



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2018/061

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

**Évaluation de la baudroie d'Amérique (*Lophius americanus* Valenciennes 1837)
dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps de l'OPANO**

M.R. Simpson, C.M. Miri et E. Colbourne

Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest
Pêches et Océans Canada
80, route East White Hills
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 5X1

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 de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (ON) 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 la Reine du chef du Canada, 2019
ISSN 2292-4272

La présente publication doit être citée comme suit :

Simpson, M.R., Miri, C.M. et Colbourne, E. 2019. Évaluation de la baudroie d'Amérique (*Lophius americanus* Valenciennes 1837) dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps de l'OPANO. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2018/061. iv + 54 p.

Also available in English :

Simpson, M.R., Miri, C.M., and Colbourne, E. 2019. Assessment of Monkfish (Lophius americanus Valenciennes 1837) in NAFO Divisions 3LNO and Subdivision 3Ps. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/061. iv + 54 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	IV
INTRODUCTION	1
APERÇU DES CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES ET DES ÉCOSYSTÈMES	1
PÊCHES ET GESTION DES RESSOURCES	1
RÈGLEMENT DU TAC.....	2
TENDANCES DE DÉBARQUEMENT	2
DIMENSION COMMERCIALE	2
DONNÉES DU RELEVÉ DE RECHERCHE	3
RÉGION DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR	3
RÉSULTATS DES RELEVÉS PRINTANIER.....	4
Abondance et biomasse	4
Répartition.....	5
Composition par taille dans les relevés	5
Recrutement.....	5
Indice de mortalité par pêche	6
RÉSULTATS DES RELEVÉS PRINTANIER.....	6
Répartition.....	6
ÉVALUATION	7
POINTS DE RÉFÉRENCE LIMITE.....	7
Modèle RMS de prise-résilience.....	7
Modèles ASPIC.....	7
Points de référence limite empiriques.....	8
PERSPECTIVE DE LA BAUDROIE DE LA DIVISION 3LNO ET DE LA SOUS-DIVISION 3PS	8
EXAMEN ET ORIENTATION DE L'ÉVALUATION	9
SOURCES D'INCERTITUDE	9
CONCLUSIONS.....	10
REMERCIEMENTS	10
RÉFÉRENCES	11
ANNEXES.....	13

RÉSUMÉ

Les populations de baudroies dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) constituent un seul stock biologique, et font face à un taux de mortalité constant dans le cadre des pêches dirigées et des prises accessoires réalisées par le Canada. Les débarquements annuels déclarés par l'OPANO dans les divisions 3LNOPs indiquent que la pêche dirigée de la baudroie au filet maillant a représenté en moyenne 1 664 t en 2001-2006, puis a diminué à 225 t en 2007-2014. Les prises se sont élevées à 160 t et 374 t en 2015 et 2016, respectivement, et ont été signalées principalement par la division 3O. Selon les relevés de Pêches et Océans Canada, région de Terre-Neuve-et-Labrador (MPO/T.-N.-L.), les indices d'abondance et de biomasse de la baudroie dans les divisions 3LNO ont chuté ces dernières années (2014-2017) par rapport à 2008-2012, et les valeurs pour 2017 étaient les plus basses depuis 1998. Selon les relevés d'automne dans les divisions 3LNO, les indices d'abondance et de biomasse ont généralement chuté après leurs sommets en 2007-2008. En 2017, ils ont atteint leurs valeurs les plus basses depuis 1998-1999. La zone occupée par la baudroie est demeurée relativement constante durant les relevés de la région T.-N.-L. du MPO effectués au printemps et à l'automne. L'espèce a été principalement observée le long de la bordure du plateau dans la division 3O et la sous-division 3Ps, et parfois le long de la bordure du plateau dans la division 3N. Le recrutement de baudroies de 3 ans dans les divisions 3LNOPs de 2014 à 2017 était de moins de 50 % de la moyenne de celui de 2001-2017 et à son niveau le plus bas pendant cette période. L'indice relatif de mortalité par pêche pour les divisions 3LNOPs a monté en flèche en 2002-2003, puis est demeuré sous la moyenne depuis 2007.

Les indicateurs écosystémiques observés dans la sous-division 3Ps au cours des dernières années indiquaient que des changements structurels surviennent et que la productivité globale de l'écosystème pourrait donc être faible. Bien que les répercussions directes de ces changements sur les stades biologiques de la baudroie (c.-à-d. œufs pélagiques et larves, juvéniles et adultes au fond) soient inconnues, elles indiquent qu'au moins quelques aspects de la productivité de la baudroie peuvent être touchés.

En se fondant sur les débarquements moyens de l'OPANO de 2013-2015 comme *statu quo*, le total des débarquements dans les divisions 3LNOPs en 2016 était de 374 t : deux fois plus élevé que le *statu quo* de 160 t. De plus, les déclinés récents dans les relevés printaniers de la biomasse et de l'abondance dans les divisions 3LNO sont source de préoccupation pour l'avenir de ce stock lorsqu'il est combiné avec le faible recrutement récent. Pour 2017, l'indice de biomasse de la baudroie pour les divisions 3LNOPs a été estimé comme étant plus élevé que le point de référence limite (PRL) approximatif accepté.

INTRODUCTION

La baudroie d'Amérique (*Lophius americanus*, Valenciennes 1837) est répartie dans l'Atlantique Nord-Ouest, de la Floride (États-Unis) à Cape Chidley, au Labrador (Scott and Scott 1988). Bien que l'espèce soit très dispersée, très peu de recherches ont été effectuées sur celle-ci. Dans les eaux canadiennes, Beanlands et Annand (1996) ont entrepris une évaluation préliminaire dans le plateau néo-écossais, et Beanlands et coll. (2000) ont rapporté des analyses préliminaires liées à l'âge. Des évaluations de la baudroie ont précédemment été réalisées pour les Grands Bancs et le Banc de Saint Pierre (Figure 1) dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps de l'OPANO (Kulka et Deblois 1996; Kulka et Miri 2001, 2003).

Le présent document fournit de l'information sur l'état actuel de la baudroie dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps et utilise les données des pêches commerciales et des relevés de recherche dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.), de Pêches et Océans Canada (MPO).

APERÇU DES CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES ET DES ÉCOSYSTÈMES

Les conditions océanographiques dans la division 3O et la sous-division 3Ps sont influencées par plusieurs facteurs tels que les conditions climatiques atmosphériques locales, l'advection attribuable au courant du Labrador venant de l'est, les eaux plus chaudes et plus salines du Gulf Stream provenant du sud, ainsi que la topographie complexe des fonds marins de la région. La superficie des zones du fond où la température de l'eau dépasse les 3 °C (la baudroie se trouve principalement dans des eaux de 3 à 9 °C), bien qu'elle ait été près de la normale en 2017, augmente depuis vingt ans et les intrusions d'eau chaude du talus continental ont fait augmenter la température à près de 10 °C dans certaines zones hauturières au cours des dernières années.

Par rapport à la période de référence standard (1999 à 2010), la floraison printanière de phytoplancton a été plus tardive, de plus courte durée et avec une amplitude plus faible au cours de la période de 2015 à 2017, tandis que la biomasse de zooplancton était à son niveau le plus bas dans cette série chronologique (Pepin et coll., en prép.).

Les indicateurs écosystémiques observés dans la sous-division 3Ps au cours des dernières années indiquaient que des changements structurels surviennent et que la productivité globale de l'écosystème pourrait donc être faible. Bien que les répercussions directes de ces changements sur les stades biologiques de la baudroie (c.-à-d. œufs pélagiques et larves, juvéniles et adultes au fond) soient inconnues, elles indiquent qu'au moins quelques aspects de la productivité de la baudroie peuvent être touchés.

PÊCHES ET GESTION DES RESSOURCES

Il y a eu une pêche dirigée de la baudroie dans les eaux américaines depuis les années 1970, mais les baudroies des eaux canadiennes n'étaient capturées qu'à titre accessoire dans le cadre d'autres pêches de poisson de fond et étaient habituellement remises à l'eau jusqu'au début des années 1990. Depuis, une pêche dirigée de la baudroie, de la raie épineuse (*Amblyraja radiata*) et de la merluche blanche (*Urophycis tenuis*) à l'aide d'engins fixes et mobiles a été établie sur les Grands Bancs.

RÈGLEMENT DU TAC

Un quota de 200 tonnes fondé sur l'approche de précaution a été adopté en 1995, mais a été aboli après 1997. Depuis, cette pêche est réglementée par numéro d'engin de pêche et type. Il existe aussi des restrictions relatives à la prise accessoire d'espèces commerciales importantes et d'espèces visées par un moratoire, et fermetures de saison de pêche.

TENDANCES DE DÉBARQUEMENT

Les prélèvements de baudroies par les pêches commerciales dans la division 3LNO et la sous-division 3Ps ont été examinés pour la période 1960-2016 à l'aide de trois sources de données : les données sur les débarquements STATLANT-21A de l'Organisation des Pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) pour la période 1960-2016 qui ont été déclarées par les pays membres de l'OPANO; les données sur les débarquements de 1985 à 2016 dans les fichiers ZIFF (Zonal Interchange File Format) de la région de T.-N.-L. du MPO, telles qu'elles sont consignées dans les journaux de bord par des pêcheurs canadiens opérant dans la zone économique exclusive (ZEE) du Canada, et les données sur les prises et les rejets recueillies par les observateurs en mer canadiens (OMC) entre 1978 et 2016. Il convient de noter que les observateurs en mer canadiens représentent la seule source de données fiable sur les prises totales (= débarquements + rejets) par espèce en mer.

Les débarquements de baudroie dans les divisions 3LNOPs déclarés par l'OPANO (tous les pays membres combinés) révèlent qu'il y avait une pêche dirigée très limitée de 1960 à 1981 : les débarquements annuels étaient de moins de 10 t la plupart des années (Tableau 1; Figure 2). De 1982 à 2000, la pêche de la baudroie était modeste et comptait des débarquements annuels d'environ 366 t (dont 181 t étaient déclarées par le Canada). En 2001-2006, les débarquements moyens sont passés à 1 664 t (1 568 t par le Canada), puis ont diminué pour atteindre 255 t en 2007-2014 (198 t par le Canada). Les débarquements de baudroie étaient de 160 t (37 t par le Canada) et de 374 t (89 t par le Canada) en 2015 et en 2016, respectivement. Dans l'ensemble, la majorité des débarquements déclarés par l'OPANO provenaient de la division 3O.

Les baudroies déclarées dans les fichiers ZIFF dans les divisions 3LNOPs de la région de T.-N.-L. du MPO étaient presque exclusivement capturées par filets maillants en 1998-2013, puis la majorité par chalut de fond en 2014-2016 (Figure 3). En 2001-2012, la pêche dirigée de la baudroie a déclaré plus de 70 % des débarquements annuels (Figure 4). De 2014 à 2016, les débarquements canadiens provenaient principalement des pêches accessoires visant d'autres espèces commerciales comme la morue franche (*Gadus morhua*), le flétan atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*), le sébaste (*Sebastes spp.*), les raies, la merluche blanche, et la plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*; Figure 5). En 1998-2004, la pêche dirigée de la raie a déclaré la majorité des débarquements de baudroie, puis la pêche de la merluche blanche en 2006-2012 et la pêche de la plie grise en 2013-2016.

DIMENSION COMMERCIALE

Le niveau annuel de présence des observateurs de la pêche dirigée de la baudroie a été très faible; il a oscillé entre 0 % et 1 % depuis 2000. La répartition des prises de baudroies par des observateurs dans le cadre des pêches dirigées canadiennes (mailles de 300-360 po) a révélé qu'une fourchette de 32 à 121 cm (modes de 60 à 66 cm) a été capturée dans la division 3O en 2000-2012, et de 51 à 117 cm (modes de 58 à 67 cm) dans la sous-division 3Ps de 2000-2006 (Figures 6a,b). Les données de débarquement (qui n'incluent pas les rejets à la mer) ont montré une fourchette de 32 à 126 cm (modes de 61 à 69 cm) en provenance de la division 3O

en 2000-2012, et de 26 à 125 cm (modes de 62 à 69 cm) en provenance de la sous-division 3Ps en 2001-2010 (Figures 7a,b). Les fréquences de longueur de la baudroie enregistrée par les OM dans le cadre de pêche dirigée dans la sous-division 3Ps n'étaient pas disponibles après 2010 ni celles de la division 3O après 2012.

En ce qui concerne les prises accessoires observées par les OM canadiens de 2012 à 2016, la pêche dirigée de la raie au chalut à panneaux (mailles de 305 cm) dans la division 3O a pris des baudroies de 33 à 73 cm (mode de 63 cm; Figure 8a). La pêche dirigée du sébaste au chalut (mailles de 95 à 110 cm) a capturé des baudroies de 47 à 96 cm (modes de 82 cm) dans la division 3O, et des poissons de 29 à 122 cm dans la sous-division 3Ps (mode de 54 cm; pas de mode décelable en 2006). La pêche dirigée de la plie grise au chalut (mailles de 145 à 155 cm) a capturé des baudroies de 37 à 109 cm (modes de 64 à 67 cm) dans la division 3O, et des poissons de 51 à 103 cm dans la sous-division 3Ps (modes de 71 à 78 cm en 2015, mode de 60 cm en 2016). La pêche dirigée de la raie à l'aide de filets maillants (mailles de 305 à 310 cm) dans la division 3O a capturé des baudroies de 39 à 99 cm (modes de 61 à 65 cm, à l'exception des modes de 68 à 76 cm en 2003; Figure 8 b).

