



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 2024/009

Régions de Terre-Neuve-et-Labrador, des Maritimes, du Golfe, du Québec et du Centre et de l'Arctique

Évaluation du potentiel de rétablissement de la grosse poule de mer (*Cyclopterus lumpus*) dans les océans Atlantique et Arctique

M.R. Simpson¹, R.K. Collins¹, H. Rockwood¹, P. Upward¹, J. Gauthier³, T.D. Tunney⁴,
D. Themelis⁵, M. Treble⁶ et D. Lancaster²

^{1, 2}Pêches et Océans Canada

¹Division des ressources naturelles/²Division des sciences écologiques
80, chemin East White Hills
St. John's (T.-N.-L.) A1C 5X1

³Pêches et Océans Canada

Direction des sciences démersales et benthiques
Institut Maurice-Lamontagne
Mont-Joli (Québec), Canada G5H 3Z4

⁴Pêches et Océans Canada

Division des sciences des pêches et des écosystèmes
Centre des Pêches du Golfe
343, avenue de l'Université
Moncton (N.-B.), Canada E1C 9B6

⁵Pêches et Océans Canada

Division de l'écologie des populations
Institut océanographique de Bedford
1, chemin Challenger
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

⁶Pêches et Océans Canada

Division de la recherche aquatique de l'Arctique
Institut des eaux douces, 501 University Crescent
Winnipeg (Manitoba), Canada R3T 2N6

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



Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2024

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-69775-8 N° cat. Fs70-5/2024-009-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Simpson, M.R., Collins, R.K., Rockwood, H., Upward, P., Gauthier, J., Tunney, T.D., Themelis, D., Treble, M. et Lancaster, D. 2024. Évaluation du potentiel de rétablissement de la grosse poule de mer (*Cyclopterus lumpus*) dans les océans Atlantique et Arctique. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/009. v + 92 p.

Also available in English:

Simpson, M.R., Collins, R.K., Rockwood, H., Upward, P., Gauthier, J., Tunney, T.D., Themelis, D., Treble, M., and Lancaster, D. 2024. Recovery Potential Assessment of Common Lumpfish (Cyclopterus lumpus) in the Atlantic and Arctic Oceans. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2024/009. v + 87 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	v
1. INTRODUCTION	1
2. PARAMÈTRES DE LA BIOLOGIE, DE L'ABONDANCE, DE LA RÉPARTITION ET DU CYCLE BIOLOGIQUE	1
2.1. BIOLOGIE GÉNÉRALE ET ÉCOLOGIE.....	1
2.2. MÉTHODES POUR L'ABONDANCE ET LA RÉPARTITION.....	3
2.2.1. Relevés par navire de recherche de la région de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.)	3
2.2.2. Relevés par navire de recherche de la région des Maritimes	4
2.2.3. Relevés par navire de recherche de la région du Golfe	4
2.2.4. Relevés de la région du Québec.....	5
2.2.5. Relevés par navire de recherche de la région du Centre et de l'Arctique.....	6
2.2.6. Relevés côtiers des fjords du détroit de Newman, T.-N.-L.....	7
2.3. RÉSULTATS POUR L'ABONDANCE ET LA RÉPARTITION.....	7
2.3.1. Relevés par navire de recherche de la région de T.-N.-L.	7
2.3.2. Relevés de la région des Maritimes	8
2.3.3. Relevés de la région du Golfe.....	9
2.3.4. Relevés de la région du Québec.....	9
2.3.5. Relevés de la région du Centre et de l'Arctique.....	10
2.3.6. Répartition spatiale et association espèce-habitat.....	10
2.3.7. Fjord côtier – Détroit de Newman, T.-N.-L.	11
2.4. PARAMÈTRES DU CYCLE BIOLOGIQUE.....	12
3. BESOINS EN MATIÈRE D'HABITAT ET DE RÉSIDENCE.....	12
3.1. HABITAT	12
3.2. RÉSIDENCE	13
4. MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS PESANT SUR LA SURVIE ET LE RÉTABLISSEMENT DE LA GROSSE POULE DE MER.....	13
4.1. PÊCHE COMMERCIALE (PÊCHE DIRIGÉE ET PRISES ACCESSOIRES).....	14
4.1.1. Méthodes	14
4.1.2. Résultats	15
4.2. RELATIONS INTERSPÉCIFIQUES.....	18
4.2.1. Infections parasitaires, virales et bactériennes	18
4.2.2. Espèces envahissantes	19
4.3. PÉTROLE ET GAZ, EXPOSITION SISMIQUE.....	19
4.4. AQUACULTURE ET AUTRES PERTURBATIONS ANTHROPIQUES CÔTIÈRES	20
4.5. CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	20
5. CIBLES DE RÉTABLISSEMENT	20
5.1. MODÉLISATION	20
5.1.1. Région de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.)	21

5.1.2. Région des Maritimes	21
5.1.3. Région du Golfe	21
5.1.4. Région du Québec	22
5.1.5. Région du Centre et de l'Arctique	22
5.2. CIBLES POUR L'ABONDANCE ET LA RÉPARTITION	22
6. SCÉNARIOS D'ATTÉNUATION DES MENACES ET ACTIVITÉS DE RECHANGE	23
7. DOMMAGES ADMISSIBLES.....	24
8. RÉSUMÉ.....	25
9. REMERCIEMENTS	25
10. RÉFÉRENCES CITÉES	25
11. TABLEAUX	34
12. FIGURES	42
13. ANNEXE 1. TABLEAU RÉCAPITULATIF ET CARACTÉRISATION DES MENACES.....	85

RÉSUMÉ

La grosse poule de mer (*Cyclopterus lumpus*) du Canada atlantique a été désignée comme espèce menacée par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) en 2017, en raison de graves déclin des indices d'abondance et de biomasse dans les relevés de recherche et les débarquements commerciaux. À l'appui des recommandations d'inscription formulées par le ministre, il a été demandé à Pêches et Océans Canada d'entreprendre une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) de la grosse poule de mer, en se fondant sur lignes directrices nationales pour les EPR. Un examen des données disponibles révèle que les indices d'après le relevé demeurent faibles dans les zones historiquement associées à une abondance et à une biomasse plus élevées de la grosse poule de mer (c.-à-d. la sous-division 3Ps et les divisions 3K et 3L). De plus, les débarquements commerciaux restent faibles. Les tentatives de modélisation de la grosse poule de mer dans cette unité désignable (UD) à l'aide de données de relevé et de pêche ont été infructueuses. Par conséquent, il est conseillé d'adopter une gestion axée sur l'approche de précaution sur la base de points de référence approximatifs fondés sur des relevés. La pêche commerciale étant la seule source quantifiée de mortalité de source anthropique, et la pêche ciblée visant les œufs des femelles matures, une réduction de la mortalité par pêche pourrait être nécessaire pour atteindre les cibles de rétablissement.

1. INTRODUCTION

La grosse poule de mer (*Cyclopterus lumpus*) du Canada atlantique a été désignée comme espèce menacée par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) en novembre 2017, en raison d'un grave déclin des indices d'abondance et de biomasse dans les relevés au chalut de fond sur environ deux décennies, combiné à de fortes baisses des débarquements commerciaux (COSEPAC 2017). Elle répond aux critères d'espèce en voie de disparition, mais n'a pas été désignée comme telle parce qu'elle n'est pas considérée comme étant en danger de disparition imminente du pays (COSEPAC 2017). Préalablement à la réunion du COSEPAC, une révision de toutes les informations disponibles sur cette espèce a eu lieu les 17 et 18 novembre 2015 (Simpson *et al.* 2016). Plus récemment, une évaluation de la grosse poule de mer dans la région du Québec a été effectuée (MPO 2016).

À l'appui des recommandations d'inscription de la grosse poule de mer formulées par le ministre, on a demandé à Pêches et Océans Canada (MPO) d'entreprendre une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) en se fondant sur lignes directrices nationales pour les EPR. L'avis formulé dans l'EPR peut servir à orienter les volets scientifique et socioéconomique de la décision concernant l'inscription, à guider la préparation d'un plan de rétablissement et d'un plan d'action, et à soutenir la prise de décisions concernant la délivrance de permis ou la conclusion d'ententes et l'établissement d'exemptions ou de conditions connexes, conformément aux articles 73, 74, 75, 77 et 78 et au paragraphe 83(4) de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). L'avis pourra aussi servir à préparer les documents liés aux exigences de rapport en vertu des articles 46 et 55 de la LEP. L'avis généré par ce processus mettra à jour et consolidera tout avis existant concernant l'unité désignable (UD) de la grosse poule de mer.

2. PARAMÈTRES DE LA BIOLOGIE, DE L'ABONDANCE, DE LA RÉPARTITION ET DU CYCLE BIOLOGIQUE

2.1. BIOLOGIE GÉNÉRALE ET ÉCOLOGIE

La grosse poule de mer se distingue des autres poissons du nord-ouest de l'Atlantique par son corps robuste et massif, une bosse en partie cartilagineuse et en partie gélatineuse sur le dos qui englobe la nageoire dorsale chez les adultes, des nageoires pelviennes modifiées formant un disque adhésif, et une peau couverte de tubercules (figures 1a et 1b). Leur couleur est variable, sauf chez les mâles reproducteurs qui sont de couleur rouge (figure 1a). La biologie et l'écologie de la grosse poule de mer ont été précédemment examinées par Simpson et ses collaborateurs (2016), et sont résumées ci-dessous.

L'espèce est largement répartie dans les eaux tempérées des deux côtés de l'océan Atlantique Nord ainsi que dans l'océan Arctique. Dans l'Atlantique Ouest, sa répartition s'étend du sud-ouest du Groenland, au large du sud-est de l'île de Baffin, le long des côtes et du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador, sur le bonnet flamand, dans le golfe du Saint-Laurent, au large du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse, et jusqu'au sud de la baie Chesapeake (figure 2). Cette espèce a également été signalée dans les zones méridionales de l'océan Arctique : la baie d'Hudson et la baie James, le détroit d'Hudson et la baie d'Ungava (Coad et Reist 2018). La grosse poule de mer est présente depuis les eaux côtières peu profondes (< 20 m) jusqu'à des profondeurs de plus de 300 m (Collins 1978; Able et Irion 1985; Collette et Klein-MacPhee 2002). Davenport (1985) a indiqué que la grosse poule de mer adulte est semi-pélagique. Cette constatation a été confirmée par les captures d'adultes dans les relevés pélagiques de la mer de Barents (Wienerroither *et al.* 2011, 2013; Eriksen *et al.* 2014) et de la mer du Labrador (Sheehan *et al.* 2012), ainsi que dans un relevé du saumon dans la baie de

Fundy et le golfe du Maine (Lacroix et Knox 2005). Les données du relevé sur les poissons de fond en Islande, analysées par Kennedy *et al.* (2016), ont montré que 99 % des grosses poules de mer ont été capturées à des profondeurs inférieures à 296 m, et que le nombre de prises benthiques était plus faible la nuit pour augmenter le jour. Les deux sources de données ont révélé que l'espèce effectue des migrations nyctémérales verticales quotidiennes dans la colonne d'eau et qu'elle séjourne à la fois dans les eaux de surface et dans l'environnement benthique. L'étude a révélé que la grosse poule de mer passe plus de temps à moins de 10 m de la surface lorsqu'elle se rapproche de la côte, mais qu'elle est aussi présente en profondeur, surtout au large (Kennedy *et al.* 2016).

Collins (1976) a suggéré qu'une migration côtière de la grosse poule de mer se produit annuellement à Terre-Neuve au printemps, la fraie ayant normalement lieu en mai-juin dans les eaux peu profondes, bien qu'il ne soit pas certain que toute la reproduction ait lieu dans les zones côtières, puisque des adultes sont régulièrement capturés dans les eaux du large lors du relevé de printemps de la région de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) du MPO. Après avoir frayé dans les zones intertidales ou infratidales, la grosse poule de mer, qui migre vers le littoral, regagne les eaux plus profondes du large à la fin de l'été et au début de l'automne. On a observé des mâles migrant d'abord vers les zones de fraie côtières pour établir des territoires, construisant des nids à des endroits présentant une grande complexité structurale (Davenport 1985; Goulet 1985; Goulet *et al.* 1986). L'arrivée ultérieure des femelles est asynchrone, de sorte que les mâles sont en mesure de courtiser plusieurs compagnes (Goulet *et al.* 1986; Goulet et Green 1988). Les femelles sont des reproductrices à pontes multiples déterminées, déposant deux lots d'œufs adhésifs à des intervalles de 8 à 14 jours (Shears 1980; Davenport 1985; Kennedy 2018), typiquement dans des crevasses ou entre des rochers sur des fonds rocheux souvent associés à des macroalgues (Cox et Anderson 1922; Mochek 1973; Shears 1980; Davenport 1985; Goulet 1985; Goulet *et al.* 1986; Fahay 2007). Après la fécondation externe et le départ de la femelle, le mâle reste et assure les soins parentaux, consistant à nettoyer et aérer les œufs, et à décourager la prédation par des invertébrés tels que les oursins et les bigorneaux (*Littorina* sp.), et des poissons tels que les tanches-tautogues (*Tautogolabrus adspersus*) et les blennies vivipares (*Macrozoarces americanus*) (Shears 1980; Davenport 1985; Goulet *et al.* 1986).

Dans les eaux de Terre-Neuve, la grosse poule de mer nouvellement éclos mesure de 5 à 6 mm de long (Collins 1976; Brown *et al.* 1992), vit en milieu pélagique et utilise immédiatement son disque ventral pour se fixer aux macroalgues, aux zostères (*Zostera marina*) et aux substrats durs (Davenport 1985; Brown 1986; Moring 1989; Moring et Moring 1991). Les herbiers de zostères semblent particulièrement importants pour les premiers stades de développement et, lorsqu'elle atteint 20 à 25 mm de longueur, la grosse poule de mer s'associe davantage aux espèces de macroalgues telles que *Laminaria* spp. et *Ascophyllum nodosum* (Moring 1989; Moring et Moring 1991). Au cours de l'échantillonnage pélagique de la fin de l'été et du début de l'automne, des grosses poules de mer jeunes de l'année ont été capturées sur le plateau nord-est de Terre-Neuve-et-Labrador, le golfe du Saint-Laurent, le plateau néo-écossais et la baie de Fundy, dans moins de 10 m d'eau (Sheehan *et al.* 2012; OBIS 2015; COSEPAC 2017).

Goulet *et al.* (1986) ont signalé que les masses d'œufs de la grosse poule de mer sont consommées par les blennies vivipares, les tanches-tautogues, les oursins verts (*Stronglyocentrus droebachiensis*) et les bigorneaux. Les phoques gris (*Halichoerus grypus*), les laimargues atlantiques (*Somnius microcephalus*) et les cachalots (*Physeter macrocephalus*) sont des prédateurs connus de la grosse poule de mer adulte (Roe 1969; Thorsteinsson 1983; Benoît et Bowen 1990a,b). La grosse poule de mer a également été trouvée occasionnellement dans l'estomac de loups de mer (*Anarhichas* spp.), de morues

franches (*Gadus morhua*), de flétans noirs du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*), de flétans de l'Atlantique (*Hippoglossus*) et d'aiguillats communs (*Squalus acanthias*) (Chumakov et Podrazhanskya 1986; Rountree 1999; Simpson *et al.* 2013).

2.2. MÉTHODES POUR L'ABONDANCE ET LA RÉPARTITION

Les principales sources de données concernant l'abondance, la biomasse et la répartition de la grosse poule de mer résident dans les relevés de recherche du MPO effectués dans les régions d'intérêt – Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.), Québec (QC), Golfe, Maritimes (MAR) et Centre et Arctique (C et A). Ces relevés de recherche ont fait appel à un plan aléatoire stratifié basé sur les intervalles de profondeur et l'emplacement (latitude, longitude), et ont été conçus pour fournir des informations sur l'abondance, la répartition et la zone occupée par de nombreux poissons démersaux et benthiques, ainsi que plusieurs espèces d'invertébrés.

Les indices d'abondance et de biomasse du relevé pour la grosse poule de mer ont été exprimés en nombre moyen par trait standard et en poids moyen (en kg) par trait standard, respectivement. La période et le type d'engin de chalutage utilisé variaient entre les régions et dans le temps, ce qui rend difficile l'inférence des tendances spatiales et temporelles dans certains cas.

La répartition spatiale de la grosse poule de mer a été étudiée à l'aide de diagrammes de points de la répartition géographique des taux de capture normalisés (nombre de poissons par trait) pour chaque série de relevés régionaux du MPO. Il convient de noter que les traits ne sont pas directement comparables d'un relevé à l'autre. Des diagrammes ont été générés pour 2014 à 2017-2018 lorsque les données étaient disponibles. Les cartes de points des taux de capture normalisés des relevés régionaux pour les années antérieures à 2014 sont disponibles dans Simpson *et al.* (2016). Très peu de grosses poules de mer ont été capturées dans les relevés de la région du C et A; par conséquent, la présence et l'absence de prises de grosses poules de mer (non normalisées) ont été tracées pour toutes les années de relevé combinées. L'abondance de la grosse poule de mer côtière a également été étudiée en utilisant les données de surveillance à long terme du détroit de Newman, Terre-Neuve.

2.2.1. Relevés par navire de recherche de la région de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.)

Les données ont été obtenues lors de relevés plurispécifiques au chalut de fond de la région de T.-N.-L. du MPO effectués sur les plateaux continentaux de T.-N.-L., dans les divisions 3LNOP en hiver et au printemps (1971–2018; tableau 1) et dans les divisions 2GHJ3KLNO en automne (1977–2017; tableau 2), y compris dans les zones situées au-delà de la zone économique exclusive (ZEE) du Canada (figure 3). Les détails du relevé, y compris les changements dans le type d'engin et la couverture spatiale dans le temps, sont abordés dans Doubleday (1981), Bishop (1994), McCallum et Walsh (1996), Walsh et McCallum (1996), Brodie et Stansbury (2007), Healey et Brodie (2009), et Simpson et Miri (2013). Il convient de noter que des chaluts différents ont été déployés pendant les relevés de printemps (Yankee 41.5 en 1971–1983; Engel 145 en 1984–1995; et Campelen 1800 en 1996–2018) et d'automne (Engel 145 en 1977–1994; Campelen 1800 en 1995–2017), et aucun facteur de conversion ne permet de tenir compte des différences de capturabilité de la grosse poule de mer dues à ces changements d'engins. Par conséquent, les séries chronologiques de relevés qui en résultent ne sont pas directement comparables. De plus, les relevés d'automne atteignent des profondeurs maximales plus importantes (environ 1 400 m) que ceux d'hiver et de printemps (environ 750 m), et couvrent ainsi une plus grande partie de l'aire de répartition potentielle de l'espèce. Par conséquent, les données des relevés d'automne ne sont pas directement comparables aux données des relevés d'hiver et de printemps. Il convient de noter que le relevé de printemps

était incomplet en 2006 en raison de l'échantillonnage partiel des divisions 3NO et de la couverture quasi nulle de la sous-division 3Ps. En outre, le relevé d'automne était incomplet en 2014 en raison de la couverture partielle de la division 3L et de l'absence d'échantillonnage dans les divisions 3NO. La sous-division 3Pn n'a pas fait l'objet d'un relevé de printemps en 2008 et de 2014 à 2018.

2.2.2. Relevés par navire de recherche de la région des Maritimes

Le relevé de recherche d'été de la région des Maritimes du MPO est effectué chaque année sur le plateau néo-écossais (divisions 4VWX5Yb; figure 4) depuis 1970 (figure 5). On compte quarante-deux strates de relevé regroupées en trois catégories en fonction de la profondeur : < 92 m, 92 à 181 m, et > 181 m. En 1995, la couverture a été étendue pour inclure trois strates d'eau profonde (c.-à-d. 365 à 732 m) sur le bord du plateau. Divers navires, avec des capacités de capture potentiellement différentes et différents types de chaluts (principalement des Western IIA) ont été utilisés pendant la durée de ce relevé (voir Claytor *et al.* 2014 pour plus de détails). Il n'existe pas de facteurs de conversion pour tenir compte des différences de capturabilité de la grosse poule de mer entre les divers engins utilisés. L'est du plateau néo-écossais (divisions 4VW) n'a pas fait l'objet d'un relevé en 2018.

Le relevé de recherche des divisions 4VsW a été effectué en mars sur la moitié est du plateau néo-écossais de 1986 à 2010, à l'aide d'un chalut Western IIA (voir Claytor *et al.* 2014). Ce relevé n'incluait pas toute la division 4VW et utilisait un schéma de stratification différent de celui du relevé d'été. Aucun relevé n'a été effectué en 1998 et 2004, et le relevé de 2009 était incomplet. Le navire de la Garde côtière canadienne (NGCC) *Alfred Needler* a été utilisé pour la plupart des années (sauf en 2007 et 2008). Le NGCC *Wilfred Templeman* a été utilisé en 2007, et le NGCC *Teleost* en 2008. En 1993, des strates d'eau profonde (c.-à-d. 365 à 549 m) dans le chenal Laurentien ont été ajoutées à ce relevé. La couverture des strates orientales a été limitée certaines années en raison de la présence de glace.

Le relevé de recherche de février/mars sur le banc de Georges (division 5Z) a lieu chaque année depuis 1987, à l'aide d'un chalut Western IIA et d'un plan aléatoire stratifié (figure 6). Ce relevé porte essentiellement sur le côté canadien du banc, avec quelques relevés supplémentaires dans les eaux américaines juste à l'extérieur et à proximité de la limite de la ZEE du Canada (divisions 5Z 1 à 4); ces dernières années (2012, 2014, 2016), l'échantillonnage s'est étendu au nord dans la baie de Fundy (division 4X), suivant les strates d'échantillonnage du relevé de recherche estival.

2.2.3. Relevés par navire de recherche de la région du Golfe

Le relevé au chalut de fond de la région du Golfe du MPO dans le sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL), dans la division 4T, est effectué chaque année en septembre depuis 1971 (voir Hurlbut et Clay [1990], et Chadwick *et al.* (2007) pour plus de détails). Les traits de recherche standard de toutes les années ont duré 30 minutes, ont été effectués à une vitesse de 3,5 nœuds et toutes les prises ont été ajustées à 1,75 mille marin.

Le relevé du sGSL a été effectué par différents navires océanographiques et chaluts (voir Benoît 2014 pour plus de détails) : le *E.E. Prince* (1971–1985) a fait usage d'un chalut Yankee 36; le *Lady Hammond* (1985–1991), le NGCC *Alfred Needler* (1992–2002, 2004–2005), le NGCC *Wilfred Templeman* (2003), et le NGCC *Teleost* (2004-présent) ont tous utilisé un chalut Western IIA. Avant le changement d'engin et pour tous les changements de navire sauf un (le NGCC *Wilfred Templeman*), des traits comparatifs jumelés comportant à la fois des navires et des chaluts ont été effectués sur des sites communs afin d'estimer leurs capturabilités relatives (Benoît et Swain 2003; Benoît 2006). Dans tous les cas, la grosse poule

de mer a rarement été capturée dans les traits jumelés, ce qui exclut toute estimation d'un facteur de conversion de la capturabilité. Par conséquent, on suppose que chaque combinaison navire/engin capture cette espèce avec la même efficacité.

Un groupe commun de strates (c.-à-d. 415 à 439), couvrant la majeure partie de la zone de relevé (70 061 km²), a été échantillonné chaque année à la même période de l'année depuis 1971 (figure 7). Le nombre de calées valides effectuées annuellement dans ces strates a varié d'environ 70 (au début des années 1980) à plus de 160 (au cours des années 1990 et 2000). Trois strates littorales (401 à 403) ont été ajoutées à ce relevé en 1984, mais leurs données n'ont pas été incluses ici afin de maintenir une série normalisée pour 1971–2017, et aussi parce que la grosse poule de mer a rarement été capturée dans ces strates. Dans quelques cas, certaines strates n'ont pas été échantillonnées au cours d'années particulières : les strates 424 et 428 n'ont pas été relevées en 1978, et la strate 421 n'a pas été relevée en 1983 et 1988. Afin de maintenir une zone de relevé cohérente pour les années où ces strates n'ont pas été relevées, leurs poids de capture ont été ajoutés à ceux des strates voisines (c.-à-d. aux mêmes profondeurs) pour les calculs des taux de capture moyens stratifiés et des indices de répartition. En 2003, les strates 438 et 439 d'eau plus profonde n'ont pas été relevées. De plus, la grosse poule de mer n'a pas été capturée dans ces strates au cours des trois années précédant ou suivant 2003; on a donc supposé qu'on ne la trouverait pas dans ces strates en 2003.

Le relevé du sGSL était limité à la lumière du jour (de 7 h à 19 h) en 1971–1984, mais depuis, il est effectué 24 heures sur 24. On a constaté que la grosse poule de mer pouvait être capturée beaucoup plus souvent de jour par le NGCC *Alfred Needler* (2,1 fois), mais pas par le *Lady Hammond* (Benoît et Swain 2003). En utilisant les mêmes méthodes que l'étude précédente, aucun effet nycthéral statistiquement significatif n'a été détecté pour les traits du NGCC *Teleost* en 2004–14 ($p = 0,842$; H. Benoît non publié). Par conséquent, les captures nocturnes du NGCC *Alfred Needler* ont été ajustées en équivalents diurnes pour cette analyse. Les relevés de 2014 à aujourd'hui ont été traités de la même manière.

2.2.4. Relevés de la région du Québec

2.2.4.1 Relevés par navire de recherche du MPO

Les données sur la grosse poule de mer proviennent de deux relevés annuels au chalut de fond réalisés par la région du Québec du MPO sur le poisson de fond dans le nord du golfe du Saint-Laurent (nGSL; tableau 3) : un relevé hivernal effectué en janvier de 1978 à 1994 et un relevé estival effectué en août de 1990 à 2018 (figure 8a; voir Bourdages *et al.* 2018 pour les détails). La zone de relevé comprenait le chenal Laurentien et le nord, de l'estuaire maritime à l'ouest jusqu'au détroit de Belle Isle et au détroit de Cabot à l'est (c.-à-d. les divisions 4RS, les strates de profondeur supérieures à 183 m dans la partie nord de la division 4T; figure 8a, b). La sous-division 3Pn a été couverte dans le relevé d'hiver. Les données de ces deux séries ne sont pas comparables en raison notamment des différences de saisonnalité, de chalut et de navire. Les détails du relevé de janvier (c.-à-d. de l'hiver) ont été présentés dans Simpson *et al.* 2016.

De 1990 à 2003, le relevé d'été a fait appel à un chalut à crevettes 81'/114' de l'URI (Université du Rhode Island) sur le NGCC *Alfred Needler*. Depuis 2004, ce relevé est réalisé à l'aide d'un chalut à crevettes Campelen sur le NGCC *Teleost*. Au cours des étés 2004 et 2005, des expériences de pêche comparatives ont été réalisées entre ces deux combinaisons navire/chalut pour estimer leur différence de capturabilité (Bourdages *et al.* 2007). La conclusion pour la grosse poule de mer était que les combinaisons navire/chalut n'avaient aucun effet sur la capturabilité; aucune correction n'était nécessaire pour combiner les données des deux séries de relevés d'été et produire une série 1990–2018.

Un modèle multiplicatif a été employé pour tenir compte du fait qu'au fil des ans, un minimum de deux traits réussis n'a pas permis d'échantillonner certaines strates. Ce modèle fournit une valeur prévue pour les strates avec moins de deux traits en faisant la moyenne des données de l'année en cours (si disponible) et des trois années précédentes. Ainsi, les indicateurs présentés pour la série sont représentatifs d'une zone de relevé totale normalisée de 116 115 km², soit la somme de la superficie de toutes les strates sur la période de 1990 à 2018.

2.2.4.2. Programme de pêches sentinelles – Relevé de pêche aux engins mobiles de juillet

Les données d'un programme de pêche sentinelle du nGSL, qui a effectué un relevé par pêche aux engins mobiles chaque année en juillet depuis 1995, ont également été examinées (tableau 3). Ce relevé faisait appel à un plan aléatoire stratifié en profondeur et à une méthodologie d'échantillonnage semblable à celle des relevés estivaux du nGSL du MPO-Québec; il comportait 300 stations choisies au hasard et échantillonnées par des chalutiers commerciaux de Terre-Neuve et du Québec. Cependant, les strates de l'estuaire (c.-à-d. 411, 412 et 413; figure 8a) n'ont pas été relevées, tandis que la sous-division 3Pn l'a été. Un modèle multiplicatif a également été utilisé dans cette série pour présenter des données pour une zone de relevé commune de 117 449 km² sur la période de 1995 à 2018.

2.2.5. Relevés par navire de recherche de la région du Centre et de l'Arctique

Dans la région du Centre et de l'Arctique du MPO, des relevés aléatoires au chalut de fond stratifié en profondeur ont été effectués à l'aide du navire de recherche *Pâmiut* du Greenland Institute of Natural Resources et de deux types d'engins, l'Alfredo III (400 m à 1500 m) et le Cosmos 2000 (100 m à 800 m) (tableau 4, figure 9). Des relevés dans le sud de la division 0A (jusqu'à 72,5° N) à l'aide d'un chalut Alfredo ont eu lieu à l'automne 1999 et 2001, tous les deux ans de 2004 à 2014 et chaque année de 2015 à 2017 (Treble 2018). Des relevés de la division nord 0A (72,5° à 75,5° N) utilisant des chaluts Alfredo ont eu lieu en 2004, 2010 et 2012 (Treble 2013). Des relevés de la division 0B utilisant des chaluts Alfredo ont eu lieu en 2000, 2001, 2011 et annuellement de 2013 à 2016 (Treble 2017). Les relevés au chalut à crevettes Cosmos 2000 ont eu lieu dans la division 0A (de 100 m à 800 m et incluant la zone de pêche de la crevette [ZPC] 1) en 2006 et 2008; dans la ZPC 1 seulement en 2010 et 2012; dans la division 0B et la ZPC 3 en 2007, 2009, 2011 et 2013, dans l'ouest du détroit d'Hudson (ODH) et la baie d'Ungava en 2009; et dans la zone d'étude de la crevette de l'île Resolution (ZEIR) en 2007 et 2009.

Des relevés de la crevette (*Pandalus borealis* et *P. montagui*) dans la ZPC 2EX, la ZEIR et la ZPC 3 ont été effectués par la Northern Shrimp Research Foundation (NSRF), avec un plan de relevé élaboré par les Sciences du MPO dans la région du Centre et de l'Arctique (tableau 4, figure 9). Ces relevés ont été réalisés à l'aide d'un chalut à crevettes standard Campelen 1800 de 2005 à 2007. Cependant, de nombreux cas de déchirures ont été signalés et, en 2008, des modifications ont été apportées au chalut, notamment l'augmentation de la taille des bourrelets et l'ajout de dispositifs de flottaison à la ligne de pêche et aux joints du ventre de chalut (Siferd et Legge 2014).

Les zones ZPC 2Ex et ZEIR ont fait l'objet d'un relevé effectué par les bateaux de pêche commerciale *Cape Ballard* de 2005 à 2011 et *Aqviq* en 2012 et en 2013. En 2014, le NSRF a repris le relevé de la ZPC 3. Les zones ZPC 2Ex, ZEIR et ZPC 3 ont toutes été relevées par le navire de pêche commerciale *Kinguk* en 2014. En 2015, le navire de pêche commerciale *Katsheshuk II* a été utilisé, tandis que ces trois dernières années (2016–18), les relevés ont été effectués à nouveau avec le navire *Aqviq*.

2.2.6. Relevés côtiers des fjords du détroit de Newman, T.-N.-L.

Les données sur la grosse poule de mer côtière provenant d'un programme de surveillance à long terme du MPO dans le détroit de Newman, dans le parc national de Terra-Nova, T.-N.-L., ont fourni un instantané de l'abondance de l'espèce (principalement des jeunes de l'année et des juvéniles) dans les fjords côtiers de Terre-Neuve. La surveillance à long terme des poissons et de l'habitat du détroit de Newman a lieu chaque année depuis 1995. Le programme a permis d'échantillonner 12 sites toutes les deux semaines (généralement de juillet à novembre), avec une moyenne de 12 sorties par an. Une sortie a lieu chaque année en mai depuis 2002 pour évaluer la survie des poissons juvéniles au cours de l'hiver. Les sites ont été échantillonnés pendant une fenêtre de quatre heures à marée basse avec une senne démersale de 25 m déployée à environ 55 m du rivage par un bateau. Les traits de senne ont couvert 880 m² par site. Toutes les espèces de poissons ont été comptées ou mesurées. La grosse poule de mer a été mesurée au demi-centimètre près, et l'occurrence ou la fréquence des mâles présentant la pigmentation des reproducteurs a été enregistrée. Les données provenant d'un élargissement du programme de surveillance à long terme du détroit de Newman ont également été utilisées pour vérifier les tendances d'abondance de la grosse poule de mer dans les fjords côtiers de Terre-Neuve. Le programme d'élargissement a utilisé la même méthodologie pour échantillonner huit sites de senne à quatre emplacements (Sunnyside, Trinity, Fortune Harbour et Woodford's Arm) sur la côte Est de Terre-Neuve. L'échantillonnage a eu lieu tous les mois d'août à octobre en 2017 et 2018. Ces données ont fourni des renseignements sur l'abondance annuelle des grosses poules de mer juvéniles, l'abondance saisonnière, les tendances saisonnières de la longueur et la taille des mâles à maturité.

2.3. RÉSULTATS POUR L'ABONDANCE ET LA RÉPARTITION

Il est important de noter que la grosse poule de mer est semi-pélagique pendant une partie de son cycle annuel, de sorte que sa capturabilité par les chaluts de fond reste inconnue, et pourrait être faible. De plus, la migration côtière de fraie au printemps et en été signifie que les adultes peuvent se déplacer en dehors de la zone de relevé et donc être moins disponibles pour un relevé par navire de recherche effectué au printemps et en été à des profondeurs de plus de 92 m qu'un relevé effectué en automne ou en hiver. Il est donc difficile d'obtenir des estimations de l'abondance absolue et de la biomasse, mais les changements relatifs dans les indices devraient fournir une indication de l'état du stock, en supposant que le calendrier de chaque relevé reste raisonnablement cohérent et qu'il n'y a pas eu de changements dans la période des comportements saisonniers qui pourraient affecter la possibilité de capture dans les relevés au chalut de fond.

2.3.1. Relevés par navire de recherche de la région de T.-N.-L.

Les indices d'abondance et de biomasse du relevé de la région de T.-N.-L. du MPO pour la grosse poule de mer ont été calculés pour les relevés de printemps (divisions 3LNOP) et d'automne (divisions 2J3KLNO). L'abondance totale a également été estimée par l'élargissement de la zone de densité de la moyenne stratifiée des prises par trait en utilisant les données des relevés de printemps et d'automne (Smith et Somerton 1981).

En 1971–82 (chalut Yankee), les captures de grosse poule de mer étaient sporadiques et généralement faibles dans la sous-division 3Ps, bien que le nombre par trait et les indices de poids moyen par trait dans les relevés d'hiver/de printemps aient atteint un sommet en 1973, soit environ 25 poissons/trait et 84 kg/trait, respectivement (figure 10). Les deux indices ont ensuite diminué jusqu'à des niveaux négligeables, et ont augmenté de façon spectaculaire en 1979, jusqu'à environ 23 poissons/trait et 84 kg/trait, suivis d'un déclin précipité. Sur la période 1984–95 (chalut Engel), les captures étaient généralement plus élevées, avec une

moyenne de 22 poissons/trait et 53 kg/trait. Il est intéressant de noter que les indices les plus élevés dans la sous-division 3Ps se sont produits principalement lorsque le relevé a été effectué plus tôt dans l'année. Les diagrammes tridimensionnels révèlent un changement dans les indices d'abondance pour les relevés effectués en janvier-mars par rapport à ceux effectués en avril-juin (figure 11 : figure 12). Pour la série Yankee (1972–83), les indices d'abondance les plus élevés ont coïncidé avec les relevés effectués en février et mars. Le moment du relevé peut avoir eu encore plus d'effet pour la série Engel (1983–95), car chacune des valeurs de la période hivernale était supérieure à toute valeur de la période printanière. On ignore si cela témoigne de changements dans l'abondance dus au comportement, à la migration ou à un changement dans la capturabilité au cours de ces mois.

Par rapport aux séries Yankee et Engel, la série printanière Campelen de la sous-division 3Ps a été caractérisée par une abondance et une biomasse nettement plus faibles, surtout au cours des 10 dernières années (figure 10). Les indices d'abondance et de biomasse pour la période 1996–2008 (à l'exclusion de 2006) étaient en moyenne de 1,32 poisson/trait et de 2,65 kg/trait, respectivement; pour 2009–18, ils étaient en moyenne de 0,10 poisson/trait et de 0,15 kg/trait.

Les indices d'abondance et de biomasse printaniers pour la division 3LNO (caractérisée par des captures relativement peu nombreuses de grosse poule de mer) ont varié sans tendance entre 1996 et 2009, avec une moyenne de 0,025 poisson/trait et de 0,056 kg/trait (figure 13). Les deux indices ont diminué après 2009, et sont depuis restés proches de zéro. L'abondance moyenne de 2010 à 2018 était de 0,001 poisson/trait; la biomasse moyenne pour la même période était de 0,002 kg/trait.

L'abondance totale de la grosse poule de mer provenant du relevé de printemps est présentée à la figure 14; la figure 15 fournit une échelle plus fine pour les estimations d'abondance récentes provenant uniquement de la série Campelen.

Les indices d'abondance et de biomasse automnales de la grosse poule de mer dans les divisions 2J3KLNO (1977–94; chalut Engel) ont varié considérablement dans le temps (figure 16), en partie à cause de l'élargissement de la couverture du relevé (la division 3L a été ajoutée en 1983 et la division 3NO en 1990; la division 3L a été échantillonnée avec le chalut Yankee en 1981–82, mais a été exclue). Les indices d'abondance et de biomasse sont demeurés faibles (moins de 0,5 poisson/trait et 1,0 kg/trait, respectivement), avec une légère hausse au cours de la période 1986–94 due aux augmentations dans les divisions 2J3K. De 1995 (avec l'introduction du chalut Campelen) à 2007, les indices d'abondance et de biomasse dans les divisions 2J3KLNO étaient en moyenne de 0,45 poisson/trait et de 0,86 kg/trait, respectivement, mais ils ont depuis diminué; de 2008 à 2017, ils étaient en moyenne de 0,13 poisson/trait et de 0,26 kg/trait, respectivement. Les estimations de l'abondance totale de la grosse poule de mer provenant des relevés d'automne de 1977 à 2017 sont présentées à la figure 17.

2.3.2. Relevés de la région des Maritimes

Les indices de biomasse totale et d'abondance totale du relevé de la région des Maritimes du MPO ont été estimés pour les relevés d'hiver (divisions 4VsW et 5Z) et d'été (divisions 4VWX).

Étant donné que seulement 3 % des traits de relevé de 1970 à 2018 ont permis de capturer la grosse poule de mer (882 poissons au total), l'analyse de ces captures sporadiques a été peu robuste. Sur ces 882 captures, 273 provenaient de relevés d'été, 580 de relevés d'hiver et 29 de relevés d'automne au début des années 1980. Les indices de biomasse ont été estimés uniquement pour les divisions présentant les séries chronologiques de relevés les plus longues : les estimations les plus élevées ont été trouvées pour les divisions 4VsW en hiver

(figure 18), et pour la division 4X en été (figure 19). L'abondance totale dans toutes les zones et saisons est représentée dans la figure 20.

2.3.3. Relevés de la région du Golfe

Les indices d'abondance et de biomasse du relevé de la région du Golfe du MPO ont été exprimés respectivement en nombre moyen de poissons par trait de chalut standard et en poids moyen (en kg) par trait de chalut standard, pour le sGSL (division 4T). Indépendamment du chalut utilisé, les deux indices qui incluent les poissons de toutes tailles ont varié sans tendance, et étaient généralement faibles (figure 21). L'indice d'abondance était en moyenne de 0,06 poisson/trait entre 1971 et 1985 (chalut Yankee), et de 0,068 poisson/trait entre 1986 et 2017 (chalut Western IIA). L'indice de biomasse était en moyenne de 0,09 kg/trait en 1971–85, et de 0,062 kg/trait sur la période 1986–2017. Au fil du temps, les taux de capture de la grosse poule de mer d'une longueur égale ou supérieure à 34 cm (taille à maturité dans d'autres emplacements) ont diminué, très peu de spécimens ayant été capturés lors des récents relevés (figure 22). Depuis 2000, des spécimens mesurant 34 cm ou plus ont été capturés dans le relevé par NR au cours de seulement quatre années : 2002, 2007, 2009 et 2012.

2.3.4. Relevés de la région du Québec

Dans le relevé d'été du nGSL, les captures de grosse poule de mer ont eu lieu régulièrement, mais n'étaient pas abondantes, avec une moyenne de 30 poissons sur 20 traits standard sur un total de 180 traits de pêche par an. De 1990 à 2004, les indices d'abondance et de biomasse étaient assez stables, mais inférieurs à la moyenne de la série. De 2005 à 2018, la variation de ces indices a été plus importante, ce qui coïncide avec le changement de combinaison navire/engin pour ce relevé. Les deux indices ont augmenté de 2012 à 2016, mais ont depuis diminué, bien qu'ils restent au-dessus de leurs moyennes respectives à long terme. En 2018, l'abondance était de 0,37 poisson/trait, pour une moyenne de série de 0,22; l'indice de biomasse était de 0,22 kg/trait, pour une moyenne de série de 0,12 (figure 23). Très peu de grosses poules de mer matures (c.-à-d. supérieures à 34 cm) sont capturées dans le relevé du nGSL, et la variation des indices est donc déterminée par les poissons de moins de 34 cm. Les estimations de l'abondance totale et de la biomasse pour deux composants de la population (c.-à-d., mature et immature) dans les divisions 4RST de 1990 à 2018 sont présentées à la figure 24.

Les résultats détaillés du relevé au chalut de janvier des sous-divisions 3 Pn et 4R sont présentés dans Simpson *et al.* (2016). En résumé, les indices d'abondance et de biomasse de la sous-division 3 Pn étaient en moyenne de 3,2 poissons/trait et de 7,8 kg/trait, respectivement; les indices d'abondance et de biomasse de la division 4R étaient en moyenne de 3,3 poissons/trait et de 4,5 kg/trait, respectivement. Ces indices ont varié sans tendance.

