	4	4	4	4	3	3	3	3	3
nord	811	5	5	5	5	4	4	4	4	4
nord	812	12	14	12	13	12	12	12	12	12
nord	813	13	13	13	14	10	10	10	8	4
nord	814	3	3	3	3	3	3	3	2	2
nord	815	8	8	8	8	8	7	7	7	7
nord	816	9	9	9	9	9	8	8	8	8
nord	817	7	7	7	7	6	6	6	6	6
nord	818	5	5	5	5	5	4	4	4	4
nord	819	3	3	3	3	3	3	3	2	2
nord	820	4	4	4	4	4	4	4	6	4
nord	821	4	4	4	4	4	4	4	4	4
nord	822	10	10	10	10	8	8	8	8	8
nord	823	4	4	4	4	3	3	3	3	3
nord	824	4	4	3	4	3	3	3	3	3
nord	827	6	6	6	6	6	4	5	3	4
nord	828	2	0	2	0	3	3	4	4	4
nord	829	5	5	5	5	5	4	4	3	4
nord	830	4	4	5	5	5	3	3	3	3
nord	831	2	3	3	3	3	3	3	2	2
nord	832	6	7	8	8	7	6	6	6	6
nord	833	3	3	3	3	3	3	3	2	2
nord	835	9	8	9	9	7	7	7	6	7
nord	836	10	10	10	10	8	8	8	8	8
nord	837	9	9	8	9	7	7	7	7	7
nord	838	12	12	12	10	9	9	9	9	9
nord	839	7	6	5	6	7	5	7	6	7
nord	840	4	4	4	3	3	3	3	3	3
nord	841	3	1	4	4	2	3	3	2	2
	all	259	257	257	260	240	225	221	197	204

Tableau B5. Nombre de trait de chaluts valides par strate pour toutes les années et strates échantillonnées dans le cadre du relevé par pêche sentinelle du sud du golfe du Saint-Laurent, de 2003 à 2011. Les cellules ombrées montrent les combinaisons de strate et d'année ayant un trait de chalut valide de zéro.

Relevé	strate	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sud	415	9	9	8	8	8	8	7	7	7
Sud	416	9	11	12	10	10	10	8	8	8
Sud	417	6	7	7	7	7	7	6	6	6
Sud	418	6	6	5	7	7	7	6	6	5
sud	419	6	6	6	7	7	7	6	6	5
sud	420	9	8	9	8	8	8	7	7	7
sud	421	5	4	5	5	6	5	4	4	4
sud	422	12	13	12	10	10	10	9	9	8
sud	423	19	26	26	17	17	17	14	14	14
sud	424	10	11	11	10	10	10	8	8	8
sud	425	8	8	10	9	9	9	8	8	8
sud	426	6	6	7	8	8	8	7	7	7
sud	427	8	10	10	9	9	9	8	8	8
sud	428	4	5	5	6	6	4	5	5	4
sud	429	16	16	14	11	11	11	9	9	8
sud	431	14	14	13	10	12	10	8	9	8
sud	432	6	4	6	5	6	6	4	4	4
sud	433	10	12	12	10	10	10	8	8	8
sud	434	13	12	12	10	10	10	8	8	8
sud	435	8	8	7	7	8	8	7	7	4
sud	436	9	10	11	9	9	9	8	8	8
sud	437	7	7	10	9	10	9	8	8	8
sud	438	4	4	6	8	8	9	7	7	6
sud	439	6	6	9	10	10	8	10	9	9
	all	210	223	233	210	216	209	180	180	170

Tableau B6. Nombre de trait de chaluts valides par strate pour toutes les années et strates échantillonnées dans le cadre du relevé par pêche sentinelle du sud du golfe du Saint-Laurent, de 2012 à 2021. Les cellules ombrées montrent les combinaisons de strate et d'année ayant un trait de chalut valide de zéro.