DONNÉES DU RELEVÉ DE RECHERCHE

RÉGION DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

Des relevés de recherche effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO au chalut de fond ont lieu chaque année sur les plateaux continentaux de T.-N.-L. au printemps (Div. 3LNOPs; 1972-2017) et à l'automne (Div. 3LNO; 1990-2016). Ces relevés ont employé une méthode aléatoire stratifiée fondée sur les intervalles de profondeur et l'emplacement (latitude, longitude), et ont été conçus pour fournir des données sur l'abondance, la biomasse, la répartition et les zones occupées par de nombreux poissons démersaux et benthiques, ainsi que par plusieurs espèces d'invertébrés. Les détails de ces relevés, incluant les changements de type d'engin et de la couverture spatiale au fil du temps, sont examinés 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). Afin de permettre les comparaisons entre les années, seules ces strates qui ont été échantillonnées de façon constante la plupart des années (strates de base) ont été incluses dans le calcul des indices printaniers et automnaux de l'effectif et de la répartition de la population.

Il convient de noter qu'en raison des différents chaluts déployés durant les relevés de printemps (Yankee 41.5 en 1972-1982; Engel 145 en 1983-1995; Campelen 1800 en 1996-2017) et d'automne (Engel 145 en 1990-1994; Campelen 1800 en 1995-2016), et d'un manque de facteurs de conversion pour tenir compte des différences dans la capturabilité de la baudroie résultant des changements d'engin, les diverses séries chronologiques de relevés ne sont pas directement comparables. Bien que les relevés d'automne couvrent des strates plus profondes (~1 400 m) que ceux du printemps (~750 m) et ne sont donc pas comparables aux relevés d'automne, ils ne couvrent pas la totalité de la zone de stock et ne sont pas considérés comme complets sur le plan spatial. Pour cette raison, les relevés printaniers de la région de T.-N.-L. du MPO sont la principale source d'estimations de la biomasse et de l'abondance pour la baudroie. De plus, en raison des difficultés mécaniques des navires de recherche canadiens, le relevé de printemps est incomplet en 2006 parce que la majeure partie de la sous-division 3Ps n'a pas été échantillonnée, tandis que les strates peu profondes des divisions 3NO (à 77 m dans la division 3N; à 103 m dans la division 3O) ont été étudiées, le relevé d'automne est incomplet en 2014 à cause d'une couverture partielle de la division 3L et d'aucun échantillonnage des divisions 3NO. Ainsi, les estimations de relevés de ces années ne sont pas comparables aux

autres dans chacune des séries chronologiques Campelen. En 2015, plusieurs strates n'ont pas été échantillonnées dans la division 3L, faussant ainsi les estimations d'abondance et de biomasse. D'autres données de la sous-division 3Pn ont aussi été incluses dans cette évaluation à des fins de comparaison, bien que cette sous-division n'ait pas été étudiée au printemps 2008 et 2014 à 2017.

RÉSULTATS DES RELEVÉS PRINTANIERES

Abondance et biomasse

De 1973 à 1982 dans les divisions 3LNO (chalut Yankee; Tableau 2, Figure 9, panneau en haut à gauche), l'abondance relative des relevés printaniers effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO indiquait une tendance à la hausse jusqu'à un sommet de 0,3 million de baudroies en 1982. En 1984-1995 (chalut Engel), cet indice d'abondance a varié considérablement et atteint un sommet de 0,4 million de poissons en 1994. De 1996 à 2017 (chalut Campelen), l'abondance relative a varié et atteint un sommet de 1,1 million de baudroies en 2003, puis a semblé suivre une tendance à la baisse jusqu'à 0,1 million de poissons en 2017 : l'estimation la plus basse depuis 1999. La biomasse relative (Tableau 2, figure 9, panneau en bas à gauche) laisse également croire à une tendance à la hausse dans les divisions 3LNO de 1973 à 1982, avec un sommet de 1 231 t en 1982. Durant la période de 1984 à 1988, l'indice de biomasse a suivi une tendance à la hausse et connu un sommet de 2 370 t en 1988, puis a varié considérablement jusqu'à 232 t en 1995. Entre 1996 et 2017, la biomasse relative a suivi une tendance à la hausse pour atteindre un sommet de 3 797 t en 2013, puis semble avoir diminué jusqu'à 804 t en 2017 : l'estimation la plus faible depuis 1998.

Les nombres et poids moyens par trait printanier pour la baudroie dans les divisions 3LNO reflètent les tendances de leurs indices respectifs de 1973 à 2016 (Figure 10, colonne de gauche), avec un sommet dans les nombres moyens de 0,06/trait et dans les poids moyens de 0,23 kg/trait en 1982 (Yankee; minimums de 0,001 poisson et de 0,01 kg), de 0,08 poisson et de 0,21 kg en 1994 (Engel; min. 0,01 poisson et 0,02 kg), de 0,11 poisson et de 0,20 kg en 2003 (Campelen; min. 0,01 poisson et 0,03 kg), et de 0,09 poisson et de 0,37 kg en 2013. De 2014 à 2017, les nombres et poids moyens par trait ont diminué jusqu'à 0,02 baudroie et 0,13 kg, respectivement.

Dans la sous-division 3Ps, de 1972 à 1982 (Tableau 2, figure 9, panneau en haut à droite), l'indice d'abondance des relevés printaniers suggère une tendance légèrement à la hausse jusqu'à un sommet de 0,3 million de baudroies en 1981. En 1983-1995, l'abondance relative a connu quatre sommets d'environ 0,4 million de poissons, puis semble avoir diminué jusqu'à une moyenne de 0,2 million de 1992 à 1995. De 1996 à 2016, l'abondance relative a suivi une tendance à la hausse et atteint un sommet de 1,1 million de baudroies en 2010, puis a semblé suivre une tendance à la baisse jusqu'à 0,3 million de poissons en 2016. Cet indice a atteint un plus petit sommet de 0,9 million de poissons en 2017, comparable à celui observé en 2007. La biomasse relative (Tableau 2, figure 9, panneau en bas à droite) semble également indiquer une tendance à la baisse dans les divisions 3LNO de 1972 à 1982, avec un sommet de 1 221 t en 1975 et l'estimation la plus basse en 1982, soit 218 t. De 1983 à 1995, cet indice de biomasse a suivi une tendance à la hausse avec un sommet de 2 843 t en 1987, puis a varié considérablement et a connu son estimation la plus basse de 569 t en 1993. De 1996 à 2016, l'abondance relative a suivi une tendance à la hausse et atteint un sommet de 3 445 t en 2007, puis une tendance à la baisse jusqu'à 1 928 t en 2016. Cet indice a atteint son plus haut sommet de 4 207 t en 2017. Il convient de noter que les estimations distinctes dans la sous-

division 3Ps ne représentent pas les changements ou les tendances des indices pour l'ensemble du stock de baudroies des divisions 3LNOPs.

Les nombres et poids moyens par trait de baudroies dans la sous-division 3Ps reflétaient les tendances de leurs indices respectifs de 1983 à 2017 (Figure 10, colonne de droite), mais semblaient suivre une tendance à la baisse de 1975 (Yankee; 0,45 poisson/trait et 3,30 kg/trait, respectivement) à 1982 (0,07 poisson et 0,17 kg). De 1983 à 1995 (Engel), les nombres moyens par trait ont varié autour de quatre sommets d'environ 0,32 poisson/trait, puis semblent avoir diminué jusqu'à une moyenne de 0,11 de 1992 à 1995. De 1996 à 2016 (Campelen), les nombres moyens par trait ont suivi une tendance à la hausse et ont atteint un sommet de 0,39 poisson/trait en 2010, puis une tendance à la baisse jusqu'à 0,2 poisson/trait en 2016. Cet indice a atteint un plus petit sommet de 0,33 poisson/trait en 2017, comparable à celui observé en 2007. De 1983 à 1995, les poids moyens par trait indiquaient une tendance à la hausse avec un sommet de 17 kg en 1987, puis ont varié considérablement et ont connu leur estimation la plus basse de 0,43 kg/trait en 1993. De 1996 à 2016, les poids moyens par trait ont suivi une tendance à la hausse et atteint un sommet de 1,27 kg en 2007, puis une tendance à la baisse jusqu'à 0,72 kg en 2016. Cet indice a atteint son plus haut sommet de 1,47 kg en 2017.

Dans les divisions 3LNOPs (combinées, c.-à-d., le stock biologique) de 1996 à 2017, l'indice d'abondance des relevés printaniers a semblé suivre une tendance à la hausse jusqu'à un sommet de près de 2 millions de baudroies en 2003, puis une tendance à la baisse jusqu'à près de 0,9 million de poissons en 2015-2016 (Figure 11, panneau de gauche). En 2017, l'abondance était de 1,0 million de poissons. L'indice de biomasse indiquait une tendance à la hausse jusqu'à un sommet de 6 500 t en 2010, puis a diminué jusqu'à une moyenne de 3 800 t en 2014-2016 (Figure 11, panneau de droite). En 2017, la biomasse était estimée à 5 000 t.

Répartition

Les nombres moyens géoréférencés par trait d'après les relevés printaniers de la région T.-N.-L. du MPO ont été utilisés pour l'évaluation de la répartition spatiale de la baudroie dans les divisions 3LNOPs. La répartition de cette espèce de 1998 à 2017 était conforme aux données historiques, indiquant que la baudroie dans les eaux de Terre-Neuve-et-Labrador vivait principalement le long de la bordure du plateau dans la division 3O et la sous-division 3Ps, et parfois le long de la bordure du plateau dans la division 3N (Figures 12a-d).

Composition par taille dans les relevés

La longueur des baudroies prises dans les relevés printaniers de la région T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3NO (aucune dans la division 3L; peu dans la division 3N) et dans la sous-division 3Ps de 2001 à 2017 variait de 5 à 100 cm (Figures 13a,b). Les femelles dominaient les classes de longueur > 65 cm chaque année (avec des modes variables), alors que les mâles étaient généralement représentés par des modes de 56-60 cm en 2001-2009 et de 61-66 cm en 2010-2015. Des sommets relativement plus élevés de jeunes baudroies de l'année d'environ un an (sans distinction entre les sexes, de 15-20 cm) ont été observés en 2004, 2007, 2009-2010 et 2013 (Figures 14a,b).

Recrutement

Dans les relevés printaniers de la région de T.-N.-L. du MPO, l'âge des baudroies n'est pas établi; par conséquent, une longueur approximative tirée des recherches effectuées sur la population du nord-est des États-Unis (Richards et coll. 2007) a été appliquée aux mesures de la longueur dans les relevés des divisions 3LNOPs. On a présumé que le nombre de baudroies

de 12 à 20 cm était un indice de poisson de deux ans, et que celui de poissons de 21 à 30 cm représentait la baudroie de trois ans. Les baudroies intègrent la pêche dirigée à 40 cm et plus; par conséquent, le nombre de baudroies de trois ans représente les poissons qui intègrent la pêche la saison suivante.

Le recrutement de poissons de trois ans était élevé en 2005, mais inférieur en 2010. De 2014 à 2017, il en était à moins de 50 % de la moyenne de 2001-2017 (112), et à son plus bas niveau dans cette série chronologique (Figure 15). De même, l'abondance de baudroies de deux ans était inférieure à 30 % de la moyenne de 2001-2017 de 2014 à 2016, mais supérieure à la moyenne en 2017.

Indice de mortalité par pêche

Les estimations de l'indice de mortalité par pêche (mortalité [F] relative = débarquements commerciaux déclarés par l'OPANO/indice de biomasse des relevés printaniers de la région de T.-N.-L. du MPO) ont été calculées pour la baudroie dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps. L'indice de F relative pour les divisions 3LNO a connu un sommet en 1998 (1,00) et en 2002-2003 (1,26), puis a diminué et est resté sous l'indice moyen de 1996-2016 (0,30) depuis 2007 (Figure 16, panneau du haut). Pour la sous-division 3Ps, l'indice de F relative a connu un sommet en 2002 (0,31) et en 2005 (0,35), puis a diminué et est resté sous l'indice moyen de 1996-2016 (0,10) depuis 2007 (Figure 16, panneau du bas).

RÉSULTATS DES RELEVÉS PRINTANIERES

De 1990 à 1994 dans les divisions 3LNO (chalut Engel; Tableau 3, figure 17, panneau du haut), l'abondance relative des relevés d'automne effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO semblait être stable à des niveaux bas, pour une moyenne de 0,1 million de baudroies. De 1995 à 2016 (chalut Campelen), cet indice a varié et atteint un sommet de 1,0 million de baudroies en 2007-2008, puis a semblé suivre une tendance à la baisse jusqu'à 0,1 million de poissons en 2016 : l'estimation la plus basse depuis 1998. La biomasse relative (Tableau 3; figure 17, panneau du bas) semblait stable aussi à des niveaux bas en 1990-1994, pour une moyenne de 405 t. En 1995-2016, cet indice a varié considérablement et a atteint un sommet de 3 948 t en 2008, puis a suivi une tendance à la baisse jusqu'à 473 t en 2016 : l'estimation la plus basse depuis 1999. Il est à noter que la sous-division 3Ps n'a pas fait l'objet d'un relevé à l'automne.

Les nombres et poids moyens par trait d'automne pour les divisions 3LNO reflètent les tendances de leurs indices respectifs de 1990 à 2016 (Figure 18). En 1990-1994 (Engel), les nombres moyens par trait ont varié sans tendance de 0,01 à 0,03 poisson. De 1995 à 2016 (Campelen), les nombres moyens par trait ont suivi une tendance à la hausse et ont atteint un sommet de 0,1 poisson en 2007-2008, puis une tendance à la baisse jusqu'à 0,1 poisson/trait en 2016. En 1990-1994, les poids moyens par trait ont varié sans tendance de 0,01 à 0,11 poisson. De 1995 à 2016, les poids moyens par trait ont suivi une tendance à la hausse et atteint un sommet de 0,38 kg en 2008, puis une tendance à la baisse jusqu'à 0,05 kg en 2016.