Entre 1990 et 1994, les relevés de chalut de fond d'été et d'hiver ont tous deux été effectués dans le nGSL. Une comparaison de la répartition des prises pour ces deux relevés a montré une différence marquée dans la capturabilité saisonnière, la grosse poule de mer étant capturée dans 46 % des traits en hiver contre 8 % en été. Le fait que les captures étaient plus élevées en hiver pourrait indiquer une agrégation de la grosse poule de mer sur le fond, la rendant plus disponible pour le chalut pendant cette période de l'année. La disponibilité accrue de cette espèce pour les chaluts de fond en hiver a été documentée dans d'autres relevés (Wienerroither *et al.* 2011; Wienerroither *et al.* 2013). Il est important de noter qu'en plus de la saisonnalité, qui variait dans les deux relevés, la sélectivité était également différente en raison de l'utilisation d'une variété de navires et de chaluts.

Les indices d'abondance et de biomasse de la grosse poule de mer provenant des relevés de pêche sentinelle de juillet du nGSL (1995–2018) sont présentés dans la figure 25. L'espèce n'a été capturée que dans 5 % des traits effectués pour ce relevé. Au cours de la série chronologique, les indices d'abondance et de biomasse ont légèrement varié autour des moyennes de la série, soit 0,08 poisson/trait et 0,09 kg/trait, respectivement. Aucune tendance ne s'est dégagée pour ces deux indices. Les valeurs les plus élevées ont été observées en 2017, mais étaient associées à de larges intervalles de confiance, et les deux indices ont diminué en 2018.

2.3.5. Relevées de la région du Centre et de l'Arctique

Aucune estimation de l'abondance n'a été faite pour les zones relevées dans la région du Centre et de l'Arctique (divisions 0A et 0B, et les zones ZEIR, ZPC 2Ex, ZPC 3 et ODH) en raison des très faibles captures annuelles. De plus, étant donné la variabilité des engins et des navires utilisés au cours des années et des zones relevées, il n'a pas été possible d'examiner les tendances de ces données. Sur l'ensemble des relevés (c.-à-d. MPO et NSRF) et des années, un total de 73 grosses poules de mer ont été capturées (figure 26).

2.3.6. Répartition spatiale et association espèce-habitat

2.3.6.1. Région de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.)

Les cartes de points des taux de capture normalisés de la région de T.-N.-L. du MPO provenant des relevés de recherche printaniers de 2014–18 (figure 27) et automnaux de 2014–17 (figure 28) ont révélé que la répartition de la grosse poule de mer variait d'une année à l'autre. Cette variabilité peut représenter des changements liés aux migrations saisonnières de fraie côtiers au printemps. Les cartes de points pour les années de relevé précédentes se trouvent dans Simpson *et al.* (2016).

2.3.6.2. Région des Maritimes

Historiquement, la grosse poule de mer n'a été capturée que rarement dans les relevés de recherche de la région des Maritimes du MPO. La répartition des captures de cette espèce lors des relevés d'été et d'hiver depuis 2014 est présentée dans les figures 29 et 30, respectivement. Les captures ont été assez faibles dans les deux relevés ces dernières années.

Dans le relevé de recherche d'été, on les trouve principalement dans la division 4X, souvent près de Grand Manan à l'embouchure de la baie de Fundy (figure 29), et près du Cap-Breton dans la sous-division 4Vn. Lors du relevé de recherche des divisions 4VsW de mars (interrompu en 2010), les captures ont eu lieu principalement sur le banc Banquereau dans la sous-division 4Vs. Pendant le relevé de recherche hivernal du banc de Georges, la grosse poule de mer a été rarement capturée dans la division 5Z (45 occurrences en 32 ans), mais elle l'a été dans la baie de Fundy lorsque ce relevé a été élargi à la division 4X (figure 30).

2.3.6.3. Région du Golfe

La grosse poule de mer a été trouvée peu fréquemment dans la division 4T, avec une variabilité interannuelle dans l'emplacement et l'ampleur des prises : les plus grandes récoltes ont eu lieu près de la limite de la division 4S certaines années, et autour de l'Île-du-Prince-Édouard pour d'autres. La plupart des captures ont eu lieu près de la limite nord des zones relevées (c.-à-d. au large de la péninsule de Gaspé et dans la baie des Chaleurs). Des cartes de points des taux de prises normalisés du relevé du MPO-sGSL pour 2014 à 2017 sont présentées à la figure 31. Les cartes de points pour les années de relevé précédentes se trouvent dans Simpson *et al.* (2016).

2.3.6.4. Région du Québec

Les cartes de points annuelles des taux de prises normalisés de la région du Québec du MPO de la série de relevés d'été du nGSL pour 2014–18 sont présentées à la figure 32.

Les captures de grosse poule de mer dans le relevé d'août (1990–2018) étaient faibles et ont eu lieu principalement dans la baie de Sept-Îles, au nord-ouest et au nord-est de l'île d'Anticosti, à la tête du chenal Esquiman et dans les approches du détroit de Belle Isle (figure 33). En 2015–18, la grosse poule de mer a également été trouvée près de la côte, du côté nord de l'estuaire.

Le relevé de pêche sentinelle à engins mobiles de juillet a démontré la même répartition de la grosse poule de mer que le relevé d'août du MPO-Québec (figure 34). Ce relevé a également permis de trouver de la grosse poule de mer dans la sous-division 3Pn, mais seulement jusqu'en 2015, aucune autre n'ayant été capturée dans cette sous-division depuis.

2.3.6.5. Région du Centre et de l'Arctique

La grosse poule de mer a été capturée occasionnellement dans les zones relevées dans la région du centre et de l'Arctique (divisions 0A et 0B, zones ZEIR, ZPC 2Ex, ZPC 3 et ODH). Un diagramme de présence et d'absence utilisant les données des relevés décrits ci-dessus montre leur répartition générale (figure 35).

2.3.7. Fjord côtier – Déroit de Newman, T.-N.-L.

La grosse poule de mer est régulièrement capturée en faible nombre (moyenne de 58 poissons/année, écart-type $\pm 67,2$) dans les relevés à la senne du déroit de Newman. L'abondance annuelle de juillet à novembre a augmenté de façon marginale à partir de 2002, bien qu'il y ait eu une variabilité annuelle considérable (figure 36). Les sorties annuelles du relevé de mai ont commencé en 2002 et ont montré une variabilité dans les captures de cette espèce, sans qu'aucune tendance ne soit discernable d'une année à l'autre (figure 37).

Au cours de la période d'échantillonnage, les prises de grosse poule de mer dans le déroit de Newman étaient les plus élevées en mai, en octobre et en novembre (figure 38). Les captures de plus grands spécimens (longueur totale de 185 à 260 mm) ont été les plus élevées en mai, ce qui correspond à une migration de fraie saisonnière vers la côte (figure 39; figure 40). Cependant, la majorité de la capture de mai était composée de spécimens plus petits (longueur totale de 10 à 35 mm).

Les grosses poules de mer de plus grande taille ont rarement été retenues dans les sennes, probablement en raison de la faible profondeur d'échantillonnage. Cependant, sept mâles reproducteurs (affichant une coloration rouge pour la parade nuptiale) ont été recensés dans le déroit de Newman depuis 1995. La longueur totale des mâles reproducteurs varie de 190 à 240 mm. Tous les mâles reproducteurs ont été retenus en mai sur le même site de relevé situé au fond du déroit de Newman. De plus, les cinq sites de capture les plus élevés étaient situés à l'intérieur du déroit qui est plus couvert, ce qui suggère que la grosse poule de mer reproductrice choisit de préférence des sites de nidification abrités, ou que les nids ont plus de succès dans ces endroits. Des recherches supplémentaires sur la sélection des sites de nidification sont nécessaires.

Les captures de grosse poule de mer étaient les plus basses sur le site de relevé du déroit de Newman où la couverture de zostères marines était la plus faible. Cela corrobore des études antérieures (p. ex., Moring 1989; Moring et Moring 1991) qui laissent croire que les zostères constituent un important habitat de croissance pour les juvéniles.

L'abondance, la longueur et les tendances saisonnières de la grosse poule de mer ont été cohérentes tout au long de l'étude d'élargissement de deux ans sur la côte est, ce qui suggère que le détroit de Newman est représentatif des systèmes de fjords côtiers de toute la côte est de Terre-Neuve.

2.4. PARAMÈTRES DU CYCLE BIOLOGIQUE

Des études préliminaires sur l'âge, réalisées à l'aide d'otolithes de grosse poule de mer capturée dans la région de T.-N.-L., révèlent que l'âge moyen à la première atteinte de la maturité sexuelle chez les femelles est de 5,6 ans, avec une fourchette de 4 à 7 ans; cela correspond à une longueur d'environ 35 cm (Grant 2001). Des données plus récentes semblent indiquer que les grosses poules de mer mâles atteignent la maturité à des tailles beaucoup plus petites. Les données préliminaires du nGSL ont estimé la longueur à 50 % de maturité (L_{50}) à 22,5 cm pour les mâles, et 33 cm pour les femelles, et les données de pêche à la senne dans le détroit de Newman, T.-N.-L., suggèrent que certains mâles peuvent atteindre la maturité sexuelle à une longueur totale de 19 cm.

Le nombre moyen d'œufs produits par chaque femelle par saison de fraie est d'environ 100 000, et dépend de la taille du corps : les plus grandes femelles produisent jusqu'à 350 000 à 400 000 œufs (Davenport 1985; Muus et Nielsen 1999). Une étude récente de la fécondité dans les divisions 4RS et la sous-division 3Pn a fait état d'une moyenne de 122 000 œufs/femelle (Gauthier *et al.* 2017).

L'examen de diverses estimations tirées de relations empiriques, à l'aide de données sur la croissance et la taille et sur la maturité provenant de plusieurs études sur la grosse poule de mer, a conduit à un M (mortalité naturelle) de 0,3 et à une durée de génération (G) de 7 ans (COSEPAC 2017).

L'âge maximal pour cette espèce a été estimé à 13–14 ans (Thorsteinsson 1981). Selon l'endroit, la taille maximale semble être de 60 à 70 cm (Cox et Anderson 1922; Scott et Scott 1988), et le poids maximal enregistré de 9,6 kg (Collins 1976).

3. BESOINS EN MATIÈRE D'HABITAT ET DE RÉSIDENCE

3.1. HABITAT

La grosse poule de mer est présente depuis les eaux côtières peu profondes (supérieures à 20 m) jusqu'à des profondeurs de plus de 1 000 m; la profondeur maximale enregistrée est de 1 272 m (Collins 1978; Able et Irion 1985; Collette et Klein-MacPhee 2002; Coad et Reist 2018).

Davenport (1985) a mentionné que la grosse poule de mer est semi-pélagique ou benthopélagique. Elle est capturée dans les relevés démersaux et pélagiques (Casey et Myers 1998; Wienerroither *et al.* 2011; Sheehan *et al.* 2012; Wienerroither *et al.* 2013; Eriksen *et al.* 2014; Kennedy *et al.* 2016; Simpson *et al.* 2016). Kennedy et ses collaborateurs (2016) ont utilisé des étiquettes de stockage de données sur la grosse poule de mer pour démontrer qu'elle présente un mélange de comportements pélagique et démersal, ainsi que des modèles nyctéméraux de mouvement vertical. Lorsqu'elle est démersale, elle peut se trouver sur une variété de types de fonds (COSEPAC 2017). La grosse poule de mer, surtout les jeunes individus, est communément associée à une variété de macroalgues, dont la *Laminaria* spp. et l'*Ascophyllum nodosum*, ainsi qu'aux zostères (Moring 1989; Moring et Moring 1991; Collette et Klein-MacPhee 2002; Nellis *et al.* 2012).

La grosse poule de mer est considérée comme une espèce d'eau froide, bien qu'elle puisse tolérer des températures supérieures à 20°C pendant de courtes périodes (c.-à-d. moins de

24 heures; Ern *et al.* 2016). Dans une étude plus récente, la limite supérieure de la tolérance thermique a été estimée à 18°C, en raison d'une mortalité relativement élevée à cette température sur une période de trois semaines, ainsi que de la formation de cataractes et d'un comportement de nage anormal (Hvas *et al.* 2018). D'après les données de relevés de recherche récents, elle semble préférer des températures inférieures à 5°C dans les eaux canadiennes, et a été capturée dans des eaux aussi froides que -1°C (Simpson *et al.* 2016). Elle peut tolérer une salinité réduite (McKenzie 1959; Able et Irion 1985; Davenport 1985), peut-être même aussi basse que 13 parties par millier (ppm) (O'Connell *et al.* 1984), bien que le développement adéquat des œufs nécessite des salinités d'au moins 20 ppm (Kjørsvik *et al.* 1984).

3.2. RÉSIDENCE

La *Loi sur les espèces en péril* (LEP) définit la « résidence » comme étant :

« un gîte – terrier, nid ou autre aire ou lieu semblable – occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant toute ou une partie de leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation » (LEP art. 2[1]).

Le document de politique de 2015 intitulé « Lignes directrices pour la désignation de la résidence et la préparation d'un énoncé de résidence pour les espèces aquatiques en péril » (rapport non publié) stipule que les quatre conditions suivantes doivent être utilisées pour déterminer si le concept de résidence s'applique à une espèce aquatique :

1. L'espèce utilise un gîte discret dont la forme structurelle et la fonction sont semblables à celles d'un terrier ou d'un nid ou d'une autre zone semblable;
2. Un individu de l'espèce s'est investi dans la création ou la modification du gîte;
3. Le gîte possède la capacité fonctionnelle de soutenir la réussite d'un processus essentiel du cycle vital, notamment la fraie, la reproduction, l'alevinage et la croissance;
4. Le gîte est occupé par un ou plusieurs individus pendant une ou plusieurs parties de leur cycle vital.

Sur la base de ces critères, les sites d'accouplement et de nidification de la grosse poule de mer constitueraient des résidences, puisque les mâles adultes construisent des tanières pour les œufs; ils modifient et protègent également la zone une fois les œufs déposés. Ces tanières favorisent la reproduction (un processus essentiel du cycle biologique) et sont occupées à la fois par les adultes et les larves (Goulet *et al.* 1986).

Comme mentionné précédemment, les études d'étiquetage (Schopka 1974; Fréchet *et al.* 2011) suggèrent nettement un retour aux frayères côtières au printemps; ces sites doivent donc être considérés comme des résidences de fraie. Les pêches dirigées ciblant les adultes, ainsi que les prélèvements liés aux prises accessoires dans d'autres activités de pêche, qui ont lieu à proximité ou sur ces sites de reproduction au printemps et en été, pourraient avoir un impact négatif sur la reproduction et le recrutement.

4. MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS PESANT SUR LA SURVIE ET LE RÉTABLISSEMENT DE LA GROSSE POULE DE MER

Les connaissances relatives au niveau de risque posé par les menaces identifiées suivantes sont résumées à l'annexe 1.

4.1. PÊCHE COMMERCIALE (PÊCHE DIRIGÉE ET PRISES ACCESSOIRES)

La seule menace anthropique quantifiée pour le rétablissement de la grosse poule de mer est la mortalité continue liée à la pêche résultant des pêches commerciales dirigées pour cette espèce et, dans une moindre mesure, les prises accessoires (conservées/débarquées ou rejetées) dans les pêches commerciales dirigées pour d'autres espèces.

Dans les eaux du Canada atlantique, la pêche dirigée de cette espèce vise exclusivement les femelles, qui sont récoltées pour recueillir les œufs non fécondés (c.-à-d. la roque) qui sont commercialisés sous forme de caviar. La pêche canadienne aux œufs de grosse poule de mer dans les divisions 3KL, la sous-division 3Ps et la division 4R s'est établie au début des années 1970. Dans la sous-division 3Pn, une pêche dirigée a débuté en 1980. Pour la division 4S, les premiers débarquements rapportés datent de 1986, mais il se peut que la pêche de cette espèce pour les marchés locaux ait commencé plus tôt (Bérubé 1990). La pêche a lieu dans les eaux côtières peu profondes pendant quelques semaines entre avril et juillet, et est pratiquée principalement par de petits navires (c.-à-d. d'une longueur inférieure à 35 pieds) utilisant des filets maillants de 10 ½ pouces. Cette pêche aux œufs est très dépendante des conditions du marché. Il n'existe pas de pêche commerciale dirigée de cette espèce dans la région des Maritimes (division 4VWX5YZ), la région du Golfe (division 4T) ou la région C et A (division 0AB et détroit d'Hudson), bien qu'elle puisse être pêchée comme capture accessoire. Les œufs sont le produit débarqué, tandis que la carcasse a peu de valeur commerciale et est généralement rejetée en mer (Kennedy *et al.* 2018). En ce qui concerne les débarquements d'œufs déclarés par le Canada dans le fichier informatisé sur les échanges entre les zones (ZIFF), il n'existe aucun facteur de conversion permettant de convertir ces débarquements en poids brut de femelles. Cependant, un facteur de 4 est actuellement utilisé pour calculer un équivalent de poids brut (Stevenson et Baird 1988) et le MPO-Québec rapporte des poids équivalents en œufs et en poids brut (Gauthier *et al.* 2017). Des informations sur les débarquements d'œufs de grosse poule de mer au Canada atlantique ont été publiées dans Stevenson et Baird (1988), Chouinard *et al.* (1992), Stansbury *et al.* (1995), MPO (2002), Fréchet *et al.* (2011), COSEPAC (2017), Gauthier *et al.* (2017) et Kennedy *et al.* (2018). On trouvera ci-après une mise à jour de l'évaluation de la grosse poule de mer préalable au COSEPAC (Simpson *et al.* 2016).

4.1.1. Méthodes

Les prélèvements par la pêche commerciale de la grosse poule de mer dans les divisions 3KLNOP et 4RS ont été étudiés pour la période 1970–2017, en utilisant les données commerciales de trois bases de données : les débarquements de la base de données STATLANT 21A de l'OPANO (1970–2017), tels que déclarés par les pays membres de l'OPANO; les débarquements du fichier ZIFF du MPO (1985–2017) et les débarquements du Système d'information sur les pêches des Maritimes (SIPMAR) (2002–17), tels que déclarés par les pêcheurs canadiens (figurant dans leurs journaux de bord et sur les bordereaux d'achat des usines de transformation du poisson); et les données sur les captures et les rejets des observateurs des pêches en mer canadiens (1983–2017), recueillies au cas par cas dans un format normalisé à bord des navires de pêche commerciale en mer. Les données des observateurs des pêches en mer canadiens constituent la seule source sur les prises accessoires rejetées en mer dans les activités de pêche où ce programme est en vigueur. La couverture des observateurs des pêches en mer varie grandement entre les différentes pêches dirigées, mais les exigences sont souvent de 5 %, bien que les taux de couverture réels puissent être aussi bas que 0 à 1 %. Pour la base de données STATLANT 21A, le Canada enregistre le poids des œufs débarqué et multiplie ce poids par 4 pour obtenir un équivalent en poids brut (Stevenson et Baird 1988). Les autres pays membres de l'OPANO ne font pas la

conversion en poids bruts; toutes les valeurs rapportées sont donc supposées être des poids bruts.

Dans la région des Maritimes, les prélèvements des pêches commerciales par le biais des prises accessoires ont été calculés à l'aide des bases de données ZIFF (1988–2009) et SIPMAR (2002–17). Comme très peu de grosses poules de mer ont été débarquées, la base de données des observateurs des pêches en mer de la région des Maritimes a été utilisée comme indicateur de l'interaction potentielle entre cette espèce et les engins de pêche commerciale (1978–2018). Les captures observées dans toutes les régions n'ont pas été mises à l'échelle des débarquements des espèces ciblées, et sont biaisées par la fréquence et le taux de couverture des observateurs alloués à une activité de pêche.

4.1.2. Résultats

Les débarquements d'œufs de grosse poule de mer étaient initialement faibles dans la division 3P4RS, puis ont augmenté de manière importante à partir de 1976 pour atteindre un sommet en 1987 (Gauthier *et al.* 2017, Fréchet *et al.* 2011; figure 41). De 1987 à 2000, les débarquements d'œufs ont été variables, mais ont atteint une moyenne de 1 281 t par an. Les débarquements d'œufs étaient nettement plus faibles en 2001-2003 (305 t en moyenne), puis ont augmenté en 2004, mais ont depuis diminué pour atteindre une moyenne annuelle de 29 t entre 2009 et 2017. Dans l'ensemble, la division 4S a joué un rôle mineur, tandis que la sous-division 3Ps a dominé les débarquements d'œufs de poisson de 1978 à 2007 (figure 42). Ces récentes années, les débarquements d'œufs provenaient principalement de la division 4R, avec un plus petit pourcentage de débarquements provenant de la sous-division 3Ps. Un très petit nombre de débarquements de grosse poule de mer entière ont été rapportés dans les divisions 4RS et la sous-division 3Pn de l'OPANO de 2000 à 2017. Pour la même période, les prises accessoires annuelles déclarées sous forme d'œufs dans d'autres pêches dirigées sont demeurées faibles.

Dans les divisions 2J3KL, les débarquements d'œufs de grosse poule de mer ont augmenté de 1970 à 1979, puis sont tombés à de faibles niveaux de 1980 à 1984, avant d'augmenter de façon spectaculaire pour atteindre un sommet en 1987 (Stansbury *et al.* 1995; figure 43). Les débarquements d'œufs sont restés relativement élevés jusqu'en 1993, et ont depuis chuté à des niveaux très bas. Les débarquements d'œufs ont été variables dans la division 3KL et n'ont été rapportés qu'occasionnellement dans la division 2J. De 2004 à 2012, la proportion de débarquements d'œufs provenant de la division 3K a augmenté, et au cours des cinq dernières années, les pourcentages de débarquements provenant des divisions 3K et 3L ont été variables (figure 44).

Dans les divisions 3KL0P, la pêche dirigée de la grosse poule de mer au filet maillant a permis de débarquer la majorité des œufs déclarés entre 1995 et 2003, tandis que les pêches au filet maillant ciblant la morue franche et les raies (combinées) ont atteint une moyenne annuelle de 2 % (figure 45). Depuis 2004, la quasi-totalité des débarquements d'œufs a été effectuée dans le cadre de la pêche dirigée (moyenne annuelle de 312 t). Le tableau 5 présente en détail le nombre de pêcheurs qui ont ciblé les œufs de grosse poule de mer entre 1998 et 2018 par division de l'OPANO dans les divisions 3KLP4RS. L'activité était beaucoup plus importante avant 2013, avec une moyenne de 960 pêcheurs par an de 1998 à 2012. De 2013 à 2018, la moyenne est tombée à 29 pêcheurs actifs par an.

De 1998 (c.-à-d. lorsque le « mois » était enregistré dans les journaux de bord des pêcheurs de T.-N.-L.) à 2007, les débarquements d'œufs de la division 3KL ont eu lieu principalement en juin; depuis, 40 % en moyenne ont été déclarés chaque année en juillet (figure 46). De petites quantités ont continué à être débarquées chaque année en mai. Dans la sous-division 3Ps et la

sous-division 3 Pn, la majorité des œufs de grosse poule de mer (70 % et 84 %, respectivement) ont été débarqués en mai de 1998 à 2006 et de 2007 à 2012, les débarquements ayant eu lieu principalement en juin (75 % et 82 %, respectivement). Des quantités négligeables ont été sporadiquement signalées en juillet. Au cours de la période 1994–2014, la pêche dans la division 4R a eu lieu en mai et en juin, avec 50 % des débarquements déclarés au cours de chacun de ces deux mois; depuis 2015, la plupart des débarquements sont déclarés en juin. Dans la division 4S, 70 % des débarquements déclarés ont eu lieu en juin.

Les données du fichier ZIFF du MPO-T.-N.-L. montrent également que des grosses poules de mer entières ont été débarquées occasionnellement dans la sous-zone 3. Au cours de la période 1977–82, les débarquements ont atteint en moyenne 121 t par an. En 2010–17, les débarquements annuels moyens étaient inférieurs à 0,5 t. La base de données MPO-SIPMAR ne contenait que 61 enregistrements de débarquements de grosse poule de mer pour la période 2002–17, et révélait que les prises accessoires de cette espèce se produisaient dans les pêches de poisson de fond au chalut à panneaux, au filet maillant et à la palangre, dans la division 4X et, dans une moindre mesure, dans la division 5Y.

Bien qu'elles dépendent du pourcentage de couverture de chaque activité de pêche par les observateurs de pêche en mer chaque année, les données des observateurs de T.-N.-L. de 1983 à 2017 montrent que la plupart des prises de grosse poule de mer ont eu lieu dans la sous-division 3Ps (figure 47). Cependant, dans la région de T.-N.-L., aucun observateur n'a couvert la pêche dirigée de la grosse poule de mer depuis 2010; il n'y a donc aucun moyen de quantifier les rejets de poissons mâles et immatures. De 1983 à 1993, les chaluts de fond à panneaux ciblant la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*) et la morue franche ont réalisé la majorité des prises accessoires de grosse poule de mer observées : en moyenne annuelle, 18 t (sommet de 63 t en 1990) et 9 t, respectivement (figure 48; figure 49). Entre 1994 et 2006, on a observé que la pêche dirigée de la grosse poule de mer permettait de capturer 30 t annuellement en moyenne (sommet de 73 t en 1999) avec des filets maillants fixes, tandis que la pêche du sébaste (*Sebastes* spp.) au filet maillant a atteint une moyenne de 5 t entre 1994 et 2003. Les captures observées de grosse poule de mer dans les pêches dirigées et les prises accessoires sont devenues négligeables en 2008. Les changements dans ces captures observées peuvent être dus à la variation annuelle de la couverture des observateurs de pêche en mer dans la sous-division 3Ps.

Aucun débarquement d'œufs de grosse poule de mer n'a été signalé dans la région des Maritimes depuis 1997. Seuls 176 kg de grosse poule de mer ont été déclarés débarqués entre 2002 et 2017, principalement des prises accessoires dans les engins de pêche au filet maillant et au chalut à panneaux dans la division 4X.

Avant le moratoire imposé dans les divisions 4VW en 1993, la grosse poule de mer était le plus souvent observée dans les pêches dirigées de poissons de fond tels que la morue franche, la goberge (*Pollachius virens*) et l'églefin (*Melanogrammus aeglefinus*), avec un poids total observé de 90 t au cours des années 1978–93 (tableau 6). Depuis 1993, la grosse poule de mer a été observée principalement dans les pêches dirigées visant le sébaste, suivies par celles des gadidés, des poissons plats et du chaboisseau à dix-huit épines (*Myoxocephalus octodecemspinosus*). Les observations de la grosse poule de mer dans les pêches dirigées de la crevette ont diminué avec l'introduction de la grille Nordmore (un dispositif d'exclusion des poissons de fond) en 1993 (Bourdages et Marquis 2019).

Des estimations grossières des captures totales de grosse poule de mer ont été calculées en mettant à l'échelle les captures observées par rapport aux débarquements totaux pour certaines années dans les divisions 4VWX. Gavaris et ses collaborateurs (2010) ont estimé les captures

totales de 1,3 à 2,0 t de poissons de fond par chalutage de fond dans les divisions 4VW, et de 0,7 à 7,7 t dans les divisions 4X5Y pour les années 2002–06. Une capture totale de 2,4 t a été estimée pour la seule année où la grosse poule de mer a été observée dans les filets maillants déployés dans les divisions 4X5Y. Les captures totales dans les dragues à pétoncles hauturières étaient de 0 à 0,5 t dans les divisions 4X5Y et de 0 à 10 t dans la division 5Z (Gavaris *et al.* 2010). Les captures totales estimées de la grosse poule de mer dans les engins de pêche au homard (principalement rejetées) en 2009–10 étaient de 3,6 t dans les divisions 4VW et de 0,5 t dans les divisions 4X5Y (Pezzack *et al.* 2014). Les estimations des rejets de grosse poule de mer de la pêche côtière du pétoncle dans la division 4X par Sameoto et Glass (2012) varient de 0 à 19,1 t pour les années 2002 à 2009.

Dans la division 4RS, les prises accessoires de grosse poule de mer ont été étudiées à l'aide de la base de données des observateurs de pêche en mer. De 2000 à 2017, cette base de données a rapporté 39 826 activités de pêche observées dans la division 4RS. Des prises accessoires de grosse poule de mer ont été signalées dans 372 (0,9 %) des activités de pêche observées, et 99 % ont été rejetées en mer (tableau 7). Lorsqu'elles ont été observées, les captures de grosse poule de mer étaient le plus souvent inférieures à 1 kg par activité. L'espèce a été capturée dans des pêches ciblant la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*), la plie canadienne, le sébaste, la crevette nordique, la plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*), le flétan du Groenland, la morue franche et le pétoncle d'Islande (*Chlamys islandica*). Au total, la base de données des observateurs de pêche en mer rapporte 495 kg de prises accessoires de grosse poule de mer dans la division 4RS entre 2000 et 2017. Les captures ont eu lieu dans les filets maillants, le chalut à panneaux, le chalut à crevettes, la senne et la drague. Exception faite de la pêche de la crevette, les prises accessoires de grosse poule de mer n'ont pas été mises à l'échelle de l'effort total ou des débarquements totaux des activités de pêche. Lorsqu'elles sont ramenées à l'effort total de la pêche de la crevette, les prises accessoires de grosse poule de mer dans les divisions 4RST restent faibles et sont estimées à une moyenne de 50 kg pour la période 2000–17. Les prises accessoires de cette espèce sont essentiellement constituées de juvéniles en raison de l'utilisation de la grille Nordmore.

Dans la division 4T, les données des observateurs de pêche en mer font état de la présence de grosse poule de mer (en poids décroissant) dans : les chaluts à panneaux pour la morue, les sennes écossaises pour la plie, les filets maillants pour la morue, les filets maillants pour la plie rouge, les chaluts pour le sébaste, les filets maillants pour la plie, les chaluts à crevettes pour la crevette du genre *Pandalus*, les sennes écossaises pour la morue, les chaluts pour la plie rouge et les filets maillants pour le flétan du Groenland (figure 50). Depuis 2009, les prises accessoires de cette espèce ont été observées le plus fréquemment dans la pêche de la crevette du genre *Pandalus* de la division 4T, ainsi que dans les pêches au chalut du sébaste, au filet maillant du flétan du Groenland, au chalut à panneaux de la morue franche et au filet maillant de la plie rouge. Il est important de noter que la disponibilité des données dépendait du pourcentage de couverture de chaque activité de pêche par les observateurs de pêche en mer canadiens. Les enregistrements du fichier ZIFF pour la division 4T donnent à penser que peu de grosse poule de mer ont été signalées dans les prises accessoires débarquées depuis 2005, la plus grande prise étant de 20 kg dans la pêche au filet maillant de la plie rouge en 2017.

Les fréquences de longueur commerciales relevées dans la sous-division 3Ps au cours de la période 1995–97 par les observateurs de pêche en mer canadiens ont révélé que les filets maillants ont capturé des grosses poules de mer de 30 à 52 cm, soit 478 femelles (31 à 52 cm; mode 40 cm) et 35 mâles (27 à 38 cm; mode 32 cm); les données des relevés de printemps et d'automne du MPO-T.-N.-L. dans les divisions 2J3KLNOPs de 1979 à 2014 montrent une fréquence des longueurs plus courtes (COSEPAC 2017). Dans la sous-division 3Pn et la division 4RS, de 2004 à 2012, la pêche dirigée au filet maillant de la grosse poule de mer a

permis de capturer des femelles de 28 à 52 cm (mode 40 cm; n = 3 782), tandis que les mâles étaient très peu nombreux et leur longueur n'a pas été mesurée (figure 51, graphique du haut). En 2017 et 2018, les fréquences de longueur commerciale ont été mesurées dans le cadre de la pêche dirigée de la grosse poule de mer dans la division 4R; la longueur des femelles variait de 26 cm à 53 cm (mode = 40 cm, n = 9 388) et celle des mâles variait de 22 cm à 37 cm (mode = 28 cm, n = 346). Les mâles représentaient 4 % de la capture totale en raison de leur plus petite taille (figure 51, graphique du bas).

La mortalité relative par pêche (F rel. = [débarquements commerciaux d'œufs de grosse poule de mer déclarés dans le fichier ZIFF]*4/biomasse de poissons femelles > 34 cm relevés par la recherche canadienne) était variable et élevée dans la division 3L entre 1996 et 2006, tout en restant faible dans la division 3P et négligeable dans la division 3K (figure 52). La F relative dans les divisions 3LP a diminué à ses plus bas niveaux depuis 2007. Dans le nGSL, les captures de femelles matures dans la pêche dirigée de la grosse poule de mer ont largement dépassé les estimations de population disponibles, qui sont basées sur le relevé de navire de recherche du MPO.

4.2. RELATIONS INTERSPÉCIFIQUES

4.2.1. Infections parasitaires, virales et bactériennes

Comme discuté dans Simpson *et al.* 2016, la grosse poule de mer est l'hôte de copépodes parasites (*Lernaecera branchialis*; *Caligus elongates*) et de protozoaires (*Cryptobia dahli*; *Trichodina domerguei*). Plusieurs espèces d'helminthes sont connues pour infecter la grosse poule de mer, notamment le nématode *Anisakis simplex* (McLelland *et al.* 1990; Rolbiecki et Rokicki 2008), qui infecte également les humains. Ils sont les hôtes de la microsporidie parasite, *Nucleospora cyclopteri*, qui attaque les reins et a été identifié pour la première fois dans une population sauvage de grosse poule de mer au large de l'Islande (Freeman *et al.* 2013; Karlsbakk *et al.* 2014). Récemment, il a été confirmé qu'ils étaient les hôtes d'une autre microsporidie, *Tetramicra brevifium*, qui affecte tous les organes internes, liquéfie les muscles squelettiques et provoque des kystes sur la peau et les nageoires (Scholz *et al.* 2017).

La grosse poule de mer est également sujette aux infections bactériennes et virales. Les infections bactériennes peuvent être causées par les espèces atypiques suivantes : *Aeromonas salmonicida*; *Vibrio* spp.; *Pseudomonas anguilliseptica*; *Pasteurella* spp.; et *Tenacibaculum* spp. (Marcos-Lopez *et al.* 2013; Gulla *et al.* 2015; Alarcón *et al.* 2016; Bornø *et al.* 2016). L'agent responsable de l'ulcère d'hiver, *Moritella viscosa*, infecte un certain nombre d'espèces de poissons, dont la grosse poule de mer (Gudmundsdóttir and Björnsdóttir 2007; Einarsdóttir 2018). Récemment, *Tenacibaculum maritimum*, qui provoque une autre forme de maladie ulcéreuse chez diverses espèces de poissons, a été isolé pour la première fois chez des grosses poules de mer juvéniles en culture (Småge *et al.* 2016). En 2015, un nouveau virus présumé de la famille des Flaviviridae, qui s'attaque principalement au foie et aux reins, a été isolé à partir de tissus de grosse poule de mer maintenus en culture, et a été nommé le « virus *Cyclopterus lumpus* » (CLuV); Skoge *et al.* 2018). En outre, un nouveau génotype du virus de la septicémie hémorragique virale (VHSV) a été récemment identifié dans un groupe de grosses poules de mer sauvages juvéniles provenant de l'Islande, qui a été transporté dans exploitation aquacole terrestre pour servir de stock reproducteur (Guðmundsdóttir *et al.* 2019).

Les effets de ces infections n'ont pas été quantifiés pour les populations de grosse poule de mer au Canada. Plusieurs des agents infectieux susmentionnés ont été identifiés dans les populations de grosse poule de mer du nord-est de l'Atlantique. Il semble toutefois raisonnable de conclure que les populations sauvages et d'élevage de la grosse poule de mer dans les eaux canadiennes pourraient être affectées, en particulier si les entreprises aquacoles du

nord-ouest de l'Atlantique dépendent fortement de stocks de reproducteurs importés comme poissons-nettoyeurs.

4.2.2. Espèces envahissantes

Plusieurs espèces aquatiques envahissantes peuvent avoir des effets délétères sur la grosse poule de mer ou son habitat, bien qu'il ne soit pas possible de quantifier ces effets à l'heure actuelle.

Au Canada atlantique, le crabe vert (*Carcinus maenas*) est maintenant présent de la baie de Fundy au nord-est du Nouveau-Brunswick et au sud de Terre-Neuve (Therriault *et al.* 2008). Les déclin de la présence et du pourcentage de couverture des zostères sont fortement corrélés à la présence de crabes verts (Matheson *et al.* 2016). Les zostères sont connues pour être particulièrement importantes pour les premiers stades de développement d'un certain nombre de poissons, dont la grosse poule de mer. On sait que les crabes verts adultes sont omnivores (Therriault *et al.* 2008) et qu'ils habitent les eaux peu profondes sur une diversité de types de fond, y compris les substrats durs au large de la côte et les substrats durs et mous des baies protégées (Klassen et Locke 2007). Il est possible que le crabe vert puisse constituer un prédateur pour les grosses poules de mer juvéniles et les amas d'œufs, tout en causant la destruction de la végétation importante pour les sites de nidification.

Le botrylle étoilé (*Botryllus schlosseri*), le Didemnum (*Didemnum vexillum*), l'ascidie jaune (*Ciona intestinalis*) et le botrylloïde violet (*Botrylloides violaceus*), ainsi que le Diplosoma (*Diplosoma listerianum*), pourraient tous contribuer à réduire l'habitat disponible pour la ponte des œufs et l'élevage des juvéniles de grosse poule de mer, en supplantant les autres espèces vivant sur le fond pour réclamer l'espace. À Terre-Neuve, l'ascidie jaune s'attache aux zostères (Sargent *et al.* 2013). Le comportement de la grosse poule de mer en réponse à la présence de cette espèce invasive n'a pas été décrit. Cependant, on sait que les larves de pétoncles éviteront de s'installer sur le Didemnum (Carman *et al.* 2016). Ces tuniciers peuvent rendre plus difficile la fixation d'autres animaux sur les surfaces, les rendant plus vulnérables à l'enlèvement par les courants. De plus, ils colonisent le plus souvent les substrats durs ou fermes tels que les fonds marins rocheux (Carman *et al.* 2016), qui constituent souvent un site de nidification privilégié pour la grosse poule de mer.

4.3. PÉTROLE ET GAZ, EXPOSITION SISMIQUE

Les levés sismiques sont largement utilisés pour détecter les emplacements potentiels de forage des réserves de pétrole et de gaz. Ils prévoient l'envoi d'ondes sonores vers le fond de la mer et l'enregistrement des échos qui reviennent des différentes couches sédimentaires. Des répercussions sur les stades biologiques de la grosse poule de mer ou de ses proies peuvent en résulter, mais il est impossible de le vérifier à l'heure actuelle.

Il existe d'importantes zones de permis de forage dans les eaux de T.-N.-L. Les champs pétroliers Hibernia, Terra Nova, White Rose, Hebron et North Amethyst sont actuellement en exploitation dans le bassin Jeanne d'Arc. En outre, l'exploitation du champ pétrolier de Bay du Nord suscite actuellement de l'intérêt. Toute pollution importante par hydrocarbures pourrait être transportée par le courant du Labrador et donc avoir un impact potentiel sur la grosse poule de mer (en particulier sur ses œufs et ses larves), ainsi que sur son habitat. Aucune donnée n'est actuellement disponible sur les effets du forage pétrolier et gazier, ou de la pollution pétrolière, sur les stades biologiques ou l'habitat de la grosse poule de mer, mais cette espèce a été identifiée comme étant vulnérable à un éventuel déversement de pétrole dans le golfe du Saint-Laurent (Desjardins *et al.* 2018).

4.4. AQUACULTURE ET AUTRES PERTURBATIONS ANTHROPIQUES CÔTIÈRES

Le risque de perturbations anthropiques et d'impacts négatifs sur les espèces marines est souvent plus élevé dans les zones côtières et littorales, car elles sont plus proches des centres de population humaine et des activités associées (Ban et Adler 2008).

Les entreprises d'aquaculture de Terre-Neuve utilisent la grosse poule de mer comme poisson-nettoyeur, pour lutter contre les infestations de pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer) dans les élevages de saumon atlantique (*Salmo salar*). Toute dépendance à l'égard des reproducteurs sauvages pour y parvenir pourrait ne pas être durable, en raison d'indications récentes selon lesquelles les stocks au Canada et en Islande pourraient déjà être surexploités (Pampoulie *et al.* 2014). La demande croissante de poissons-nettoyeurs, conséquence de l'expansion de l'aquaculture et du déclin de l'efficacité des produits chimiques antiparasitaires, pourrait nécessiter l'approvisionnement en œufs en Islande, ou dans d'autres pays, afin que les poissons puissent être entièrement élevés en captivité avant leur utilisation. Les grosses poules de mer d'Islande, ainsi que celles de Norvège, forment un groupe génétiquement distinct, séparé de celles du Canada (Pampoulie *et al.* 2014). Il existe un risque de mélange de ces deux groupes distincts si un spécimen provenant d'Islande s'échappe de la captivité, et les conséquences pour les stocks canadiens sauvages de grosse poule de mer sont inconnues.

Outre les impacts potentiels susmentionnés de l'aquaculture, qui a lieu dans les zones côtières, il est possible que les activités terrestres entraînent des effets négatifs. Par exemple, le ruissellement sous forme de produits chimiques ou d'engrais provenant de l'agriculture et d'autres industries, ainsi que l'utilisation domestique de détergents, sont connus pour entraîner l'eutrophisation des eaux littorales. La pollution des environnements littoraux, conséquence des activités industrielles et domestiques, peut entraîner la mortalité de la grosse poule de mer, ou de ses proies, lorsque ces animaux entrent en contact avec des substances toxiques. La production d'énergie hydroélectrique entraîne le rejet d'eau douce dans les baies et autres environnements littoraux, ce qui peut avoir des répercussions sur la survie des premiers stades biologiques de la grosse poule de mer et d'autres espèces de poissons.

4.5. CHANGEMENT CLIMATIQUE

Bien que la grosse poule de mer puisse tolérer une large plage de températures, elle préfère les eaux inférieures à 5 C. Les eaux plus chaudes, notamment celles dépassant 15°C, sont associées à une mortalité accrue, ainsi qu'à la formation de cataractes et au développement d'un comportement de nage anormal (Hvas *et al.* 2018). Le réchauffement des océans, conséquence du changement climatique, peut réduire la survie de la grosse poule de mer, soit directement, soit en raison de la réduction de la disponibilité des proies, car un certain nombre d'autres espèces peuvent être affectées négativement par l'augmentation de la température de l'eau.