Relevé	strate	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
sud	415	7	7	6	4	6	5	3	2	0	0
sud	416	8	7	6	6	6	6	6	3	0	0
sud	417	6	5	5	5	4	4	4	3	0	0
sud	418	5	5	5	5	5	5	5	4	0	0
sud	419	5	4	5	5	5	5	5	4	0	0
sud	420	7	7	7	7	5	5	5	4	0	0
sud	421	4	4	3	0	3	4	3	2	0	0
sud	422	7	9	9	6	8	5	7	6	0	0
sud	423	14	13	10	12	11	9	11	6	0	0
sud	424	8	8	8	7	7	5	7	5	0	0
sud	425	8	5	5	5	5	3	5	2	0	0
sud	426	7	5	5	5	4	3	5	3	0	0
sud	427	7	8	7	7	8	6	6	3	0	0
sud	428	3	3	4	4	3	2	4	4	0	0
sud	429	9	10	10	6	9	7	9	4	0	0
sud	431	9	10	8	7	8	7	8	4	0	0
sud	432	4	4	4	4	4	2	4	4	0	0
sud	433	8	7	6	6	5	3	5	4	0	0
sud	434	8	9	8	7	7	6	7	6	0	0
sud	435	4	4	4	4	4	2	3	3	0	0
sud	436	8	8	6	6	6	5	7	4	0	0
sud	437	8	8	6	6	6	4	5	4	0	0
sud	438	6	6	6	6	6	4	5	4	0	0
sud	439	9	6	5	5	5	3	5	4	0	0
	all	169	162	148	135	140	110	134	92	0	0

Tableau B7. Nombre moyen par trait de chalut d'individus de 30 cm et plus pour toutes les strates échantillonnées dans les relevés par pêche sentinelle du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent, de 2003 à 2011.

Relevé	strate	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Juillet	401	8,33	11,86	8,33	0,00	2,88	0,00	2,74	8,33	0,00
Juillet	402	0,00	0,00	0,00	10,90	0,96	1,92	5,79	6,00	0,67
Juillet	403	7,05	0,00	1,28	0,00	0,00	13,16	0,00	5,67	0,67
Juillet	404	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	3,00	0,00
Juillet	405	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,67	1,25	2,70	0,00
Juillet	406	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,62	0,00
Juillet	407	1,60	1,60	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,40	0,00
Juillet	408	0,00	3,85	1,92	0,00	2,00	0,00	4,85	1,01	0,00
Juillet	409	0,00	0,00	4,01	1,00	3,00	1,25	0,63	0,67	2,21
Juillet	410	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	2,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	801	0,00	0,00	0,00	1,75	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00
Juillet	802	2,00	0,75	1,50	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,50
Juillet	803	0,37	0,38	0,98	0,77	1,40	0,00	0,69	1,57	0,00
Juillet	804	0,96	0,00	3,65	0,00	2,20	0,00	0,00	2,91	1,20
Juillet	805	0,48	NA	0,00	0,00	0,28	0,19	0,00	0,00	0,00
Juillet	806	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00
Juillet	807	0,00	0,00	0,00	0,00	3,17	0,00	0,89	3,50	0,00
Juillet	808	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	809	1,33	0,00	1,80	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	810	2,50	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Juillet	811	7,00	2,20	4,66	3,40	5,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	812	1,01	0,38	1,21	1,36	0,00	0,00	1,00	0,14	1,29
Juillet	813	0,29	0,31	0,69	0,00	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00
Juillet	814	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23
Juillet	815	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,82	0,00	3,19	0,47
Juillet	816	0,00	0,41	5,13	2,75	0,30	1,93	5,09	6,98	1,38
Juillet	817	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	7,30	0,29	1,48	1,67
Juillet	818	0,77	0,00	0,60	0,00	1,60	0,00	2,98	2,00	0,00
Juillet	819	0,00	0,00	6,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	820	2,50	4,75	0,00	48,00	6,70	9,25	3,68	3,75	2,75
Juillet	821	3,00	0,00	2,25	2,00	3,75	0,00	0,00	1,50	2,25
Juillet	822	2,18	6,40	3,60	1,50	4,30	3,62	0,00	7,40	6,70
Juillet	823	0,00	1,75	0,00	0,75	2,00	0,50	3,25	3,00	0,00
Juillet	824	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	827	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	828	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,05
Juillet	829	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	4,40	0,00
Juillet	830	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,72
Juillet	831	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	832	0,00	0,00	0,30	0,00	5,00	1,57	3,09	8,07	2,50
Juillet	833	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	835	0,60	0,94	3,56	2,78	0,00	0,00	0,00	0,56	5,33
Juillet	836	0,00	1,50	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	4,60
Juillet	837	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	838	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	839	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	840	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	841	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	415	4,31	0,55	3,51	1,01	2,72	2,94	3,91	7,43	4,30
Août	416	1,23	1,47	2,22	0,73	3,97	3,93	5,08	2,05	0,64
Août	417	0,17	0,29	0,30	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
Août	418	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	419	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	420	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	422	0,08	0,59	0,18	0,19	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00
Août	423	0,14	0,32	0,13	0,17	0,00	0,07	0,00	0,00	0,13