Répartition

Dans les divisions 3LNO, la répartition de la baudroie est restée relativement constante tout au long de la série chronologique du relevé d'automne (Figures 19a-d). Les baudroies vivaient principalement le long de la bordure du plateau dans la division 3O, et parfois le long de la bordure du plateau dans la division 3N.

ÉVALUATION

POINTS DE RÉFÉRENCE LIMITE

En l'absence d'un modèle analytique accepté pour le stock de baudroies des divisions 3LNOPs, les points de référence limite de prudence (PRL) n'avaient pas été estimés auparavant pour guider la prise de décisions en matière de gestion des pêches. L'utilisation du relevé printanier au chalut Campelen effectué dans les divisions 3LNOPs dans la région de T.-N.-L. du MPO avec trois différents modèles (prise-résilience, ASPIC, points de référence limite empiriques), diverses valeurs approximatives de la biomasse de la baudroie au rendement maximal soutenu (B_{RMS}) ont été calculées pour étudier les points de référence biologiques aux fins de l'application du cadre d'approche de précaution du MPO (MPO 2006).

Modèle RMS de prise-résilience

Le modèle de rendement maximal soutenu (RMS) de prise-résilience (Martell et Froese 2013) estime le RMS d'après les données sur les prises, et est destiné aux stocks pauvres en données, où seule une série chronologique de prises commerciales est disponible. Cette méthode est fondée sur un modèle bayésien schaefer (Schaefer 1954), qui caractérise les dynamiques de la biomasse en termes de taux d'accroissement intrinsèque (r) et de capacité de charge (K); identifiant les valeurs de r et de K qui donnent les trajectoires de stock pour les données observées, à partir desquelles les paires r - K sont utilisées pour déterminer une répartition du RMS. Les modèles de prise-résilience ont été appliqués avec différents paramètres intrants, afin d'étudier la fiabilité des estimations du modèle. Une analyse de sensibilité a également été réalisée, en utilisant des variations dans l'erreur de processus, la fourchette des valeurs de K , la biomasse finale et la résilience.

Résultats de prise-résilience

Les estimations de RMS étaient très fiables quant à la variation de l'erreur de processus et de la biomasse finale (Tableau 4; figures 20-21). La variation de l'erreur de processus avait peu d'effet sur l'estimation du B_{RMS} . L'estimation B_{RMS} était en moyenne de 6 009 t, ce qui produisait un PRL approximatif de 2 403 t et un point de référence supérieur de stock de 4 807 t. En 2017, l'indice de la biomasse tirée du relevé de 5 010 t était deux fois plus important que ce PRL approximatif.

Modèles ASPIC

Plusieurs modèles de formulation du logiciel de production excédentaire non équilibré (ASPIC version 5.24; Prager 1994) ont été appliqués aux débarquements commerciaux dans les divisions 3LNOPs déclarés par l'OPANO et aux indices de biomasse des relevés printaniers de la région de T.-N.-L. du MPO. Les modèles ASPIC ont été évalués en utilisant leurs valeurs r^2 (prise par unité d'effort), les tendances résiduelles, la corrélation entre les indices de biomasse et en prenant en compte les paramètres estimés (Tableau 5).

Résultats ASPIC

Aucune de ces exécutions de modèles ne correspondait parfaitement à ces données : les valeurs r^2 étaient très basses et la capturabilité dans les modèles n'apparaissait pas raisonnable. Par conséquent, aucun modèle de production excédentaire ASPIC n'a été accepté.

Points de référence limite empiriques

Diverses valeurs approximatives du B_{RMS} ont été dérivées comme moyennes géométriques. Les éléments suivants ont été utilisés : 1) la série chronologique entière des relevés printaniers au chalut Campelen (1996-2017); 2) une période de productivité élevée (années successives de biomasse du stock élevée, 2007-2013); 3) l'estimation de la biomasse annuelle la plus élevée (B_{MAX}); 4) les deux plus hautes estimations de la biomasse. Ces approximations ont ensuite été utilisées pour calculer les valeurs probables des PRL.

Résultats des PRL

Une approximation du B_{lim} pourrait être le point auquel un indice de la biomasse décline de 85 % de sa valeur maximale observée. L'estimation de la biomasse de la baudroie la plus élevée était de 6 496 t (2010), à partir de laquelle une estimation de la biomasse minimale (un stock minimal ne peut pas se rétablir en dessous de cette limite; B_{lim}) de 974,4 t a été calculée. Étant donné que les débarquements commerciaux de baudroies ont débuté à la fin des années 1970, l'estimation d'abondance la plus élevée des relevés ne peut pas représenter la biomasse non exploitée (la biomasse antérieure à l'apparition de la pêche; B_o) pour ce stock; donc, appliquer le critère de déclin de 85 % pour établir un PRL est imprudent.

Même si elle n'est pas représentative du B_o , une estimation de la biomasse élevée peut constituer un point de référence, et pourrait représenter le B_{RMS} pour ce stock. Les approximations découlant du B_{RMS} variaient entre 3 706 t à 6 448 t, et le PLR de 1 430 t à 2 579 t (Figure 22; tableau 6).

L'utilisation d'une estimation annuelle de la biomasse à un seul sommet pour dériver les PLR pour ce stock était problématique, car l'indice des relevés printaniers effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO a un degré considérable de variabilité. Par exemple, l'utilisation de la plus petite biomasse des reproducteurs observée (B_{perte} ; dans la série chronologique printanière Campelen) comme point de référence biologique était considérée comme inappropriée pour la population de baudroies des divisions 3LNOPs. Par conséquent, on a convenu que l'utilisation d'une moyenne géométrique pour une période de biomasse élevée (2007-2013), ou pour l'intégralité de la série chronologique printanière Campelen (1996-2017) était plus indiquée. Le B_{lim} de 40 % des deux années où la biomasse était la plus élevée dans la série chronologique Campelen était de 2 579 t. L'indice printanier de la biomasse est descendu en deçà de ce niveau en 1996 et 1998-1999, avant d'augmenter au-dessus du B_{lim} en 2001. La période la plus récente (2007-2013) d'estimations annuelles plus élevées s'est produite lors de débarquements déclarés plus faibles (261 t en moyenne). De 2014 à 2016, les estimations de la biomasse ont diminué jusqu'à une moyenne de 3 832 t. En 2017, l'indice de la biomasse (5 010 t) a été 2,5 fois plus élevé que le PRL accepté de 2 000 t (selon la moyenne géométrique de 2007-2013). Toutefois, les débarquements élevés continus pourraient compromettre l'état de ce stock.

PERSPECTIVE DE LA BAUDROIE DE LA DIVISION 3LNO ET DE LA SOUS-DIVISION 3Ps

Selon les relevés printaniers de la région de T.-N.-L. du MPO, les indices d'abondance et de biomasse de la baudroie dans les divisions 3LNO ont chuté ces dernières années (2014-2017) par rapport à 2008-2012, et les estimations pour 2017 étaient les plus basses depuis 1998. Selon les relevés d'automne dans les divisions 3LNO, la population de baudroies a généralement diminué en abondance et en biomasse après leurs sommets en 2007-2008. Et les estimations pour 2017 ont atteint leurs valeurs les plus basses depuis 1998-1999. Ces

baisses sont préoccupantes pour l'avenir de ce stock lorsqu'elles sont combinées à un faible recrutement récent. De plus, les débarquements élevés de baudroies en 2016 étaient principalement dus à l'augmentation des prises accessoires dans la pêche au chalut dirigée de la plie grise canadienne.

Pour 2017, l'indice de biomasse de la baudroie pour les divisions 3LNOPs a été estimé comme étant plus élevé que le point de référence limite accepté.

EXAMEN ET ORIENTATION DE L'ÉVALUATION

La situation du stock de baudroies des divisions 3LNOPs a été évaluée pour la première fois en 1996 (MPO 1996), puis en 2000 et en 2003 (MPO 2000, 2003). Les baudroies des divisions 3LNOPM et de la sous-division 3Ps constituent un seul stock biologique.

Un calendrier d'évaluation quinquennal est recommandé pour les baudroies des divisions 3LNOPs. Bien que des mises à jour plus fréquentes de ce stock puissent être requises en raison d'une pêche canadienne dirigée continue (mais grandement réduite) de la baudroie au filet maillant, de la pêche canadienne de la plie grise au chalut (qui a plus que doublé ses débarquements de prises accessoires de baudroies en 2016), et de l'intérêt renouvelé pour la pêche de la raie épineuse canadienne (qui, historiquement, débarque entre 50 et 90 % de prises accessoires de la baudroie déclarées), l'examen annuel des données des relevés de recherche effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO (Rideout et coll. 2017) devrait atténuer les résultats négatifs. Selon les directives du programme TESA (Expertise technique en évaluation des stocks; DFO 2016), une évaluation complète doit être requise si l'indicateur de population important (indice de la biomasse des relevés printaniers effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO) change statistiquement de plus de deux écarts-types. Cette réévaluation pourrait donner lieu à une révision des recommandations de débarquements pour les pêches dirigées de la baudroie et les prises accessoires. De plus, des évaluations pendant les années intermédiaires devront également être déclenchées par une augmentation des débarquements annuels de deux écarts-types au-dessus des débarquements moyens de 2001 à nos jours, sans changement positif concomitant de l'indice de la biomasse des relevés printaniers effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO pour cette espèce.

SOURCES D'INCERTITUDE

- Les rejets en mer des prises accessoires de baudroies ne sont toujours pas déclarés ou très mal déclarés dans le cadre des pêches canadiennes et des autres pêches. Les observateurs en mer canadiens représentent la seule source de données fiable sur les prises totales (= débarquements + rejets) par espèce en mer. Toutefois, la présence des observateurs en mer est très faible, voire inexistante, dans la plupart des pêches du Canada atlantique, ce qui entraîne une grande sous-estimation des répercussions de la pêche sur ce stock et empêche de recueillir des données biologiques importantes en mer sur la baudroie (longueur, poids, sexe, maturité, otolithes).
- On ne peut tirer de données sur l'âge des baudroies à partir des relevés de recherche de la région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO. En outre, les données sur la longueur, le poids et la maturité des baudroies dans les prises des relevés de la région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO sont incomplètes.
- Même si le recrutement de baudroies des divisions 3LNOPs était élevé en 2005, mais moins en 2010, de 2014 à 2017, cet indice était à moins de 50 % de la moyenne de 2001-2017, et à son plus bas niveau dans cette série chronologique.

-
- Les indicateurs écosystémiques observés dans la sous-division 3Ps au cours des dernières années indiquaient que des changements structurels surviennent et que la productivité globale de l'écosystème pourrait donc être faible. Bien que les répercussions directes de ces changements sur les stades biologiques de la baudroie (c.-à-d. œufs pélagiques et larves, juvéniles et adultes au fond) soient inconnues, elles indiquent qu'au moins quelques aspects de la productivité de la baudroie peuvent être touchés.
 - Les répercussions des activités anthropiques (p. ex. pollution marine par le plastique, relevés sismiques marins, forage pétrolier et gazier, pollution par hydrocarbures) et les changements climatiques (c.-à-d. augmentation de la température océanique, diminution de la salinité, diminution de l'oxygène dissous) sur les stades biologiques de la baudroie et leurs habitats demeurent inconnues.

CONCLUSIONS

Étant donné que le recrutement des baudroies des divisions 3LNOPs de 2014 à 2017 était de moins de 50 % de la moyenne (et au plus bas de cette série chronologique), la pression de la pêche commerciale devrait être réglementée par un TAC établi à un niveau qui permettra la survie et la croissance jusqu'à maturité des classes d'âge plus nombreuses. Cette stratégie (combinée à l'application de la loi) est essentielle au rétablissement du stock, d'autant plus que les indices d'abondance et de biomasse pour les divisions 3LNO étaient à leur plus bas niveau en 2017 dans les relevés du printemps et de l'automne. De plus, si une augmentation des débarquements découle de l'augmentation de l'intérêt commercial à l'égard de la baudroie en raison du déclin des stocks d'autres espèces de poisson de fond et de crustacés dans cette région, les pressions inhibitrices sur le stock des divisions 3LNOPs pourraient être exacerbées. Il convient de noter que les débarquements élevés de baudroies en 2016 étaient principalement dus à l'augmentation des prises accessoires dans la pêche au chalut dirigée de la plie grise canadienne.

En l'absence d'un TAC, des règlements limitant le nombre de prises accessoires de baudroie pour les autres pêches dirigées du poisson de fond dans la ZEE du Canada pourraient également être mis en œuvre; compte tenu de la nouvelle politique sur la gestion des prises accessoires du MPO (MPO 2013).

Pour 2017, l'indice de biomasse de la baudroie pour les divisions 3LNOPs (5 010 t) a été estimé comme étant 2,5 fois plus élevé que le point de référence limite (PRL) approximatif accepté de 2 000 t.

Étant donné que les observateurs de pêches en mer canadiens constituent la seule source de données fiable sur le total des prises (= débarquements + rejets) par espèce en mer, le niveau de présence des observateurs annuels de pêches de baudroies dirigées et de prises accessoires devrait être augmenté de façon significative pour améliorer la fiabilité et la représentativité des estimations des prélèvements totaux de cette espèce dus à la pêche, et permettre de recueillir des données biologiques importantes en mer sur la baudroie (longueur, poids, sexe, maturité, otolithes).