5. CIBLES DE RÉTABLISSEMENT

5.1. MODÉLISATION

Aucun point de référence de rétablissement ou de pêche n'est actuellement accepté pour cette espèce au Canada atlantique et arctique. Afin d'établir une cible de biomasse sous la forme d'une B_{lim} (c.-à-d. le point de référence limite (PRL) pour la biomasse du stock reproducteur), des tentatives ont été faites pour modéliser les stocks dans la sous-division 3Ps et les divisions 3KL, dans les divisions 4RS et dans la division 4T (à l'aide d'un modèle structuré par stade

basé sur la longueur; Swain et Benoit 2017). Aucune tentative de modélisation des stocks dans d'autres régions n'a été faite, en raison de l'insuffisance des données.

5.1.1. Région de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.)

Une implémentation bayésienne état-espace du modèle de production excédentaire de Schaefer (PE; Schaefer 1954) a été utilisée pour les stocks de la division 3KL et de la sous-division 3Ps, en utilisant les données des relevés de recherche de la région de T.-N.-L. du MPO et les données de débarquement disponibles. Les modèles de production excédentaire ont été choisis en raison du manque de données ventilées par âge pour cette population, et des données de longueur limitées avec lesquelles il est possible de concevoir des modèles basés sur la longueur.

Il convient de noter que les débarquements d'œufs de grosse poule de mer ont été convertis en poids brut de grosse poule de mer en utilisant un multiplicateur de 4 (Stevenson et Baird 1988).

Des a priori non informatifs ont été utilisés pour la capturabilité (q), et pour les erreurs d'observation et de traitement. On a attribué à ces a priori des distributions gamma non informatives.

Des a priori vagues ont également été utilisés pour la capacité de charge (K) et le taux de croissance intrinsèque de la population (r). La valeur de départ de r était de 0,58, ce qui correspond à l'estimation utilisée par Fréchet (2005). Généralement, K est fixée à la biomasse du stock de l'année précédant le début de la pêche (P_0 ; Meyer et Millar 1999). Cependant, dans les modèles utilisés ici, la biomasse du stock en 1970 n'était pas considérée comme la biomasse vierge, B_0 ; par conséquent, une variation de P_0 entre 0,1 et 1 a été admise (c.-à-d. que la biomasse initiale pouvait varier entre $K*0,1$ et K).

Les tentatives de modélisation ont été évaluées en fonction du critère d'information de déviance (CID) global, de la plage et de la variabilité des erreurs de traitement du modèle, des ajustements résiduels du modèle et des tracés de diagnostic (p. ex., estimations de densité de noyau des a posteriori, facteurs de rétrécissement de Gelman et de Rubin, convergence des chaînes à l'aide des moyennes courantes de l'échantillonneur, trace des séries chronologiques).

Dans tous les cas, des problèmes dans les diagnostics du modèle n'ont pu être résolus. Dans la sous-division 3Ps, une tendance dans les résidus n'a pas pu être résolue. En outre, l'ajustement et la convergence du modèle étaient médiocres et l'erreur de traitement élevée. Parallèlement, le modèle bayésien élaboré pour les divisions 3KL présentait une erreur de traitement très élevée. Dans l'ensemble, il a été conclu que les données et les autres informations disponibles sont insuffisantes pour modéliser la dynamique de la population de grosse poule de mer dans ces zones à l'aide d'un modèle de production excédentaire. Les raisons possibles du manque d'ajustement du modèle sont, entre autres, la mauvaise qualité des données de capture, le manque d'informations sur la survie des mâles rejetés et le manque de facteurs de conversion entre les engins de relevé.

5.1.2. Région des Maritimes

Aucune modélisation n'a été tentée en raison de données insuffisantes.

5.1.3. Région du Golfe

Dans le sud du golfe du Saint-Laurent, division 4T, où la biomasse des captures n'est pas disponible, un modèle structuré par stade basé sur la longueur a été tenté (Swain et Benoit 2017). Les indices d'abondance de la grosse poule de mer découlant des relevés par navire de

recherche ont été modélisés en utilisant deux stades : juvéniles (< 34 cm) et adultes (≥ 34 cm). La capturabilité pour le stade adulte a été fixée à 1 dans le modèle, tandis que la capturabilité pour le stade juvénile était un paramètre du modèle. La mortalité totale (Z) a été estimée séparément pour les stades juvéniles et adultes sur six périodes. De même, le recrutement a été estimé comme la moyenne logarithmique plus un écart lognormal annuel.

Dans l'ensemble, la modélisation a échoué. Les estimations de Z étaient aux limites des paramètres pour les jeunes et les adultes et toutes les tentatives pour résoudre le problème n'ont pas abouti. Des avertissements sont apparus indiquant que la matrice hessienne ou la matrice de variance-covariance estimée pourrait ne pas être positive. De même, les médianes et les moyennes de la méthode de Monte Carlo par chaînes de Markov étaient souvent incompatibles avec les estimations de probabilité maximale de la mortalité totale de juvéniles. Dans l'ensemble, il a été conclu que les données, et les autres informations disponibles, étaient insuffisantes pour modéliser la dynamique de la population de la grosse poule de mer dans la division 4T.

5.1.4. Région du Québec

Dans la région du Québec, un modèle de production excédentaire continu dans le temps (SPiCT) (Pedersen et Berg 2017) a été utilisé pour modéliser la grosse poule de mer dans les divisions 4RS. Les données du relevé d'été, du relevé d'hiver et des relevés sentinelles par navire de recherche du MPO, ainsi que les captures de la pêche commerciale (converties en poids brut), ont été utilisées pour alimenter le modèle original. Dans l'ensemble, il s'est avéré que les différents modèles tentés enfrenaient l'hypothèse de normalité de l'indice de capture, présentaient des problèmes de convergence et un haut degré d'incertitude. En outre, une analyse rétrospective a révélé des problèmes avec le modèle. Diverses tentatives pour corriger les modèles ont échoué. Par conséquent, il a été conclu que les données et les autres informations disponibles étaient insuffisantes pour modéliser la dynamique de la population de la grosse poule de mer dans les divisions 4RS.

5.1.5. Région du Centre et de l'Arctique

Aucune modélisation n'a été tentée en raison de données insuffisantes.

5.2. CIBLES POUR L'ABONDANCE ET LA RÉPARTITION

En l'absence de modèles pour cette espèce dans les eaux canadiennes, une cible provisoire de rétablissement a été proposée en fonction des indices de biomasse combinés du relevé de T.-N.-L. pour la sous-division 3Ps et les divisions 3KL. Les relevés effectués dans ces unités de gestion ciblent les zones où se concentre la majeure partie de la biomasse de la grosse poule de mer dans les eaux canadiennes, l'indice combiné de la biomasse pour ces zones est contrasté et les données provenant de ces zones constituent la principale source d'information sur laquelle le COSEPAC a fondé la situation de l'espèce. Ces cibles de rétablissement ont été élaborées selon l'approche de précaution du MPO (MPO 2006). Une approximation de la biomasse au rendement maximal durable (B_{rmd}) a été estimée à 19 788 t sur la base de la biomasse moyenne d'une période productive entre 1996 et 2006. La cible de rétablissement provisoire proposée est fixée au PRL qui est estimé à 7 915 t (40 % de la B_{rmd}). La cible de rétablissement est fixée au point de référence supérieur du stock (PRS) de 15 831 t (80 % de la B_{rmd}). La biomasse actuelle relevée est estimée à 50 % du PRL.

Il convient de noter que ces points de référence approximatifs sont des propositions conformes à l'objectif de rétablissement, mais ne sont pas permanents et peuvent être affinés au fil du temps, à mesure que de nouvelles méthodes, données ou approches deviennent disponibles.

En raison de l'absence d'un modèle quantitatif, les trajectoires de la population n'ont pas pu être projetées.

La cible de rétablissement de la répartition candidate pour cette UD est l'augmentation de la répartition aux niveaux historiques dans la sous-division 3Ps et les divisions 3KL de l'OPANO, et le maintien de la répartition actuelle dans les autres zones (division 2J; divisions 3NO; sous-division 3Pn; divisions 4RST; divisions 4VWX5YZ; et sous-secteur (S-S) 0). On estime que le nombre d'habitats propices est suffisant pour répondre aux exigences de l'espèce, tant aujourd'hui que lorsqu'elle aura atteint la cible de rétablissement.

6. SCÉNARIOS D'ATTÉNUATION DES MENACES ET ACTIVITÉS DE RECHANGE

La pêche est la seule source quantifiée de mortalité anthropique pour la grosse poule de mer dans l'UD de l'Atlantique. Une pêche dirigée est pratiquée et une mortalité supplémentaire se produit en raison des prises accessoires dans les activités de pêche ciblant une variété d'espèces. On pense que les taux actuels de mortalité par pêche ne mettent pas en danger la survie. Cependant, une diminution de la mortalité par pêche peut être nécessaire pour atteindre les cibles de rétablissement. La réduction de la mortalité par pêche et l'atténuation des impacts sur l'habitat de nidification et d'alevinage peuvent être réalisées par une variété de mesures de gestion de la pêche et de protection de l'habitat.

Les mesures potentielles pour diminuer la mortalité par pêche de la grosse poule de mer incluent :

- La réduction de la pression de pêche grâce à un programme de rachat de permis.
- La réduction de la pression de pêche par d'autres méthodes de gestion des ressources (fermetures/limites, etc.)
- L'interdiction de pratiquer la pêche dirigée des œufs de grosse poule de mer.
- L'interdiction de conserver la grosse poule de mer dans d'autres activités de pêche dans lesquelles cette espèce est capturée comme prise accessoire.
- La mise en œuvre d'une condition de permis donnant la priorité au tri et au rejet rapide de la grosse poule de mer capturée avec le moins de dommage possible.
- La mise en place de modifications des engins de pêche qui réduiraient les prises accessoires de grosse poule de mer.
- La réduction des prises accessoires potentielles par la mise en œuvre de fermetures temporelles et spatiales pour les pêches commerciales dans lesquelles se produisent des prises accessoires de grosse poule de mer.

D'autres mesures comprennent l'amélioration de la surveillance des captures et des rejets de la grosse poule de mer en augmentant la couverture des observateurs de pêche en mer canadiens. On pourrait ainsi obtenir des informations sur les espèces, les taux de capture, les lieux et la saisonnalité des prises accessoires et des rejets dans ces activités de pêche. De telles analyses pourraient s'avérer cruciales pour étayer les décisions de gestion sur les mesures efficaces de réduction des activités anthropiques qui menacent cette espèce. Les rejets n'étant pas déclarés par les pêcheurs canadiens et étrangers (c.-à-d. que seuls les débarquements sont enregistrés), les observateurs de pêche en mer canadiens constituent la seule source de données sur les prises accessoires par espèce, y compris les prises conservées et les rejets en mer. Il convient de noter que la couverture annuelle par les observateurs des activités de pêche concernées reste faible, voire inexistante ($\leq 7\%$).

De plus, étant donné le rôle des zostères et des macroalgues dans la survie des juvéniles, toute activité qui augmente la disponibilité des habitats de zostères et de macroalgues peut profiter aux populations de grosse poule de mer.

7. DOMMAGES ADMISSIBLES

Les dommages admissibles sont définis comme étant « les dommages causés à l'espèce sauvage qui ne compromettent pas son rétablissement ou sa survie » (MPO 2004). En vertu de la LEP, les activités peuvent être autorisées si le dommage total (c.-à-d. provenant de toutes les sources potentielles) qui pourrait se produire ne met pas en danger la survie ou le rétablissement de l'espèce, et si les critères suivants sont respectés.

1. « La population actuelle n'est ni suffisamment petite pour que des facteurs aléatoires menacent sa viabilité, ni suffisamment concentrée dans l'espace pour qu'elle soit vulnérable à l'élimination par un événement catastrophique. »
2. « La trajectoire récente du stock est stable ou susceptible de croître, de sorte que la survie ou le rétablissement ne sont pas menacés pendant la période où le permis est en vigueur. »
3. « Il est peu probable que les sources connues de mortalité d'origine humaine augmentent pendant la période de délivrance des permis. Cela signifie qu'il existe une certitude élevée que les causes de la mortalité d'origine humaine sont contrôlées, surveillées et peuvent être appliquées efficacement. »
4. « Il y a une probabilité relativement élevée que les objectifs de rétablissement soient atteints dans des délais biologiquement raisonnables avec l'activité présente. »

En ce qui concerne la grosse poule de mer au Canada, la population n'est ni petite ni concentrée dans l'espace, étant donné sa vaste répartition géographique dans tout le Canada atlantique et dans l'Arctique. De plus, les schémas de déplacement et la répartition spatiale dans le nord-ouest de l'Atlantique devraient rendre la grosse poule de mer relativement non vulnérable aux événements catastrophiques localisés. Les tendances actuelles de la biomasse sont toutefois variables dans les différentes régions de l'UD. Dans les divisions 4RS de l'OPANO, la biomasse est actuellement supérieure à la moyenne à long terme; dans la sous-division 3Ps, le déclin de la biomasse semble se poursuivre.

La pêche est la seule menace quantifiée pour la grosse poule de mer dans les océans Atlantique et Arctique, tant par les prises accessoires accidentelles dans d'autres pêches que par la pêche dirigée. Les prises accessoires accidentelles de grosse poule de mer sont connues pour se produire en faibles quantités et celles qui prévalent actuellement pourraient avoir un impact sur la survie ou le rétablissement potentiel de la grosse poule de mer. De plus, bien que la mortalité par pêche dirigée de cette espèce soit contrôlée par la gestion, qu'elle fasse l'objet d'une surveillance et qu'elle soit applicable de manière efficace, il n'est pas certain qu'elle puisse soutenir une pêche dirigée dans certaines zones (p. ex., la sous-division 3Ps), en particulier lorsque la pêche cible des femelles matures en fraie. Il convient de noter que la sous-division 3Ps a subi des changements structurels, comme on a pu l'observer dans les signaux de l'écosystème au cours des dernières années, ce qui montre que la productivité globale de l'écosystème pourrait être faible. On ne connaît pas encore tous les impacts de ces changements sur la grosse poule de mer elle-même, mais ils pourraient potentiellement nuire à la productivité.

Par conséquent, il est probable que le rétablissement de la grosse poule de mer puisse se produire dans un délai biologiquement raisonnable, si la mortalité par pêche dirigée est réduite ou éliminée.

8. RÉSUMÉ

La grosse poule de mer du Canada atlantique a été désignée comme espèce menacée par le COSEPAC en 2017, en raison de graves déclin des indices d'abondance et de biomasse dans les relevés de recherche et les débarquements commerciaux. Un examen des données disponibles révèle que les indices du relevé restent faibles dans certaines zones historiquement associées à des estimations d'abondance et de biomasse plus élevées (p. ex., la sous-division 3Ps et les divisions 2J3KL). Les débarquements commerciaux restent faibles dans toutes les zones. Les tentatives de modélisation de la grosse poule de mer dans cette UD à l'aide de données de relevé et de pêche ont été infructueuses. Toutefois, des cibles d'abondance approximatives et des points de référence pour certains stocks ont été proposés. Par conséquent, une approche de précaution est conseillée. Comme la pêche commerciale est la seule source quantifiée de mortalité anthropique, et que la pêche dirigée cible les œufs des femelles matures, une réduction de la mortalité par pêche pourrait être nécessaire pour atteindre les cibles de rétablissement.

9. REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le personnel du MPO qui a participé aux relevés de recherche canadiens et les observateurs de pêches en mer canadiens qui ont recueilli des données et des spécimens à bord de navires commerciaux dans des conditions difficiles pendant de nombreuses années. Merci également aux nombreux employés du MPO et aux étudiants de la Memorial University of Newfoundland (MUN) qui ont recueilli des données à long terme sur la grosse poule de mer juvénile dans des sites côtiers du détroit de Newman. Enfin, merci à Carolyn Miri pour l'analyse des données et ses commentaires utiles sur certaines parties du manuscrit.

10. RÉFÉRENCES CITÉES

- Able, K.W., and Irion, W. 1985. Distribution and reproductive seasonality of snailfishes and lumpfishes in the St. Lawrence River estuary and the Gulf of St. Lawrence. *Can. J. Zool.* 63: 1622–1628.
- Alarcón, M., Gulla, S., Røsæg, M.V., Rønneseth, A., Wergeland, H., Poppe, T.T., Nilsen, H., and Colquhoun, D.J. 2016. [Pasteurellosis in lumpsucker *Cyclopterus lumpus*, farmed in Norway](#). *J. Fish Dis.* 39: 489–495.
- Ban, N., and Alder, J. 2008. How wild is the ocean? Assessing the intensity of anthropogenic marine activities in British Columbia, Canada. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 18: 55–85.
- Benoît, D., and Bowen, W.D. 1990a. Seasonal and geographic variation in the diet of grey seals (*Halichoerus grypus*) in eastern Canada. Pp. 215–226 In: Population biology of sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) in relation to its intermediate and seal hosts. W.D. Bowen (Ed.) *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci.* 222. 306 p.
- Benoît, D., and Bowen, W.D. 1990b. Summer diet of grey seals (*Halichoerus grypus*) at Anticosti Island, Gulf of St. Lawrence, Canada. Pp. 227–242 In: Population biology of sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) in relation to its intermediate and seal hosts. W.D. Bowen (Ed.) *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci.* 222. 306 p.

-
- Benoît, H.P. 2006. [Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence bottom trawl survey time series: Results of the 2004-2005 comparative fishing experiments and other recommendations for the analysis of the survey data](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/008. iii + 127 p.
- Benoît, H.P. 2014. [Update on trends in the abundance, distribution and size-composition of snow crab \(*Chionoecetes opilio*\) in the September multi-species bottom trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence, 1980-2013](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/081. v + 12 p.
- Benoît, H.P., and Swain, D.P. 2003. 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.
- Bérubé, Z. 1990. La pêche maritime au Québec 1956-1985. In: Statistiques Économiques. Bureau de la statistique du Québec.
- Bishop, C.A. 1994. Revisions and additions to stratification schemes used during research vessel surveys in NAFO Subareas 2 and 3. NAFO SCR Doc. 94/043. Serial No. N2413. 23 p.
- Bornø, G., Alarcón, M., Linaker, M.L., Colquhoun, D., Nilsen, H., Gu, J., Gjerset, B., Hansen, H., Thoen, E, Gulla, S., and Jensen, B.B. 2016. Akutt dødelighet hos rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*) i 2015. Veterinærinstituttets Rapportserie – 2. The Norwegian Veterinary Institute. Oslo.
- Bourdages, H., et Marquis, M.C. 2019. [Évaluation des stocks de crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en 2017 : données de la pêche commerciale](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/056. iv + 100 p.
- Bourdages, H., Savard, L., Archambault, D., and Valois, S. 2007. [Results from the August 2004 and 2005 comparative fishing experiments in the northern Gulf of St. Lawrence between the CCGS Alfred Needler and the CCGS Teleost](#). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2750. ix + 57 p.
- Bourdages, H., Brassard, C., Desgagnés, M., Galbraith, P., Gauthier, J., Nozères, C., Senay, C., Scallon-Chouinard, P.-M. et Smith, A. 2018. [Résultats préliminaires du relevé multidisciplinaire de poissons de fond et de crevette d'août 2017 dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2018/036. iv + 90 p.
- Brodie, W.B., and Stansbury, D. 2007. A Brief Description of Canadian Multispecies Surveys in SA2 + Divisions 3KLMNO from 1995-2006. NAFO SCR Doc. 07/18. Serial No. N5366. 24 p.
- Brown, J.A. 1986. The development of feeding behaviour in the lumpfish, *Cyclopterus lumpus*. J. Fish Biol. 29a: 171–178.
- Brown, J.A., Somerton, D.C., Methven, D.A., and Watkins, J.R. 1992. Recent advances in lumpfish *Cyclopterus lumpus* and ocean pout *Macrozoarces americanus* larviculture. J. World Aquacult. Soc. 23: 271–276.
- Carman, M.R., Colarusso, P.D., Nelson, E.P., Grunden, D.W., Wong, M.C., McKenzie, C., Matheson, K., Davidson, J.G., Fox, S., Neckles, H.A., Bayley, H., Schott, S., Dijkstra, J.A., and Stewart-Clark, S. 2016. Distribution and diversity of tunicates utilizing eelgrass as substrate in the western North Atlantic between 39° and 47° north latitude (New Jersey to Newfoundland). Manage. Biol. Invasions. 7(1): 51–57.

-
- Carroll, A.G., Przeslawski, R., Duncan, A., Gunning, M., and Bruce, B. 2017. [A critical review of the potential impacts of seismic surveys on fish & invertebrates](#). Mar. Poll. Bull. 114(1): 9–24.
- Casey, J.M., and Myers, R.A. 1998. [Diel variation in trawl catchability: is it as clear as day and night?](#) Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55(10): 2329–2340.
- Chadwick, E.M.P., Brodie, W., Clark, D., Gascon, D., and Hurlbut, T. 2007. History of Annual Multi-Species Trawl Surveys on the Atlantic Coast of Canada. AZMP Bulletin No. 6 (April 2007): 25–42.
- Chouinard, G.A., Hurlbut, T., Morin, B., Baird, J., and Bishop, C. 1992. [The Lumpfish \(*Cyclopterus lumpus*\) Resource in Atlantic Canada](#). CAFSAC Res. Doc. 92/106. 19 p.
- Chumakov, A.K., and Podrazhanskaya, S.G. 1986. Feeding of Greenland Halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the Northwest Atlantic. NAFO Sci. Coun. Studies 10: 47–52.
- Clayton, R., Clark, D., McIntyre, T., Stone, H., Cook, A., Harris, L., Simon, J., Emery, P., and Hurley, P. 2014. Review of Surveys Contributing to Groundfish Assessments with Recommendations for an Ecosystem Survey Program in the Maritimes Region. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3083: x + 82 p.
- Coad, B.W., and Reist, J.D. 2018. Marine Fishes of Arctic Canada. University of Toronto Press. Toronto, Canada. xiii + 618 p.
- Collette, B.B., and Klein-MacPhee, G. (Eds.). 2002. Bigelow and Schroeder's fishes of the Gulf of Maine (3rd Edition). Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. xxxiii + 748 p.
- Collins, M.A.J. 1976. The lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) in Newfoundland waters. Can. Field-Nat. 90: 64–67.
- Collins, M.A.J. 1978. Experiments on the hatching period of the eggs of the lumpfish *Cyclopterus lumpus* L. in Newfoundland waters. Nat. Can. 105: 169–171.
- COSEWIC. 2017. [COSEWIC assessment and status report on the Lumpfish *Cyclopterus lumpus* in Canada](#). Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xi + 78 p.
- Cox, P., and Anderson, M. 1922. A study of the lumpfish *Cyclopterus lumpus* L. Contrib. Can. Biol. Fish. 1: 1–20.
- Davenport, J. 1985. Synopsis of biological data on the lumpsucker *Cyclopterus lumpus* (Linnaeus, 1758). FAO Fish. Synop. 147: 31 p.
- Desjardins, C., Hamel, D., Landry, L., Scallon-Chouinard, P.-M. et Chalut, K. 2018. [Évaluation de la vulnérabilité de composantes biologiques du Saint-Laurent aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/003. ix + 280 p.
- DFO. 2002. Lumpfish in NAFO Division 3P. DFO Stock Status Rep. A2-17.
- DFO. 2004. Revised Framework for Evaluation of Scope for Harm Under Section 73 of the Species at Risk Act. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Stock Status Rep. 2004/048.
- Doubleday, W.G. 1981. Manual on Groundfish Surveys in the Northwest Atlantic. NAFO Sci. Coun. Studies. 2: 7–55.
- Edwards, M., and Richardson, A.J. 2004. [Impact of climate change on marine pelagic phenology and trophic mismatch](#). Nature. 430: 881–884.
-

-
- Einarsdóttir, T., Sigurdardóttir, H., Björnsdóttir, T.S., and Einarsdóttir, E. 2018. [Moritella viscosa in lumpfish \(*Cyclopterus lumpus*\) and Atlantic salmon \(*Salmo salar*\)](#). J. Fish Dis. 41(11): 1751–1758.
- Eriksen, E., Durif, C.M.F., and Prozorkevich, D. 2014. [Lumpfish \(*Cyclopterus lumpus*\) in the Barents Sea: development of biomass and abundance indices, and spatial distribution](#). ICES J. Mar. Sci. 71(9): 2398–2402.
- Ern, R., Norin, T., Gamperl, A.K., and Esbaugh, A.J. 2016. [Oxygen dependence of upper thermal limits in fishes](#). J. Exp. Biol. 219(21): 3376–3383.
- Fahay, M.P. 2007. Early Stages of Fishes in the Western North Atlantic Ocean (Davis Strait, Southern Greenland and Flemish Cap to Cape Hatteras). Vol. 2: Scorpaeniformes through Tetraodontiformes. NAFO. Dartmouth, Nova Scotia, Canada. 1696 p.
- Fréchet, A. 2005. [Changements dans les caractéristiques biologiques des pêches du golfe du Saint-Laurent \(Divisions 4RST de l'OPANO\) depuis 1960](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2005/088. i + 30 p.
- Fréchet, A., Gauthier, J., Schwab, P., Beaudoin, M., Collier, F., et Way, M. 2011. [Évaluation de la lompe \(*Cyclopterus lumpus*\) dans le golfe du Saint-Laurent \(3Pn, 4RST\) en 2010](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2012/119. vii + 33 p.
- Freeman, M.A., Kasper, J.M., and Kristmundsson, Á. 2013. [Nucleospora cyclopteri n. sp., an intranuclear microsporidian infecting wild lumpfish, *Cyclopterus lumpus* L., in Icelandic waters](#). Parasites Vectors. 6(49).
- Gauthier, J., Grégoire, F., et Nozères, C. 2017. [Évaluation de la lompe \(*Cyclopterus lumpus*\) dans le golfe du Saint-Laurent \(3Pn, 4RS\) en 2015](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2017/051. v + 48 p.
- Gavaris, S., Clark, K.J., Hanke, A.R., Purchase, C.F., and Gale, J. 2010. Overview of discards from the Canadian commercial fisheries in NAFO divisions 4V, 4W, 4X, 5Y and 5Z for 2002–2006. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2873: vi + 112 p.
- Goulet, D. 1985. Reproductive behavior, spawning success, and mate choice of the lumpfish, *Cyclopterus lumpus* L., in Newfoundland. M.Sc. thesis, Memorial University of Newfoundland. St. John's, Newfoundland, Canada. 72 p.
- Goulet, D., and Green, J.M. 1988. [Reproductive success of the male lumpfish \(*Cyclopterus lumpus* L.\) \(Pisces: Cyclopteridae\): evidence against female mate choice](#). Can. J. Zool. 66(11): 2513–2519.
- Goulet, D., Green, J.M., and Shears, T.H. 1986. [Courtship, spawning, and parental care behavior of the lumpfish, *Cyclopterus lumpus* L., in Newfoundland](#). Can. J. Zool. 64(6): 1320–1325.
- Grant, S.M. 2001. Alternative harvesting strategies for lumpfish: the feasibility of collecting lumpfish roe using non-lethal techniques. Report submitted by LGL Environmental Associates Ltd to the Fisheries Diversification Program, Newfoundland Department of Fisheries and Aquaculture, St. John's, Newfoundland, Canada. 63 p.
- Gudmundsdóttir, B.K., and Björnsdóttir, B. 2007. [Vaccination against atypical furunculosis and winter ulcer disease of fish](#). Vaccine. 25(30): 5512–5523.
- Guðmundsdóttir, S., Vendramin, N., Cuenca, A., Sigurðardóttir, H., Kristmundsson, A., Iburg, T.M., and Olesen, N.J. 2019. [Outbreak of viral haemorrhagic septicaemia \(VHS\) in lumpfish \(*Cyclopterus lumpus*\) in Iceland caused by VHS virus genotype IV](#). J. Fish Dis. 42(1): 47–62.
-

-
- Gulla, S., Sørum, H., Vågnes, Ø., and Colquhoun, D.J. 2015. [Phylogenetic analysis and serotyping of *Vibrio splendidus*-related bacteria isolated from salmon farm cleaner fish](#). Dis. Aquat. Org. 117: 121–131.
- Healey, B.P., and Brodie, W.B. 2009. Brief notes on the execution of Canadian multi-species surveys in 2007 and 2008. NAFO SCR Doc. 09/12. Serial No. N5639. 26 p.
- Heuch, P.A., Øines, Ø., Knutsen, J.A., and Schram, T.A. 2007. [Infection of wild fishes by the parasitic copepod *Caligus elongatus* on the south east coast of Norway](#). Dis. Aquat. Org. 77(2): 149–158.
- Hurlbut, T., and Clay, D. (Eds.). 1990. Protocols for Research Vessel Cruises within the Gulf Region (Demersal Fish) (1970–1987). Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2082: 143 p.
- Hvas, M., Folkedal, O., Imsland, A., and Oppedal, F. 2018. [Metabolic rates, swimming capabilities, thermal niche and stress response of the lumpfish, *Cyclopterus lumpus*](#). Biol. Open. 7(9): 9 p.
- Karlsbakk, E.A., Alarcón, M., Hansen, H., and Nylund, A. 2014. Sykdom og parasitter i vill og oppdrettet rognkjeks [Diseases and parasites of lumpsucker (*Cyclopterus lumpus*)]. Fisker og Havet, Særnr. 1: 37–39.
- Kennedy, J., Durif, C.M., Florin, A.B., Fréchet, A., Gauthier, J., Hüsey, K., Jónsson, S.P., Ólafsson, H.G., Post, S., and Hedeholm, R.B. 2018. A brief history of lumpfishing, assessment, and management across the North Atlantic. ICES J. Mar. Sci. 76(1): 181–191.
- Kennedy, J., Jónsson, S.T., Ólafsson, H.G., and Kasper, J.M. 2016. [Observations of vertical movements and depth distribution of migrating female lumpfish \(*Cyclopterus lumpus*\) in Iceland from data storage tags and trawl surveys](#). ICES J. Mar. Sci. 73(4): 1160–1169.
- Kjørsvik, E., Davenport, J., and Lønning, S. 1984. [Osmotic changes during the development of eggs and larvae of the lumpsucker, *Cyclopterus lumpus* L.](#) J. Fish Biol. 24(3): 311–321.
- Klassen, G., and Locke, A. 2007. A biological synopsis of the European Green Crab, *Carcinus maenas*. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2818: vii + 75 p.
- Lacroix, G.L., and Knox, D. 2005. Distribution of Atlantic salmon (*Salmo salar*) postsmolts of different origin in the Bay of Fundy and Gulf of Maine and evaluation of factors affecting migration, growth and survival. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62: 1363–1376.
- Marcos-López, M., Donald, K., Stagg, H., and McCarthy, Ú. 2013. [Clinical *Vibrio anguillarum* infection in lumpsucker *Cyclopterus lumpus* in Scotland](#). Vet. Record. 173(13): p. 319.
- Margolis, L., and Arthur, J.R. 1979. Synopsis of the parasites of fishes of Canada. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 199: 269 p.
- Matheson, K., McKenzie, C.H., Gregory, R.S., Robichaud, D.A., Bradbury, I.R., Snelgrove, P.V.R., and Rose, G.A. 2016. Linking eelgrass decline and impacts on associated fish communities to European green crab *Carcinus maenas* invasion. Mar. Ecol. Prog. Ser. 548: 31-45.
- McCallum, B.R., and Walsh, S.J. 1996. Groundfish Survey Trawls Used at the Northwest Atlantic Fisheries Centre, 1971-Present. NAFO SCR Doc. 96/50. Serial No. N2726. 18 p.
- McKenzie, R.A. 1959. Marine and freshwater fishes in the Miramichi River and Estuary, New Brunswick. J. Fish. Res. Board Can. 16: 807–833.

-
- McLelland, G., Misra, R., and Martell, D. 1990. Larval anisalcine nematodes in various fish species from Sable Island Bank and vicinity. In: Bowen, W.D. (Ed.) Population Biology of Sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) in Relation to its Intermediate and Seal Hosts. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 222: 83–118.
- Meyer, R., and Millar, R.B. 1999. [BUGS in Bayesian stock assessments](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56(6): 1078–1087.
- Mocheq, A.D. 1973. Spawning behaviour of the lump sucker *Cyclopterus lumpus* L. J. Ichthyol. 13: 615–619.
- Moring, J.R. 1989. Food habits and algal associations of juvenile lumpfish, *Cyclopterus lumpus* L., in intertidal waters. Fish. Bull. 87(1): 233–237.
- Moring, J.R., and Moring, S.W. 1991. [Short-term movements of larval and juvenile lumpfish, *Cyclopterus lumpus* L., in tidepools](#). J. Fish Biol. 38(6): 845–850.
- MPO, 2006. [Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution](#). Secr. Can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.
- MPO. 2016. [Évaluation de la lompe \(*Cyclopterus lumpus*\) du golfe du Saint-Laurent \(3Pn, 4RS\) en 2015](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/021.
- Mullins, J.E., Powell, M., Speare, D.J., and Cawthorn, R. 1994. An intranuclear microsporidian in lumpfish *Cyclopterus lumpus*. Dis. Aquat. Org. 20: 7–13.
- Muus, B.J., and Nielsen, J.G. 1999. Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book. Hedeusene, Denmark. 340 p.
- Nellis, P., Dorion, D., Pereira, S., Ellefsen, H.-F., and Lemay, M. 2012. Monitoring of vegetation and fish in six eelgrass beds in Quebec (2005–2010). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2985: ix + 96 p.
- OBIS. 2015. [Ocean Biodiversity Information System](#).
- O'Connell, M.F., Andrews, C.W., O'Brien, J.P., and Dawe, E.G. 1984. Aspects of the ecology of the fishes of Holyrood Pond: a coastal lake with occasional access to the sea located in St. Mary's Bay, Newfoundland. Int. Rev. Gesamt. Hydrobiol. 69(3): 333–360.
- Øines, Ø., and Heuch, P.A. 2007. [Caligus elongatus Nordmann genotypes on wild and farmed fish](#). J. Fish Dis. 30(2): 81–91.
- Øines, Ø., Simonsen, J.H., Knutsen, J.A., and Heuch, P.A. 2006. [Host preference of adult Caligus elongatus Nordmann in the laboratory and its implications for Atlantic cod aquaculture](#). J. Fish Dis. 29(3): 167–174.
- Pampoulie, C., Skirnisdottir, S., Olafsdottir, G., Helyar, S.J., Thorsteinsson, V., Jónsson, S.T., Fréchet, A., Durif, C.M.F., Sherman, S., Lampart-Kałużniacka, M., Hedeholm, R., Ólafsson, H.G., Daníelsdóttir, A.K., and Kasper, J.M. 2014. [Genetic structure of the lumpfish Cyclopterus lumpus across the North Atlantic](#). ICES J. Mar. Sci. 71(9): 2390–2397.
- Pedersen, M.W., and Berg, C.W. 2017. [A stochastic surplus production model in continuous time](#). Fish. 18(2): 226–243.
- Pezzack, D.S., Denton, C.M., and Tremblay, M.J. 2014. [Overview of By-catch and Discards in the Maritimes Region Lobster Fishing Areas \(LFAs\) 27-33 based on Species at Risk Act \(SARA\) at-sea sampling 2009-2010](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/040. v + 27 p.
-

-
- Powell, A., Treasurer, J.W., Pooley, C.L., Keay, A.J., Lloyd, R., Imsland, A.K., and Garcia de Leaniz, C. 2018. [Use of lumpfish for sea-lice control in salmon farming: challenges and opportunities](#). Rev. Aquacult. 10(3): 683–702.
- Roe, H.S.J. 1969. The food and feeding habits of the Sperm Whales (*Physeter catodon* L.) taken off the West Coast of Iceland. J. Cons. Inter. Pour l'Explor. Mer. 33: 93–102.
- Rolbiecki, L., and Rokicki, J. 2008. [Helminths of the lumpsucker \(*Cyclopterus lumpus*\) from the Gulf of Gdańsk and Vistula Lagoon \(Poland\)](#). Oceanol. Hydrobiol. St. 37(4): 53–59.
- Rountree, R.A. 1999. Diets of NW Atlantic fishes and squid. fishecology.org.
- Rusyaev, S.M., Kennedy, J., and Orlov, A.M. 2019. Phenodeviants of the Lumpfish *Cyclopterus lumpus* (Cyclopteridae) and Their Survival. J. Ichthyol. 59(6): 954–957.
- Sameoto, J.A., and Glass, A. 2012. An Overview of Discards from the Canadian Inshore Scallop Fishery in SFA 28 and SFA 29 West for 2002 to 2009. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2979: vi + 39 p.
- Sargent, P.S., Wells, T., Matheson, K., McKenzie, C.H., and Deibel, D. 2013. First record of vase tunicate, *Ciona intestinalis* (Linnaeus, 1767) type B, in coastal Newfoundland waters. BiolInvasions Rec. 2(2): 89–98.
- Schaefer, M.B. 1954. Some Aspects of the Dynamics of Populations Important to the Management of the Commercial Marine Fisheries. Inter-Amer. Trop. Tuna Commis. 1: 26–56.
- Scholz, F., Fringuelli, E., Bolton-Warberg, M., Marcos-López, M., Mitchell, S., Prodhon, P., Moffet, D., Savage, P., Murphy O'Sullivan, S., O Connor, I., McCarthy, E., and Rodger, H.D. 2017. [First record of *Tetramicra brevifilum* in lumpfish \(*Cyclopterus lumpus*, L.\)](#). J. Fish Dis. 40(6): 757–771.
- Schopka, S.A. 1974. Preliminary results from tagging of lumpsucker (*Cyclopterus lumpus*) in Icelandic waters 1971-1973. ICES CM 1974/F: 18. Demersal Fish (Northern) Committee. 6 p.
- Scott, W.B., and Scott, M.G. 1988. Atlantic fishes of Canada. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 219: 731 p.
- Shears, T.H. 1980. Post spawning behaviour of male lumpfish, *Cyclopterus lumpus*, Cyclopteridae, in Conception Bay, Newfoundland. B.Sc. Honours thesis, Memorial University of Newfoundland. St. John's, Newfoundland, Canada. 55 p.
- Sheehan, T.F., Reddin, D.G., Chaput, G., and Renkawitz, M.D. 2012. [SALSEA North America: A pelagic ecosystem survey targeting Atlantic salmon in the Northwest Atlantic](#). ICES J. Mar. Sci. 69(9): 1580–1588.
- Siferd, T., and Legge, G. 2014. [Modifications to the Campelen 1800 shrimp survey trawl](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/024. iv + 38 p.
- Simpson, M.R., Gauthier, J., Benoît, H.P., MacDonald, D., Hedges, K., Collins, R., Mello, L., and Miri, C. 2016. [A pre-COSEWIC assessment of the Common Lumpfish \(*Cyclopterus lumpus*, Linnaeus 1758\) in Canadian Atlantic and Arctic waters](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/068. v + 135 p.
- Simpson, M.R., and Miri, C.M. 2013. An Assessment of White Hake (*Urophycis tenuis*, Mitchill 1815) in NAFO Divisions 3N, 3O, and Subdivision 3Ps. NAFO SCR Doc. 13/030. Serial No. N6184. 28 p.
-

-
- Simpson, M.R., Sherwood, G.D., Mello, L.G.S., Miri, C.M., and Kulka, D.W. 2013. [Feeding habits and trophic niche differentiation in three species of wolffish \(*Anarhichas* sp.\) inhabiting Newfoundland and Labrador waters](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/056. v + 29 p.
- Skoge, R.H., Brattespe, J., Økland, A.L., Plarre, H., and Nylund, A. 2018. [New virus of the family *Flaviviridae* detected in lumpfish \(*Cyclopterus lumpus*\)](#). Arch. Virol. 163: 679–685.
- Småge, S.B., Frisch, K., Brevik, Ø.J., Watanabe, K., and Nylund, A. 2016. [First isolation, identification and characterisation of *Tenacibaculum maritimum* in Norway, isolated from diseased farmed sea lice cleaner fish *Cyclopterus lumpus* L.](#) Aquaculture. 464: 178–184.
- Smith, J.L., Wootten, R., and Sommerville, C. 2007. [The pathology of the early stages of the crustacean parasite, *Lernaeocera branchialis* \(L.\), on Atlantic cod, *Gadus morhua* L.](#) J. Fish Dis. 30(1): 1–11.
- Smith, S.J., and Somerton, G.D. 1981. STRAP: A user-oriented computer analysis system for groundfish research vessel survey data. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1030: iv + 66 p.
- Stevenson, S.C., and Baird, J.W. 1988. The fishery for lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) in Newfoundland waters. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1595. iv + 26 p.
- Stansbury, D.E., Murphy, E.F., and Bishop, C.A. 1995. [An update of stock status of 3KLP lumpfish](#). DFO Atl. Fish. Res. Doc. 95/65. 19 p.
- Swain, D.P., and Benoît, H.P. 2017. [Recovery potential assessment of the Gulf of St. Lawrence Designatable Unit of Winter Skate \(*Leucoraja ocellata* Mitchill\), January 2016](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/119. xviii +131 p.
- Templeman, W., Hodder, V.M., and Fleming, A.M. 1976. Infection of lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) with larvae and of Atlantic cod (*Gadus morhua*) with adults of the Copepod, *Lernaeocera branchialis*, in and adjacent to the Newfoundland area, and inferences therefrom on Inshore–Offshore Migrations of Cod. J. Fish. Res. Board Can. 33: 711–731.
- Therriault, T.W., Herborg, L.M., Locke, A., and McKindsey, C.W. 2008. [Risk Assessment for European green crab \(*Carcinus maenas*\) in Canadian Waters](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/042. iii + 40 p.
- Thorsteinsson, V. 1981. The ageing validation of the lumpsucker (*Cyclopterus lumpus*) and the age composition of the lumpsucker in Icelandic lump-sucker fisheries. ICES C.M. 1981/G58. 26 p.
- Thorsteinsson, V. 1983. Some aspects of the biology and the fisheries of the lumpfish (*Cyclopterus lumpus*). J. Ichthyol. 10: 77–83.
- Treble, M.A. 2013. Report on Greenland halibut caught during the 2012 trawl survey in NAFO Division 0A. NAFO SCR Doc. 13/033REV2. Serial No. N6187. 31 p.
- Treble, M.A. 2017. Report on Greenland halibut caught during the 2016 trawl survey in Divisions 0A and 0B. NAFO SCR Doc. 17-028. Serial No. N6680. 30 p.
- Treble, M.A. 2018. Report on Greenland halibut caught during the 2017 trawl survey in Divisions 0A. NAFO SCR Doc. 18/015. Serial No. N6799. 24 p.
- Walsh, S.J., and McCallum, B.R. 1997. Performance of the Campelen 1800 Shrimp Trawl During the 1995 Northwest Atlantic Fisheries Centre Autumn Groundfish Survey. NAFO Sci. Coun. Studies. 29: 105–116.
-

Wienerroither, R., Johannesen, E., Dolgov, A., Byrkjedal, I., Bjelland, O., Drevetnyak, K., Eriksen, K.B., Høines, Å., Langhelle, G., Langøy, H., Prokhorova, T., Prozorkevich, D., and Wenneck, T. 2011. Atlas of the Barents Sea Fishes. IMR-PINRO Joint Rep. Ser. 1. 272 p.