Relevé	strate	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Août	424	0,30	1,44	0,00	2,00	0,00	0,42	0,13	0,00	0,00
Août	425	6,80	2,48	18,79	8,81	0,94	5,64	5,35	18,74	4,54
Août	426	1,32	24,77	3,42	4,11	0,12	2,07	7,90	0,53	2,88
Août	427	0,11	0,91	0,10	0,20	0,11	0,15	0,26	0,00	0,00
Août	428	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	429	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	431	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	433	0,00	0,22	0,00	0,41	0,37	0,00	0,12	0,00	0,00
Août	434	0,32	5,76	3,48	1,49	2,69	0,29	0,82	0,12	1,38
Août	435	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,12	0,00
Août	436	0,00	0,88	0,48	1,97	0,11	0,00	1,57	0,00	0,00
Août	437	34,25	26,00	29,69	88,67	18,34	20,10	23,79	3,03	5,41
Août	438	2,96	36,25	44,53	13,49	13,48	23,34	11,16	8,77	6,41
Août	439	19,84	10,70	6,08	5,75	4,69	4,35	6,13	20,73	3,04

Tableau B8. Kg moyen par trait de chalut d'individus de 30 cm et plus pour toutes les strates échantillonnées dans les relevés par pêche sentinelle du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent, de 2012 à 2021.