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le personnel de Pêches et Océans Canada 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 des bateaux de pêche commerciale dans des conditions difficiles pendant des années. Nous remercions également D.W. Kulka (*Scientist emeritus* de la

région de T.-N.-L. du MPO) pour ses commentaires pertinents et constructifs sur la précédente version de ce manuscrit.

RÉFÉRENCES

- Beanlands, D. et Annand, C. 1996. Status of monkfish in 4VWX5Zc. DFO Atl. Fish. Res. Doc. 96/104. 25 p.
- Beanlands, D., Branton, B. et Mohn, B. 2000. Status of monkfish in 4VWX5Zc. DFO Atl. Fish. Res. Doc. 2000/143. 67 p.
- Bishop, C.A. 1994. Revisions and additions to stratification schemes used during research vessel surveys in NAFO Subareas 2 and 3. NAFO Sci. Council. Res. Doc. 94/43. 23 p.
- Brodie, W.B. et Stansbury, D. 2007. A brief description of Canadian multispecies surveys in SA2+ Divisions 3KLMNO from 1995-2006. NAFO Sci. Council. Res. Doc. 07/18. Ser. No. N5366. 24 p.
- Doubleday, W.G. 1981. Manual on groundfish surveys in the Northwest Atlantic. NAFO Sci. Council. Studies 2. 55 p.
- Healey, B.P. et Brodie, W.B. 2009. Brief notes on the execution of Canadian multi-species surveys in 2007 and 2008. NAFO Sci. Council. Res. Doc. 09/12. Ser. No. N5639. 26 p.
- Kulka, D.W. et Deblois, E.M. 1996. Non traditional groundfish species on Labrador Shelf and Grand Banks – Wolffish, Monkfish, White Hake and Winter Flounder. DFO Atl. Fish. Res. Doc. 96/97. 49 p.
- Kulka, D.W. et Miri, C.M. 2001. The status of monkfish (*Lophius americanus*) in NAFO divisions 2J, 3K, 3L, 3N, 3O and subdivision 3Ps. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2001/004. 42 p.
- Kulka, D.W. et Miri, C.M. 2003. The status of Monkfish (*Lophius americanus* Valenciennes 1837; *Lophiidae*) on the Grand Banks, NAFO Divisions 3L, 3N, 3O, and Subdivision 3Ps. DFO Can. Sci. Advis. Sec. 2003/100. 67 p.
- Martell, S. et Froese, R. 2013. A simple method for estimating MSY from catch and resilience. Fish Fish. 14(4): 504-514. 11 p. DOI : 10.1111/j.1467-2979.2012.00485.x.
- McCallum, B. et Walsh, S.J. 1996. Groundfish survey trawls used at the Northwest Atlantic Fisheries Centre, 1971-present. NAFO Sci. Council. Studies 29: 93-103.
- MPO. 1996. Baudroie des divisions 3L, 3N, 3O et 3Ps. MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks 96/89F. 3 p.
- MPO. 1996. Monkfish on the Scotian Shelf and northeast Georges Bank. DFO Stock Status Report 96/97E. 6 p.
- MPO. 2000. Baudroie du plateau néo-écossais et du nord-est du banc Georges (div. 4VWX et 5Zc). MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks A3-30 (2000). 10 p.
- MPO. 2000. Monkfish (*Lophius americanus*) in NAFO Divisions 3L, 3N, 3O and Subdivision 3Ps. DFO Sci. Stock Status Report A2-20 (2000). 4 p.
- MPO. 2002. Baudroie du plateau néo-écossais et du nord-est du banc Georges (div. 4VWX et 5Zc). MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks A3-30 (2002). 8 p.

-
- MPO. 2003. Baudroie des divisions 3L, 3N, 3O et de la subdivision 3Ps. MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks 2003/045. 6 p.
- MPO. 2006. Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023. 7 p.
- MPO. 2013. [Document d'orientation sur la mise en œuvre de la politique sur la gestion des prises accessoires](#). 22 p. Pêches et Océans Canada (consulté en juillet 2018).
- MPO. 2016. Lignes directrices sur la prestation de mises à jour et d'avis scientifiques pour les évaluations pluriannuelles. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/020. 11 p.
- Pepin, P., Belanger, D., Maillet, G., Fraser, S., Doyle, G., Robar, A. et Ramsay, D. En préparation. Optical, chemical, and biological oceanographic conditions on the Newfoundland and Labrador Shelf during 2016-2017. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/XXX.
- Prager, M.H. 1994. A suite of extensions to a nonequilibrium surplus-production model. Fish. Bull. 92: 374-389.
- Richards, A., Nitschke, P., Cadrin, S., Rago, P. et Maguire, J.-J. 2007. Population Assessment of Monkfish (*Lophius americanus*) in the Northeastern USA. ICES CM 2007/K:15. 42 p.
- Schaefer, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries. Bull. Int.-Am. Trop. Tuna Com. 1: 25-56.
- Scott, W.B. et Scott, M.G. 1988. Atlantic Fishes of Canada. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 219: 731.
- Simpson, M.R. et 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. 28 p.
- Walsh, S.J. et McCallum, B.R. 1996. Performance of the Campelen 1800 Shrimp Trawl during the 1995 Northwest Atlantic Fisheries Centre autumn groundfish survey. NAFO Sci. Council. Studies 29: 105-116.
- Walsh, S.J. 1992. Size-dependant selection at the footgear of a groundfish survey trawl. N. Am. J. Fish. Manage. 12: 652-633.

ANNEXES

Tableau 1. Débarquements déclarés par l'OPANO (en tonnes, STATLANT-21A) de baudroies dans les divisions 3LNOPs, de 1960 à 2016.

Année	3LNOPs			3Ps		
	Non canadien	Canada	Total	Non canadien	Canada	Total
1960	4	-	4	3	-	3
1961	-	-	-	-	-	-
1962	5	-	5	1	-	1
1963	3	-	3	1	-	1
1964	5	-	5	4	-	4
1965	4	-	4	4	-	4
1966	3	-	3	1	-	1
1967	-	-	-	-	-	-
1968	2	-	2	2	-	2
1969	888	-	888	144	-	144
1970	464	-	464	135	-	135
1971	7	-	7	6	-	6
1972	5	1	6	5	-	5
1973	2	2	4	2	1	3
1974	0	1	1	-	-	-
1975	3	7	10	3	7	10
1976	4	2	6	4	1	5
1977	1 739	4	1 743	1	4	5
1978	228	1	229	-	1	1
1979	-	13	13	-	10	10
1980	-	-	-	-	-	-
1981	91	-	91	-	-	-
1982	58	-	58	-	-	-
1983	-	5	5	-	-	-
1984	70	14	84	-	10	10
1985	101	27	128	-	17	17
1986	498	86	584	1	33	34
1987	1 808	63	1 871	25	25	50
1988	479	20	499	45	9	54
1989	230	28	258	30	6	36
1990	237	21	258	52	8	60
1991	328	192	520	42	48	90
1992	42	345	387	4	92	96
1993	2	487	489	-	51	51
1994	-	510	510	-	359	359
1995	-	291	291	-	188	188
1996	-	257	257	-	111	111
1997	1	-	1	-	-	-
1998	3	434	437	1	163	164
1999	-	178	178	-	66	66
2000	4	127	131	-	34	34
2001	9	795	804	-	274	274

Année	3LNOPs			3Ps		
	Non canadien	Canada	Total	Non canadien	Canada	Total
2002	167	2 346	2 513	1	659	660
2003	274	2 802	3 076	1	630	631
2004	83	1 046	1 129	-	327	327
2005	9	1 181	1 190	-	566	566
2006	35	1 236	1 271	-	670	670
2007	46	275	321	-	167	167
2008	44	233	277	-	37	37
2009	4	297	301	1	84	85
2010	35	233	268	2	56	58
2011	27	314	341	2	55	57
2012	39	177	216	32	27	59
2013	51	51	102	7	12	19
2014	215	2	217	4	1	5
2015	123	37	160	3	10	13
2016	285	89	374	4	29	33

Tableau 2. Abondance (milliers) et biomasse (tonnes) de boudroies des relevés de recherche du printemps de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3LNOPs, 1972-2017. Les relevés ont été menés avec un chalut Yankee (1972-1982), un chalut Engel (1983-printemps 1995), et un chalut Campelen (printemps 1996-2017). La sous-division 3Ps n'a pas fait l'objet d'un relevé en 2006; la division 3O, en 1972, 1974, 1983; la division 3N, en 1983.

Séries Yankee

Année	Abondance (milliers)	Abondance (milliers)	Biomasse (t)	Biomasse (t)
	3LNO	3Ps	3LNO	3Ps
1972	-	116	-	446
1973	67	165	296	882
1974	3	190	0	746
1975	8	166	27	1 221
1976	25	120	194	442
1977	123	184	332	1 053
1978	89	157	510	597
1979	108	142	131	370
1980	181	208	821	223
1981	18	283	71	538
1982	313	94	1 231	218

Séries Engel

Année	Abondance (milliers)	Abondance (milliers)	Biomasse (t)	Biomasse (t)
	3LNO	3Ps	3LNO	3Ps
1983	-	421	-	1 130
1984	128	357	246	1 098

-	Abondance (milliers)	Abondance (milliers)	Biomasse (t)	Biomasse (t)
Année	3LNO	3Ps	3LNO	3Ps
1985	129	419	681	2 580
1986	64	412	535	2 843
1987	157	360	916	1 430
1988	206	235	2 370	1 445
1989	44	341	359	2 220
1990	34	425	452	2 187
1991	196	187	909	710
1992	34	92	93	611
1993	29	43	185	474
1994	429	26	1 224	1 217
1995	38	99	232	1 098

Séries Campelen

-	Abondance (milliers)	Abondance (milliers)	Biomasse (t)	Biomasse (t)
Année	3LNO	3Ps	3LNO	3Ps
1996	92	296	590	1 136
1997	461	778	1 515	2 881
1998	51	452	274	1 187
1999	509	370	1 165	640
2000	883	596	1 266	1 324
2001	616	629	2 452	1 626
2002	362	754	1 374	2 153
2003	1 136	800	2 107	3 008
2004	706	641	1 410	1 935
2005	654	653	1 449	1 633
2006	-	-	-	-
2007	732	886	2 956	3 445
2008	458	598	1 736	2 436
2009	662	362	2 424	1 393
2010	641	1 068	3 408	3 088
2011	707	747	2 055	2685
2012	725	682	3 410	1 454
2013	968	508	3 797	1 466
2014	404	659	1 873	2 083
2015	405	460	2 075	1 440
2016	322	549	2 096	1 928
2017	131	901	804	4 207

Tableau 3. Abondance (milliers) et biomasse (tonnes) pour la baudroie tirées des relevés de recherche de l'automne de T.-N.-L. Du MPO dans les divisions 3LNO, 1990-2016. Les relevés ont été menés avec un chalut Engel (1990-automne 1994), et un chalut Campelen (automne 1995-2016). Les strates profondes des divisions 3NO n'ont pas fait l'objet de relevés en 2003, 2004, 2006, 2008, et aucune de celles des divisions 3NO ne l'a été en 2014.

Séries Engel

-	Abondance (milliers)	Biomasse (t)
Année	3LNO	3LNO
1990	59	292
1991	178	515
1992	58	75
1993	123	610
1994	123	536

Séries Campelen

-	Abondance (milliers)	Biomasse (t)
Année	3LNO	3LNO
1995	300	846
1996	368	1 335
1997	220	585
1998	28	153
1999	438	257
2000	584	1 194
2001	708	2 313
2002	540	2 114
2003	832	1 642
2004	308	860
2005	525	1 503
2006	545	1 753
2007	1 023	2 857
2008	1 009	3 948
2009	714	2 238
2010	717	2 492
2011	230	596
2012	539	2 011
2013	362	2 043
2014	-	-
2015	316	1 869
2016	125	473

Tableau 4. Résultats du modèle Prise-résilience pour la baudroie des divisions LNOPS.

Résilience	F _{RMS}	B _{RMS}	RMS	K	r
Très faible	0,138	4 557	631	9 114	0,277
faible	0,0761	6 364	484	12 728	0,152
moyenne	0,138	4 557	631	9 114	0,277
B/K	-	-	-	-	-
0,05-0,1	0,065	6 074	395	12 147	0,13
0,1-0,2	0,0757	5 766	436	11 532	0,151
0,2-0,3	0,0807	5 781	467	11 562	0,319
0,3-0,4	0,0761	6 364	484	12 728	0,152
σ	-	-	-	-	-
0,05	0,0769	6 021	463	12 042	0,154
0,075	0,0718	6 079	436	12 157	0,144
0,1	0,0713	6 009	428	12 018	0,143
0,125	0,073	5 798	423	11 596	0,146
0,15	0,08	5 292	423	12 522	0,16
0,175	0,0749	5 637	422	11 274	0,15

Tableau 5. Résultats des modèles ASPIC pour la baudroie des divisions 3LNOPs.