Wienerroither, R., Johannesen, E., Dolgov, A., Byrkjedal, I., Aglen, A., Bjelland, O., Drevetnyak, K., Eriksen, K.B., Høines, Å., Langhelle, G., Langøy, H., Murashko, P., Prokhorova, T., Prozorkevich, D., Smirnov, O., and Wenneck, T. 2013. Atlas of the Barents Sea Fishes based on the winter survey. IMR-PINRO Joint Rep. Ser. 2. 220 p.

11. TABLEAUX

Tableau 1. Relevés de recherche d'hiver et de printemps du MPO effectués dans les eaux de T.-N.-L. (divisions 3LNO et la sous-division 3Ps) au moyen de : 41,5 chaluts à panneaux Yankee (Y) de 1971 à 1983; 145 chaluts à panneaux Engel (E) de 1984 à 1995; et 1 800 chaluts à crevettes Campelen (C) de 1996 à 2018. Cellule vide (-) : aucun relevé n'a été effectué. Le relevé de 2006 était incomplet (INC.); ces données n'ont pas été incluses dans les analyses.

ANNÉE	Division 3L	Division 3N	Division 3O	Sous-division 3Ps	ANNÉE	Division 3L	Division 3N	Division 3O	Sous-division 3Ps
1971	Y	Y	Y	-	1996	C	C	C	C
1972	Y	Y	-	Y	1997	C	C	C	C
1973	Y	Y	Y	Y	1998	C	C	C	C
1974	Y	Y	-	Y	1999	C	C	C	C
1975	Y	Y	Y	Y	2000	C	C	C	C
1976	Y	Y	Y	Y	2001	C	C	C	C
1977	Y	Y	Y	Y	2002	C	C	C	C
1978	Y	Y	Y	Y	2003	C	C	C	C
1979	Y	Y	Y	Y	2004	C	C	C	C
1980	Y	Y	Y	Y	2005	C	C	C	C
1981	Y	Y	Y	Y	2006	INC.	INC.	INC.	-
1982	Y	Y	Y	Y	2007	C	C	C	C
1983	-	-	-	E	2008	C	C	C	C
1984	E	E	E	E	2009	C	C	C	C
1985	E	E	E	E	2010	C	C	C	C
1986	E	E	E	E	2011	C	C	C	C
1987	E	E	E	E	2012	C	C	C	C
1988	E	E	E	E	2013	C	C	C	C
1989	E	E	E	E	2014	C	C	C	C
1990	E	E	E	E	2015	INC.	C	C	C
1991	E	E	E	E	2016	C	C	C	C
1992	E	E	E	E	2017	INC.	C	C	C
1993	E	E	E	E	2018	C	C	C	C
1994	E	E	E	E					
1995	E	E	E	E					

Tableau 2. Relevés de recherche d'automne du MPO effectués dans les eaux de T.-N.-L. (divisions 2GHJ3KLMNO) au moyen de : 145 chaluts à panneaux Engel (E) de 1977 à 1994; et 1800 chaluts à crevettes Campelen (C) de 1995 à 2017. Cellule vide (-) : aucun relevé n'a été effectué.

ANNÉE	Div. 2G	Div. 2H	Div. 2J	Div. 3K	Div. 3L	Div. 3M	Div. 3N	Div. 3O	ANNÉE	Div. 2G	Div. 2H	Div. 2J	Div. 3K	Div. 3L	Div. 3M	Div. 3N	Div. 3O
1977	-	-	E	E	-	Y	-	-	1995	-	-	C	C	C	-	C	C
1978	E	E	E	E	-	E	-	-	1996	C	C	C	C	C	C	C	C
1979	E	E	E	E	-	E	-	-	1997	C	C	C	C	C	C	C	C
1980	-	-	E	E	-	E	-	-	1998	C	C	C	C	C	C	C	C
1981	E	E	E	E	E	E	-	-	1999	C	C	C	C	C	C	C	C
1982	-	-	E	E	E	E	-	-	2000	-	-	C	C	C	C	C	C
1983	-	-	E	E	E	E	-	-	2001	-	C	C	C	C	C	C	C
1984	-	-	E	E	E	E	-	-	2002	-	-	C	C	C	C	C	C
1985	-	-	E	E	E	E	-	-	2003	-	-	C	C	C	C	C	C
1986	-	-	E	E	E	-	-	-	2004	-	C	C	C	C	-	C	C
1987	E	E	E	E	E	-	-	-	2005	-	-	C	C	C	-	C	C
1988	E	E	E	E	E	-	-	-	2006	-	C	C	C	C	C	C	C
1989	-	-	E	E	E	-	-	-	2007	-	-	C	C	C	C	C	C
1990	-	-	E	E	E	-	E	E	2008	-	C	C	C	C	-	C	C
1991	E	E	E	E	E	-	E	E	2009	-	-	C	C	C	-	C	C
1992	-	-	E	E	E	-	E	E	2010	-	C	C	C	C	-	C	C
1993	-	-	E	E	E	-	E	E	2011	-	C	C	C	C	-	C	C
1994	-	-	E	E	E	-	E	E	2012	-	C	C	C	C	-	C	C
									2013	-	C	C	C	C	-	C	C
									2014	-	C	C	C	C	-	INC.	-
									2015	-	C	C	C	C	-	C	C
									2016	-	C	C	C	C	-	C	C
									2017	-	C	C	C	C	-	C	C

Tableau 3. Relevés de recherche de la région du Québec du MPO effectués dans le nord du golfe du Saint-Laurent, 1978–2017.

Relevés	Navire	Taille du navire (m)	Année	Mois	Engin	OPANO	Couverture	Durée du trait (min.)	Vitesse de remorquage (en nœuds)	Écartement entre les ailes (pi)
MPO – Hiver	Gadus Atlantica	73,8	1978-1994 Aucun relevé en 1982.	Janv.	Engels 145 Hi-Lift Dimensions des mailles de doublure de cul de chalut : 30 mm	3Pn, 4RST	Strates > 50 brasses Estuaire non couvert Superficie moyenne : 31 700–100 400 km ² 3Pn et 4R bien couvertes	30	3,5	45
MPO – Été	Alfred Needler	50,3	1990-2005 Aucun relevé en 2004.	Août	Chalut à crevettes Uri 81/114 pi Dimensions des mailles de doublure de cul de chalut : 19 mm	4RST	Ajout d'une strate peu profonde : 20–50 brasses Zone de relevé de 116 115 km ²	24	3	44
MPO – Été	Teleost	63	2004-2018	Août	Campelen 1800 équipé d'un bourrelet sauteur Dimensions des mailles de doublure de cul de chalut : 12,7 mm	4RST	Zone de relevé de 116 115 km ²	15	3	55,6
Industrie	Navires commerciaux de pêche sentinelle des régions du Québec	13,72-19,81	1995-2018	Juillet	Star Balloon 300 équipé d'un bourrelet sauteur Dimensions des mailles de doublure de cul de chalut : 40 mm	3Pn, 4RST	Estuaire non couvert Zone de relevé : 117 449 km ²	30	2,5	54

Relevés	Navire	Taille du navire (m)	Année	Mois	Engin	OPANO	Couverture	Durée du trait (min.)	Vitesse de remorquage (en nœuds)	Écartement entre les ailes (pi)
	et de T.-N.-L.				Câble de restriction					

Tableau 4. Les relevés de recherche de la région du Centre et de l'Arctique du MPO (MPO-C et A) et de la Northern Shrimp Research Foundation (NSRF) ont été effectués dans les eaux de la MPO-C et A (division 0AB; ZPC 1, 2Ex et 3; ZEIR, ouest du détroit d'Hudson et baie d'Ungava (ODH et BU) au moyen d'un chalut à panneaux Alfredo III (A), d'un chalut à crevettes Cosmos 2000 (Co), d'un chalut à crevettes Campelen 1800 standard (Ca) et d'un chalut à crevettes Campelen 1800 modifié (Ca-m). Lorsqu'aucun relevé n'a été effectué, la cellule est vide.

Année	0A-Sud	0A-Nord	0B	ZPC 1	ZPC 3	ZEIR	ZPC 2Ex	ODH ET BU
1999	A	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	A	-	-	-	-	-
2001	A	-	A	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	A	A	-	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	-	Ca	Ca	-
2006	A et Co	-	-	Co	-	Ca	Ca	-
2007	-	-	-	-	Co	Co et Ca	Ca	-
2008	A et Co	-	-	Co	-	Co et Ca-m	Ca	-
2009	-	-	Co	-	Co	Ca-m	Ca-m	Co
2010	A	A	-	Co	-	Ca-m	Ca-m	-
2011	-	-	A	-	Co	Ca-m	Ca-m	-
2012	A	A	-	Co	-	Ca-m	Ca-m	-
2013	-	-	A	-	Co	Ca-m	Ca-m	-
2014	A	-	A	-	Ca-m	Ca-m	Ca-m	-
2015	A	-	A	-	Ca-m	Ca-m	Ca-m	-
2016	A	-	A	-	Ca-m	Ca-m	Ca-m	-
2017	A	-	-	-	Ca-m	Ca-m	Ca-m	-

Tableau 5. Nombre de pêcheurs actifs ciblant les œufs de grosse poule de mer entre 1998 et 2018, par division de l'OPANO.

Division de l'OPANO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
3K	314	289	354	395	300	215	241	270	251	138	176
3L	285	377	339	378	239	198	354	410	304	129	93
3PN	153	138	129	75	29	83	72	73	46	30	5
3PS	475	482	386	384	148	344	432	412	333	268	132
4R	337	357	238	179	64	125	120	143	129	97	101
4S	42	74	26	53	29	59	59	53	51	22	38
TOTAL	1 606	1 717	1 472	1 464	809	1 024	1 278	1 361	1 114	684	545

Tableau 5. (suite).

Division de l'OPANO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
3K	143	169	138	119	1	8	8	6	4	7
3L	105	82	36	36	1	-	3	4	-	1
3PN	-	11	1	-	-	-	-	-	-	-
3PS	38	26	12	8	-	-	-	1	5	1
4R	78	103	87	67	17	34	30	15	10	18
4S	22	19	8	14	-	-	-	-	-	-
TOTAL	386	410	282	244	19	42	41	26	19	27

Tableau 6. Nombre de calées observées et captures totales (kg) de grosse poule de mer regroupées par type de sorties dans les pêches commerciales de la région des Maritimes (divisions 4VWX5Y) de 1978 à 2018 (données provenant de la base de données des observateurs des pêches en mer de la région des Maritimes du MPO). Lorsqu'aucune observation n'a été enregistrée, la cellule contient un « - ».

Type de sortie (espèces ciblées)	1978–1993		1994–2018	
	N ^{bre} de calées	Total de prises (kg)	N ^{bre} de calées	Total de prises (kg)
Poisson de fond ¹	3 757	89 985	382	2 348
Poisson plat ²	114	2,448	85	449
Hareng	5	58	3	7
Sébaste	376	5 124	601	4 426
Crevette	9	79	-	-
Homard	-	-	13	15
Pétoncle géant	-	-	13	15
Oursin vert	-	-	2	2
Chabot	-	-	30	202
Merlu argenté	107	455	107	272
Raie	6	80	10	59
Crabe des neiges	-	-	3	3
Calmar	3	13	-	-

1. Morue, goberge, aiglefin

2. Plie canadienne, limande à queue jaune, plie grise

Tableau 7. Informations sur les prises accessoires de grosse poule de mer dans les divisions 4RS d'après la base de données des observateurs en mer, 2000–17.

Pêche	Nombre d'activités observées	Nombre d'activités observées avec prises accessoires de grosses poules de mer	Activités observées avec prises accessoires de grosses poules de mer (%)	Poids de grosses poules de mer (kg)		
				Conservés	Rejetées en mer	Total
Plie rouge	38	8	21,1		28	28
Plie canadienne	149	9	6,0		32	32
Sébaste	581	16	2,8		43	43
Crevette	17 453	269	1,5	1	285	286
Plie grise	298	3	1,0		4	4
Flétan du Groenland	5 583	42	0,8	3	57	60
Morue franche	3 399	24	0,7	1	40	41

Pêche	Nombre d'activités observées	Nombre d'activités observées avec prises accessoires de grosses poules de mer	Activités observées avec prises accessoires de grosses poules de mer (%)	Poids de grosses poules de mer (kg)		
				Conservés	Rejetées en mer	Total
Pétoncle d'Islande	8 378	1	0	-	1	1
Merluche blanche	2	0	0	-	-	0
Flétan de l'Atlantique	1 716	0	0	-	-	-
Hareng de l'Atlantique	135	0	0	-	-	-
Capelan	119	0	0	-	-	-
Maquereau	17	0	0	-	-	-
Raie épineuse	2	0	0	-	-	-
Aiguillat commun	1	0	0	-	-	-
Myxine du nord	1	0	0	-	-	-
Crabes araignées	109	0	0	-	-	-
Crabe des neiges	1 826	0	0	-	-	-
Homard	16	0	0	-	-	-
Pétoncle géant	3	0	0	-	-	-
TOTAL	39 826	372	0,9	5	490	495

12. FIGURES

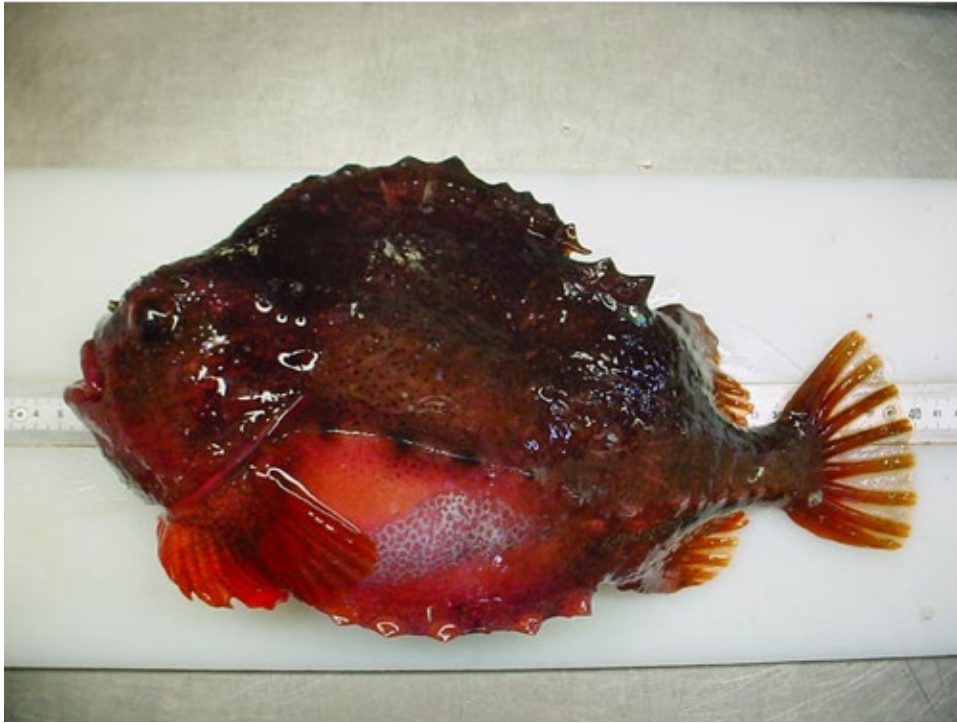


Figure 1a. Grosse poule de mer mâle adulte, affichant une coloration de parade nuptiale. Photo fournie par C. Nozères (région du Québec).



Figure 1b. Grosse poule de mer femelle adulte. Photo fournie par C. Nozères (région du Québec).

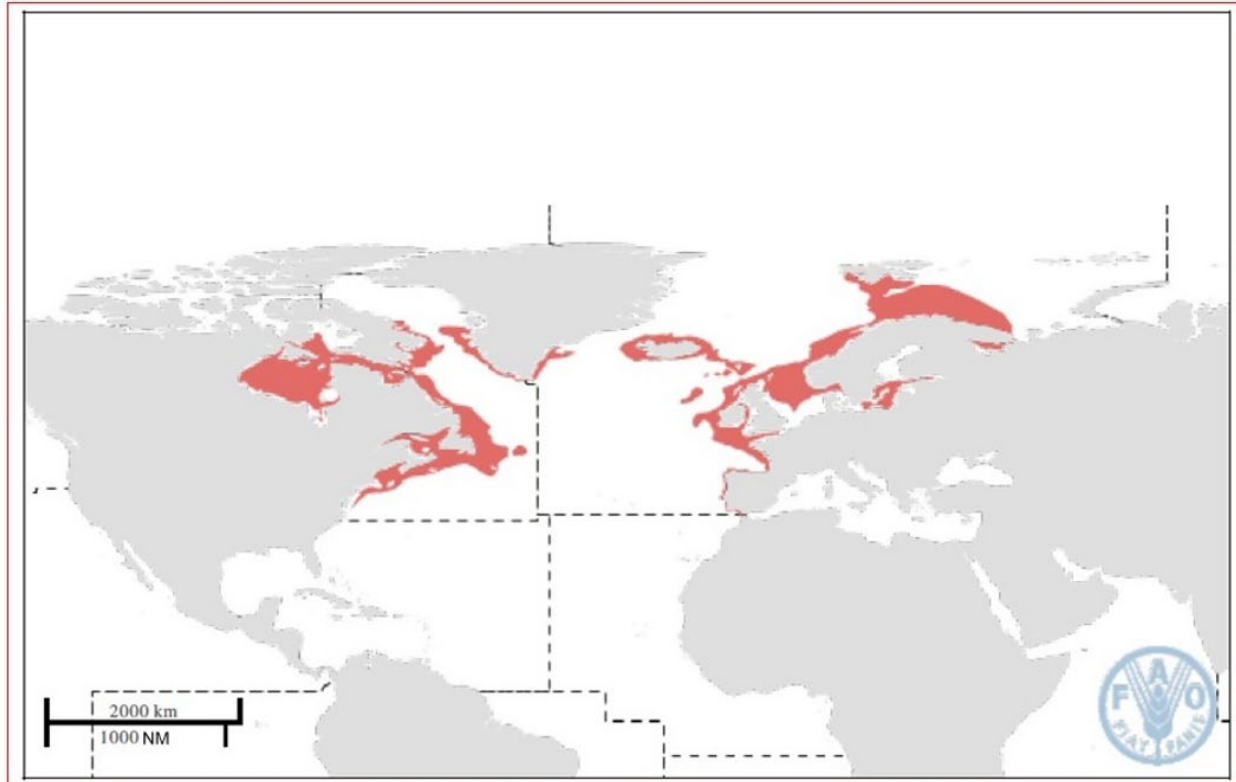


Figure 2. Carte de la répartition mondiale de la grosse poule de mer. Source : Profil des espèces de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

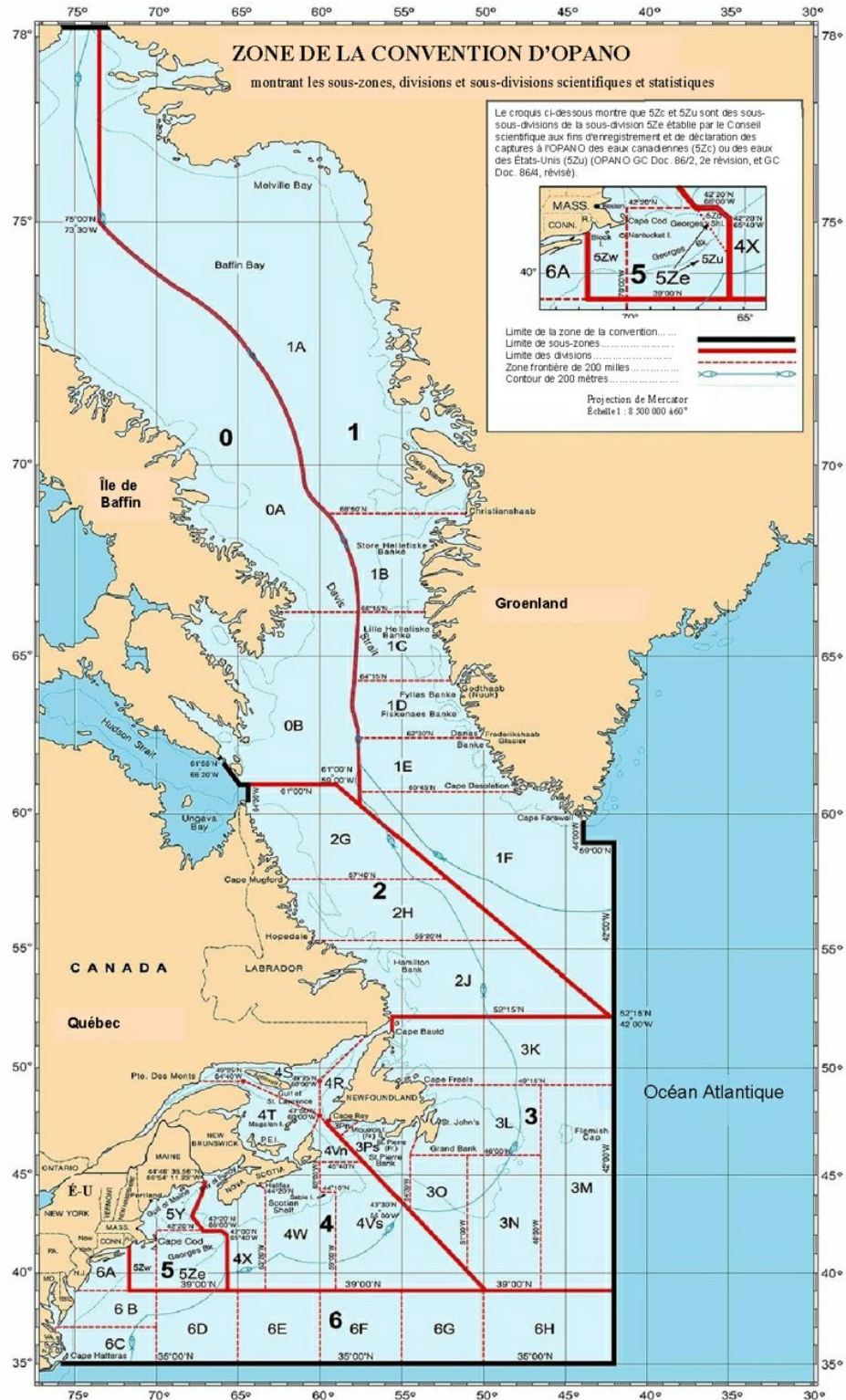


Figure 3. Carte des zones mentionnées dans le texte. La ZEE du Canada est délimitée par la fine ligne bleue (marquée par les silhouettes de poissons), les sous-zones de l'OPANO par des lignes rouges épaisses, les divisions de l'OPANO par des lignes épaisses en pointillés rouges, et un contour de 200 m par la fine ligne bleue en pointillés.

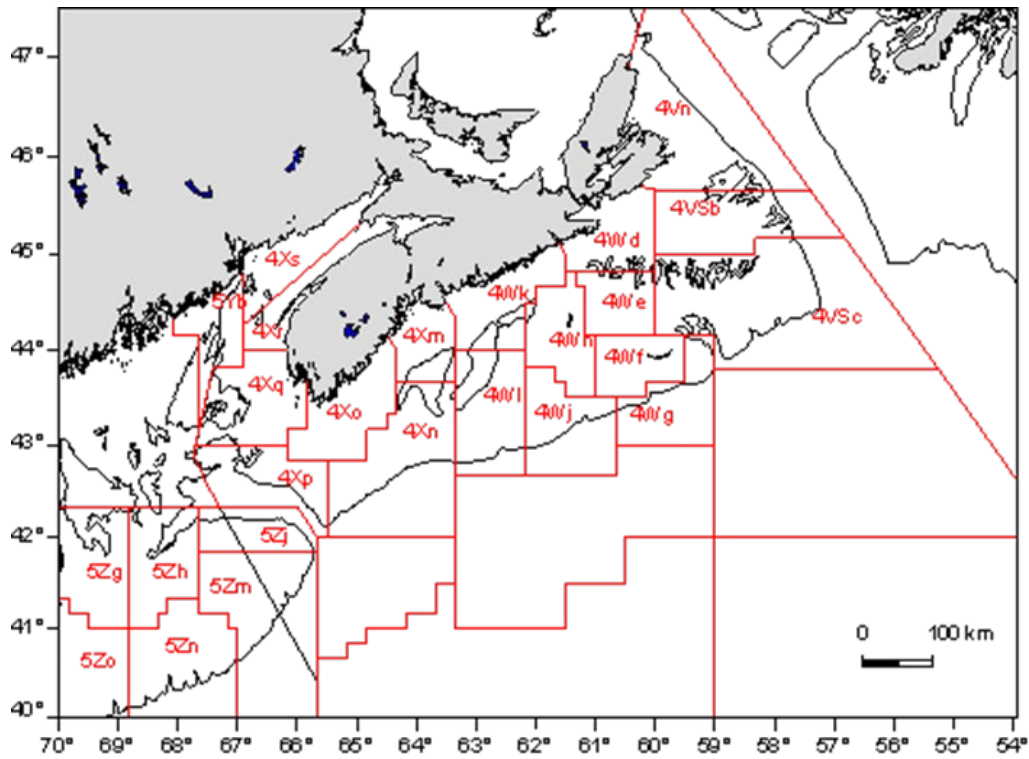


Figure 4. Zones unitaires de OPANO comprenant le plateau néo-écossais et le banc de Georges.

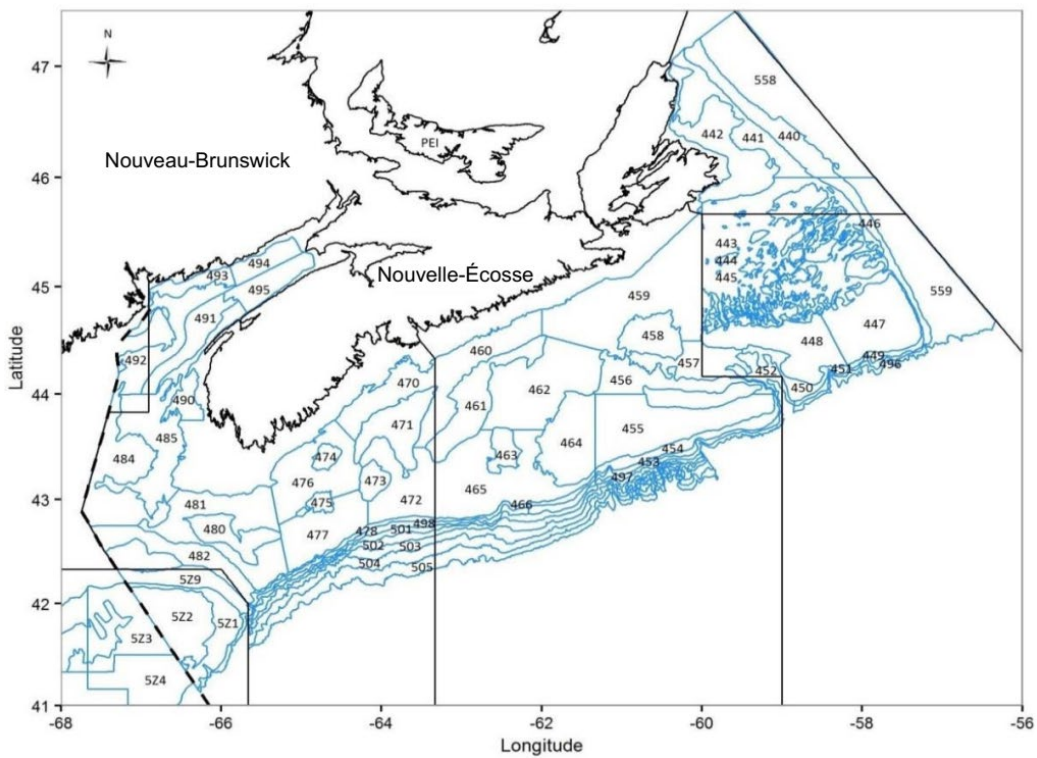


Figure 5. Plan de stratification utilisé pour le relevé d'été des navires de recherche de la région des Maritimes du MPO.

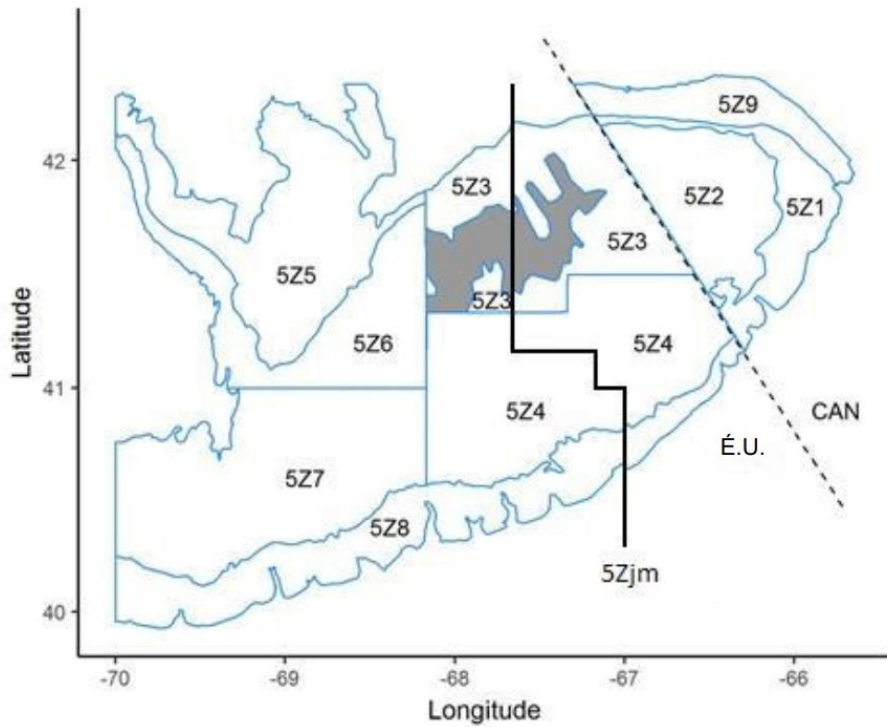


Figure 6. Plan de stratification utilisé pour le relevé des navires de recherche du banc de Georges de la région des Maritimes du MPO.

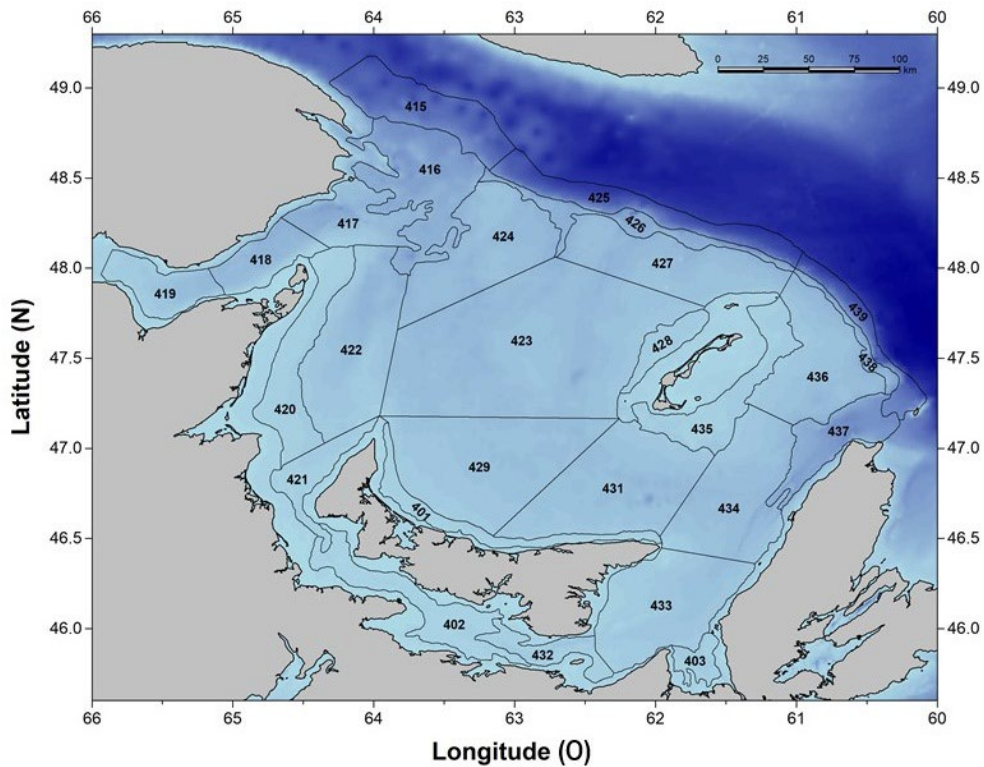


Figure 7. Plan de stratification utilisé pour le relevé de recherche du MPO dans le sud du golfe du Saint-Laurent, 1971–2017.

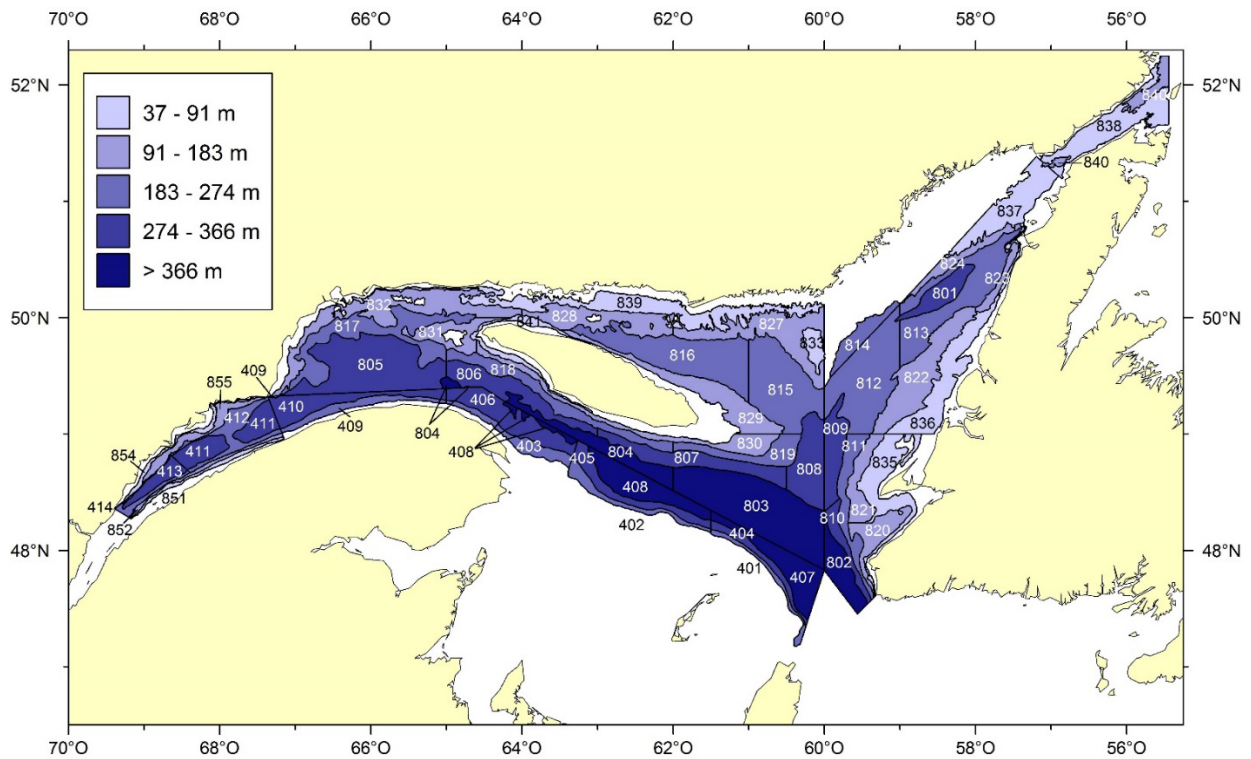


Figure 8a. Plan de stratification utilisé pour le relevé de recherche sur le poisson de fond et la crevette du MPO dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent.

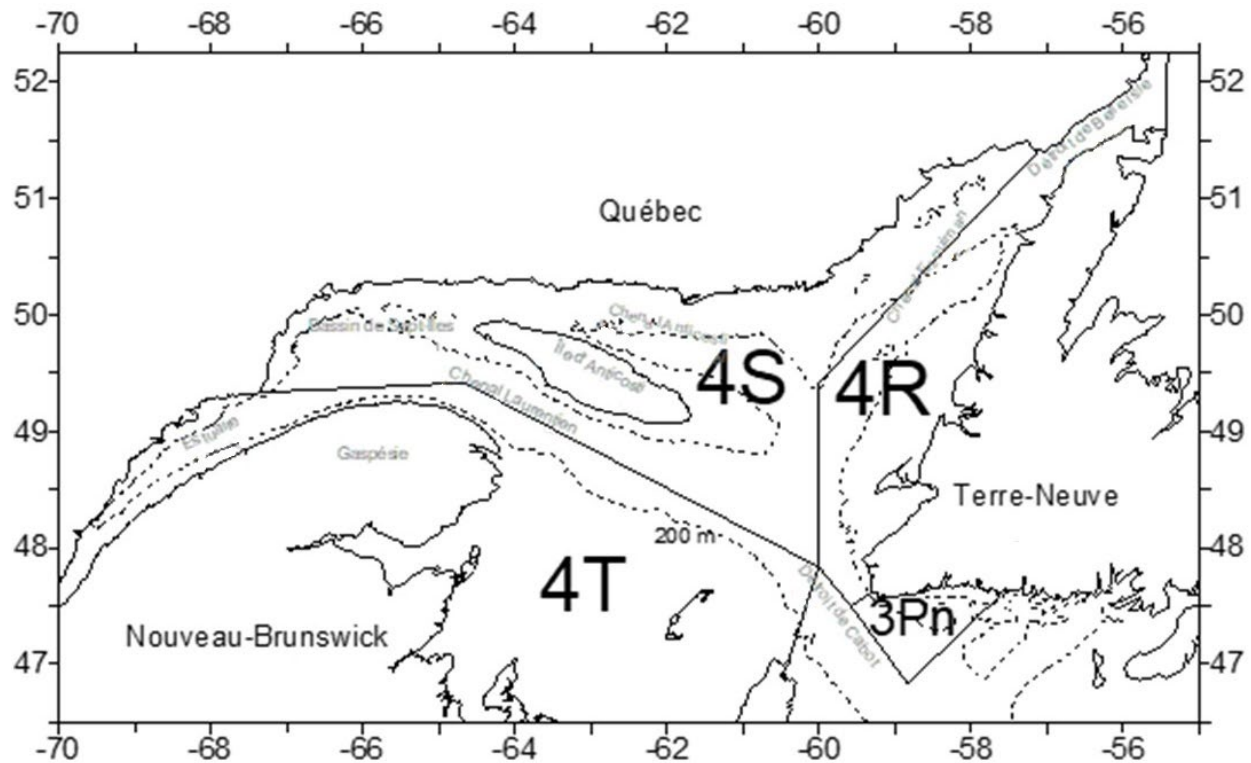


Figure 8b. Golfe du Saint-Laurent avec les divisions et les emplacements mentionnés de l'OPANO.

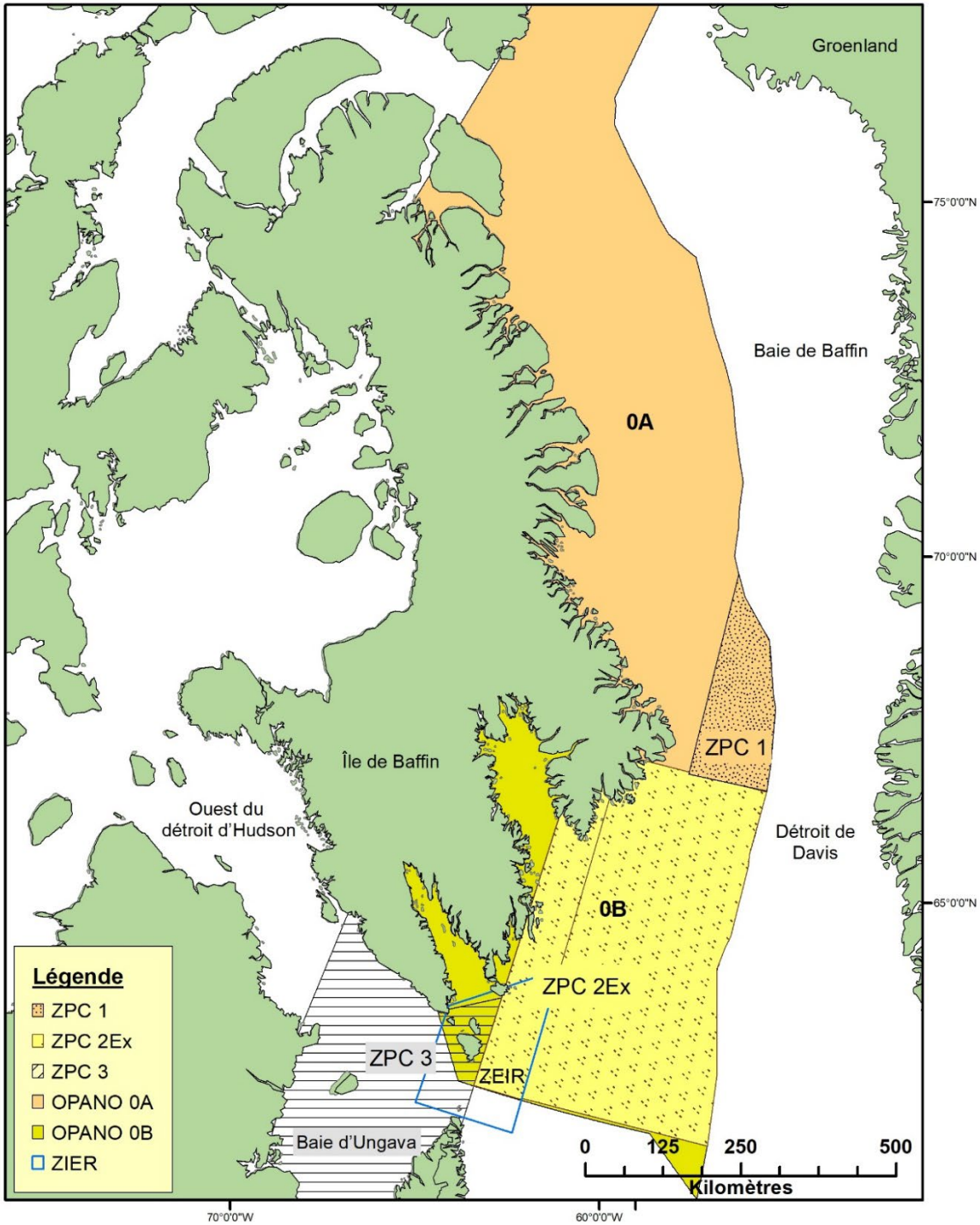


Figure 9. Zones de relevé pour les relevés du MPO et de la NSRF. Les zones de pêche de la crevette canadiennes (ZPC 1, 2Ex, 3, et ZEIR) chevauchent les divisions 0A et 0B de l'OPANO.