Relevé	strate	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Juillet	401	2,33	0,00	20,74	1,28	0,00	6,67	3,33	3,50	9,00	0,00
Juillet	402	4,67	0,00	32,37	1,00	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	403	22,04	5,38	6,67	46,00	18,00	115,83	1,00	194,93	29,95	73,00
Juillet	404	0,00	0,00	3,53	1,00	0,67	1,67	0,00	3,26	0,00	1,92
Juillet	405	5,73	0,00	6,00	0,00	1,33	2,00	1,67	0,00	7,00	0,00
Juillet	406	0,00	0,67	0,00	9,33	0,96	29,67	18,52	12,00	3,33	6,67
Juillet	407	NA	0,00	1,00	2,00	0,00	0,67	0,00	1,04	0,00	0,00
Juillet	408	4,76	0,00	9,33	1,33	0,00	3,00	1,33	0,00	0,00	0,00
Juillet	409	57,67	0,00	33,67	107,67	55,00	28,75	0,00	0,00	54,35	47,52
Juillet	410	4,49	0,00	17,00	8,33	1,38	7,47	5,00	12,33	0,00	12,00
Juillet	801	0,00	0,75	6,31	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	NA	0,00
Juillet	802	0,00	0,50	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	0,00
Juillet	803	0,50	0,00	2,25	0,27	0,17	0,17	0,00	0,33	0,43	0,00
Juillet	804	5,30	0,00	1,37	0,80	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	805	0,70	0,21	4,56	0,20	0,20	1,11	0,23	1,89	0,87	3,28
Juillet	806	0,75	0,72	1,50	0,00	2,25	2,50	0,00	0,00	1,50	0,00
Juillet	807	14,53	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	808	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	809	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	810	0,00	0,00	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,21	0,00
Juillet	811	0,00	1,00	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	812	0,29	0,00	7,35	1,58	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,63
Juillet	813	0,15	0,00	4,06	1,94	0,00	0,30	0,00	0,00	1,62	0,75
Juillet	814	0,00	0,00	1,28	0,00	0,64	1,33	0,00	1,60	0,00	0,00
Juillet	815	0,00	6,83	2,66	0,23	3,77	0,93	1,43	2,10	9,76	0,00
Juillet	816	1,43	2,10	1,02	1,07	1,38	2,69	0,50	0,00	2,56	0,91
Juillet	817	1,15	3,42	3,67	1,71	0,00	0,50	2,02	1,00	0,00	1,17
Juillet	818	3,60	0,62	1,00	0,00	0,94	1,78	5,55	2,25	0,00	19,81
Juillet	819	0,00	0,00	0,00	0,76	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	820	20,25	2,00	2,26	0,00	4,75	0,00	30,25	0,00	65,67	3,50
Juillet	821	9,00	0,00	7,25	6,25	0,00	1,25	6,25	3,75	12,25	7,94
Juillet	822	3,30	0,30	20,67	20,20	0,00	4,00	0,84	22,48	28,25	16,76
Juillet	823	1,00	0,00	30,53	22,96	69,75	0,00	0,00	0,00	72,00	83,00
Juillet	824	0,00	0,00	1,50	6,00	5,75	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00
Juillet	827	0,00	0,00	0,00	0,32	1,78	0,96	0,00	0,00	10,44	0,00
Juillet	828	0,00	0,00	NA	0,00	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	829	0,00	0,00	0,00	2,42	0,00	6,20	0,00	0,00	0,69	0,00
Juillet	830	3,57	5,79	6,78	0,00	1,18	3,27	0,00	2,67	3,67	0,00
Juillet	831	NA	0,00	0,00	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	832	0,45	11,28	8,81	1,55	0,41	1,64	0,33	0,00	2,60	0,00
Juillet	833	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	0,00	0,00	0,00
Juillet	835	21,87	0,00	2,12	2,67	0,00	3,57	0,00	1,14	0,00	31,71
Juillet	836	0,50	0,00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00
Juillet	837	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	838	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	839	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	840	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	841	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	415	11,96	8,87	9,44	11,03	10,30	22,27	45,90	26,54	NA	NA
Août	416	2,16	3,91	5,74	8,07	10,29	18,79	1,50	2,13	NA	NA
Août	417	0,33	0,00	0,00	0,40	0,52	0,48	2,16	1,59	NA	NA
Août	418	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	419	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	420	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	421	0,00	0,00	0,00	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	422	0,00	0,55	0,00	0,50	0,60	0,19	0,42	0,00	NA	NA
Août	423	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA

Relevé	strate	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Août	424	0,90	0,40	0,00	0,64	0,84	0,00	0,44	1,19	NA	NA
Août	425	3,81	4,49	3,09	2,12	4,29	3,17	4,55	0,00	NA	NA
Août	426	1,39	4,88	7,62	3,08	14,03	1,38	0,20	0,99	NA	NA
Août	427	0,00	0,27	0,14	0,11	1,31	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	428	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	429	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	431	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	433	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	434	0,23	0,00	0,12	0,14	0,00	0,00	0,13	0,00	NA	NA
Août	435	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00	NA	NA
Août	436	0,76	3,36	0,31	0,48	0,43	0,21	0,29	0,00	NA	NA
Août	437	17,03	14,15	7,17	3,97	18,74	3,91	1,42	5,93	NA	NA
Août	438	8,82	10,31	15,38	3,47	4,84	29,67	3,88	0,98	NA	NA
Août	439	10,70	4,55	12,88	6,04	2,96	7,44	11,53	13,45	NA	NA

Tableau B9. Kg moyen par trait de chalut d'individus de 30 cm et plus pour toutes les strates échantillonnées dans les relevés par pêche sentinelle du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent, de 2003 à 2011.