Paramètre	Description du paramètre	Exécution 1*	Exécution 2**	Exécution 3***
B _{1/K}	Démarrage de la biomasse relative (en 1985)	9,97E-02	1,24E+00	1,47E+00
K	Taille maximale de la population	3,39E+06	4,77E+05	1,40E+05
RMS	Rendement maximal soutenu	4,07E+04	8,61E+04	1,07E+04
B _{RMS}	Biomasse de la population fournissant le RMS	1,70E+06	2,38E+05	6,99E+04
F _{RMS}	Taux de mortalité par pêche au RMS	2,40E-02	3,61E-01	1,53E-01
B./B _{RMS}	Ratio : B(2017)/B _{RMS}	6,63E-01	2,00E+00	1,99E+00
Y.(F _{RMS})	Rendement approximatif disponible au F _{MSY} en 2017	2,71E+04	1,49E+05	1,99E+04
Ye.	Rendement d'équilibre disponible en 2017	3,61E+04	4,44E+02	5,69E+01
phi	Forme de la courbe de production (B _{RMS} /K)	0,5	0,5	-
q	IC/relevé de printemps de 3Ps Campelen	2,15E-03	3,53E-03	1,22E-02
q	3LNO printemps – Campelen	2,00E-03	3,35E-03	1,16E-02
q	3LNO printemps – Engel	1,17E-03	1,05E-03	3,36E-03
q	3LNO automne – Campelen	1,60E-03	2,59E-03	-
q	3LNO automne – Engel	6,94E-04	-	-
R2		-0,125	-0,063	-0,072
R2	3LNO printemps – Campelen	0,228	-0,103	-0,104
R2	3LNO printemps – Engel	-0,187	-0,122	-0,108
R2	3LNO automne – Campelen	-0,02	-0,139	-
R2	3LNO automne – Engel	-0,089	-	-
-	Indice d'écart estimé	0,2313	0,2444	0,4985
-	Indice de proximité estimé	0,8313	0,5073	0,5328
-	Fonction objective totale	3,70E+01	3,70E+01	2,32E+01
EQM	Erreur quadratique moyenne	5,20E-01	5,52E-01	4,93E-01
-	Nombre de relance	49	23	7

*Exécution 1 = statistiques en 1985, IC des prises de 3Ps printemps Campelen, 3LNO printemps Campelen, 3LNO printemps Engel, 3LNO automne Campelen, 3LNO automne Engel

**Exécution 2 = Exécution 1 - 3LNO automne Engel

***Exécution 3 = Exécution 2 - 3LNO automne Campelen

Tableau 6. Points de référence empiriques estimés pour la baudroie dans les divisions 3LNOPs selon les relevés de recherche printaniers effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO, 1996-2017.

Séries	B_{RMS} approximatif	PRL (40 % B_{RMS})	PRS(80 % $B_{RMD.}$)	$B_{(2017)}/PRL$
Moyenne géométrique 2007-2013	5 019,84	2 007,93	4 015,87	2,50
Moyenne géométrique 2007-2017	4 660,42	1 864,17	3 728,33	2,69
Moyenne géométrique des séries (1996-2017)	3 706,06	1 482,42	2 964,85	3,38
Moyenne (1996-2017)	3970,66	1588,26	3176,53	3,15
moyenne géométrique (2014-2017)	4 092,24	1 636,90	3 273,80	3,06
moyenne géométrique (2010-2013)	5 298,29	2 119,31	4238,63	2,36
Moyenne (2007+2010)	6448,37	2579,35	5 158,70	1,94

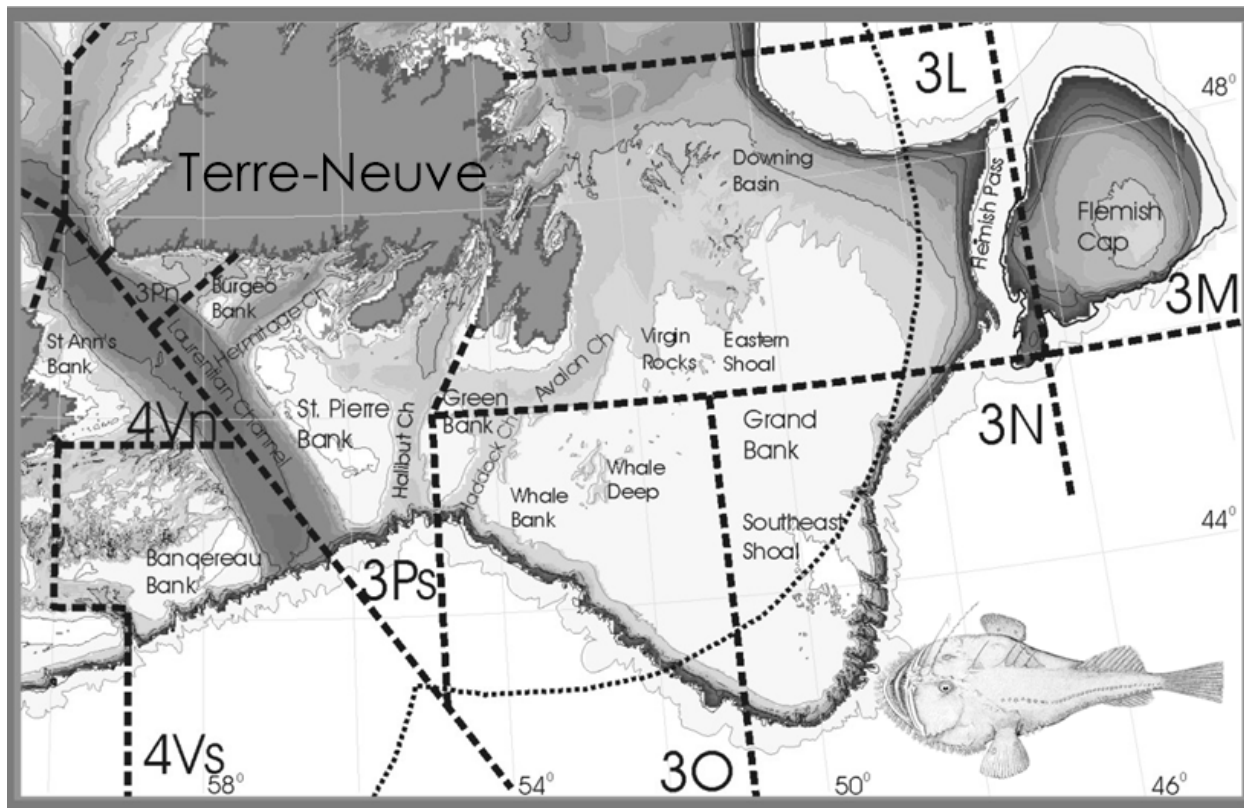


Figure 1. Carte des Grands Bancs et du sud de Terre-Neuve-et-Labrador révélant divers bancs, les bassins et les divisions de l'OPANO. Les lignes pointillées noires épaisses délimitent les divisions de l'OPANO. La ligne courbe pointillée noire mince représente la limite entre la zone économique exclusive du Canada (ZEE) et la zone réglementée par l'OPANO.

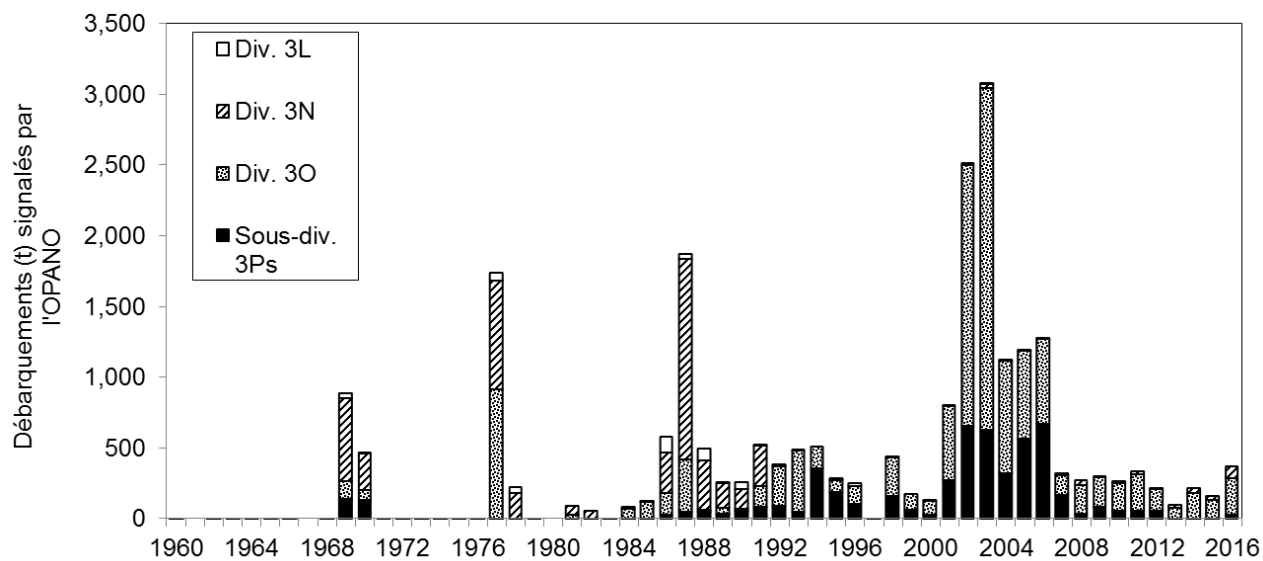


Figure 2. Débarquements de baudroies (tonnes) dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps, déclarés à l'OPANO par les pays membres, de 1960 à 2016 (STATLANT-21A).

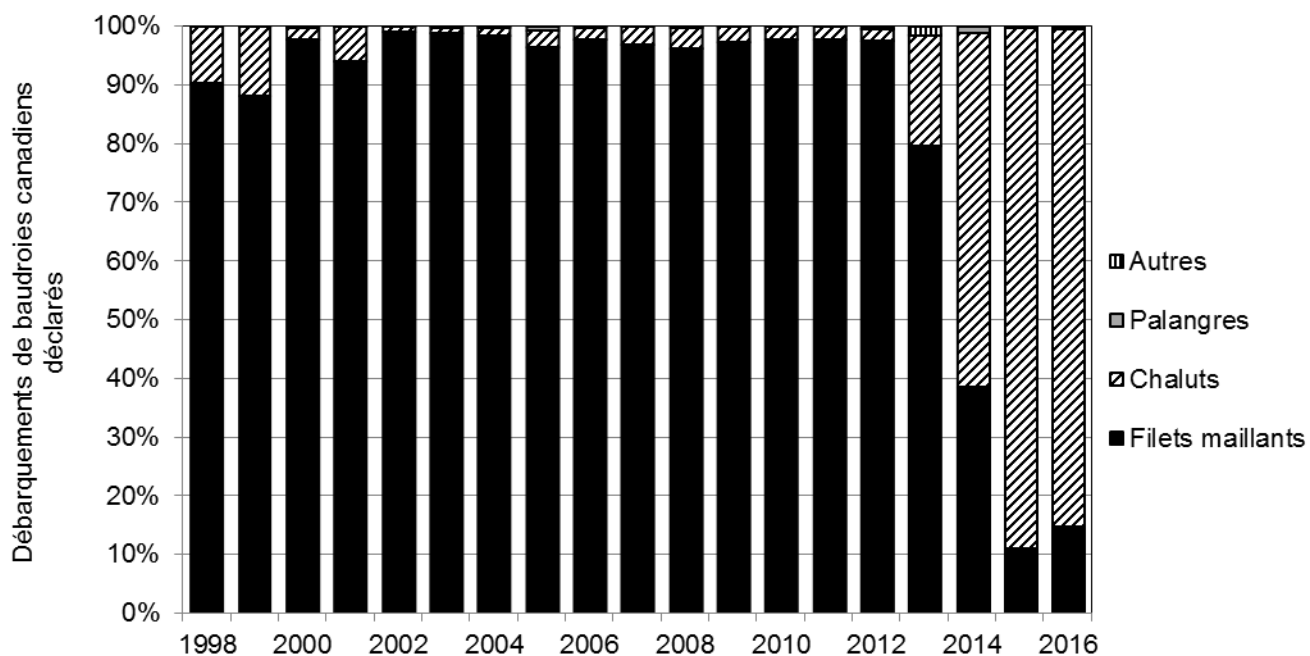


Figure 3. Débarquements canadiens de baudroie par engin de pêche dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps entre 1998 et 2016, consignés dans les fichiers ZIFF de la région de T.-N.-L. du MPO

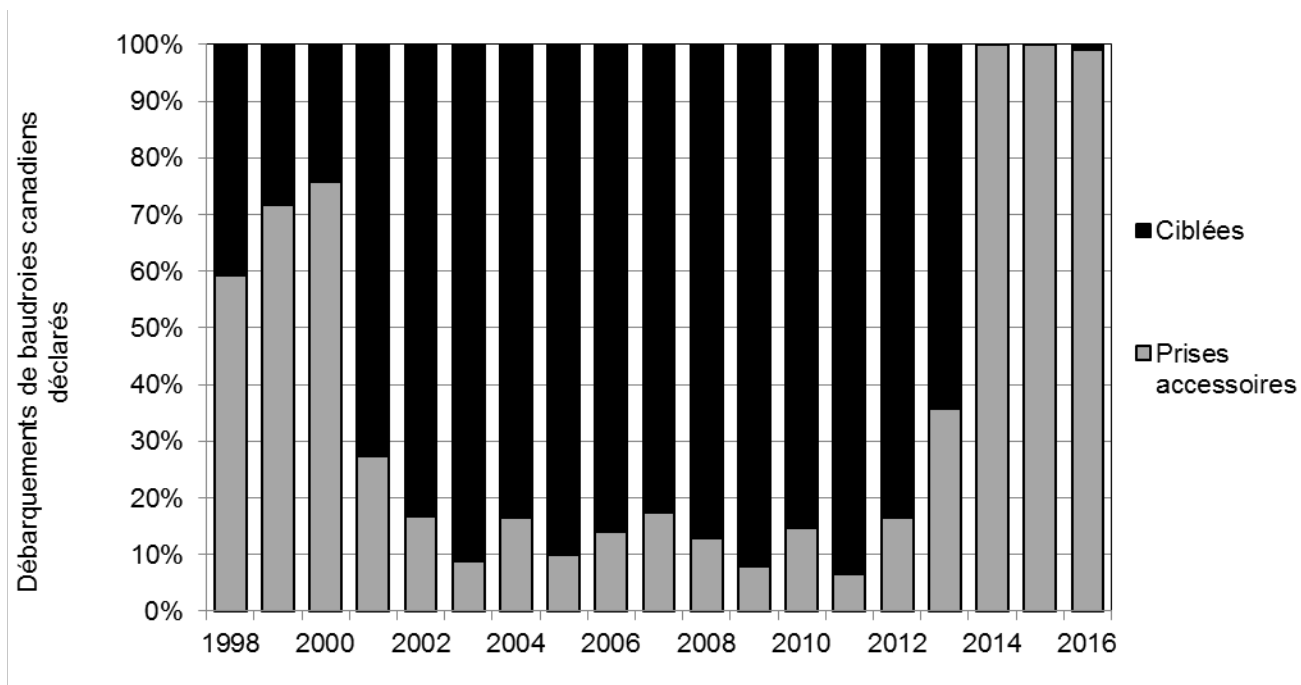


Figure 4. Débarquements issus de la pêche dirigée et de la pêche accessoire de baudroies dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps entre 1998 et 2016, déclarés dans les fichiers ZIFF de la région de T.-N.-L. du MPO.