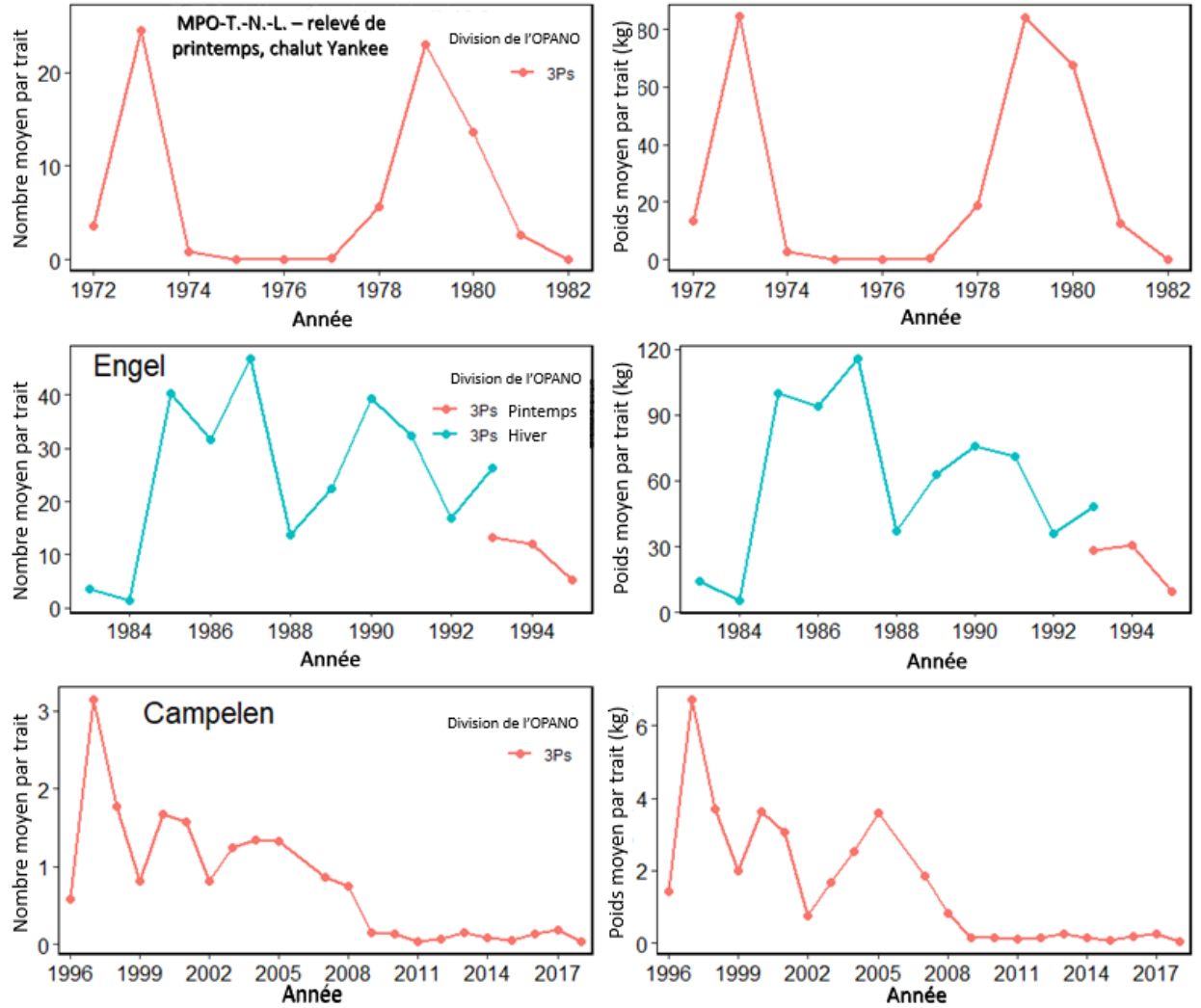


Figure 10. Nombre moyen (graphiques de gauche) et poids moyen (kg; graphiques de droite) par trait pour la grosse poule de mer lors des relevés de recherche de printemps effectués par le MPO-T.-N.-L. dans la sous-division 3Ps, de 1972 à 2018.

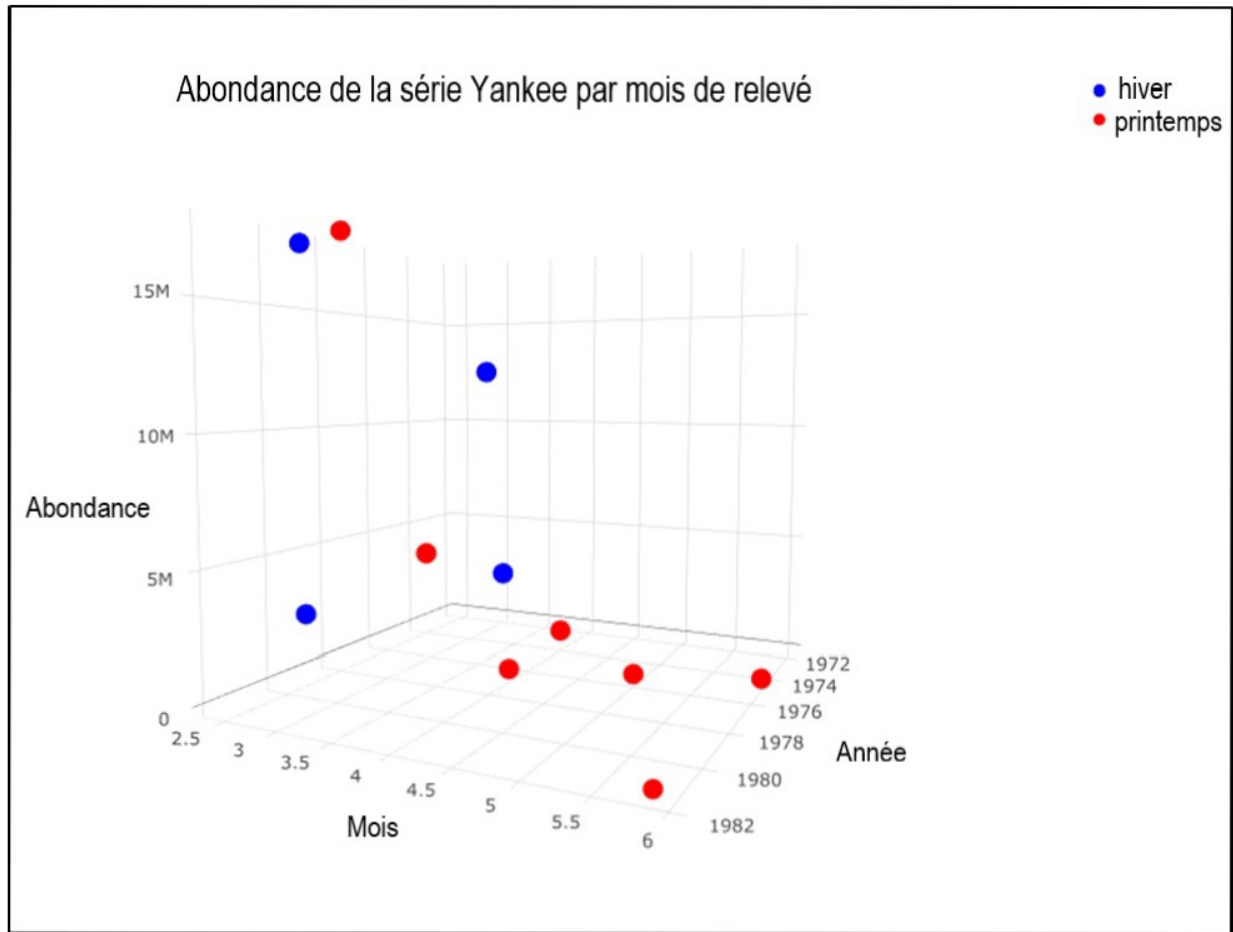


Figure 11. Abondance observée de la grosse poule de mer dans la série de relevés au chalut Yankee dans la sous-division 3Ps, par mois moyen au cours duquel l'échantillonnage a eu lieu.

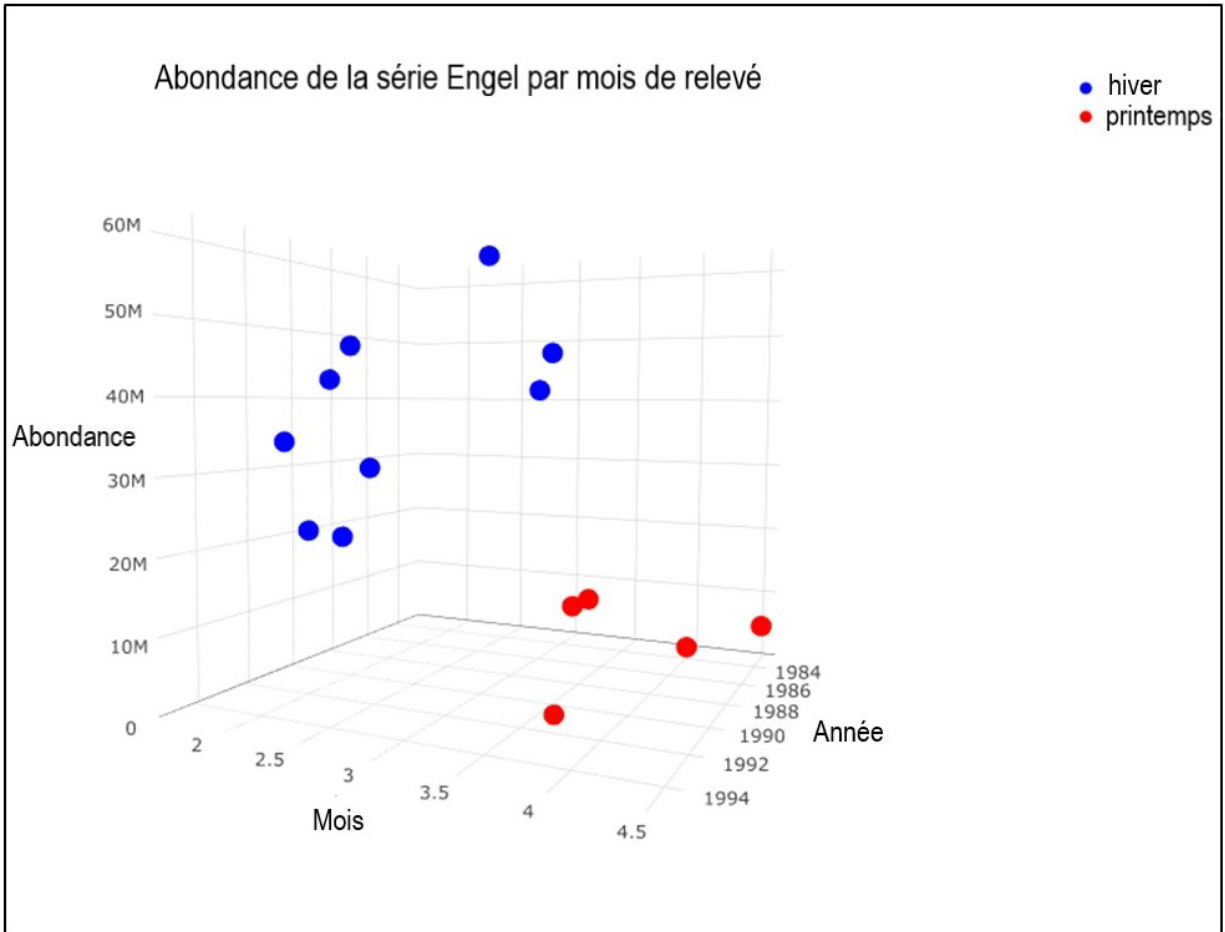


Figure 12. Abondance observée de la grosse poule de mer dans la série de relevés au chalut Engel dans la sous-division 3Ps, par mois moyen au cours duquel l'échantillonnage a eu lieu.

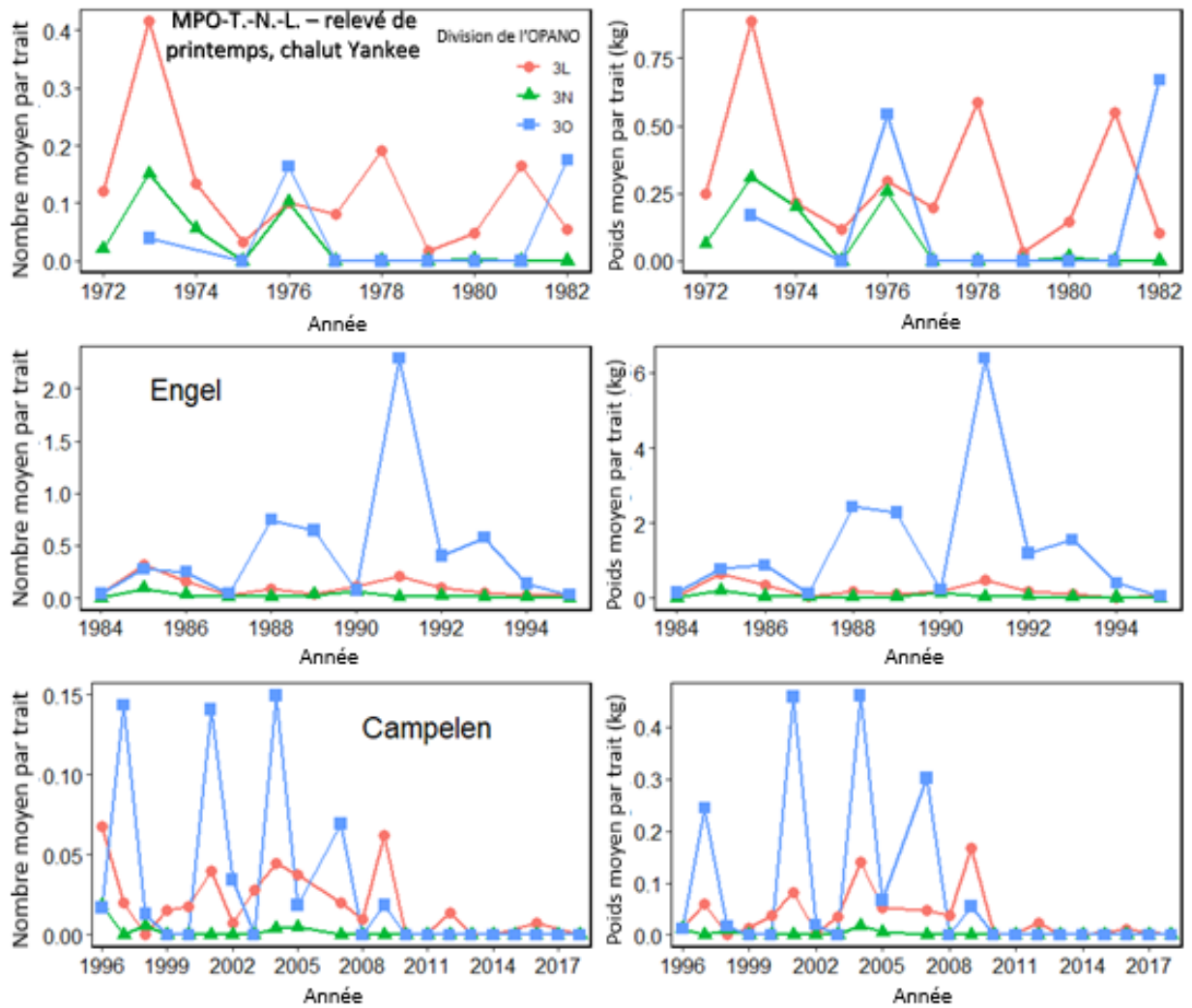


Figure 13. Nombre moyen (graphiques de gauche) et poids moyen (kg; graphiques de droite) par trait pour la grosse poule de mer lors des relevés de recherche de printemps effectués par la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3LNO, 1972–2018. À noter que les données des chaluts Yankee, Engel et Campelen ne sont pas comparables. À noter également que les échelles diffèrent considérablement d'une série à l'autre.

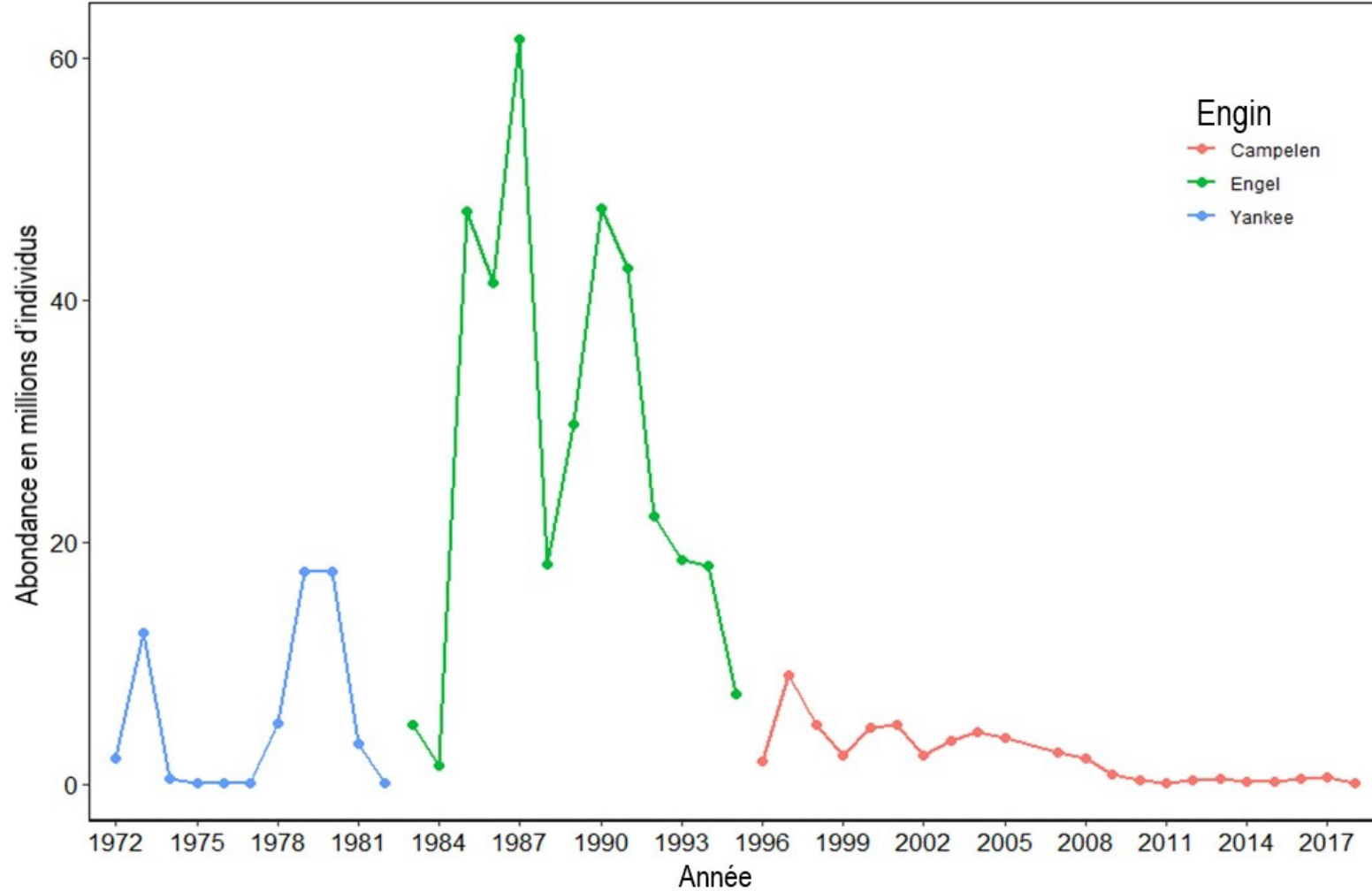


Figure 14. Abondance totale de la grosse poule de mer dans les relevés de recherche de printemps de la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps de l'OPANO, 1972–2018.

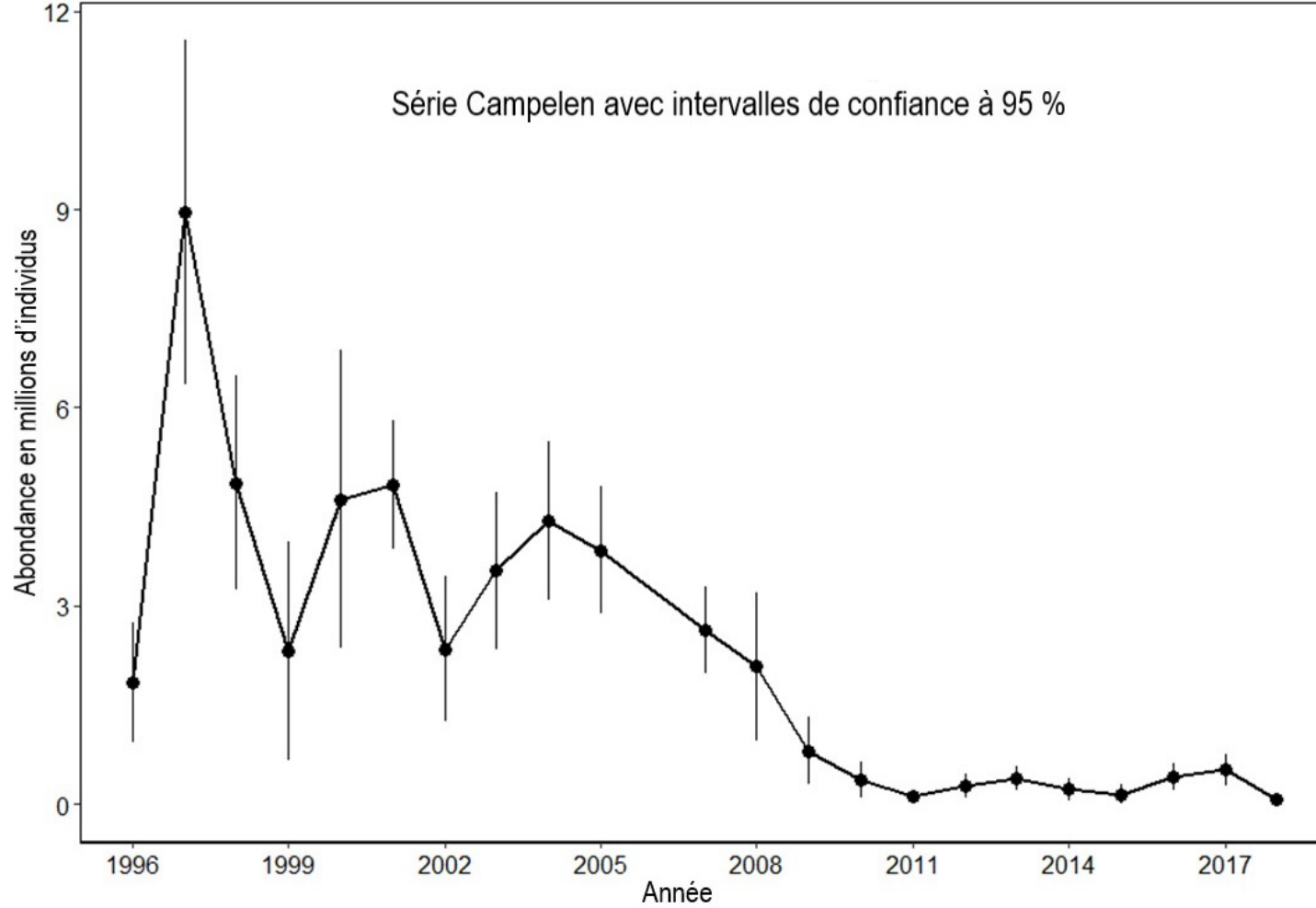


Figure 15. Abondance totale de la grosse poule de mer dans les relevés de recherche de printemps de la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps, à l'aide du chalut Campelen 1800. Les barres verticales représentent les intervalles de confiance à 95 %.

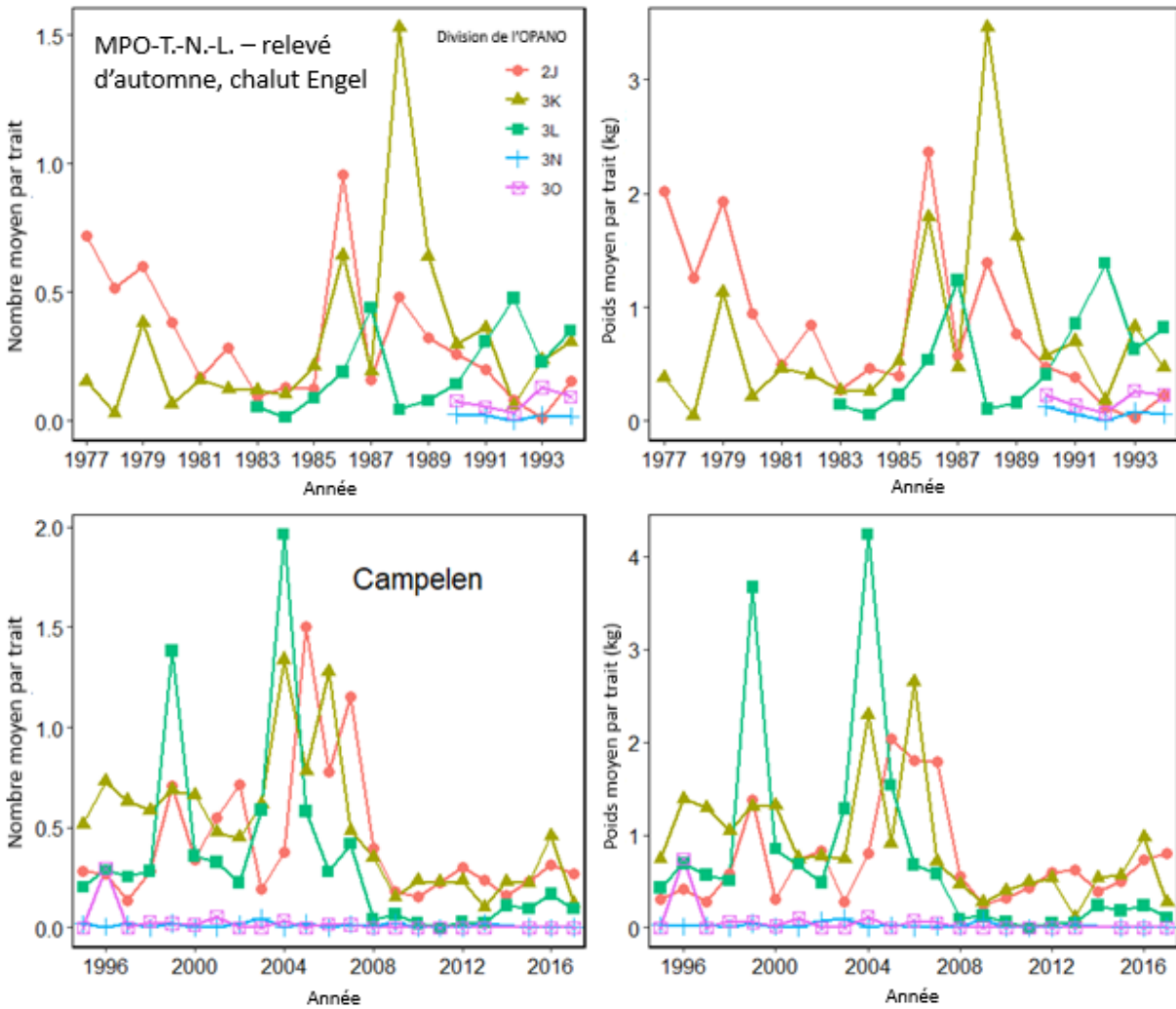


Figure 16. Nombre moyen (graphiques du haut) et poids moyen (kg; graphiques du bas) par trait pour la grosse poule de mer lors des relevés de recherche d'automne effectués par la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 2J3KLNO, 1977–2017. À noter que les données des chaluts Engel et Campelen ne sont pas comparables.

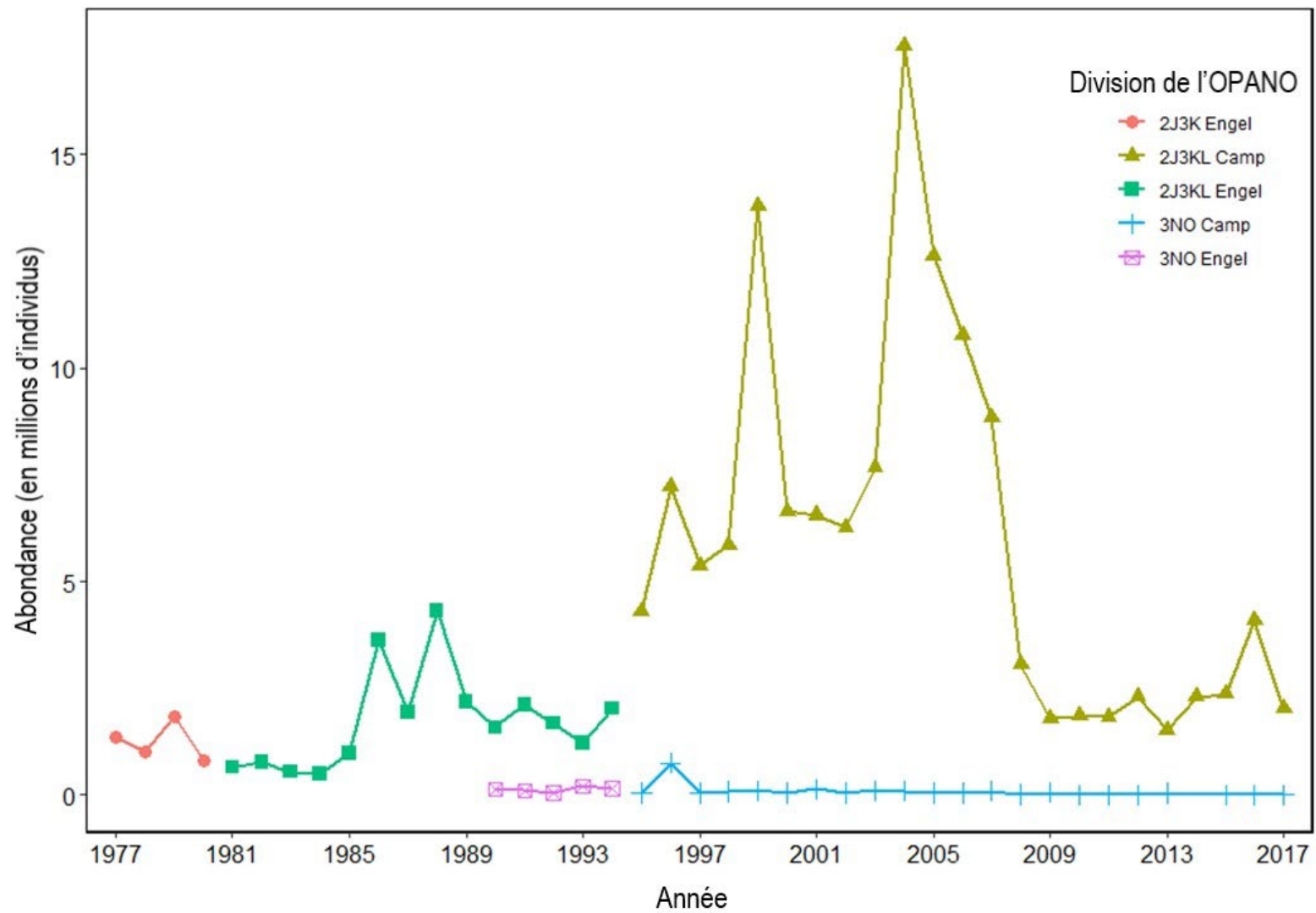


Figure 17. Abundance totale de la grosse poule de mer dans les relevés de recherche d'automne de la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 2J3KLNO.

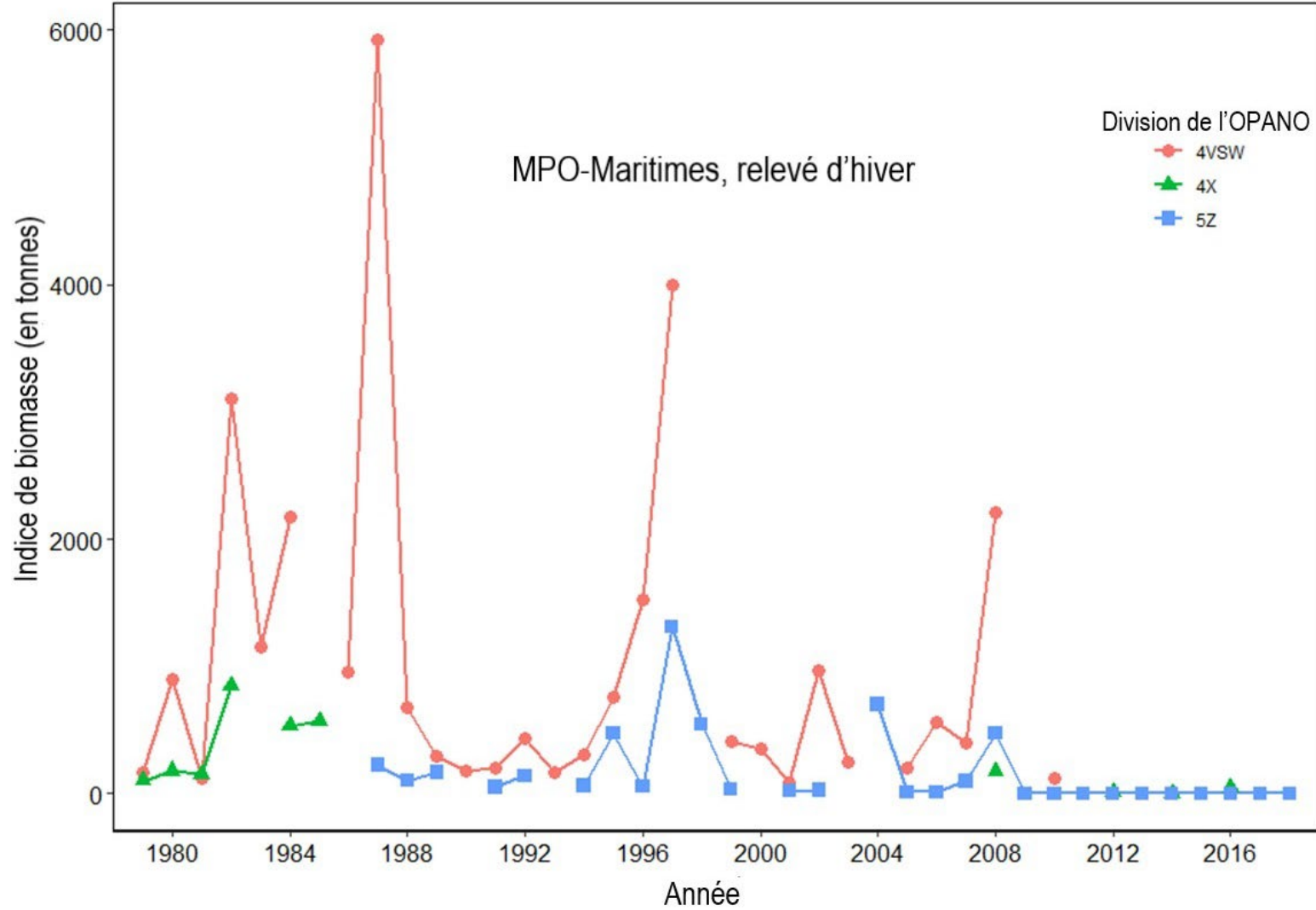


Figure 18. Biomasse totale de la grosse poule de mer (en kg) pour les divisions 4VsW, 4X et 5Z d'après le relevé d'hiver de la région des Maritimes du MPO, 1979–2018.

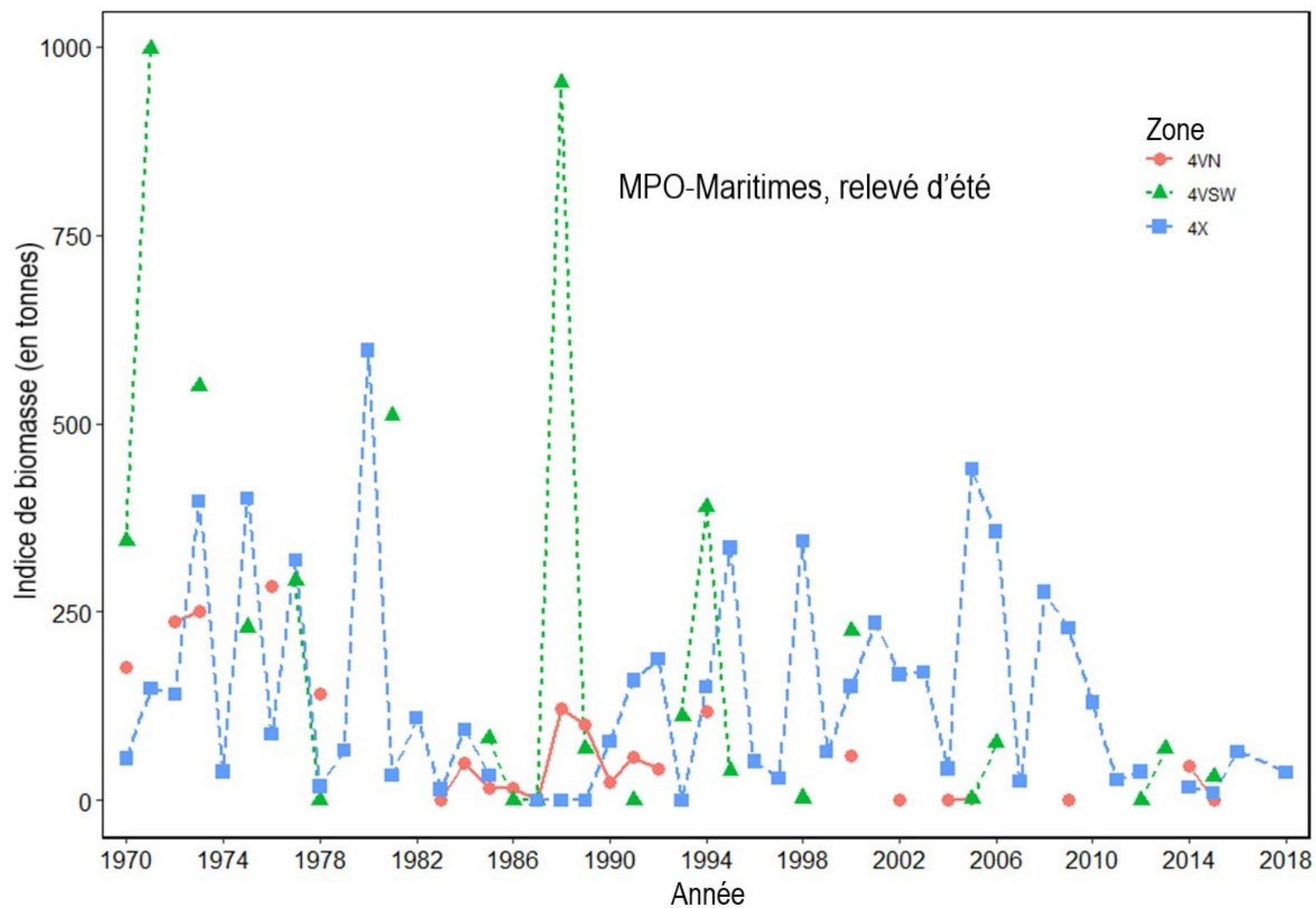


Figure 19. Biomasse totale de la grosse poule de mer (en kg) pour les divisions 4Vn, 4VsW et 4X d'après le relevé d'été de la région des Maritimes du MPO, 1970–2018.