Relevé	strate	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Juillet	401	2,05	1,79	1,55	0,00	0,41	0,00	0,22	1,24	0,00
Juillet	402	0,00	0,00	0,00	0,93	0,06	0,21	0,61	0,61	0,07
Juillet	403	0,48	0,00	0,51	0,00	0,00	2,01	0,00	0,63	0,15
Juillet	404	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,72	0,00
Juillet	405	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,08	0,24	0,65	0,00
Juillet	406	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,06	0,00
Juillet	407	0,28	0,31	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,25	0,00
Juillet	408	0,00	0,86	0,46	0,00	0,17	0,00	0,41	0,18	0,00
Juillet	409	0,00	0,00	1,02	0,16	0,64	0,13	0,06	0,11	0,17
Juillet	410	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,40	0,00	0,00	0,00
Juillet	801	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
Juillet	802	0,37	0,05	0,14	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,08
Juillet	803	0,06	0,04	0,16	0,04	0,13	0,00	0,14	0,18	0,00
Juillet	804	0,09	0,00	0,47	0,00	0,20	0,00	0,00	0,45	0,26
Juillet	805	0,09	NA	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
Juillet	806	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
Juillet	807	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,11	0,51	0,00
Juillet	808	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	809	0,11	0,00	0,27	0,05	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	810	0,48	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Juillet	811	0,87	0,26	0,91	0,23	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	812	0,09	0,02	0,10	0,10	0,00	0,00	0,12	0,04	0,24
Juillet	813	0,01	0,04	0,06	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00
Juillet	814	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
Juillet	815	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,12	0,00	0,39	0,03
Juillet	816	0,00	0,06	0,24	0,12	0,02	0,41	0,38	0,24	0,19
Juillet	817	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,36	0,06	0,15	0,20
Juillet	818	0,03	0,00	0,03	0,00	0,20	0,00	0,26	0,14	0,00
Juillet	819	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	820	0,37	1,19	0,00	13,71	1,56	2,76	0,33	0,97	0,46
Juillet	821	0,53	0,00	0,17	0,76	0,60	0,00	0,00	0,11	0,32
Juillet	822	0,33	0,77	0,71	0,36	0,48	0,34	0,00	1,76	1,29
Juillet	823	0,00	0,42	0,00	0,22	0,49	0,09	1,20	0,35	0,00
Juillet	824	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	827	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	828	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
Juillet	829	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00
Juillet	830	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,09
Juillet	831	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	832	0,00	0,00	0,07	0,00	0,63	0,08	0,10	0,49	0,10
Juillet	833	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	835	0,11	0,13	0,94	0,85	0,00	0,00	0,00	0,15	1,35
Juillet	836	0,00	0,42	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	1,02
Juillet	837	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	838	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	839	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	840	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	841	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	415	0,49	0,10	0,35	0,05	0,28	0,54	0,43	1,33	0,75
Août	416	0,31	0,15	0,59	0,16	0,84	0,77	1,32	0,52	0,16
Août	417	0,07	0,06	0,18	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Août	418	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	419	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	420	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	422	0,01	0,24	0,04	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
Août	423	0,04	0,08	0,03	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03

Relevé	strate	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Août	424	0,10	0,24	0,00	0,42	0,00	0,05	0,07	0,00	0,00
Août	425	0,83	0,77	1,84	1,21	0,40	0,85	1,37	3,36	1,30
Août	426	0,32	4,70	0,95	0,96	0,04	0,57	1,73	0,12	0,78
Août	427	0,04	0,22	0,02	0,02	0,02	0,07	0,08	0,00	0,00
Août	428	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	429	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	431	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	433	0,00	0,09	0,00	0,16	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	434	0,11	2,05	1,21	0,46	0,89	0,12	0,20	0,04	0,44
Août	435	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,04	0,00
Août	436	0,00	0,33	0,16	0,56	0,05	0,00	0,46	0,00	0,00
Août	437	10,98	8,87	9,09	25,72	5,10	5,28	6,76	0,87	1,65
Août	438	0,81	11,67	11,47	3,80	2,82	3,32	2,93	2,24	1,70
Août	439	3,32	3,86	2,55	1,09	1,09	1,67	1,35	5,42	0,76

Tableau B10. Kg moyen par trait de chalut d'individus de 30 cm et plus pour toutes les strates échantillonnées dans les relevés par pêche sentinelle du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent, de 2012 à 2021.