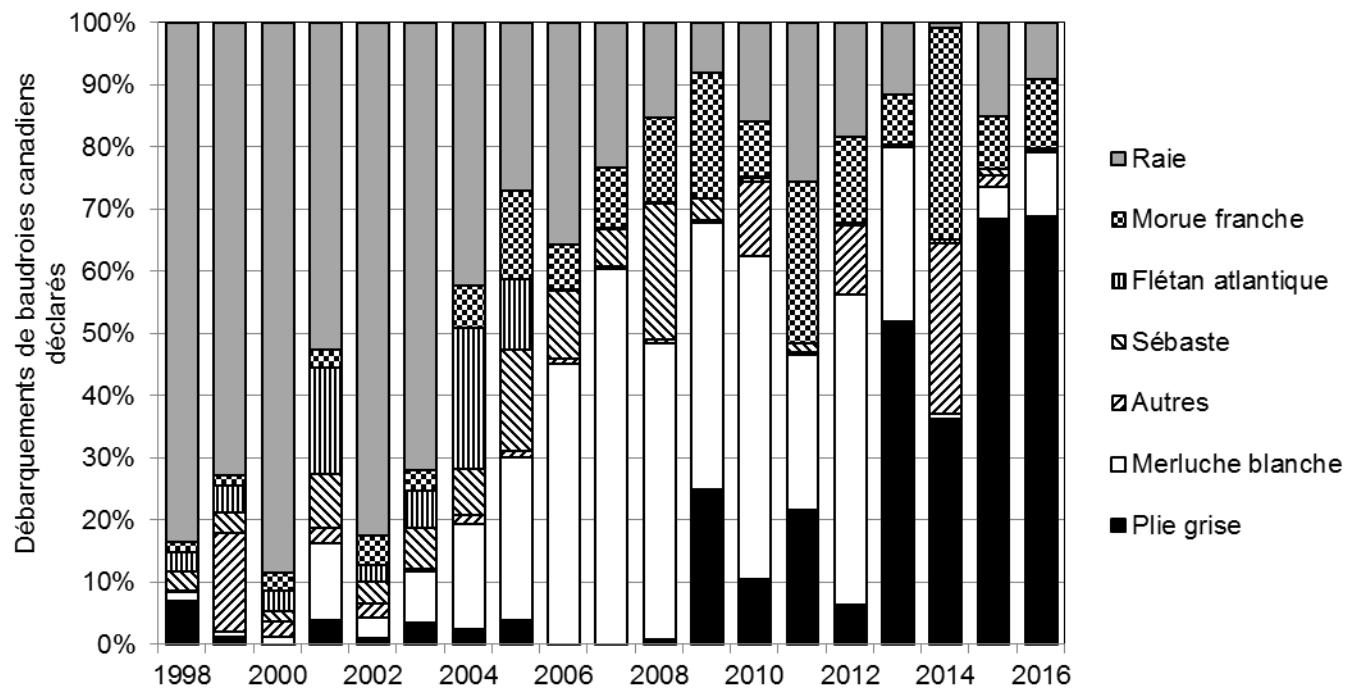


Figure 5. Débarquements de baudroies pêchées accessoirement, par espèces visées, dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps entre 1998 et 2016, consignés dans les fichiers ZIFF de la région de T.-N.-L. du MPO.

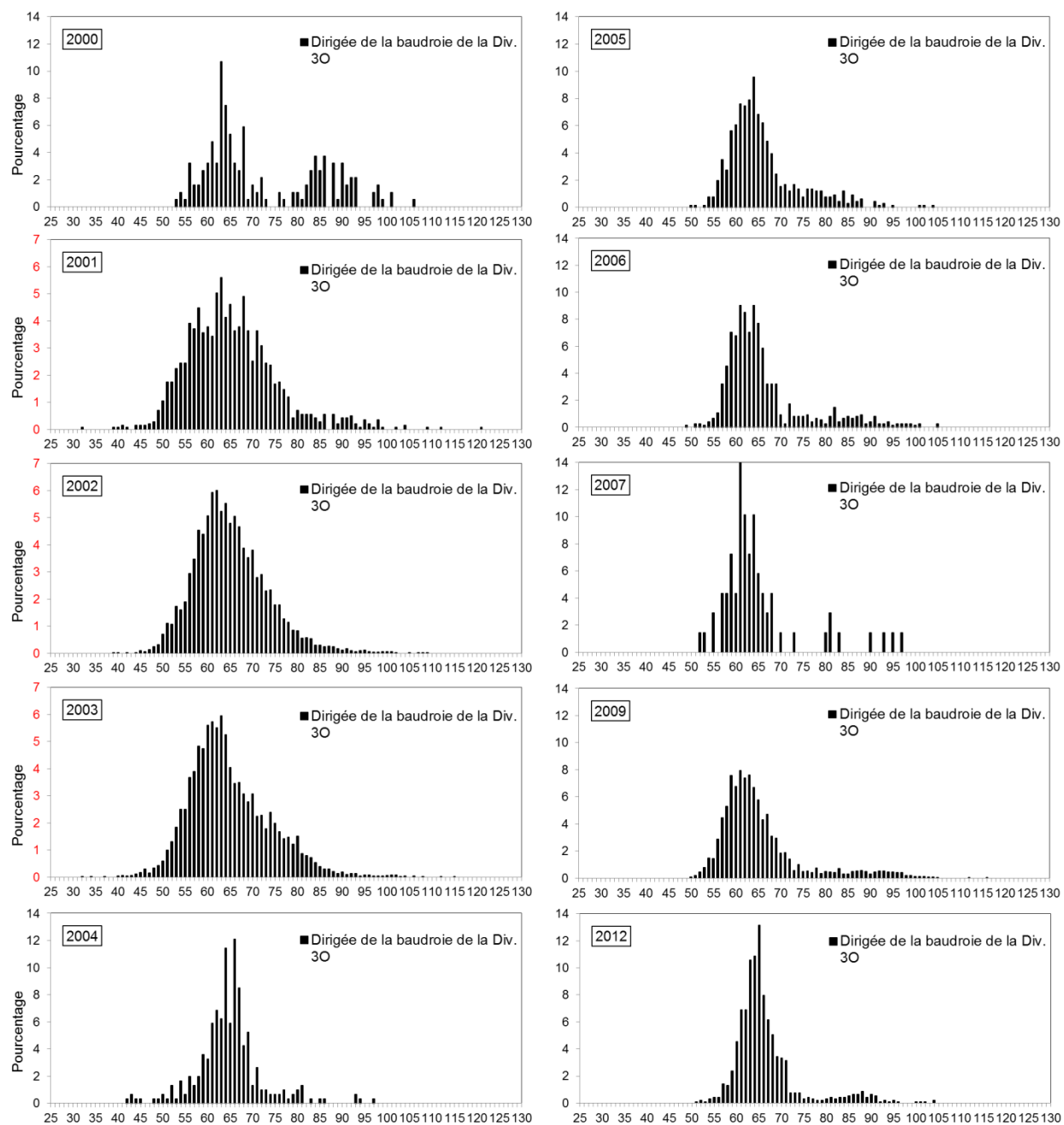


Figure 6a. Fréquences de longueur de baudroie dirigée (en cm) dans le cadre de la pêche par filet maillant canadienne dans la division 3O, 2000-2012. Les données proviennent des observateurs de pêches en mer canadiens et comprennent les rejets. Noter que les différentes valeurs de l'axe des Y sont représentées en rouge, et que les baudroies n'ont pas été échantillonnées dans la pêche de la division 3O après 2012.

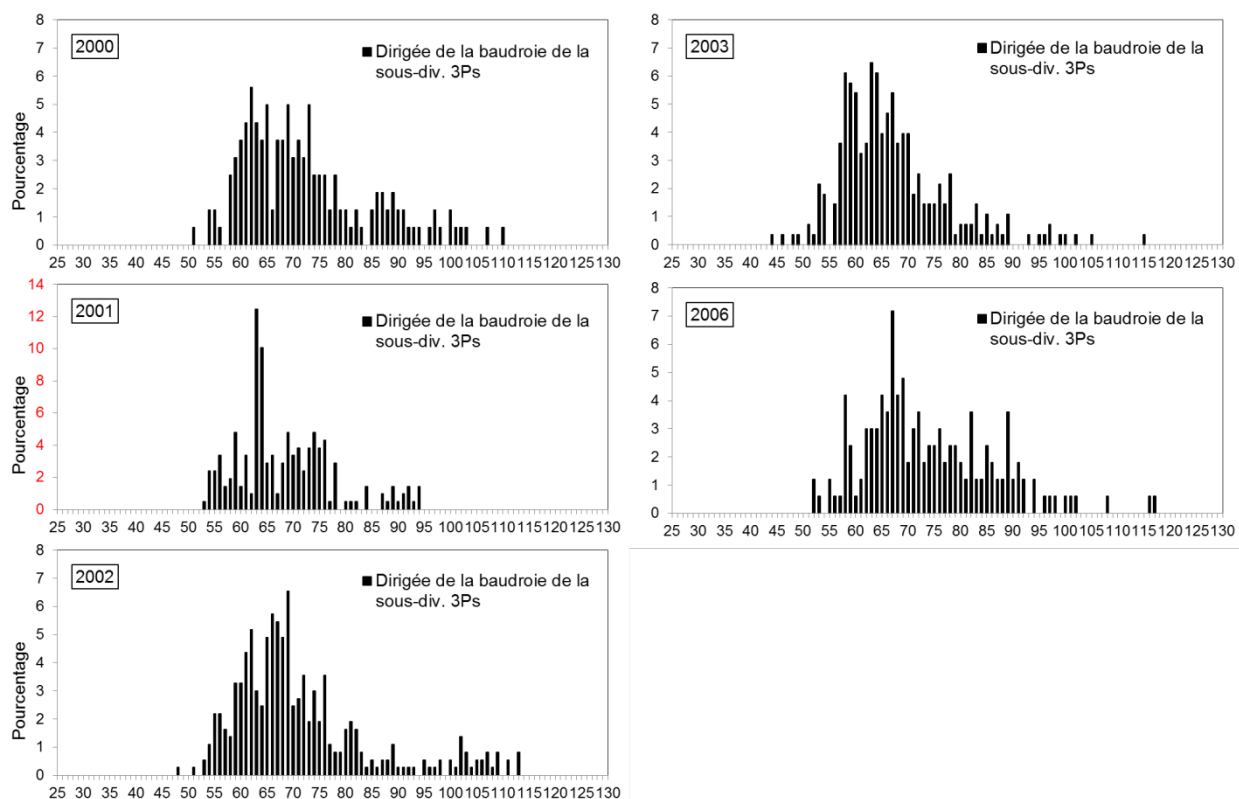


Figure 6b. Fréquences de longueur de baudroie dirigée (en cm) dans le cadre de la pêche par filet maillant canadienne dans la sous-division 3Ps, 2000-2006. Les données proviennent des observateurs de pêches en mer canadiens et comprennent les rejets. Noter que les différentes valeurs de l'axe des Y sont représentées en rouge, et que les baudroies n'ont pas été échantillonnées dans la pêche de la sous-division 3Ps après 2006.