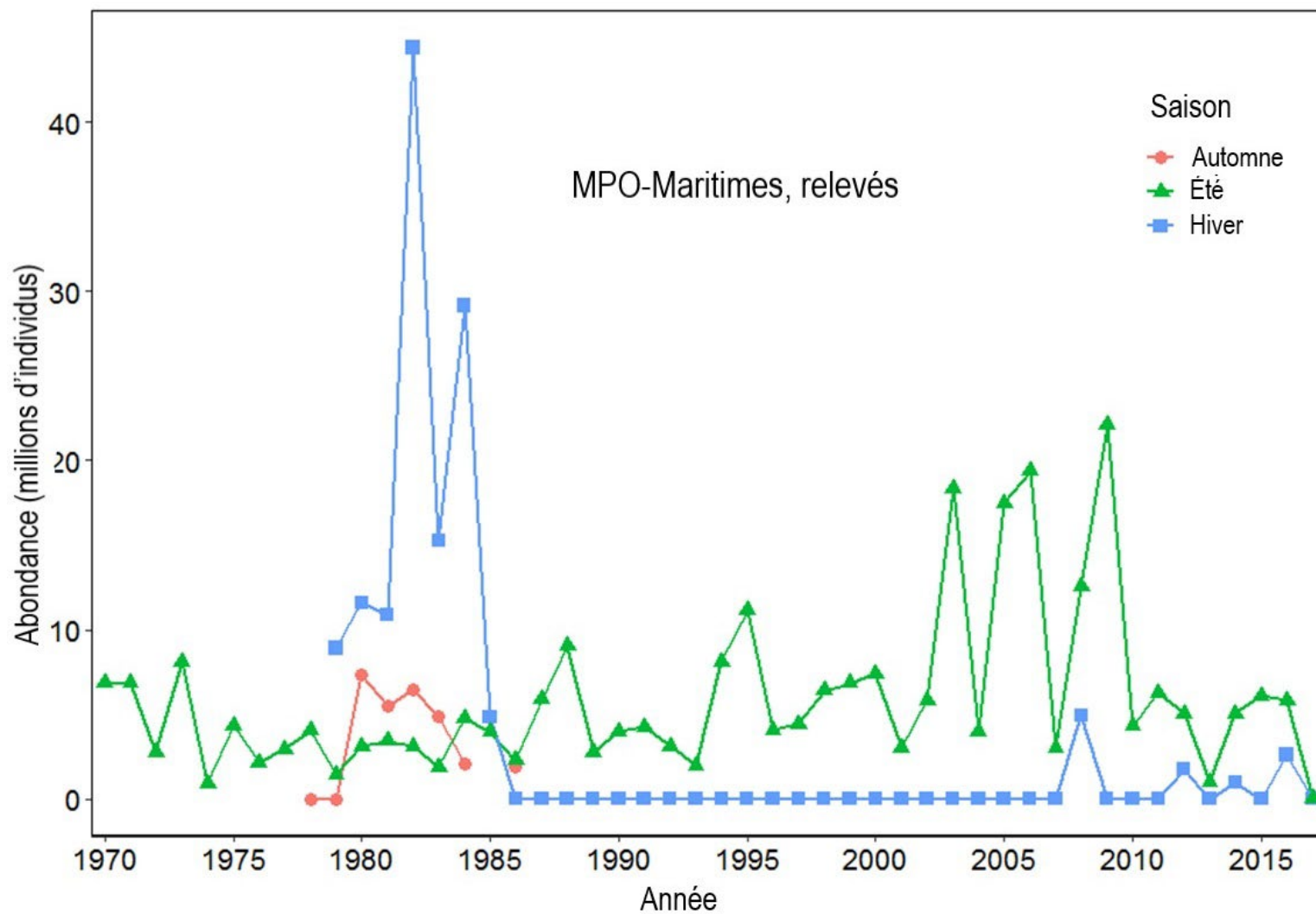


Figure 20. Abondance totale de la grosse poule de mer dans tous les relevés de la région des Maritimes du MPO.

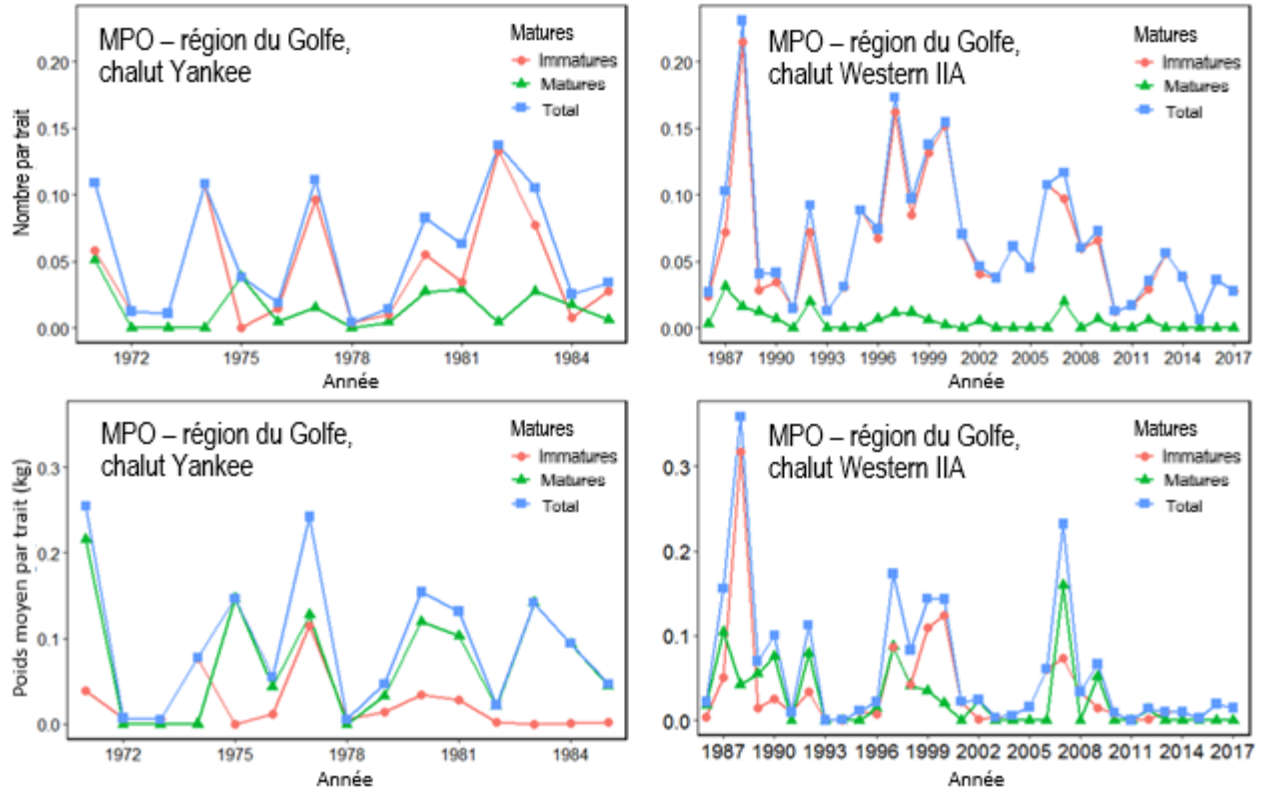


Figure 21. Indices d'abondance (nombre moyen par trait; graphiques du haut) et de biomasse (poids moyen en kg par trait; graphiques du bas) pour toutes les grosses poules de mer (immatures+matures) dans les relevés de recherche de la région du Golfe du MPO dans la division 4T, 1971–2017.

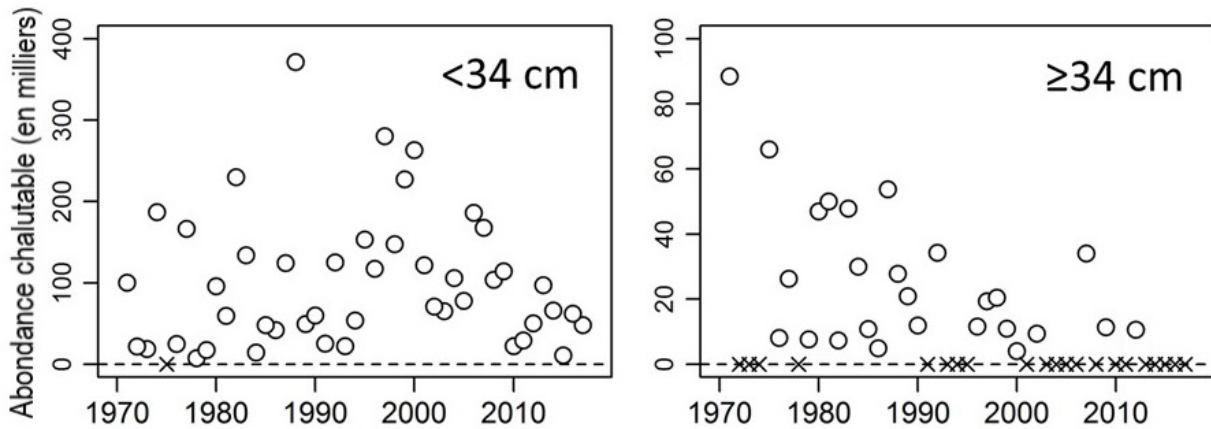


Figure 22. Abondance de la grosse poule de mer de moins de 34 cm et de 34 cm ou plus dans les relevés de la région du Golfe du MPO, de 1971 à 2017. Abondance chalutable = $N/\text{trait} \times (\text{unités}/\text{traits chalutables relevés})$.

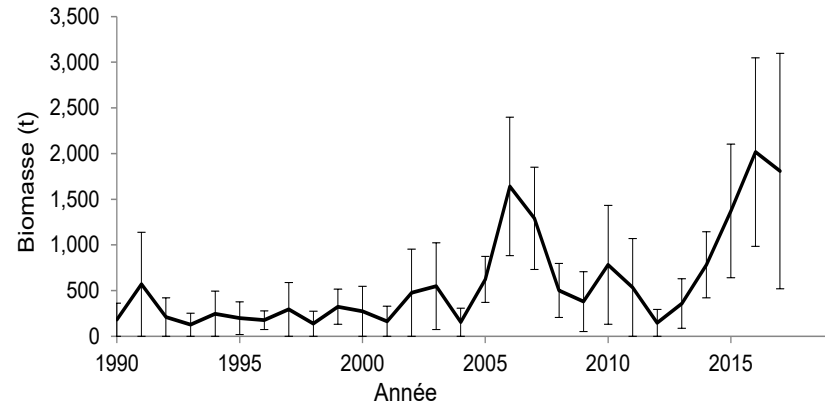
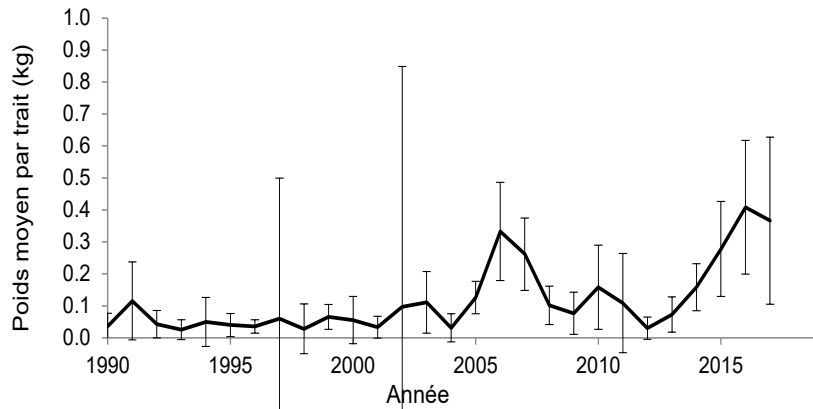
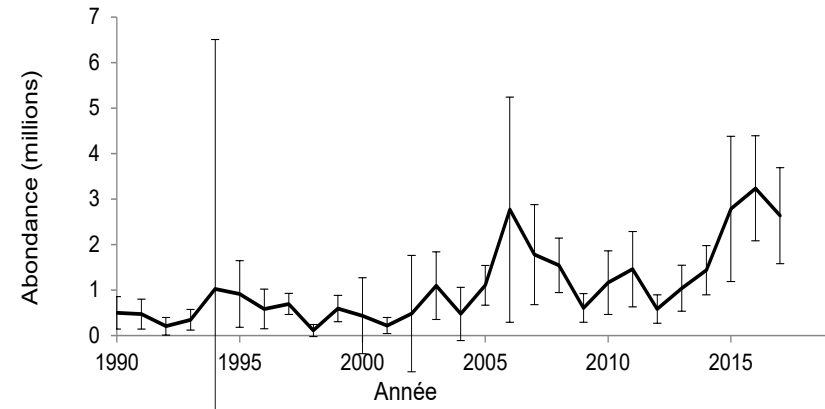
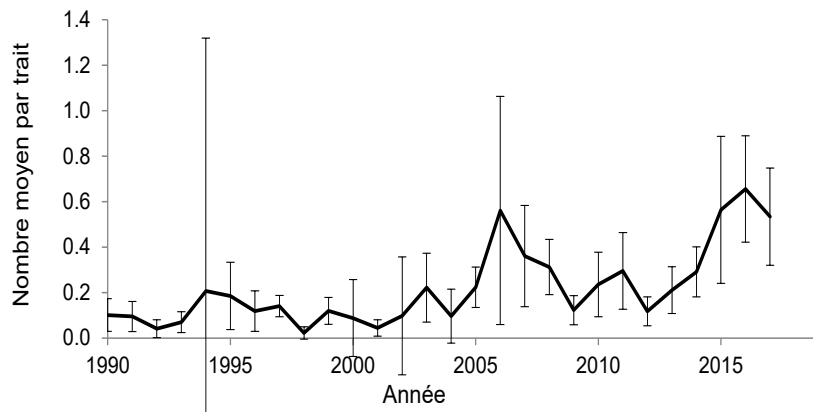


Figure 23. Indices d'abondance (nombre moyen par trait et abondance totale) et de biomasse (poids moyen en kg par trait et biomasse totale) de la grosse poule de mer du relevé d'été de la région du Québec du MPO dans les divisions 4RST, 1990–2018. Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance à 95 %.

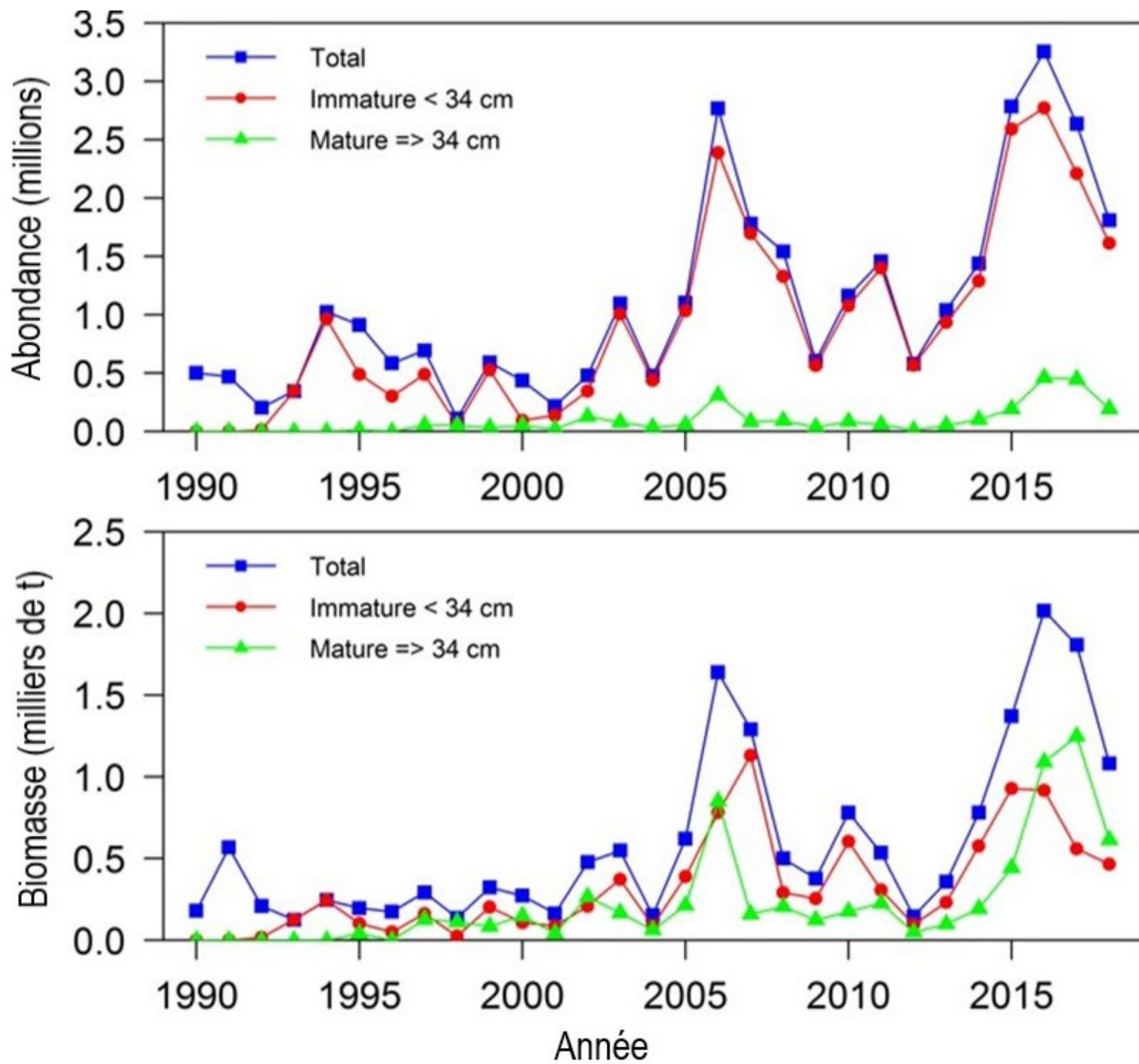


Figure 24. Estimations de l'abondance (graphique du haut) et de la biomasse (graphique du bas) pour toutes les grosses poules de mer (immatures et matures) dans les relevés de recherche de la région du Québec du MPO dans les divisions 4RST, 1990–2018.

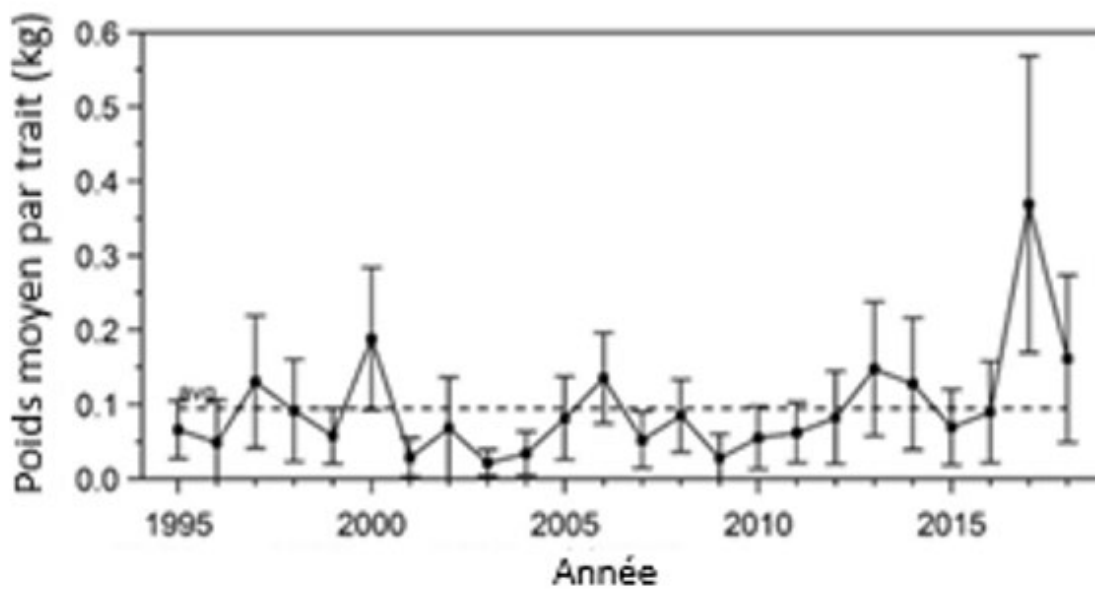
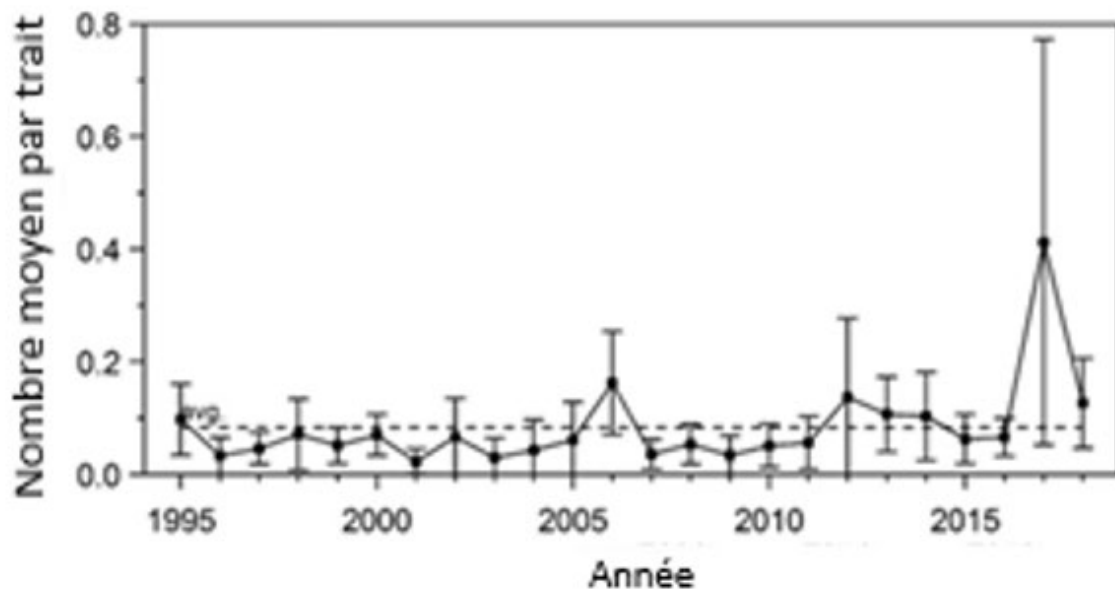


Figure 25. Indices d'abondance (nombre moyen par trait) et de biomasse (poids moyen en kg par trait) de la grosse poule de mer provenant des relevés de pêche sentinelle de juillet dans le nord du golfe du Saint-Laurent, 1995–2018. Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance à 95 %, et les lignes horizontales en pointillés correspondent à la moyenne pour cette période.

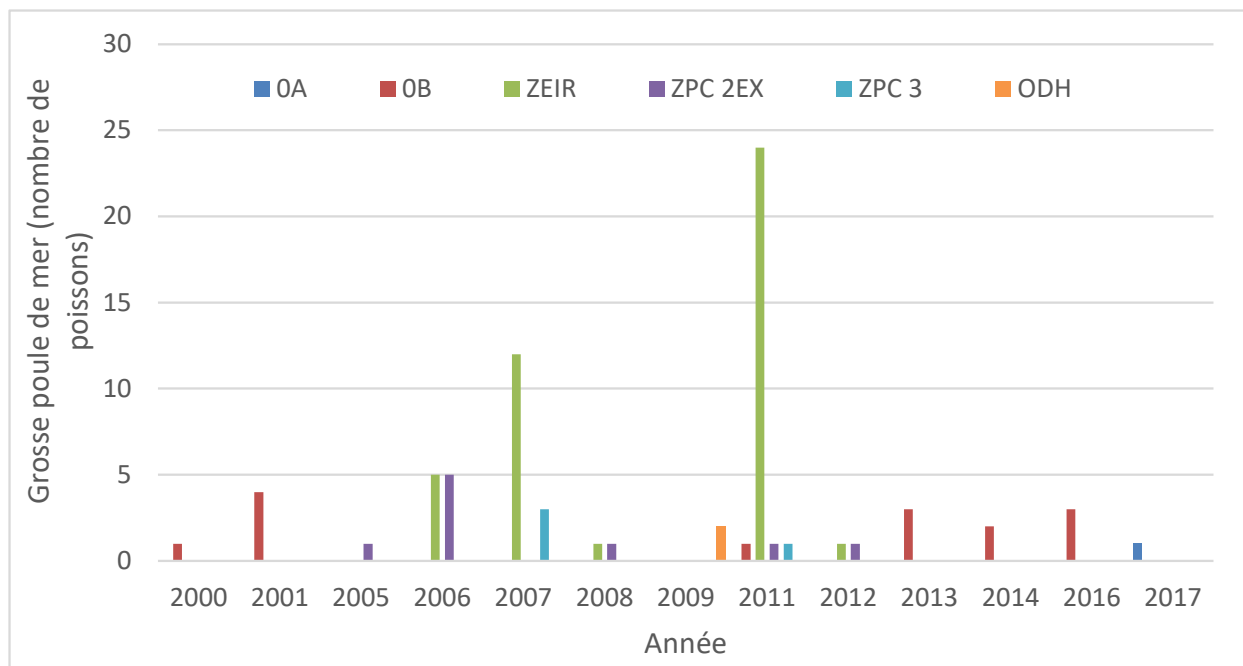


Figure 26. Nombre total de grosses poules de mer capturées dans les relevés de la région du Centre et de l'Arctique du MPO et dans les relevés de la NSRF (divisions 0A et 0B, ZEIR, ZPC 2Ex et 3, et ouest du détroit d'Hudson (ODH)), 1999–2017.

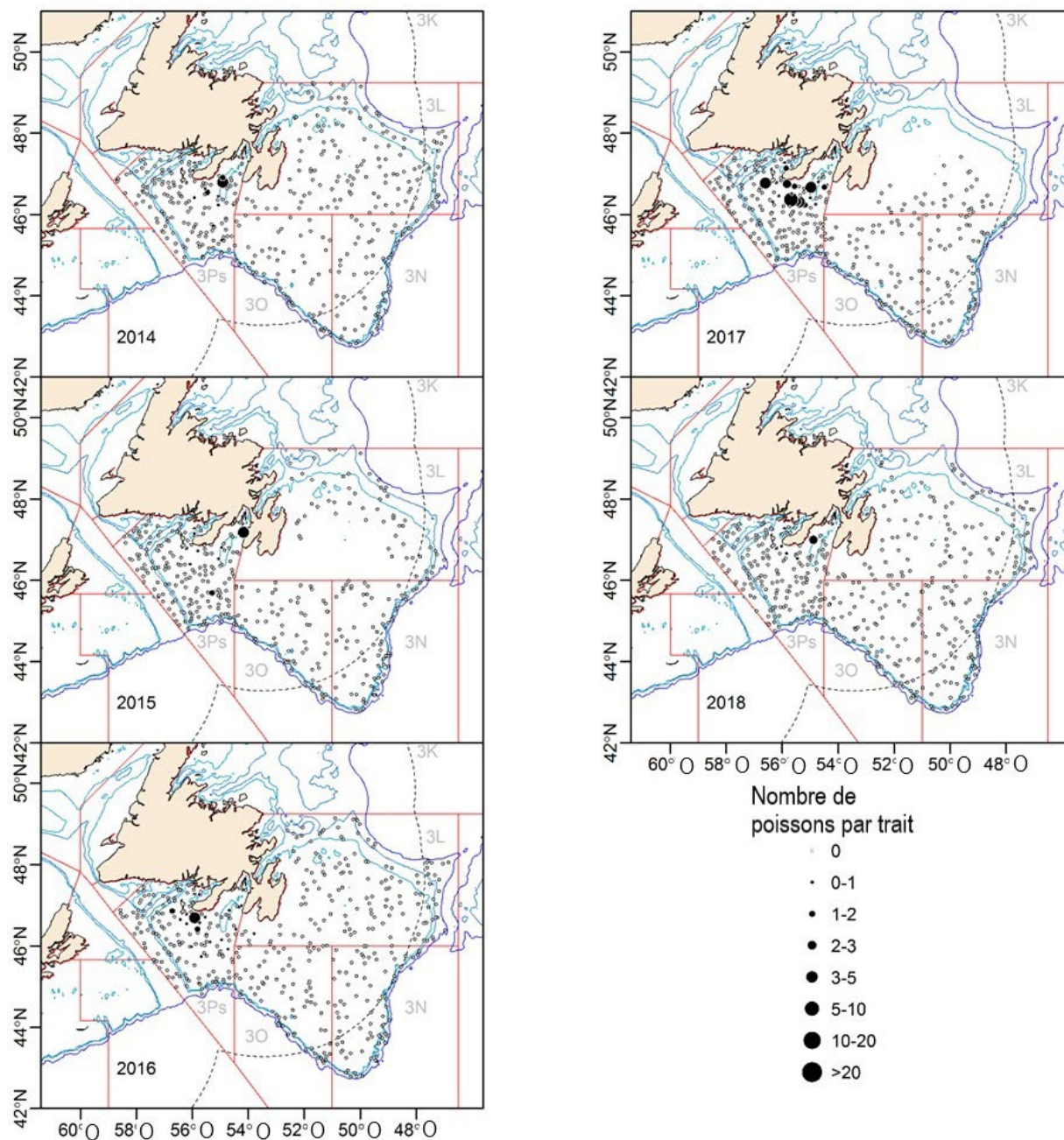


Figure 27. Répartition des captures (nombre de poissons/trait) de grosse poule de mer dans les relevés de recherche au chalut Campelen effectués au printemps par la région de T.-N.-L. du MPO dans la sous-division 3Ps et les divisions 3LNO, 2014–18.

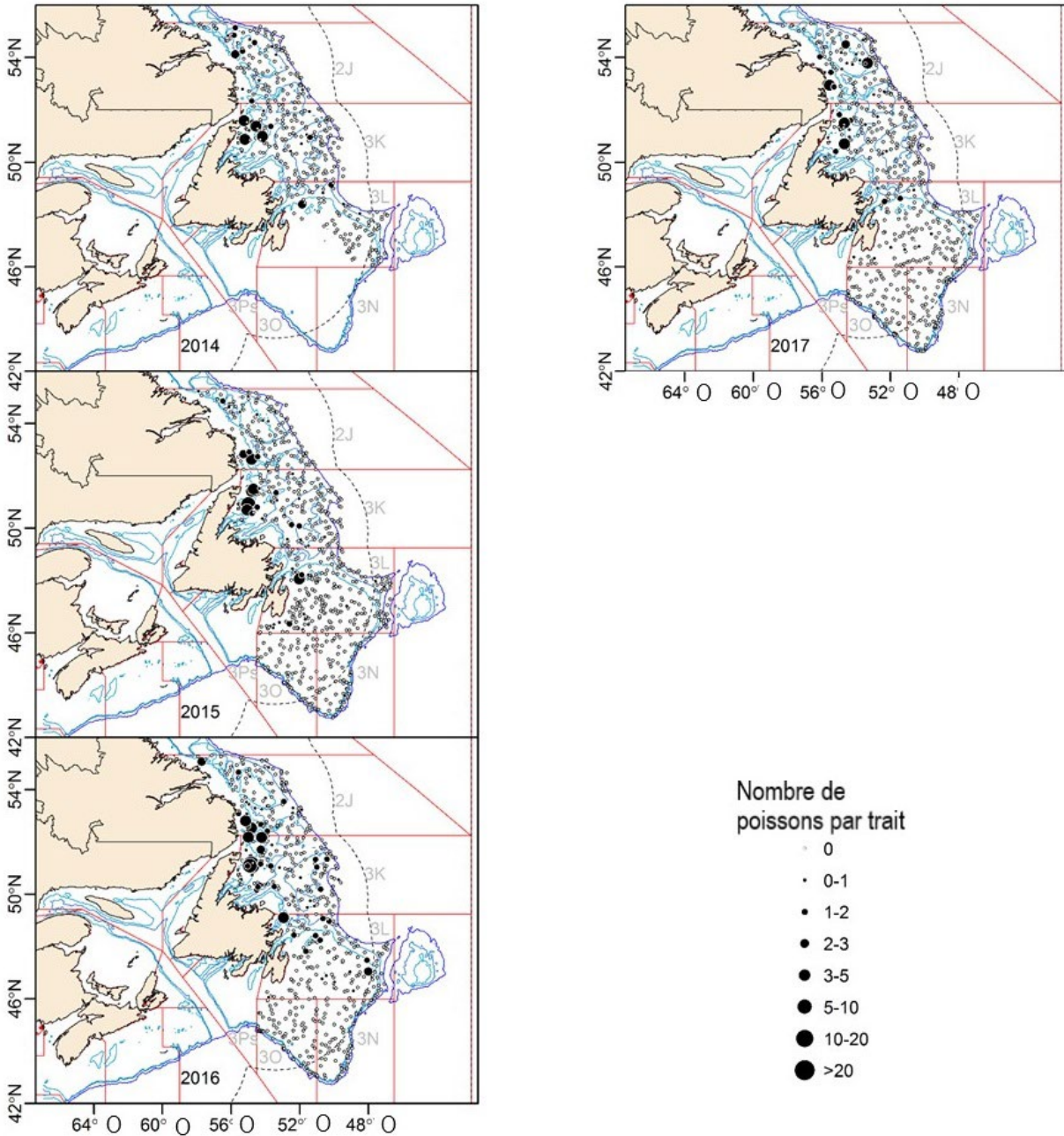


Figure 28. Répartition des captures (nombre de poissons/trait) de grosse poule de mer dans les relevés de recherche au chalut Campelen effectués en automne par la région de T.-N.-L. du MPO, 2014–17.

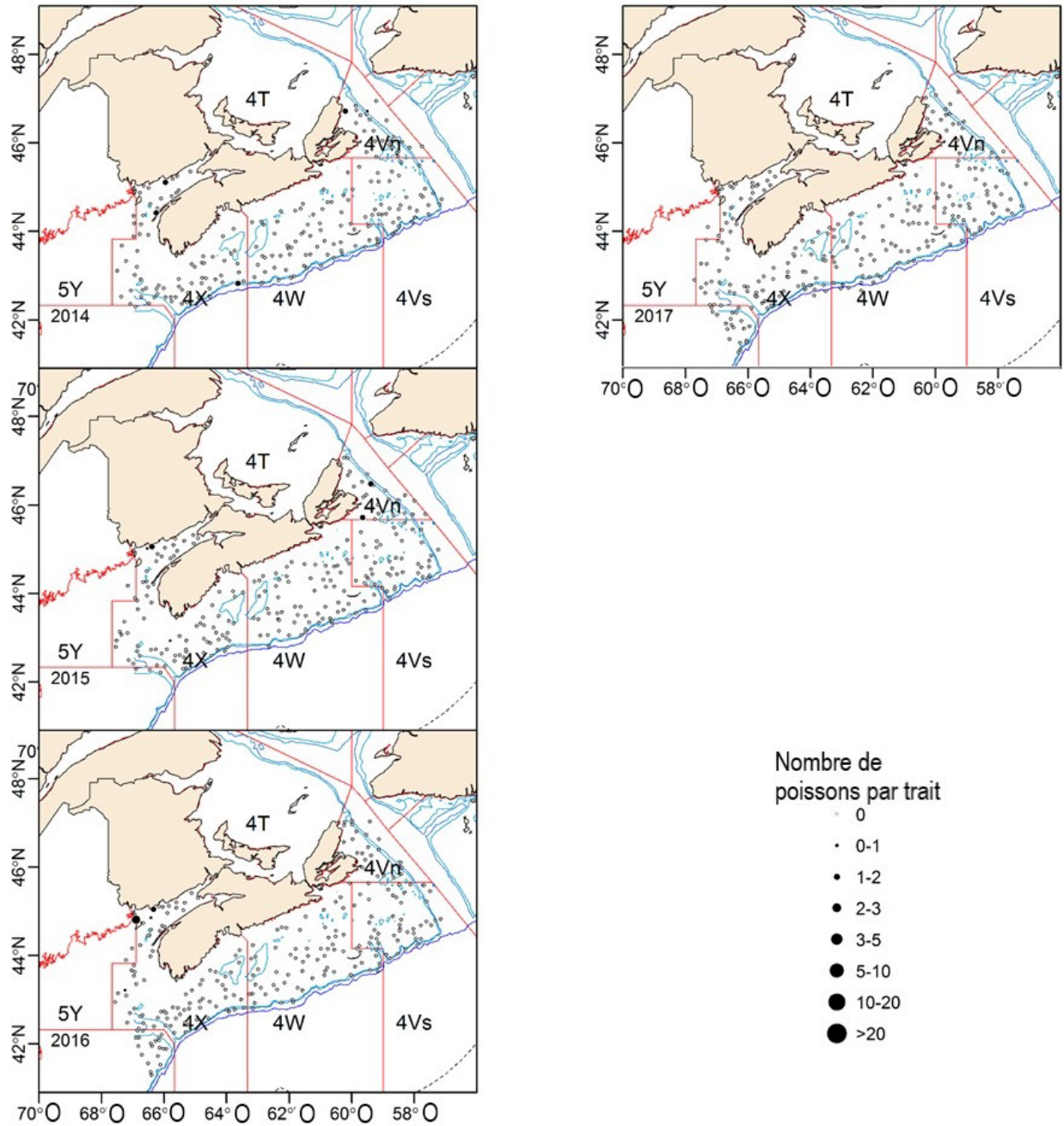


Figure 29. Répartition des captures (nombre de poissons/trait) de grosse poule de mer dans les relevés de recherche d'été effectués par la région des Maritimes de Pêches et Océans Canada dans les divisions 4VWX, 2014-2017.

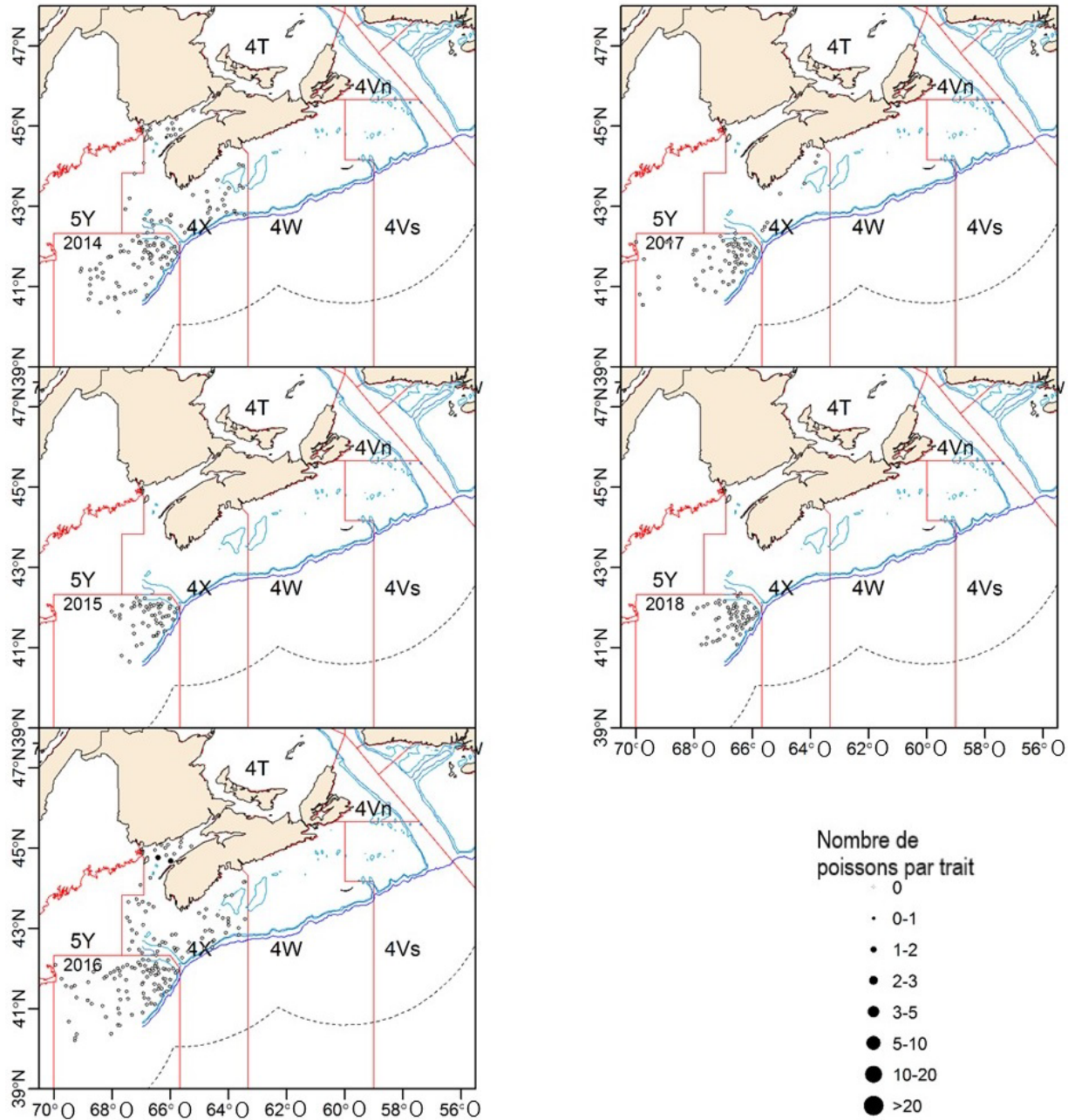


Figure 30. Répartition des captures (nombre de poissons/trait) de grosse poule de mer dans les relevés de recherche de printemps effectués par la région des Maritimes du MPO sur le banc de Georges, 2014–2018.

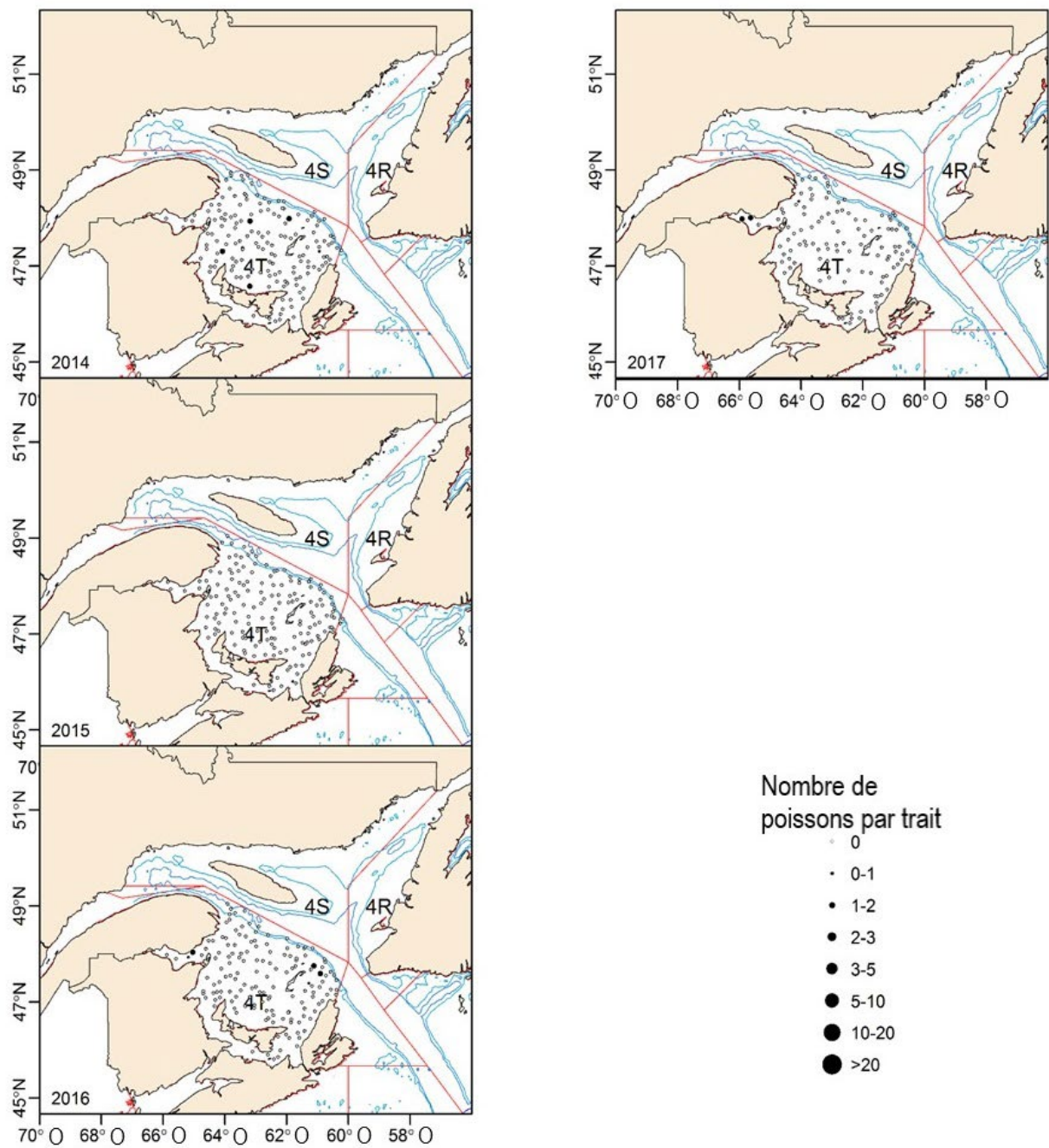


Figure 31. Répartition des captures (nombre de poissons/trait) de grosse poule de mer dans les relevés de recherche effectués par la région du Golfe du MPO dans le sud du golfe du Saint-Laurent, 2014–17.