Relevé	strate	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Juillet	401	0,54	0,00	3,93	0,05	0,00	1,63	0,92	0,51	1,04	0,00
Juillet	402	0,37	0,00	5,68	0,06	0,00	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	403	1,95	0,47	1,33	5,48	4,16	33,64	0,09	26,03	7,41	18,18
Juillet	404	0,00	0,00	1,08	0,14	0,11	0,40	0,00	1,00	0,00	0,51
Juillet	405	1,50	0,00	1,12	0,00	0,30	0,54	0,47	0,00	2,30	0,00
Juillet	406	0,00	0,13	0,00	1,02	0,17	7,86	3,07	2,30	0,86	1,55
Juillet	407	NA	0,00	0,06	0,20	0,00	0,10	0,00	0,07	0,00	0,00
Juillet	408	0,26	0,00	1,58	0,27	0,00	0,94	0,25	0,00	0,00	0,00
Juillet	409	2,67	0,00	4,72	17,24	10,97	5,96	0,00	0,00	12,25	9,24
Juillet	410	0,38	0,00	2,86	1,07	0,13	1,30	1,40	2,59	0,00	3,54
Juillet	801	0,00	0,05	0,84	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	NA	0,00
Juillet	802	0,00	0,08	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00
Juillet	803	0,07	0,00	0,33	0,05	0,02	0,02	0,00	0,05	0,11	0,00
Juillet	804	1,07	0,00	0,24	0,13	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	805	0,04	0,03	0,63	0,02	0,03	0,12	0,04	0,16	0,17	0,68
Juillet	806	0,04	0,12	0,14	0,00	0,42	0,54	0,00	0,00	0,17	0,00
Juillet	807	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	808	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	809	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	810	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00
Juillet	811	0,00	0,24	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	812	0,04	0,00	1,25	0,24	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,15
Juillet	813	0,01	0,00	0,70	0,42	0,00	0,06	0,00	0,00	0,09	0,12
Juillet	814	0,00	0,00	0,07	0,00	0,05	0,14	0,00	0,05	0,00	0,00
Juillet	815	0,00	0,82	0,39	0,03	0,55	0,10	0,34	0,25	1,16	0,00
Juillet	816	0,20	0,25	0,08	0,16	0,11	0,38	0,07	0,00	0,32	0,14
Juillet	817	0,04	0,24	0,29	0,20	0,00	0,07	0,46	0,09	0,00	0,20
Juillet	818	0,36	0,07	0,07	0,00	0,15	0,29	1,03	0,42	0,00	2,68
Juillet	819	0,00	0,00	0,00	0,21	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	820	5,26	0,37	0,46	0,00	0,90	0,00	9,82	0,00	18,61	0,83
Juillet	821	2,22	0,00	1,14	1,42	0,00	0,22	1,41	0,44	3,08	1,90
Juillet	822	0,62	0,05	3,85	4,49	0,00	0,75	0,19	5,55	7,84	3,25
Juillet	823	0,29	0,00	4,35	3,55	13,05	0,00	0,00	0,00	10,83	24,41
Juillet	824	0,00	0,00	0,31	1,42	1,09	0,00	0,00	0,08	0,00	0,47
Juillet	827	0,00	0,00	0,00	0,04	0,21	0,15	0,00	0,00	2,25	0,00
Juillet	828	0,00	0,00	NA	0,00	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	829	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	1,52	0,00	0,00	0,09	0,00
Juillet	830	0,37	0,92	0,89	0,00	0,20	0,77	0,00	0,80	1,15	0,00
Juillet	831	NA	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	832	0,04	1,49	0,54	0,24	0,05	0,12	0,03	0,00	0,59	0,00
Juillet	833	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00
Juillet	835	6,43	0,00	0,59	0,78	0,00	0,91	0,00	0,30	0,00	9,79
Juillet	836	0,15	0,00	0,00	1,67	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00
Juillet	837	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	838	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	839	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	840	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juillet	841	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Août	415	1,25	1,54	2,22	2,62	2,80	6,83	12,60	8,77	NA	NA
Août	416	0,65	1,06	1,59	2,09	3,55	6,72	0,63	0,75	NA	NA
Août	417	0,16	0,00	0,00	0,08	0,08	0,20	1,04	0,61	NA	NA
Août	418	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	419	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	420	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	421	0,00	0,00	0,00	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	422	0,00	0,18	0,00	0,26	0,19	0,08	0,14	0,00	NA	NA
Août	423	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA