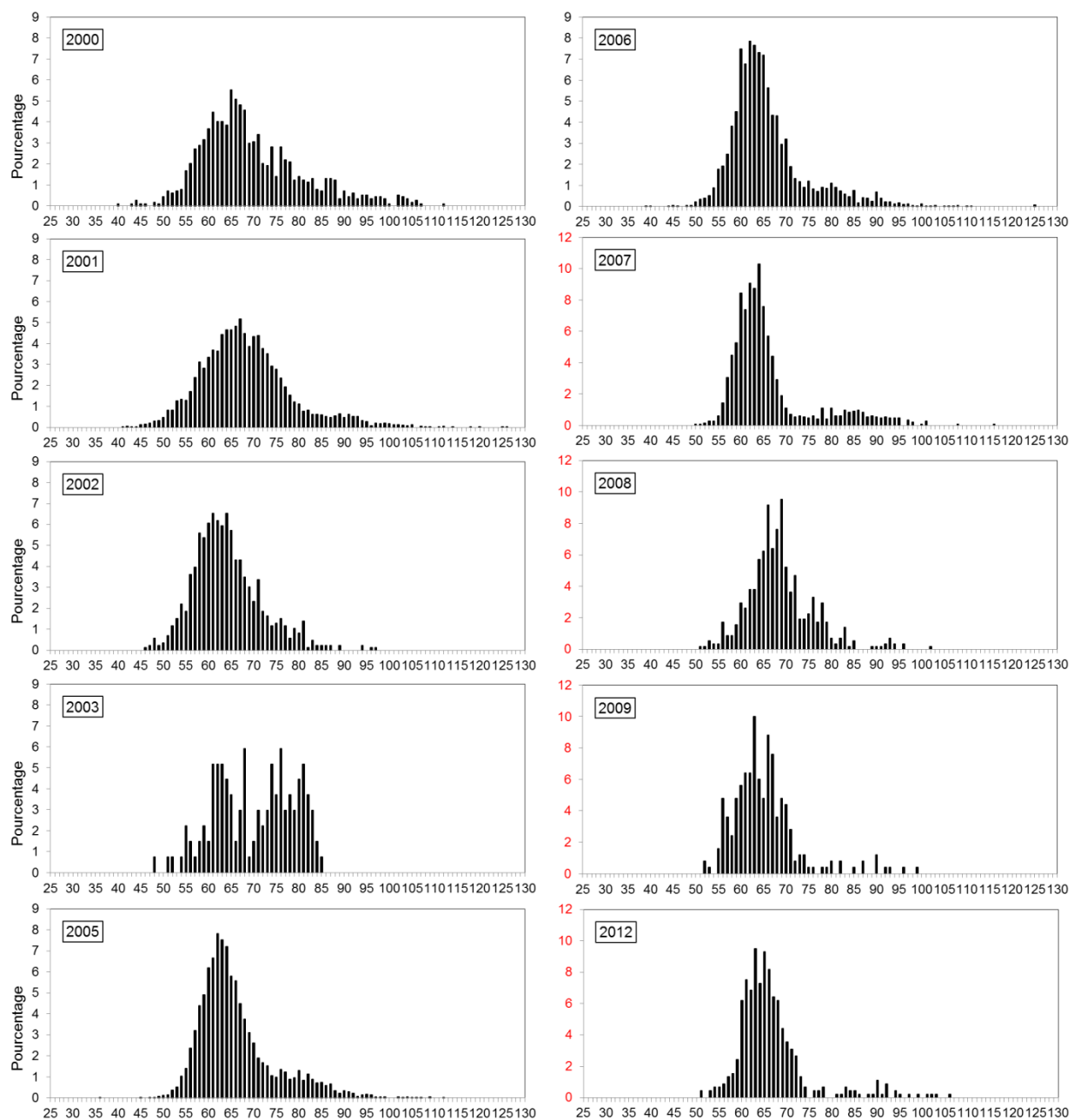


Figure 7a. Fréquences de longueur des débarquements de baudroie dirigée (en cm) dans le cadre de la pêche par filet maillant canadienne dans la division 3O, 2000-2012. Noter que les différentes valeurs de l'axe des Y sont représentées en rouge. Les données proviennent des observateurs de pêches en mer canadiens, mais ne comprennent pas les rejets.

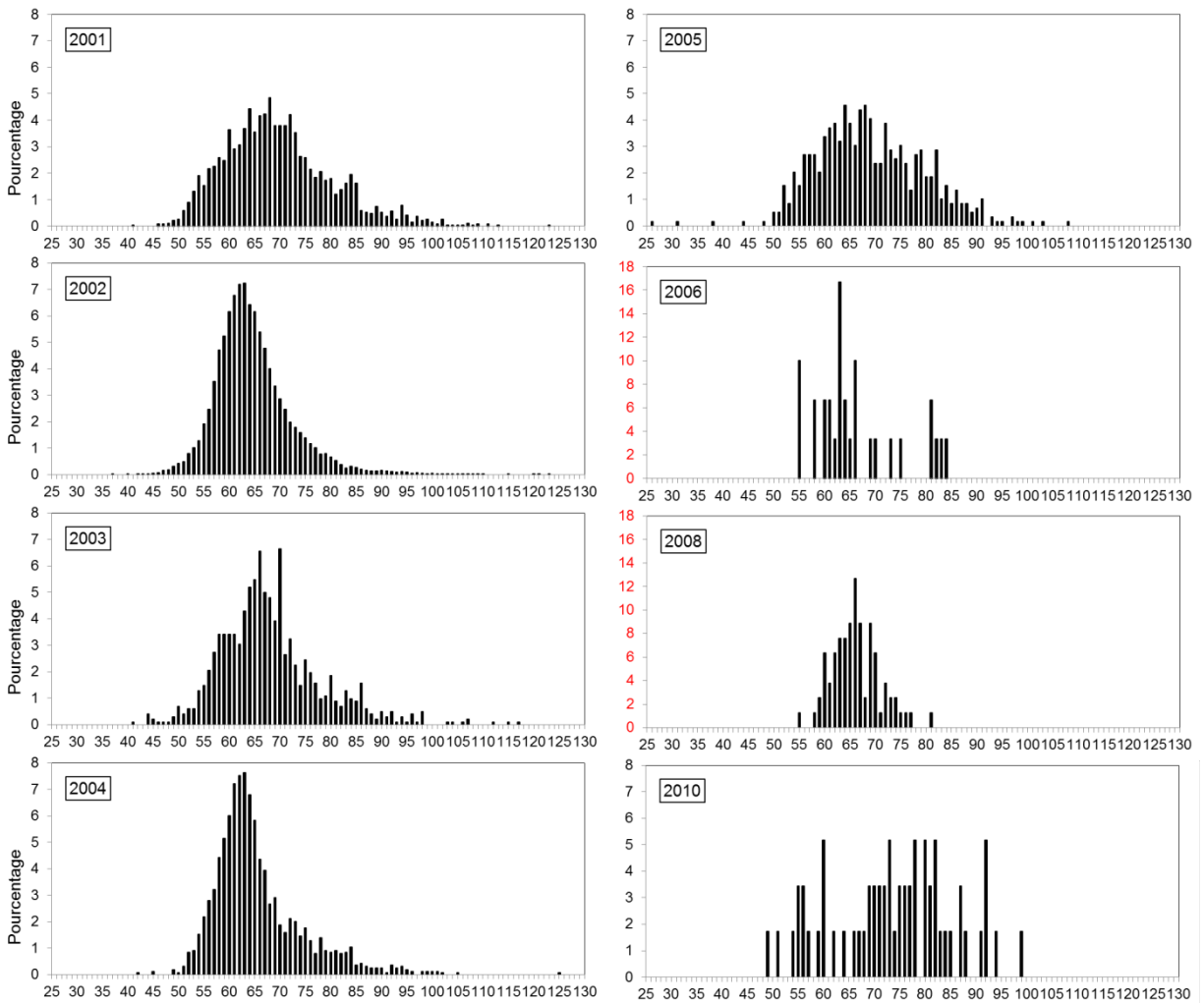


Figure 7b. Fréquences de longueur des débarquements de baidroie dirigée (en cm) dans le cadre de la pêche par filet maillant canadienne dans la sous-division 3Ps, 2000-2012. Noter que les différentes valeurs de l'axe Y sont représentées en rouge. Les données proviennent des observateurs de pêches en mer canadiens, mais ne comprennent pas les rejets.

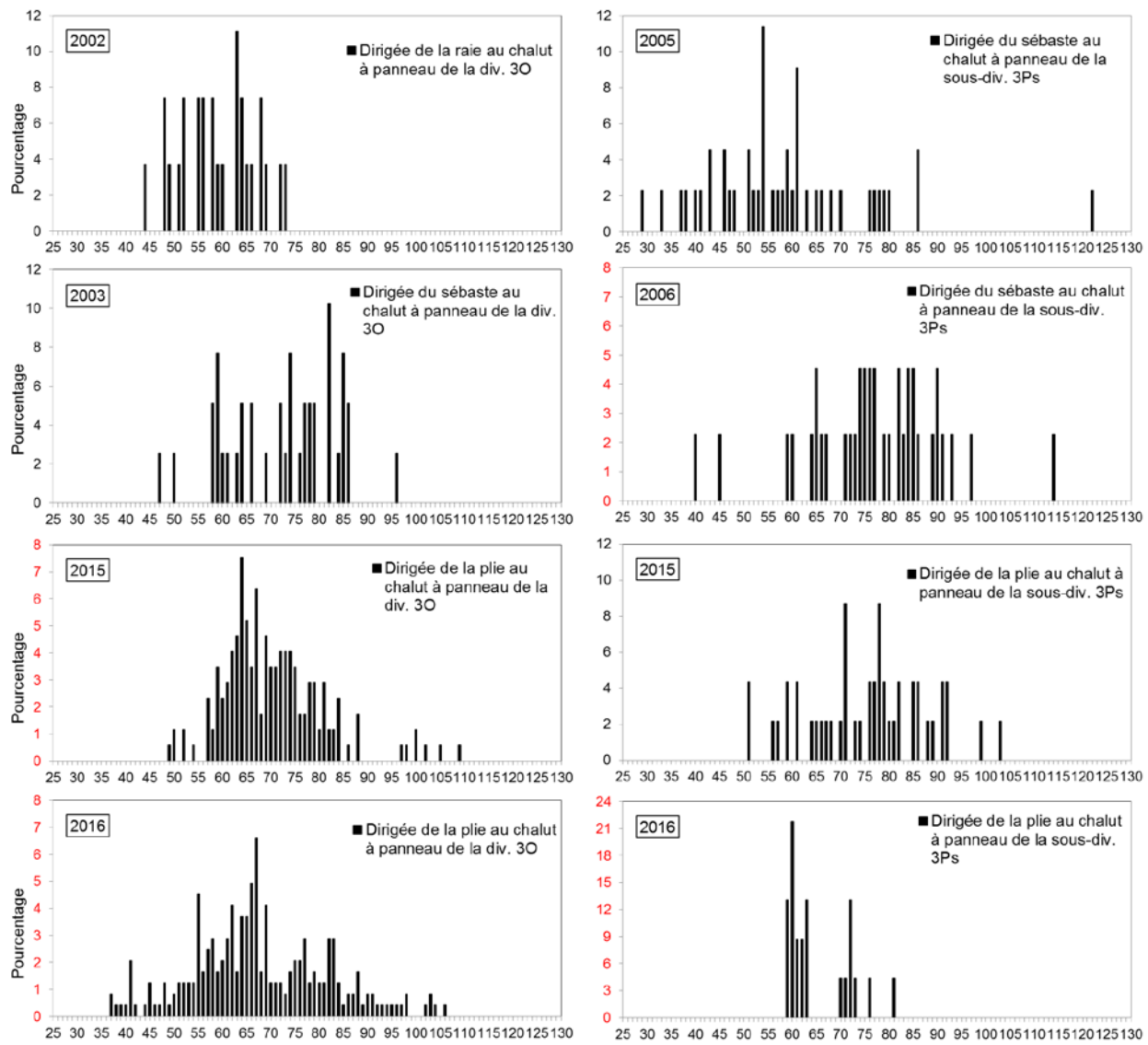


Figure 8a. Fréquences de longueur de baudroie pêchées accessoirement (en cm) dans la division 3O (colonne de gauche) et la sous-division 3Ps (colonne de droite) dans le cadre de la pêche au chalut à panneaux canadienne, 2002-2016. Les données proviennent des observateurs de pêches en mer canadiens et comprennent les rejets. Noter que les différentes valeurs de l'axe Y sont représentées en rouge.

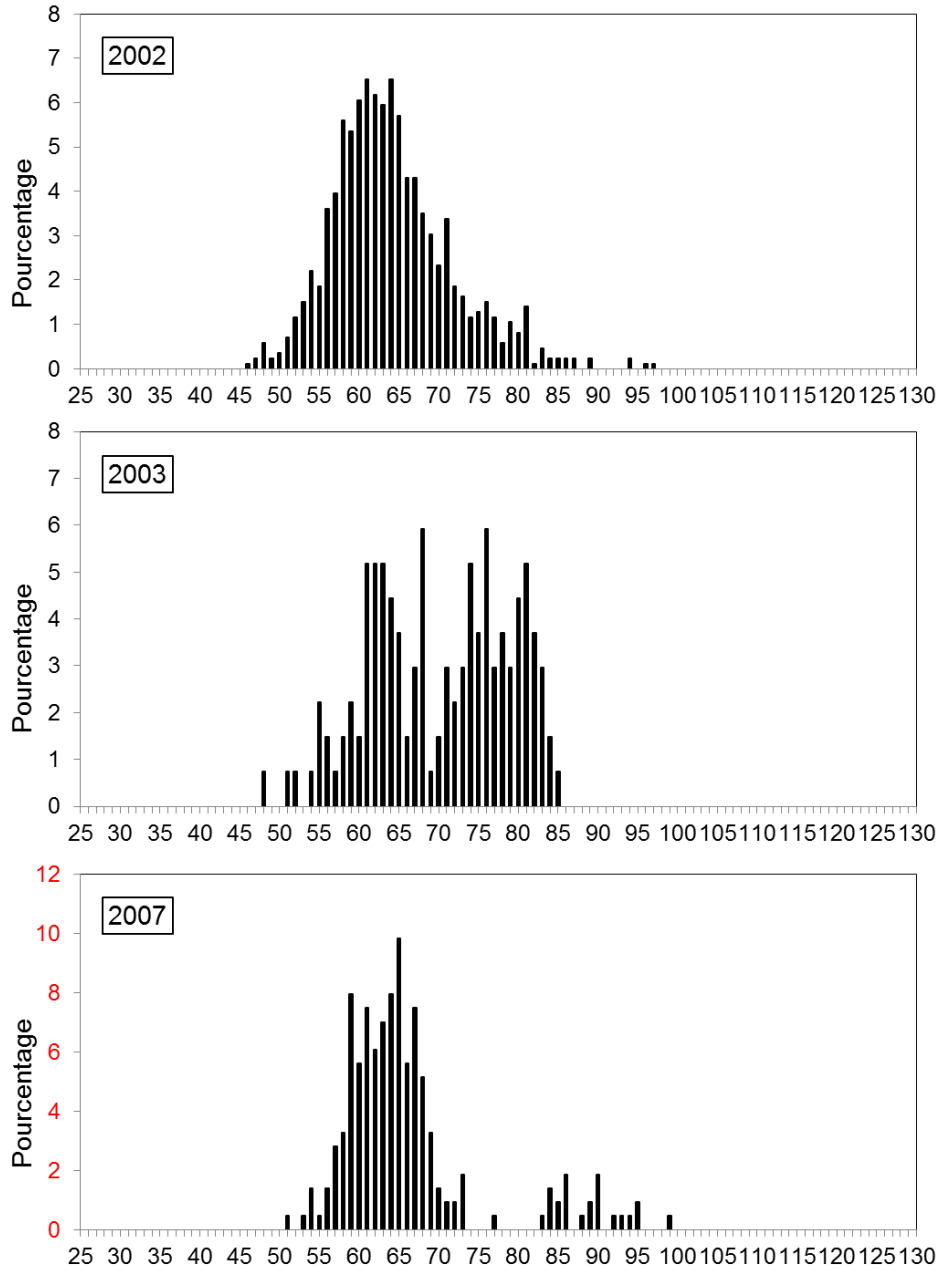


Figure 8b. Fréquences de longueur de baudroies pêchées accessoirement (en cm) dans la division 30 dans le cadre de la pêche par filet maillant canadienne, 2002-2007. Les données proviennent des observateurs de pêches en mer canadiens et comprennent les rejets. Noter que les différentes valeurs de l'axe Y sont représentées en rouge.