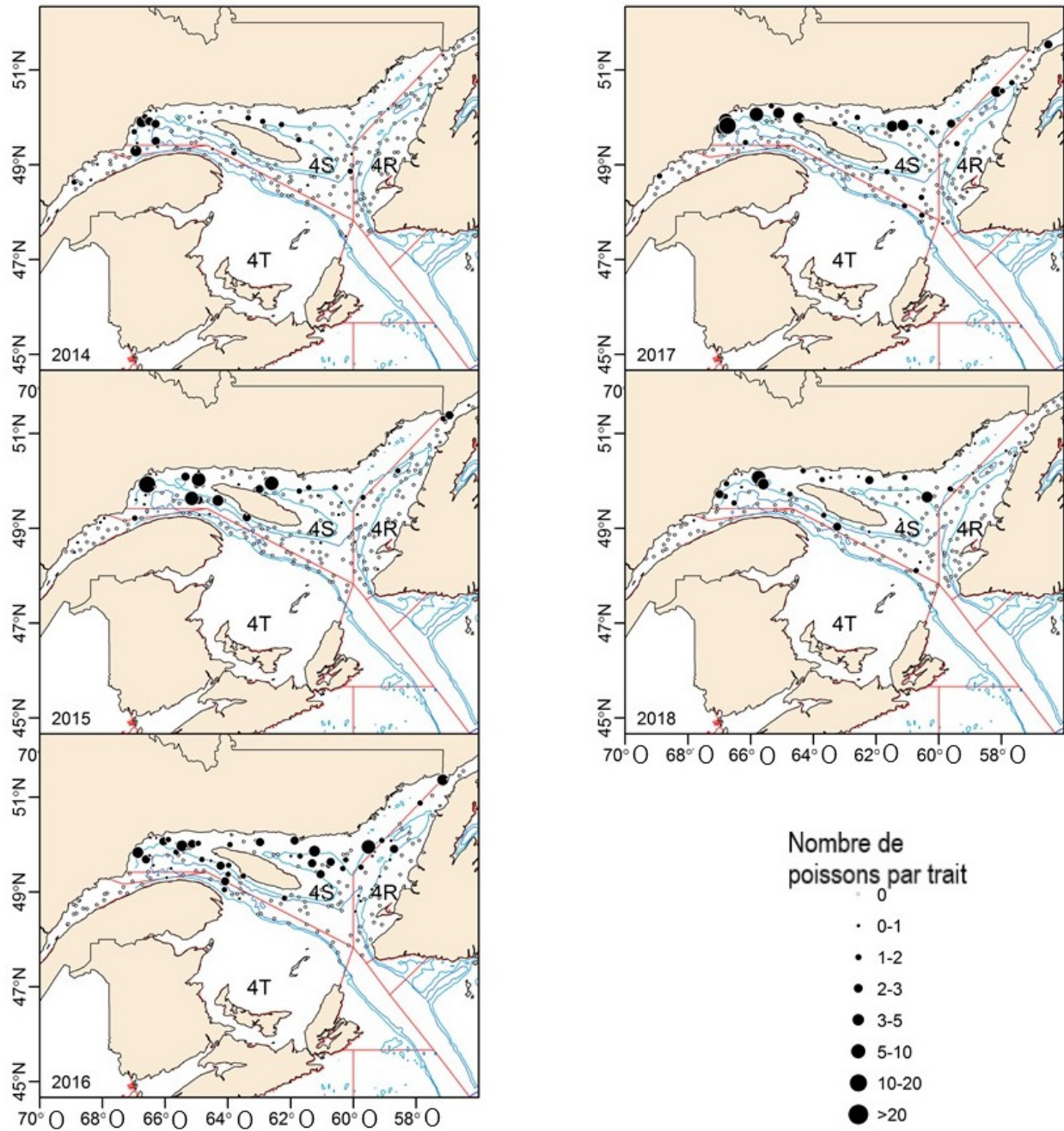


Figure 32. Répartition des captures (nombre de poissons/trait) de grosse poule de mer dans les relevés de recherche effectués par la région du Québec du MPO dans le nord du golfe du Saint-Laurent, 2014–18.

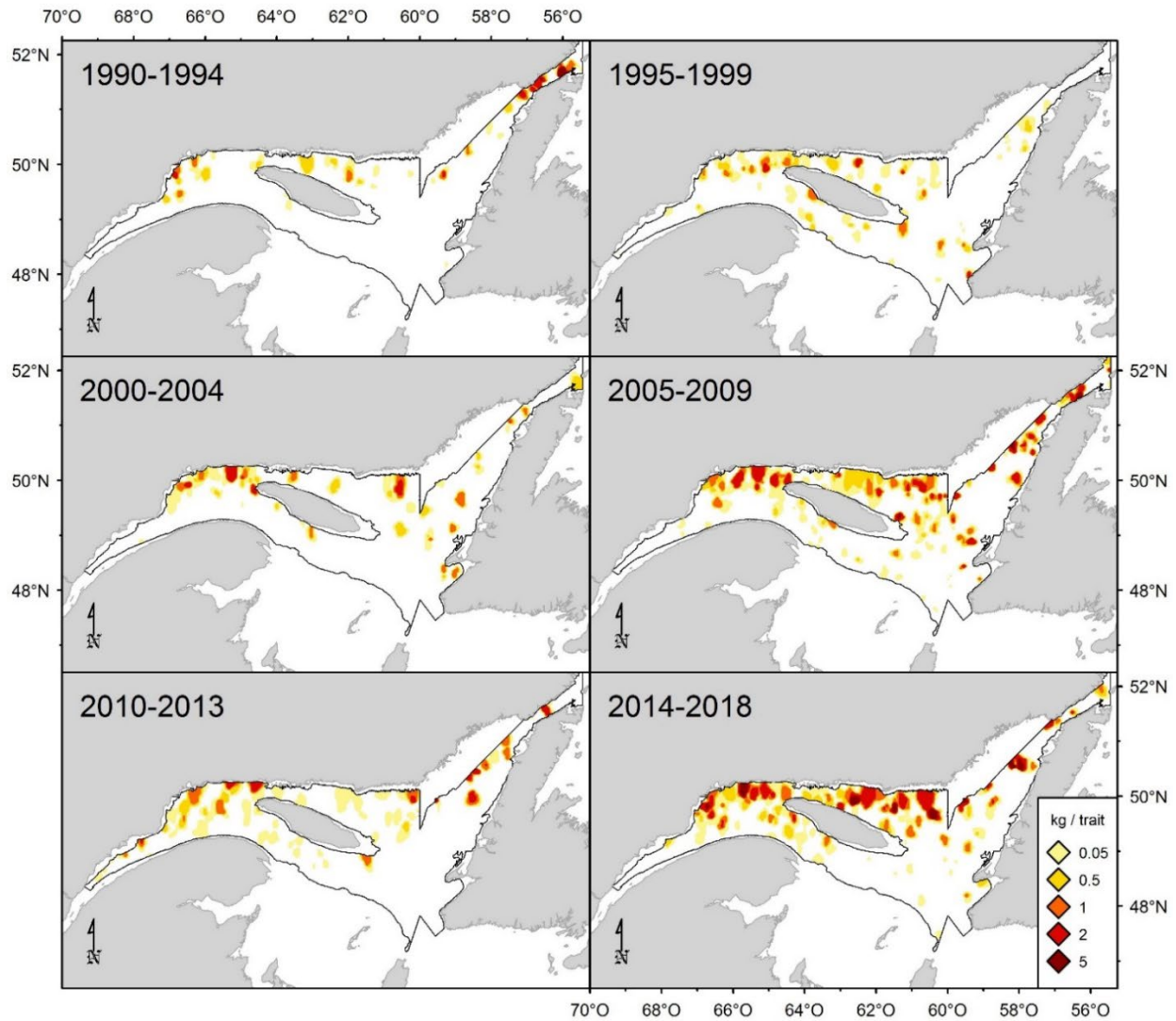


Figure 33. Répartition des prises de grosse poule de mer (poids normalisé par trait) dans les relevés d'août effectués par la région du Québec du MPO dans le nord du golfe du Saint-Laurent, 1990–2018. La ligne noire pleine définit le périmètre de la zone relevée.

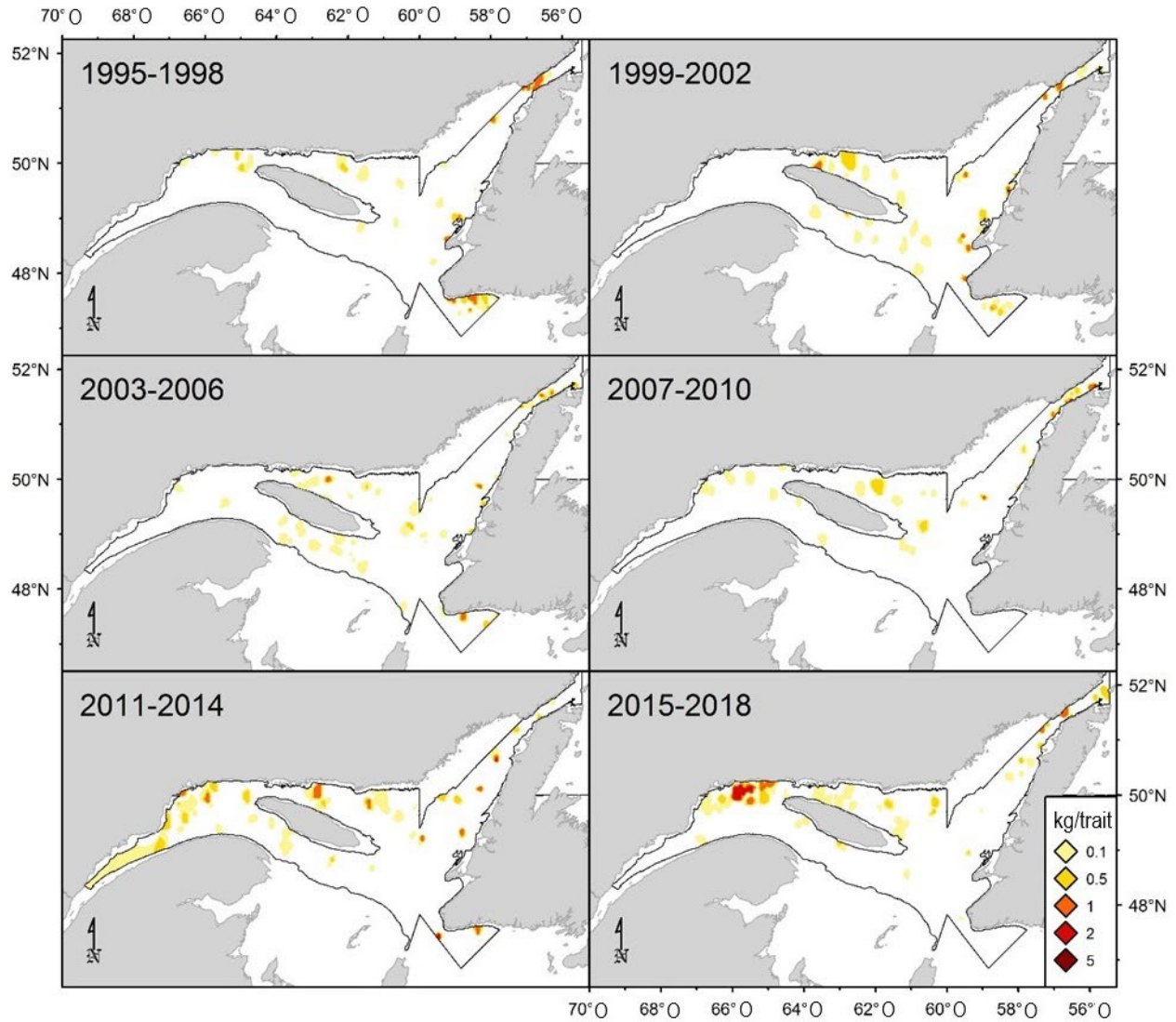


Figure 34. Répartition des prises de grosse poule de mer (poids normalisé en kg par trait) dans les relevés de pêche sentinelle de juillet dans le nord du golfe du Saint-Laurent, 1995–2018. La ligne noire pleine définit le périmètre de la zone relevée.

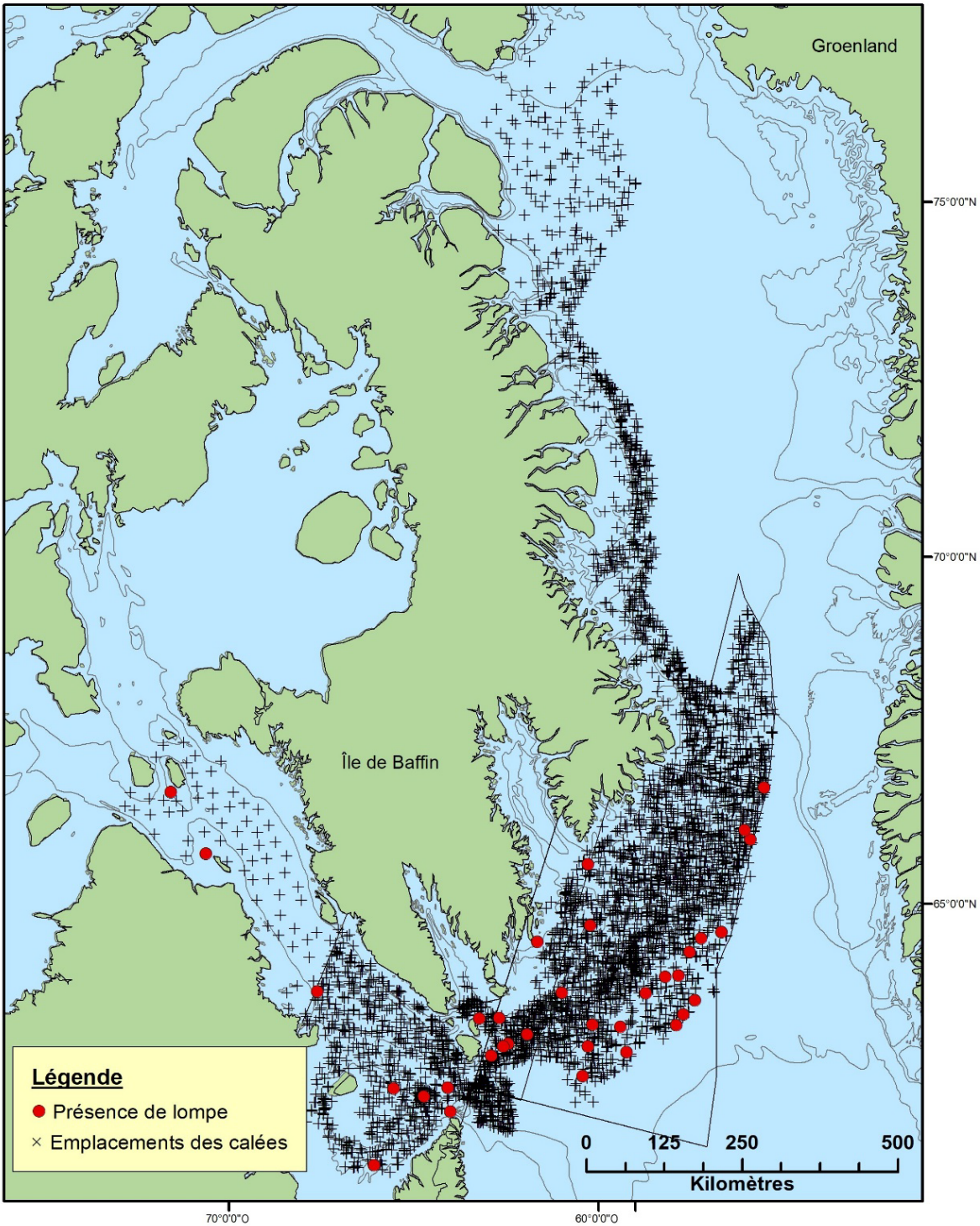


Figure 35. Lieux de capture de la grosse poule de mer (absence [+]) et présence [cercle rouge]) dans les relevés de la région du Centre et de l'Arctique du MPO et des relevés de la NSRF, au cours de la période allant de 1999 à 2017.

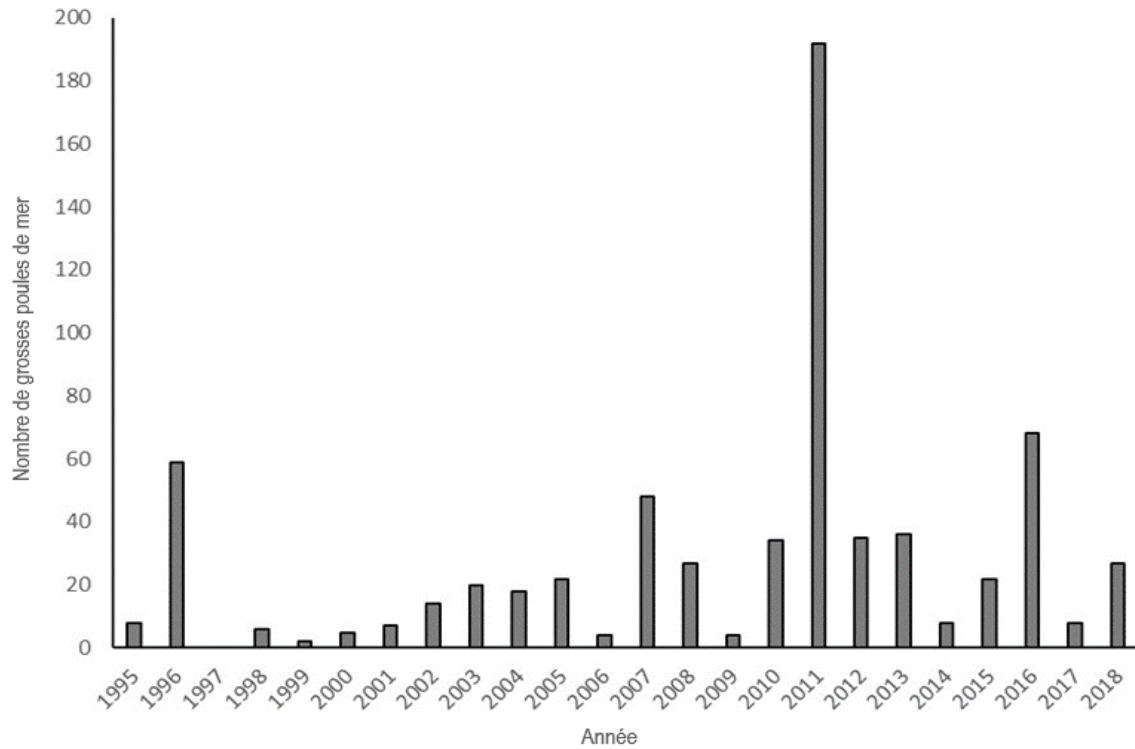


Figure 36. Captures annuelles de grosse poule de mer de juillet à novembre (1995–2018) dans le détroit de Newman, T.-N.-L. Aucun échantillonnage n’a eu lieu en 1997.

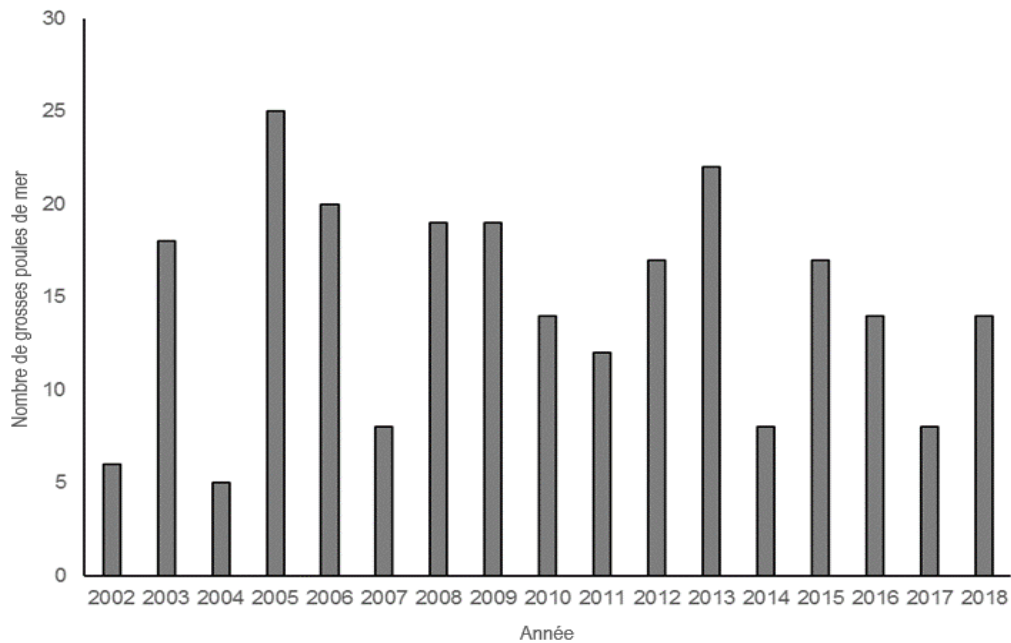


Figure 37. Captures annuelles de grosse poule de mer en mai (2002–18) dans le détroit de Newman, T.-N.-L.

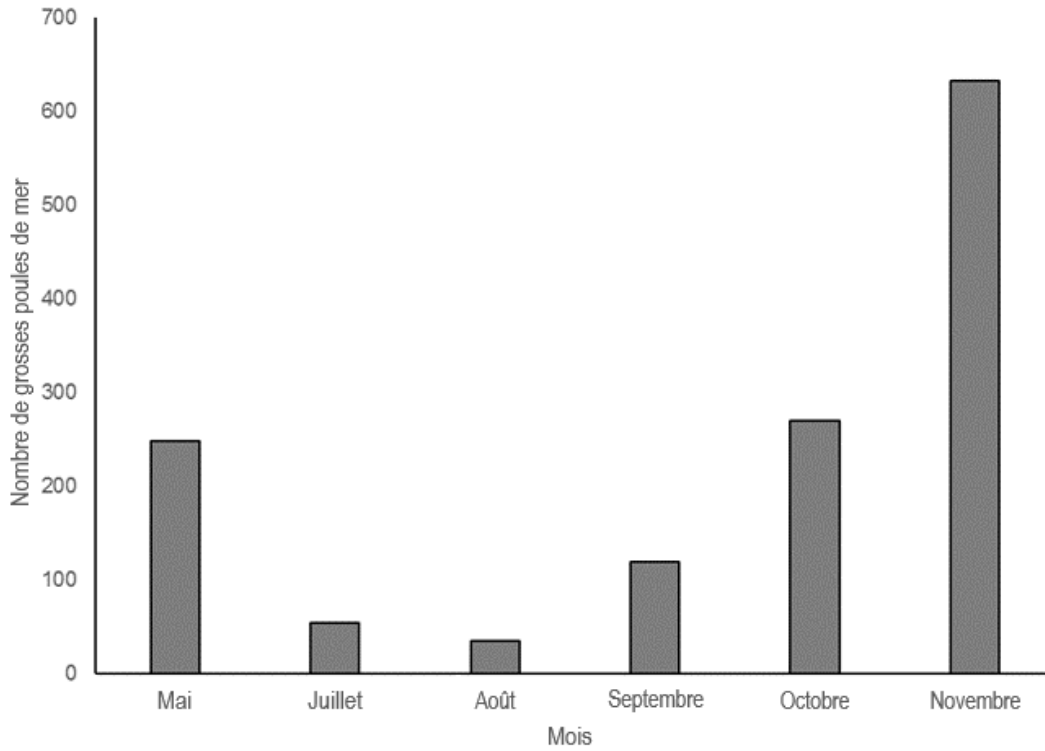


Figure 38. Captures cumulatives de grosse poule de mer par mois (1995–2018) dans le détroit de Newman, T.-N.-L. Les données de juin et décembre ont été supprimées, car l'échantillonnage a été peu fréquent.

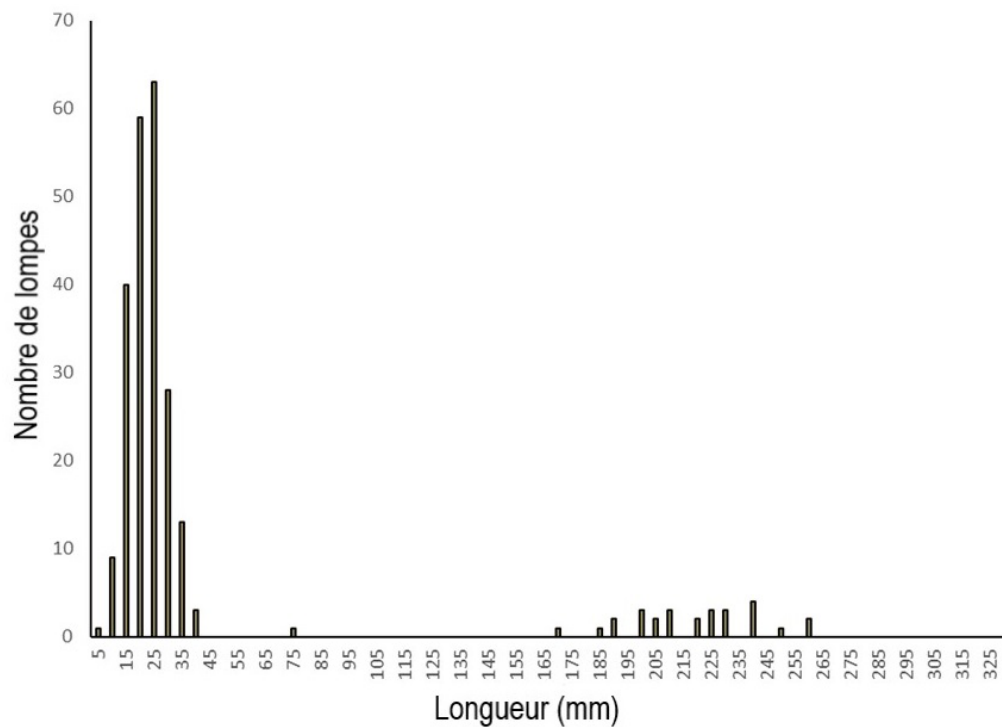


Figure 39. Longueurs de la grosse poule de mer, en mm, provenant d'échantillons capturés dans le détroit de Newman, T.-N.-L., mai 2002–18.

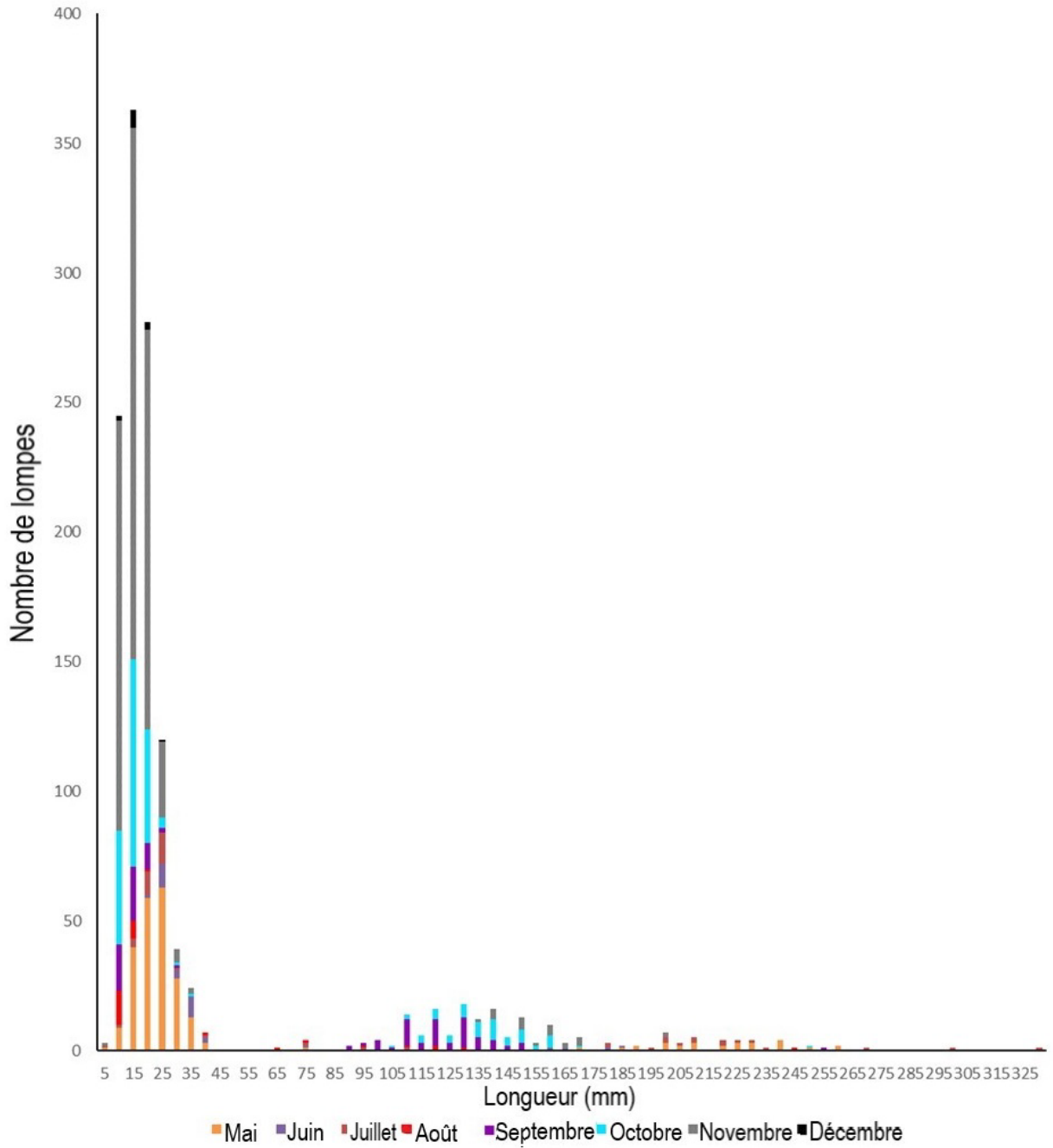


Figure 40. Longueurs de la grosse poule de mer (en mm) par mois (mai-décembre) de 1995 à 2018 dans le détroit de Newman, T.-N.-L. L'échantillonnage a été peu fréquent en juin et en décembre, l'abondance serait donc plus faible pour ces périodes.

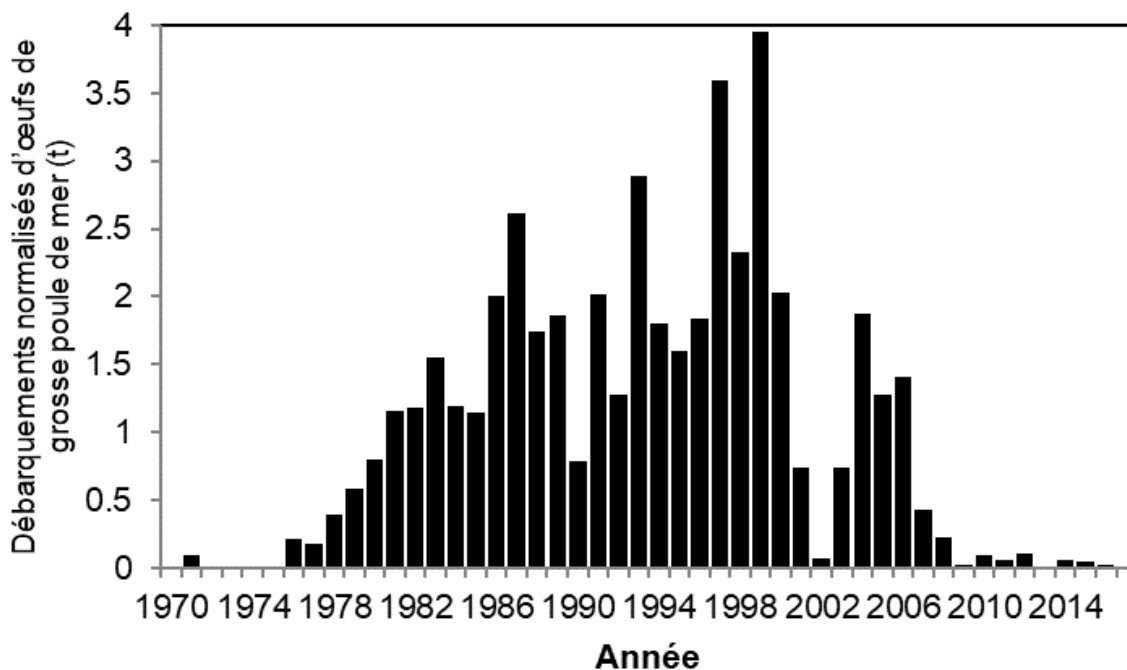


Figure 41. Débarquements d'œufs de grosse poule de mer normalisés par la moyenne (t) dans les divisions 3P4RS, 1970–2017 (source : base de données STATLANT 21A de l'OPANO de 1970 à 1984, et fichier ZIFF du MPO de 1985 à 2017).

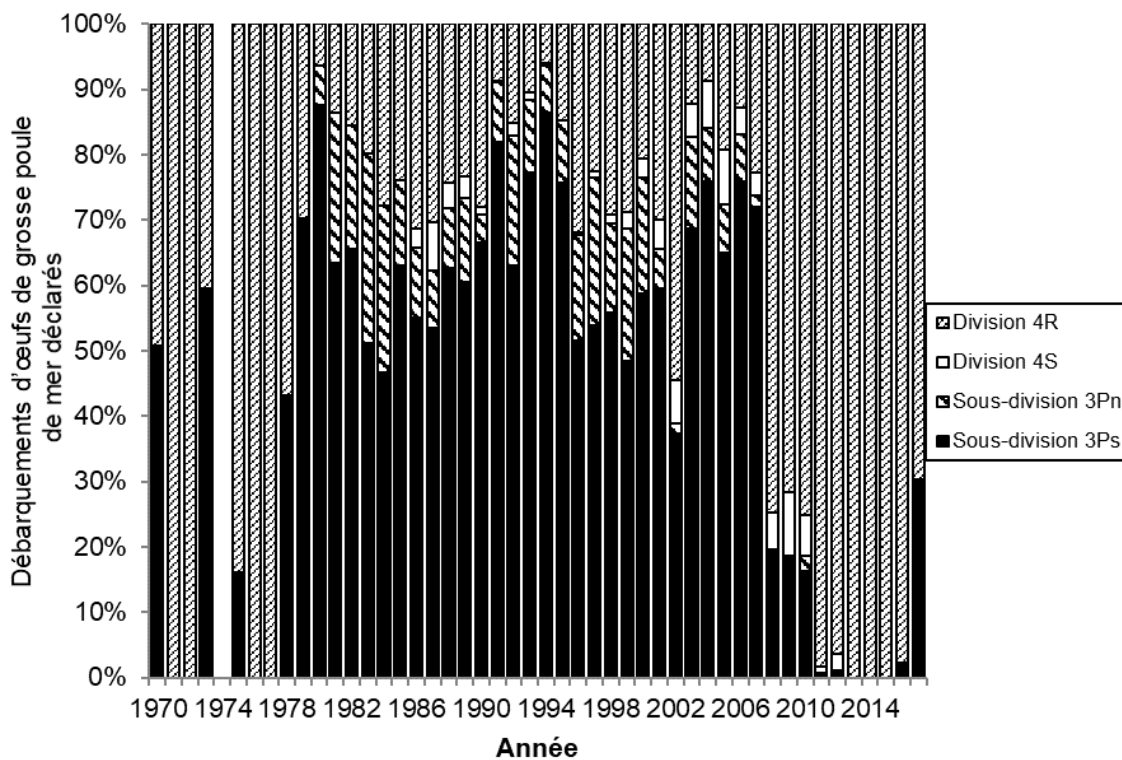


Figure 42. Proportion des débarquements d'œufs de grosse poule de mer dans les divisions 3P4RS, 1970–2017 (source : base de données STATLANT 21A de l'OPANO de 1970 à 1984, et fichier ZIFF du MPO de 1985 à 2017).

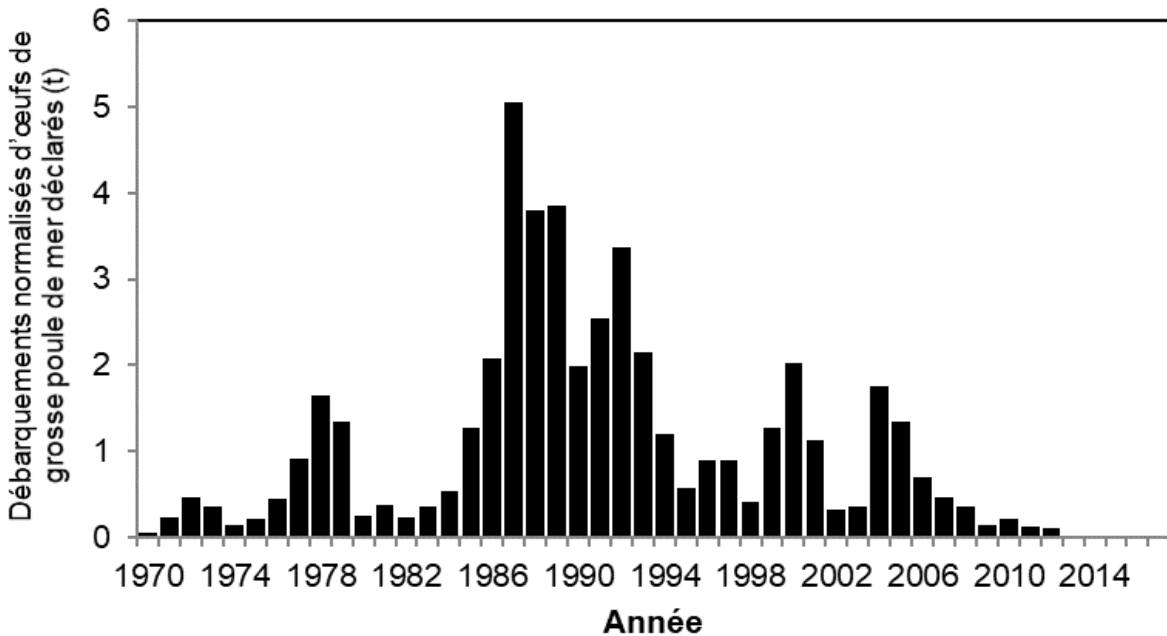


Figure 43. Débarquements d'œufs de grosse poule de mer normalisés par la moyenne (t) dans les divisions 2J3KL, 1970–2017. Les débarquements dans la division 2J ont représenté moins de 0,1 % des débarquements annuels pendant 4 ans (source : base de données STATLANT 21A de l'OPANO de 1970 à 1984, et fichier ZIFF du MPO de 1985 à 2017).

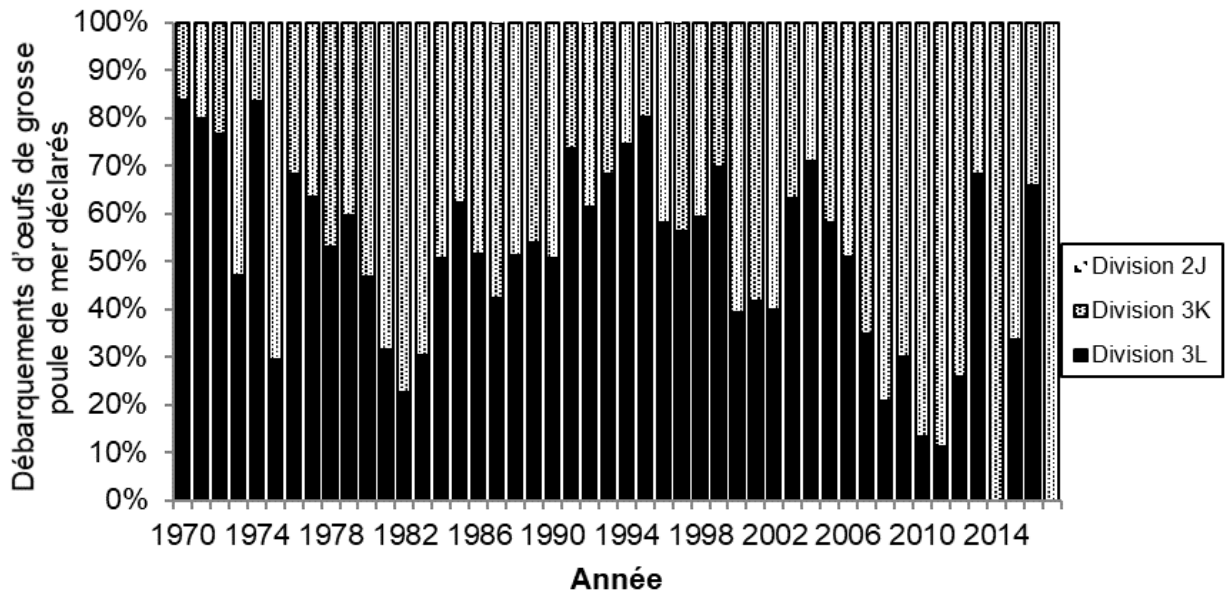


Figure 44. Proportion des débarquements d'œufs de grosse poule de mer dans les divisions 2J3KL, 1970–2017. Les débarquements dans la division 2J ont représenté moins de 0,1 % des débarquements annuels pendant 4 ans (source : base de données STATLANT 21A de l'OPANO de 1970 à 1984, et fichier ZIFF du MPO de 1985 à 2017).