Relevé	strate	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Août	424	0,34	0,10	0,00	0,19	0,26	0,00	0,18	0,45	NA	NA
Août	425	1,08	0,70	0,75	0,52	1,01	1,04	1,32	0,00	NA	NA
Août	426	0,37	1,22	1,46	0,97	3,28	0,51	0,05	0,37	NA	NA
Août	427	0,00	0,08	0,05	0,04	0,33	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	428	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	429	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	431	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	433	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	NA
Août	434	0,07	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	NA	NA
Août	435	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	NA	NA
Août	436	0,28	0,88	0,11	0,18	0,13	0,04	0,12	0,00	NA	NA
Août	437	5,10	3,32	1,97	1,29	5,18	1,61	0,34	1,15	NA	NA
Août	438	2,50	3,02	2,48	1,16	1,09	8,25	1,40	0,38	NA	NA
Août	439	2,37	1,34	3,09	2,35	1,06	1,91	3,48	4,30	NA	NA

APPENDIX C. CODES DU MODÈLE DE LA POPULATION ET DONNÉES D'ENTRÉE

Le modèle bayésien de production excédentaire utilisé pour l'évaluation de la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO est mis en œuvre dans le logiciel « JAGS » (Plummer 2021a). Les codes du modèle et les données d'entrée utilisées pour l'évaluation jusqu'en 2021 sont présentés dans la présente annexe.

Table C.1. Entrées de données pour le modèle bayésien de production excédentaire de Schaefer utilisé pour la plie grise dans les divisions 4RST de l'OPANO. La première colonne présente le total des débarquements annuels (en 1 000 t) de plie grise dans les divisions 4RST de l'OPANO pour la période de 1961 à 2021. Comme le modèle de la population estime la biomasse du stock en septembre, les valeurs des débarquements annuels indiquées dans ce tableau sont la somme des prises de janvier à août pour une année donnée et des prises de septembre à décembre de l'année précédente. La valeur des trois indices utilisés pour le modèle de la population est exprimée en unités de biomasse chalutable (en 1 000 t) pour le relevé de septembre de la division 4T de l'OPANO (colonne « RV 4T »), les relevés combinés d'août et de septembre des divisions 4RST de l'OPANO (colonne « RV 4RST ») et les relevés par pêche sentinelle combinés de juillet et d'août des divisions 4RST de l'OPANO. (colonne « SENT 4RST »). Les valeurs qui ne sont pas fournies comme données d'entrée dans le modèle de la population semblent ne pas être disponibles (NA).

Année	Débarquements	RV 4T	RV 4RST	SENT 4RST
1961	3,260	NA	NA	NA
1962	3,457	NA	NA	NA
1963	4,283	NA	NA	NA
1964	3,468	NA	NA	NA
1965	3,379	NA	NA	NA
1966	3,672	NA	NA	NA
1967	2,903	NA	NA	NA
1968	3,427	NA	NA	NA
1969	3,938	NA	NA	NA
1970	4,946	NA	NA	NA
1971	4,553	4,008	NA	NA
1972	2,263	3,124	NA	NA
1973	2,025	3,615	NA	NA
1974	3,153	3,514	NA	NA
1975	2,466	3,467	NA	NA
1976	7,353	4,550	NA	NA
1977	3,023	6,560	NA	NA
1978	4,689	2,554	NA	NA
1979	4,354	3,991	NA	NA
1980	3,726	2,359	NA	NA
1981	1,766	1,721	NA	NA
1982	1,400	1,395	NA	NA
1983	1,138	1,058	NA	NA
1984	1,067	1,099	NA	NA
1985	1,613	1,368	NA	NA
1986	1,828	2,974	NA	NA
1987	2,286	2,215	9,072	NA
1988	2,611	3,053	9,353	NA
1989	2,383	2,752	7,504	NA