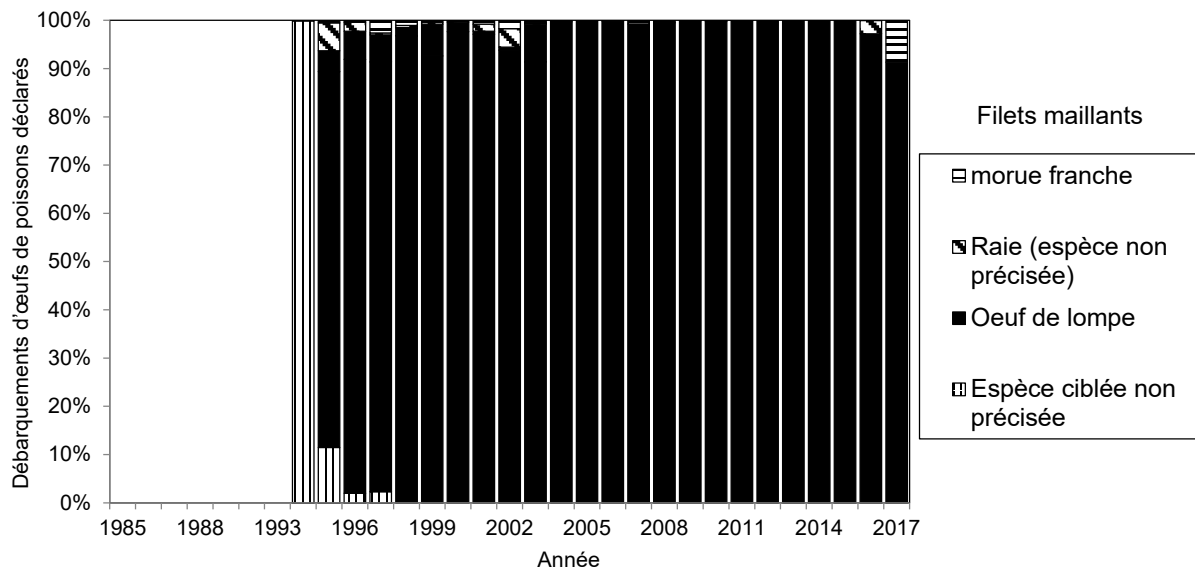


Figure 45. Proportion des débarquements d'œufs de grosse poule de mer effectués au moyen de filets maillants dans les divisions 3KLOP, par espèce ciblée, 1985–2017 (source : fichier ZIFF du MPO).

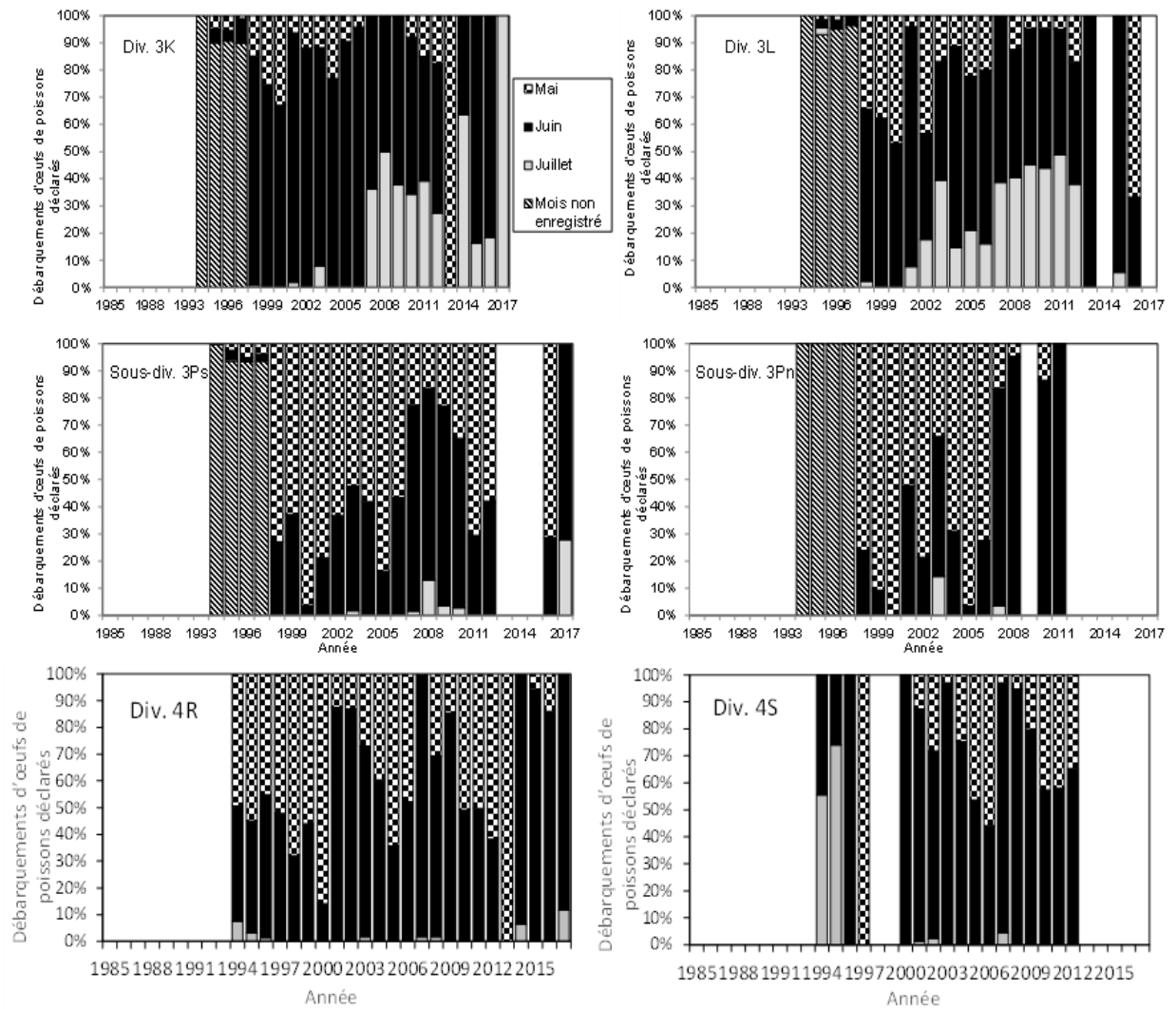


Figure 46. Proportion des débarquements d'œufs de grosse poule de mer dans les divisions 3KLOP4RS, par mois, 1994–2017 (source : fichier ZIFF du MPO).

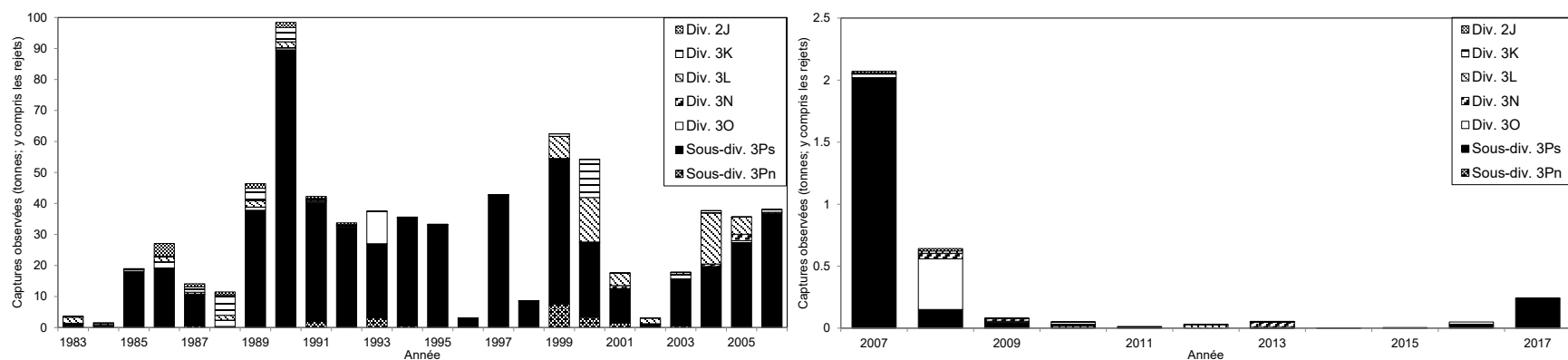


Figure 47. Captures observées (t) de grosses poules de mer dans diverses activités de pêche dans la zone économique exclusive du Canada, divisions 2J3KLNOP, 1983–2006 et 2007–17. Les données proviennent des observateurs de pêche en mer canadiens et incluent les rejets.

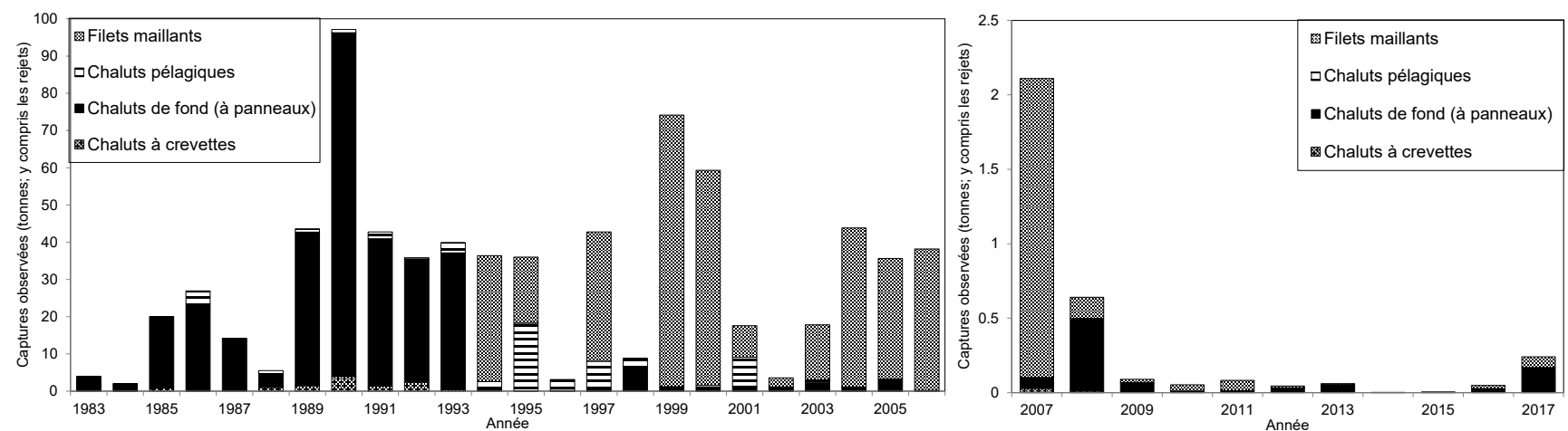


Figure 48. Captures observées (t) de grosses poules de mer par type d'engin dans la zone économique exclusive du Canada, divisions 2J3KLNOP, 1983–2006 et 2007–17. Les données proviennent des observateurs de pêche en mer canadiens et incluent les rejets.

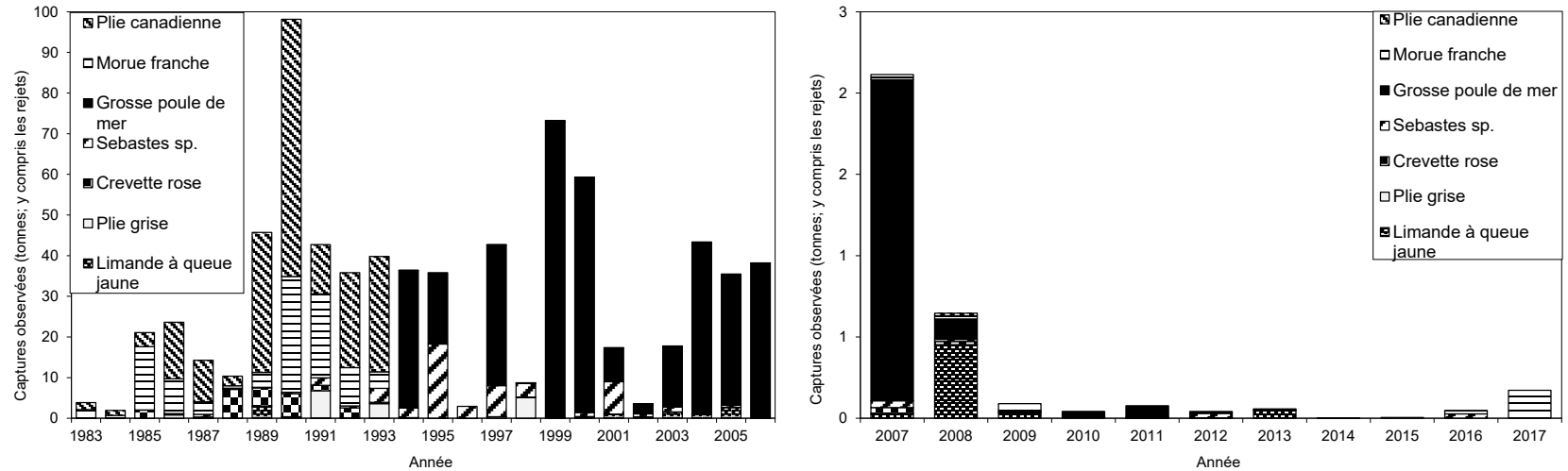


Figure 49. Captures observées (t) de grosses poules de mer par espèce ciblée dans la ZEE canadienne, divisions 2J3KLNOP, 1983–2006 et 2007–17. Les données proviennent des observateurs de pêche en mer canadiens et incluent les rejets.

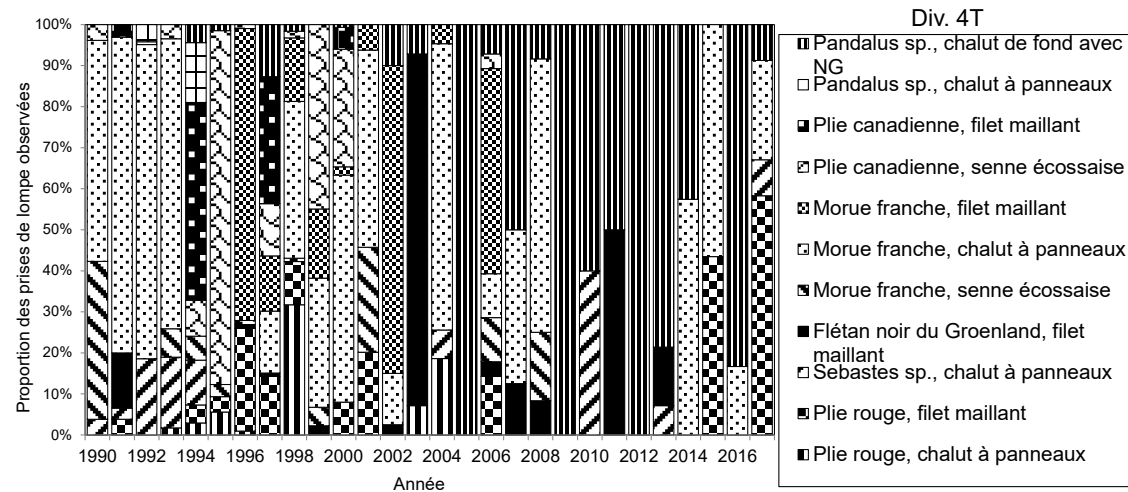


Figure 50. Proportion des captures observées de grosse poule de mer par espèce ciblée dans la division 4T, 1990–2017. Les données proviennent des observateurs de pêche en mer canadiens et incluent les rejets.

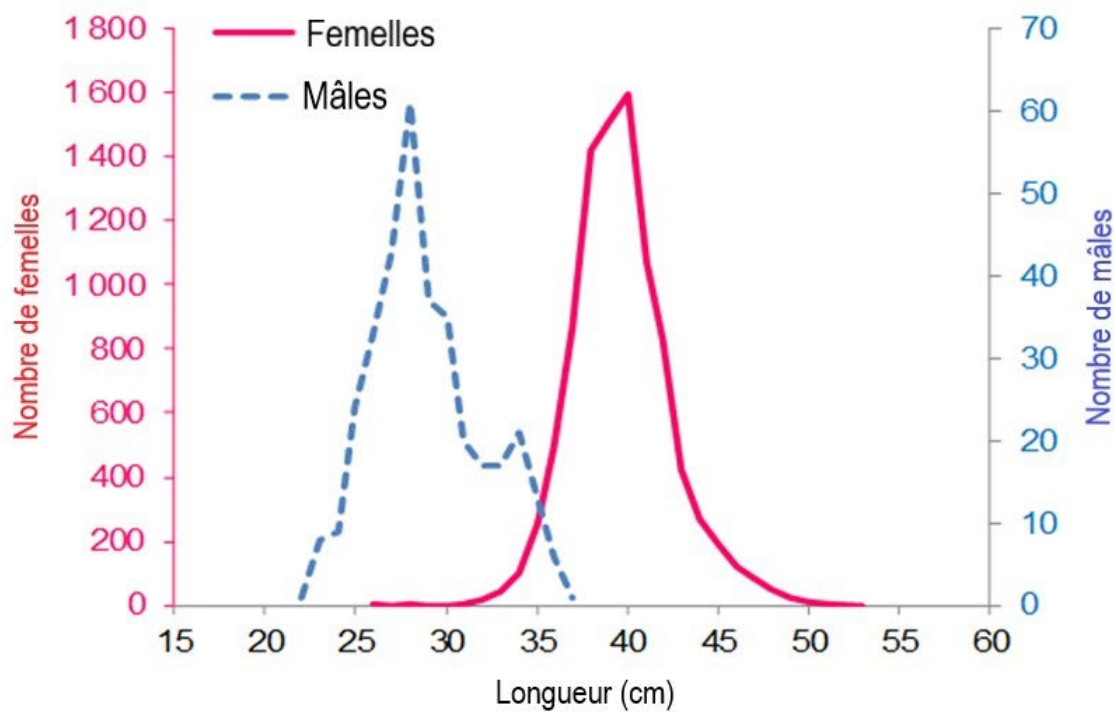
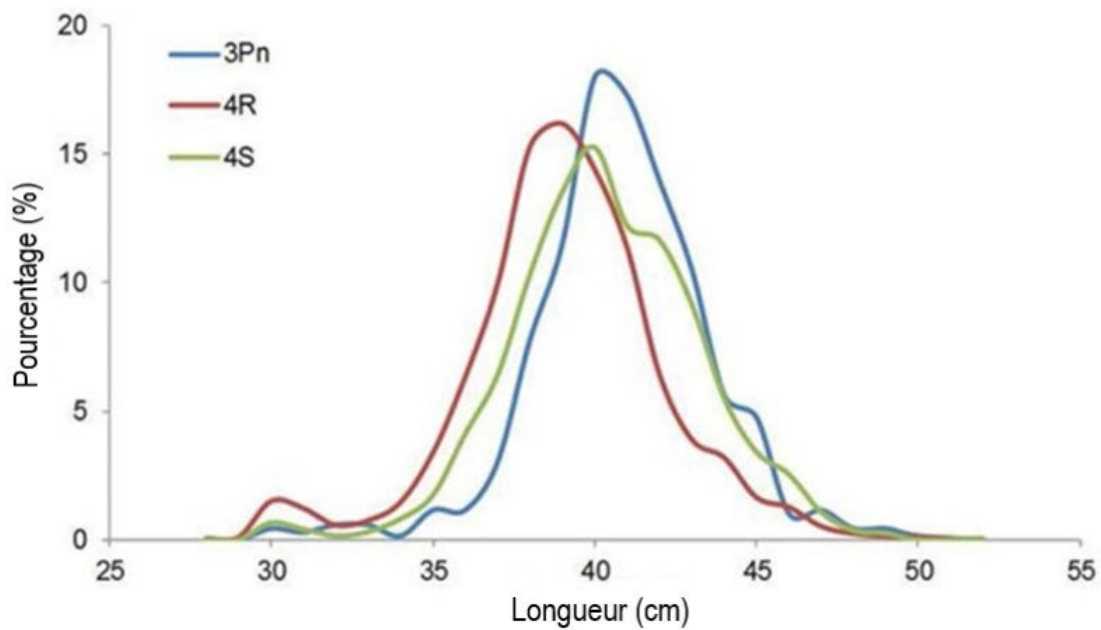


Figure 51. Tailles observées des grosses poules de mer femelles dans la sous-division 3Pn et les divisions 4RS de 2004 à 2012 (graphique du haut). Répartition par taille observée de la grosse poule de mer par sexe dans la division 4R en 2017–18 (graphique du bas).

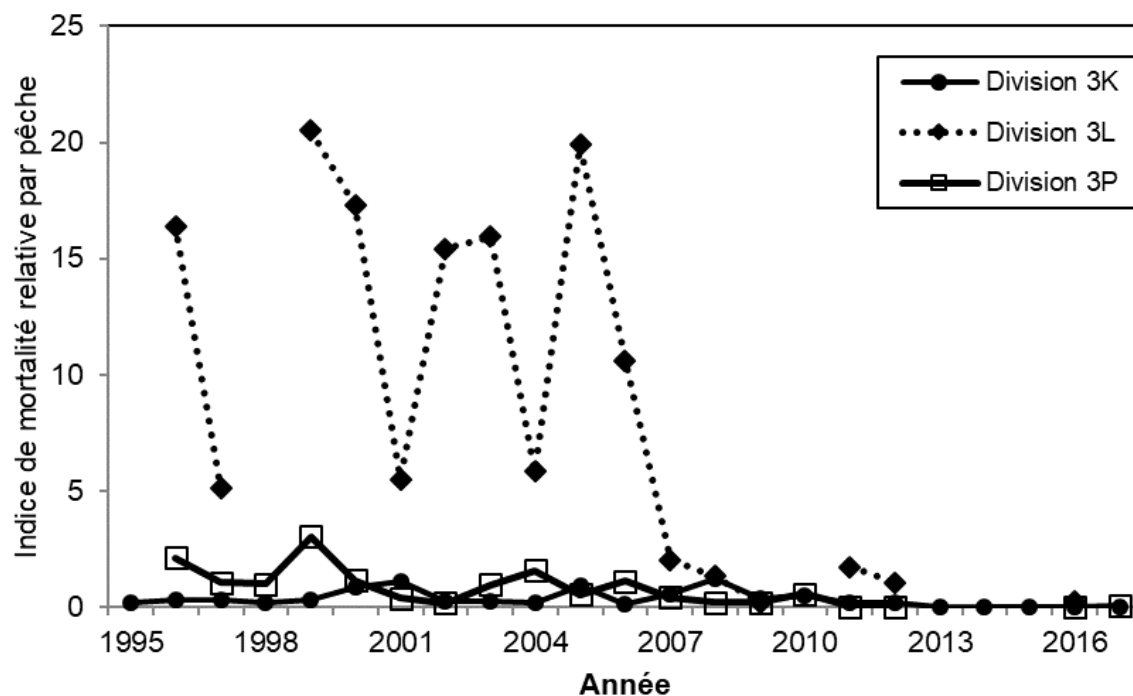


Figure 52. Indice de mortalité par pêche (F) relative (= [débarquements d'œufs de grosse poule de mer déclarés au fichier ZIFF du MPO]*4/biomasse de poissons femelles de plus de 34 cm du relevé au chalut Campelen de la région de T.-N.-L. du MPO) dans les divisions 3KLP, 1996–2017. À noter que l'estimation de la biomasse d'automne a été utilisée pour la division 3K (1995–2017) et l'estimation de la biomasse de printemps pour les divisions 3LP (1996–2017).

13. ANNEXE 1. TABLEAU RÉCAPITULATIF ET CARACTÉRISATION DES MENACES

Menace	Probabilité de réalisation	Niveau d'impact	Certitude causale	Risque de la menace	Réalisation de la menace	Fréquence de la menace	Étendue de la menace
Pêches commerciales (ciblée)	Connue	Moyen	Élevée	Moyen	Actuelle	Récurrente	Vaste
Prises accessoires	Connue	Moyen	Élevée	Moyen	Actuelle	Continue	Étroite
Infections parasitaires, virales et bactériennes	Connue	Faible	Faible	Faible	Actuelle	Récurrente	Inconnue
Espèces envahissantes	Probable	Faible	Faible	Faible	Actuelle	Continue	Inconnue
Pétrole et gaz	Connue	Inconnu	Très faible	Inconnu	Actuelle	Récurrente	Inconnue
Exposition sismique	Connue	Inconnu	Très faible	Inconnu	Actuelle	Récurrente	Généralisée
Aquaculture	Connue	Inconnu	Très faible	Inconnu	Actuelle	Continue	Étroite
Perturbations anthropiques côtières	Connue	Inconnu	Très faible	Inconnu	Actuelle	Continue	Étroite
Changement climatique	Connue	Inconnu	Faible	Inconnu	Actuelle	Continue	Généralisée

Rationalisation de la caractérisation de la menace

Pêche commerciale	
Niveau d'impact : Moyen	Probabilité d'occurrence : Connue
<ul style="list-style-type: none"> Des pêches commerciales ciblant les femelles de la grosse poule de mer (pour les œufs) ont lieu dans les divisions 3KLP4RS de l'OPANO (Simpson <i>et al.</i> 2016). La carcasse a peu de valeur commerciale et est jetée en mer (Kennedy <i>et al.</i>, 2018). En ce qui concerne les débarquements d'œufs déclarés par le Canada (dans la base de données du fichier ZIFF du MPO-T.-N.-L.), un facteur de conversion de 4 est actuellement utilisé (Stevenson et Baird 1988) pour convertir ces débarquements en poids entier (brut) de femelles. 	<ul style="list-style-type: none"> La récolte commerciale de la grosse poule de mer pour les œufs est gérée par le MPO.
	Certitude causale : Élevée
	<ul style="list-style-type: none"> La seule menace anthropique quantifiée pour le rétablissement de la grosse poule de mer est la mortalité continue liée à la pêche, résultant de la pêche commerciale dirigée vers cette espèce (et comme capture accessoire dans d'autres pêches).
	Fréquence de la menace : Récurrente
	<ul style="list-style-type: none"> Cette pêche a lieu dans les eaux côtières peu profondes pendant quelques semaines entre avril et juillet, et est pratiquée principalement par des bateaux de moins de 65 pieds.
	<p>Étendue de la menace : Vaste</p> <ul style="list-style-type: none"> Les données sur les débarquements des pêches commerciales sont recueillies sur les pêches dirigées de cette espèce. Bien que dépendantes du pourcentage de couverture de chaque pêche par les observateurs de pêche en mer canadiens chaque année, les données recueillies par ces derniers portent à la fois sur la biomasse débarquée et rejetée. La pêche dirigée de la grosse poule de mer dans la région de T.-N.-L. n'est plus couverte par des observateurs de pêche en mer depuis 2012.

Prises accessoires	
Niveau d'impact : Moyen	Probabilité d'occurrence : Connue
<ul style="list-style-type: none"> Selon la base de données du fichier ZIFF du MPO-T.-N.-L., des prises accessoires de grosse poule de mer dans la région de T.-N.-L. ont eu lieu dans diverses activités de pêche du poisson de fond au 	<ul style="list-style-type: none"> Les débarquements et les rejets sont signalés par les observateurs en mer, tandis que seuls les débarquements sont enregistrés par les pêcheurs et les vérifications à quai.
	Certitude causale : Élevée

Prises accessoires	
<p>moyen de chaluts à panneaux, de filets maillants et de palangres.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dans la région des Maritimes, la pêche de la morue atlantique a affiché le plus grand poids total de grosse poule de mer observée (197 243 t), suivie de la pêche du sébaste (62 371 t) et de la plie canadienne (30 616 t). Depuis 2005, les prises accessoires observées ont nettement diminué dans la plupart des activités de pêche. • Dans la division 4T, des prises accessoires de grosse poule de mer ont été observées dans les activités de pêche suivantes : chaluts à panneaux, filets maillants et sennes écossaises pour la morue atlantique; filets maillants et sennes écossaises pour la plie canadienne; chaluts à panneaux et filets maillants pour la plie rouge; filets maillants pour le flétan du Groenland; chaluts à crevettes; et chaluts à panneaux pour le sébaste (Simpson <i>et al.</i> 2016). • Dans la région du Québec, les prises accessoires annuelles déclarées comme étant des œufs dans les pêches dirigées pour d'autres espèces ont été peu élevées de 2000 à 2017. Environ 1 % des activités de pêche déclarées par les observateurs de pêche en mer ont entraîné des prises accessoires de grosse poule de mer, et 99 % des prises accessoires de grosse poule de mer ont été rejetées en mer. 	<ul style="list-style-type: none"> • En dehors de la mortalité par pêche dirigée, la seule menace anthropique quantifiée pour le rétablissement de la grosse poule de mer est la mortalité due aux prises accessoires dans d'autres pêches dirigées de poissons de fond.
	Fréquence de la menace : Continue
	<ul style="list-style-type: none"> • La grosse poule de mer est capturée dans diverses pêches de poissons de fond qui ont lieu tout au long de l'année.
	Étendue de la menace : Étroite
	<ul style="list-style-type: none"> • Les poids actuellement enregistrés de prises accessoires de grosse poule de mer sont souvent inférieurs à 10 t par an, les prélèvements les plus importants atteignant plusieurs centaines de tonnes. • Ces chiffres dépendent toutefois du pourcentage de couverture des observateurs en mer par activité de pêche, qui est généralement faible ou inexistant; ainsi, des prises accessoires non déclarées ont certainement eu lieu.

Infections parasitaires, virales et bactériennes	
Niveau d'impact : Faible	Probabilité d'occurrence : Connue
<ul style="list-style-type: none"> • La grosse poule de mer est l'hôte d'un certain nombre d'espèces parasites, notamment des copépodes, des protozoaires et des helminthes. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'occurrence des infections parasitaires a été plus largement étudiée dans les eaux européennes, mais des études ont été menées dans les eaux de l'Atlantique Nord-Ouest, principalement autour de Terre-Neuve. On a constaté que le parasite le plus courant, la larve de <i>L. branchialis</i>,

Infections parasitaires, virales et bactériennes	
<ul style="list-style-type: none"> • Dans les eaux de T.-N.-L., elle est un hôte intermédiaire du « ver de la morue » <i>Lernaecocera branchialis</i> (Templeman <i>et al.</i> 1976). • La grosse poule de mer est également un hôte privilégié du copépode ectoparasite <i>Caligus elongates</i>, également connu sous le nom de pou de mer (Øines <i>et al.</i> 2006; Heuch <i>et al.</i> 2007; Øines et Heuch 2007). • Des infections virales sont apparues chez la grosse poule de mer d'Islande et de Norvège (Skoge <i>et al.</i> 2018; Guðmundsdóttir <i>et al.</i> 2019). • Des infections bactériennes de <i>Vibrio</i> sp. transmises du saumon atlantique à la grosse poule de mer ont été enregistrées dans l'aquaculture norvégienne et écossaise (Powell <i>et al.</i> 2018), et se produiraient probablement aussi dans les exploitations canadiennes. 	<p>n'avait aucun effet sur la santé de la grosse poule de mer, son hôte intermédiaire (Smith <i>et al.</i> 2007).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des mortalités chroniques dues à une infection par des microsporidies intranucléaires ont été signalées pour des grosses poules de mer élevées en captivité dans l'est du Canada (Mullins <i>et al.</i> 1994). Dans les eaux canadiennes, les protozoaires <i>Cryptobia dahli</i> et <i>Trichodina domerguei</i> sont connus pour infester l'estomac et la vessie, respectivement (Margolis et Arthur 1979).
	Certitude causale : Faible
	<ul style="list-style-type: none"> • Bien que la probabilité qu'une infection parasitaire entraîne un déclin à l'échelle de la population soit très faible, il est possible que ces infections mettent en péril la survie de poissons individuels.
	Fréquence de la menace : Récurrente
	<ul style="list-style-type: none"> • Des études menées par Templeman <i>et al.</i> (1976) ont révélé que, dans diverses régions (principalement autour de Terre-Neuve), les infections par <i>L. branchialis</i> se produisaient à différentes périodes de l'année, selon l'endroit.
	Étendue de la menace : Inconnue
<ul style="list-style-type: none"> • Les effets de ces infections n'ont pas été quantifiés pour les populations de grosse poule de mer au Canada. • Une grande partie de la documentation publiée concerne les populations des pays européens; on dispose de moins d'informations sur les infections de cette espèce dans les eaux canadiennes. • Il est raisonnable de conclure que ces infections pourraient se produire dans les populations sauvages et d'élevage de la grosse poule de mer dans les eaux canadiennes, mais l'étendue des effets de cette menace demeure inconnue. 	

Espèces envahissantes	
Niveau d'impact : Faible	Probabilité d'occurrence : Probable

Espèces envahissantes	
<ul style="list-style-type: none"> Plusieurs espèces aquatiques envahissantes peuvent avoir des effets délétères sur la grosse poule de mer ou son habitat, bien qu'il ne soit pas possible de quantifier ces effets à l'heure actuelle. L'aire de répartition du crabe vert (<i>Carcinus maenas</i>) s'étend de la baie de Fundy au nord-est du Nouveau-Brunswick et au sud de Terre-Neuve (Therriault <i>et al.</i> 2008). Il est possible que les crabes verts consomment des grosses poules de mer juvéniles et les amas d'œufs, tout en causant la destruction de la végétation importante pour les sites de nidification et les aires d'alevinage des juvéniles. Cinq espèces envahissantes de tuniciers (botrylle étoilé, Didemnum, ascidie jaune, botrylloïde violet et Diplosoma) peuvent réduire l'habitat disponible pour la mise bas des œufs et l'alevinage des juvéniles de grosse poule de mer en supplantant d'autres espèces vivant sur le fond pour obtenir de l'espace (Carman <i>et al.</i> 2016). 	<ul style="list-style-type: none"> Les effets des espèces envahissantes sur la grosse poule de mer n'ont pas été quantifiés à l'heure actuelle, mais il est fort probable que les aires de répartition de ces espèces chevauchent celles de la grosse poule de mer et pourraient avoir des répercussions négatives sur la population.
	Certitude causale : Faible
	<ul style="list-style-type: none"> Il n'existe qu'un lien théorique entre les espèces envahissantes et le déclin des populations de grosse poule de mer, mais il est possible que les espèces envahissantes affectent négativement la survie des juvéniles et touchent la grosse poule de mer à l'échelle de la population.
	Fréquence de la menace : Continue
	<ul style="list-style-type: none"> La grosse poule de mer et les espèces envahissantes coexistent continuellement dans le temps, il est donc plausible que la menace pour la population soit continue.
	Étendue de la menace : Inconnue <ul style="list-style-type: none"> Les répercussions des espèces envahissantes sur la survie et le rétablissement des populations de grosse poule de mer n'ont pas été quantifiées au Canada. Il a été démontré que les espèces envahissantes affectent le comportement de fixation des larves chez d'autres espèces, mais cela n'a pas été documenté pour la grosse poule de mer.

Pétrole et gaz	
Niveau d'impact : Inconnu	Probabilité d'occurrence : Connue
<ul style="list-style-type: none"> L'occurrence de déversements d'hydrocarbures ou de produits chimiques pourrait tous avoir un impact sur les grosses poules de mer, leurs prédateurs et leurs proies. 	<ul style="list-style-type: none"> Quatre projets actifs de production de pétrole dans les eaux de T.-N.-L. : Hebron, Hibernia, Terra Nova et White Rose.
	Certitude causale : Faible
	<ul style="list-style-type: none"> La grosse poule de mer a été désignée comme une espèce vulnérable aux déversements potentiels d'hydrocarbures dans le golfe du Saint-Laurent (Desjardins <i>et al.</i> 2018).

Pétrole et gaz	
	Fréquence de la menace : Récurrente
	<ul style="list-style-type: none"> • Les déversements importants sont peu fréquents.
	Étendue de la menace : Vaste
	<ul style="list-style-type: none"> • Bien que les opérations des plateformes de production pétrolière actives soient centrées dans la division 3L de l'OPANO et sur le plateau néo-écossais, un déversement de pétrole brut pourrait potentiellement être transporté par les courants océaniques, et donc avoir un impact sur plusieurs zones.

Exposition sismique	
Niveau d'impact : Faible/inconnu	Probabilité d'occurrence : Connue
<ul style="list-style-type: none"> • Aucune recherche propre à l'espèce n'est disponible. En théorie, cela pourrait avoir un impact sur la grosse poule de mer, ainsi que sur ses prédateurs et ses proies. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'exploration sismique se déroule en permanence dans l'Atlantique Nord, en particulier dans les eaux de T.-N.-L.
	Certitude causale : Très faible
	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune recherche propre à une espèce n'est disponible, et les études sur d'autres espèces marines montrent des résultats contradictoires en ce qui concerne les dommages éventuels. Les œufs et les larves peuvent également être touchés (Carroll <i>et al.</i> 2017).
	Fréquence de la menace : Récurrente
	<ul style="list-style-type: none"> • L'Office Canada-Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers (OCTHE) répertorie ces activités pour les eaux de Terre-Neuve et, bien que la fréquence annuelle ait diminué, il y a toujours une certaine activité annuelle, principalement pendant les mois d'été.
	Étendue de la menace : Généralisée
	<ul style="list-style-type: none"> • Dans la mesure où les tirs de canons à air sismiques peuvent parcourir une grande distance et sont souvent répétés toutes les 10 secondes sur un cycle de 24 heures pendant des semaines, le potentiel d'impact est important.

Aquaculture	
Niveau d'impact : inconnu	Probabilité d'occurrence : Connue
<ul style="list-style-type: none"> Aucune étude propre à l'espèce n'est disponible. La grosse poule de mer a été utilisée pour lutter contre les infestations de pou du poisson dans les élevages de saumon atlantique. Les aliments médicamenteux et les déchets des sites peuvent entraîner une eutrophisation. 	<ul style="list-style-type: none"> Quarante-cinq pour cent de la production aquacole canadienne est basée au Canada atlantique.
	Certitude causale : Très faible
	<ul style="list-style-type: none"> Aucune preuve ou étude n'indique un impact sur la grosse poule de mer. Cependant, l'utilisation accrue de la grosse poule de mer comme poisson-nettoyeur peut entraîner le mélange de poissons sauvages et de poissons d'écloserie avec des conséquences potentielles.
	Fréquence de la menace : Continue
	<ul style="list-style-type: none"> Les sites d'aquaculture fonctionnent toute l'année.
	Étendue de la menace : Étroite <ul style="list-style-type: none"> Comme la plupart des activités aquacoles se déroulent dans des zones côtières, des impacts sont possibles pendant la migration et la fraie des adultes, ainsi que pendant les stades juvéniles.

Perturbations anthropiques côtières	
Niveau d'impact : Inconnu	Probabilité d'occurrence : Connue
<ul style="list-style-type: none"> Aucune recherche propre à l'espèce n'est disponible. De nombreux facteurs peuvent avoir un impact sur la grosse poule de mer, ses prédateurs et ses proies : l'eutrophisation néfaste pouvant être causée par le ruissellement des produits chimiques, des engrais et des déchets de l'agriculture et d'autres industries la pollution lumineuse et sonore dans les zones côtières le rejet d'eau douce par les centrales hydroélectriques 	<ul style="list-style-type: none"> L'envasement, la destruction de l'habitat et la pollution (son, lumière, déchets) se produisent malgré les méthodes de prévention.
	Certitude causale : Faible
	<ul style="list-style-type: none"> Aucune donnée propre à l'espèce n'est disponible
	Fréquence de la menace : Continue
	<ul style="list-style-type: none"> Des perturbations anthropogéniques sont possibles dans toute la plage.
	Étendue de la menace : Étroite <ul style="list-style-type: none"> En raison des étapes vitales du cycle biologique et des activités qui se déroulent près du rivage, les perturbations anthropogéniques

Perturbations anthropiques côtières	
	pourraient avoir un impact sur la grosse poule de mer pendant la reproduction et les stades larvaire et juvénile.
Changement climatique	
Niveau d'impact : Inconnu	Probabilité d'occurrence : Connue
<ul style="list-style-type: none"> • La grosse poule de mer tolère une large plage de températures. Toutefois, les températures inférieures à 5 °C sont privilégiées. Les eaux plus chaudes, notamment celles dépassant 15°C, sont associées à une mortalité accrue, ainsi qu'à la formation de cataractes et au développement d'un comportement de nage anormal (Hvas <i>et al.</i> 2018). • Le changement climatique peut affecter indirectement les populations par le biais d'une cascade de changements, notamment une modification de la disponibilité des proies, un décalage saisonnier des espèces liées sur le plan trophique, une baisse du succès du recrutement et le découplage des relations phénologiques (Edwards et Richardson 2004). • Le réchauffement peut avoir des effets complexes sur l'ontogenèse de la grosse poule de mer et influencer l'efficacité de la résorption des protéines par les poissons embryonnaires (Rusyaev <i>et al.</i> 2019). • Le paramètre le plus souvent étudié est le réchauffement des océans, qui contribue à une cascade de changements dans les écosystèmes. • Les effets du changement climatique sont complexes et souvent synergiques, et à l'heure actuelle, il est difficile d'attribuer précisément le niveau d'impact du changement climatique sur le déclin de cette espèce. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les effets du changement climatique sont connus et quantifiés, mais leur ampleur sur les espèces individuelles est moins claire.
	Certitude causale : Faible
	<ul style="list-style-type: none"> • Bien qu'il existe des preuves solides que le changement climatique a des effets importants sur un certain nombre d'espèces différentes, à la fois directement et indirectement, les données entourant les impacts propres à cette espèce sont moins nombreuses.
	Fréquence de la menace : Continue
	<ul style="list-style-type: none"> • Les effets directs et indirects du changement climatique sont continus et peuvent exercer des pressions sur une ou plusieurs régions à tout moment.
Étendue de la menace : Généralisée	
	<ul style="list-style-type: none"> • Le réchauffement des océans et la modification des courants, conséquence du changement climatique, peuvent réduire la survie de la grosse poule de mer à grande échelle, plus de 70 % de la population subissant ces effets à un moment ou à un autre.