Année	Débarquements	RV 4T	RV 4RST	SENT 4RST
1990	1,657	1,913	10,173	NA
1991	1,080	1,530	6,056	NA
1992	0,934	0,665	3,475	NA
1993	1,051	NA	1,521	NA
1994	0,393	NA	3,309	NA
1995	0,345	NA	2,466	NA
1996	0,431	NA	3,483	NA
1997	0,516	NA	2,261	NA
1998	0,683	NA	2,955	NA
1999	0,927	NA	6,166	NA
2000	1,036	NA	6,524	NA
2001	0,643	NA	4,166	NA
2002	0,865	NA	4,466	NA
2003	0,783	NA	5,420	1,058
2004	0,775	NA	2,420	1,776
2005	0,938	NA	3,998	1,639
2006	1,118	NA	2,784	2,541
2007	0,811	NA	2,726	1,083
2008	0,761	NA	4,964	0,965
2009	0,660	NA	2,653	1,063
2010	0,268	NA	3,839	1,068
2011	0,376	NA	3,112	0,873
2012	0,446	NA	4,781	2,173
2013	0,315	NA	6,740	1,128
2014	0,261	NA	5,925	2,532
2015	0,258	NA	5,686	2,453
2016	0,253	NA	8,529	1,997
2017	0,273	NA	7,966	3,365
2018	0,329	NA	7,794	1,815
2019	0,308	NA	10,902	2,223
2020	0,193	NA	9,538	NA
2021	0,212	NA	8,537	NA

Codes informatiques JAGS pour le modèle bayésien de production excédentaire utilisé dans l'évaluation de la plie grise des divisions 4RST de l'OPANO.

```
# Schaefer model for 4RST witch flounder
# informative prior for r
# prior for obs error sd uniform between cv and 3*cv
# indices are 30+ trawlable biomass
# 1960 proportion of K a parameter with uninformative prior
# inputs in 1000 t
# catch(t) is sep-dec catch t-1 + jan-aug catch t
# log(0.4776) = -0.7389817 prior for q2
# back to 1961
#

model{
# priors
b0~dlnorm(4.127134,8.163265) # mean=log(62), sd=0.35
q[1]~dunif(0.1,0.6)
q[2]~dlnorm(-0.7389817,9.467456)
q[3]~dunif(0.1,1.0)
r~dnorm(0.1687,400)
logK~dunif(2,6)
k <- exp(logK)
sdobs[1]~dunif(0.35,1)
sdobs[2]~dunif(0.35,1)
sdobs[3]~dunif(0.25,0.75)
for (ndx in 1:3) {
  tau[ndx]<-pow(sdobs[ndx],-2)
}
sdpro~dunif(0.05,1)
taup<-pow(sdpro,-2)

# process model
btmp[1]<-b0+b0*r[1]*(1-b0/k)-cobs[1]
bpred[1]<-max(btmp[1],0.01) #this prevents stock biomass from dropping below 1%
of carrying capacity
lbpred[1]<-log(bpred[1])
b[1]~dlnorm(lbpred[1], taup)
perr[1]<-log(b[1]/(bpred[1]))
for (i in 2:61) {
  btmp[i]<-b[i-1]+b[i-1]*r*(1-b[i-1]/k)-cobs[i]
  bpred[i]<-max(btmp[i],0.01)
  lbpred[i]<-log(bpred[i])
  b[i]~dlnorm(lbpred[i], taup)
  perr[i]<-log(b[i]/(bpred[i]))
}

# observation model
for (i in 1:61){
  for (ndx in 1:3) {
    xpred[ndx,i]<-log(b[i]*q[ndx])
    x[ndx,i]~dlnorm(xpred[ndx,i],tau[ndx])
  }
}
```

```

# Exploitation rate, B over Bmsy, F over Fmsy and Surplus production
for (t in 1:61) {
  E[t] <- cobs[t]/b[t]
  BoverBmsy[t] <- b[t] / (k/2)
  FoverFmsy[t] <- (cobs[t]/b[t]) / (r/2)
  SP[t] <- (r*b[t])*(1-(b[t]/k))
}

# Maximum surplus production
C_MSY <- r*k/4

# Biomass at maximum surplus production
B_MSY <- k/2

# Exploitation rate at MSY
F_MSY <- C_MSY / B_MSY
Bratio <- b[61]/B_MSY
BoverLRP <- b[61]/(0.4*B_MSY)
BoverUSR <- b[61]/(0.8*B_MSY)
LRP <- (0.4*B_MSY)
USR <- (0.8*B_MSY)
}

```