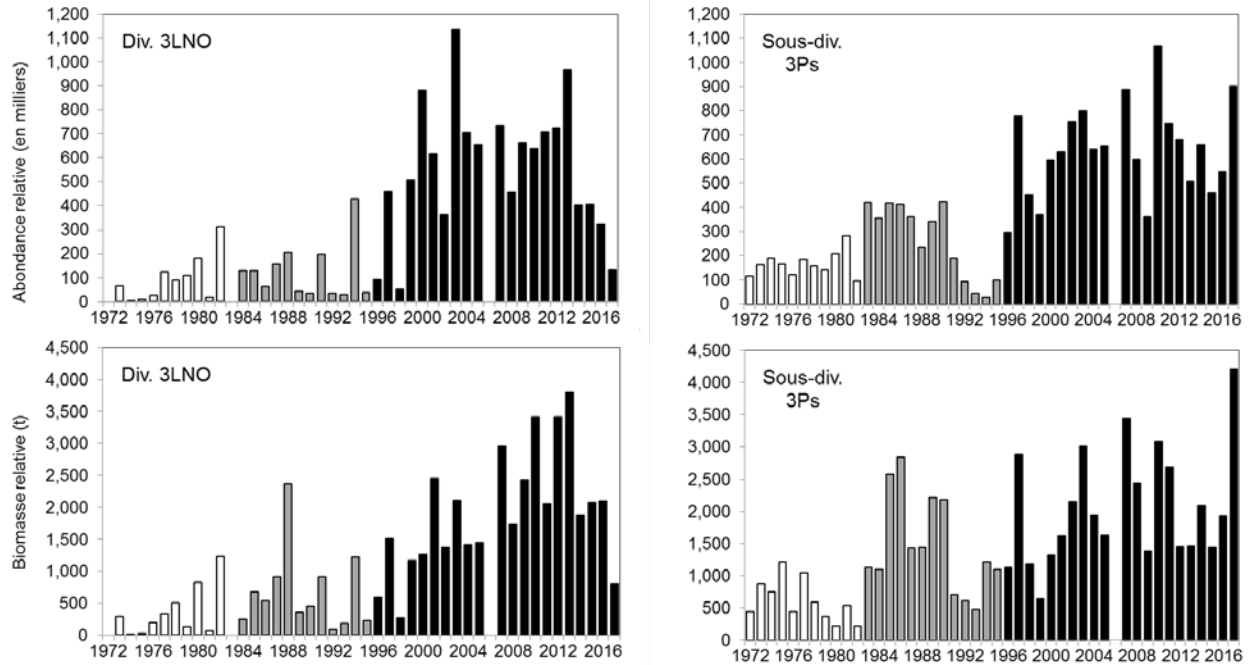


Figure 9. Estimations annuelles de l'abondance (panneaux du haut) et de la biomasse (en tonnes; panneaux du bas) pour la baudroie, d'après les relevés de recherche printaniers dans la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3LNO (colonne de gauche) et de la sous-division 3Ps (colonne de droite), 1972-2017. Il convient de noter qu'il n'y a pas de facteur de conversion entre les séries chronologiques Yankee (colonnes blanches), Engel (colonnes grises) et Campelen (colonnes noires). La plus grande partie de la sous-division 3Ps et les zones d'une profondeur de plus de 103 m dans les divisions 3NO n'ont pas fait l'objet d'un relevé au printemps 2006. Les estimations ne sont donc pas présentées pour cette année.

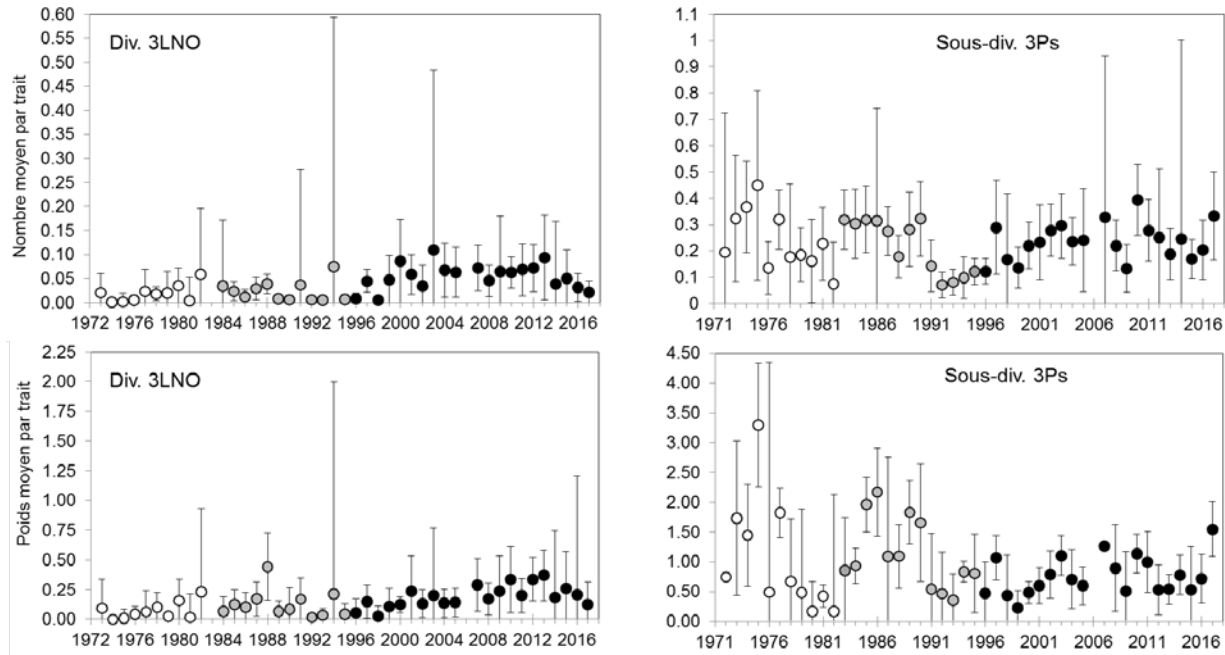


Figure 10. Nombres moyens (panneaux du haut) et poids moyens (kg; panneaux du bas) de baidroies par trait (IC +/-95 %) d'après les relevés printaniers dans la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3LNO (colonne de gauche) et de la sous-division 3Ps (colonne de droite), 1972-2017. Il convient de noter qu'il n'y a pas de facteur de conversion entre les séries chronologiques Yankee (cercles blancs), Engel (cercles gris) et Campelen (cercles noirs). La plus grande partie de la sous-division 3Ps et les zones d'une profondeur de plus de 103 m dans les divisions 3NO n'ont pas fait l'objet d'un relevé au printemps 2006. Les limites de certaines barres d'erreur dans les panneaux s'étendent en deçà des limites du graphique.

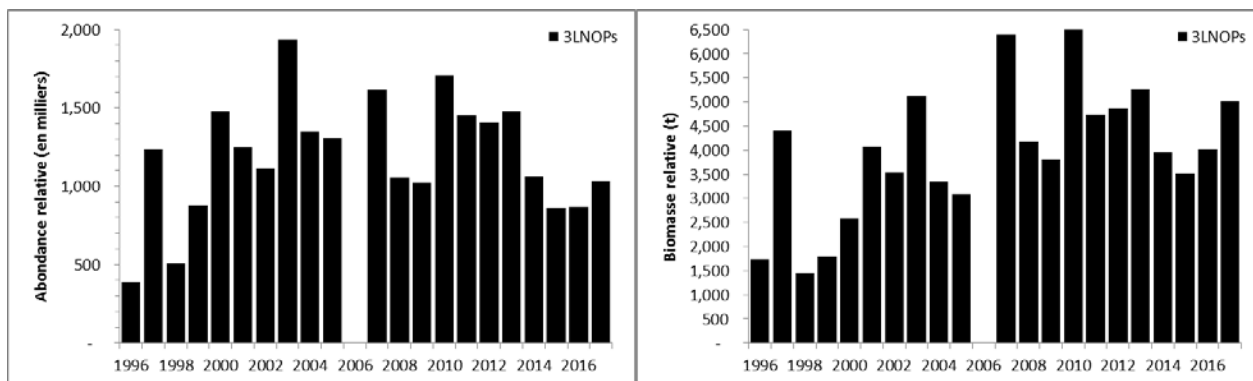


Figure 11. Estimations annuelles de l'abondance (panneau de gauche) et de la biomasse (en tonnes; panneau de droite) pour la baudroie, d'après les relevés de recherche printaniers Campelen dans la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3LNOPs, 1996-2017. La plus grande partie de la sous-division 3Ps et les zones d'une profondeur de plus de 103 m dans les divisions 3NO n'ont pas fait l'objet d'un relevé au printemps 2006.

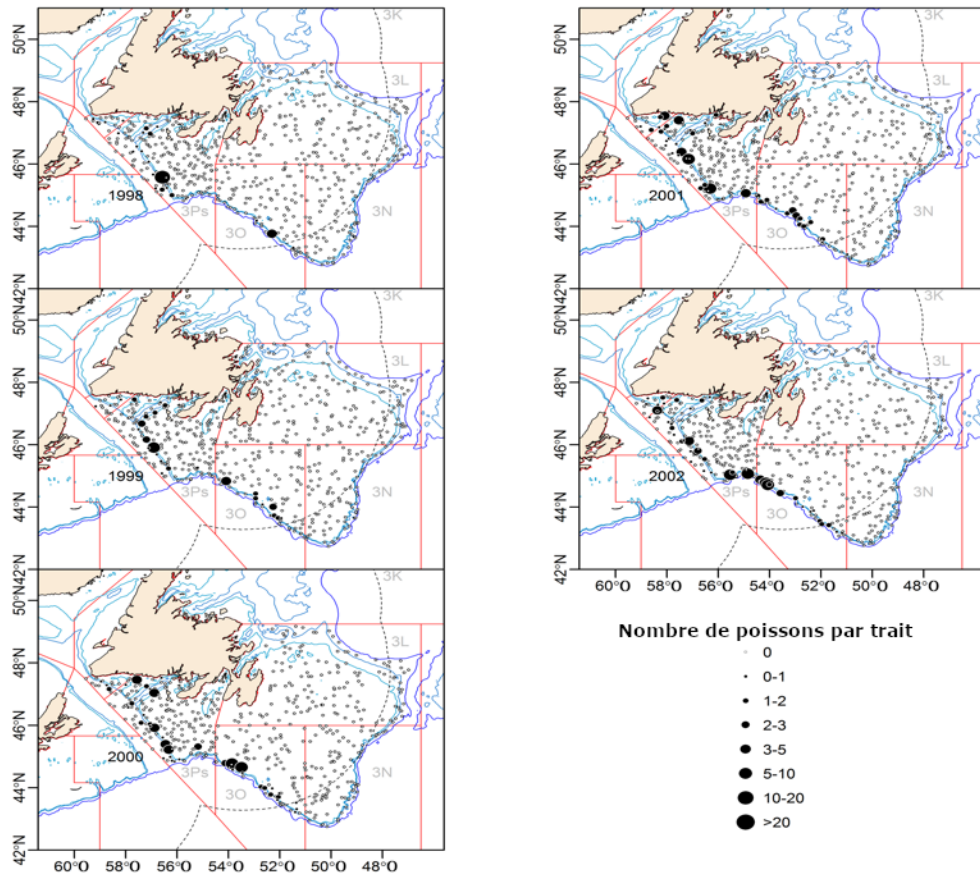


Figure 12a. Distribution des nombres moyens de baidroies par trait dans les divisions 3LNOPs selon les relevés de recherche printaniers effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO en 1998-2002.

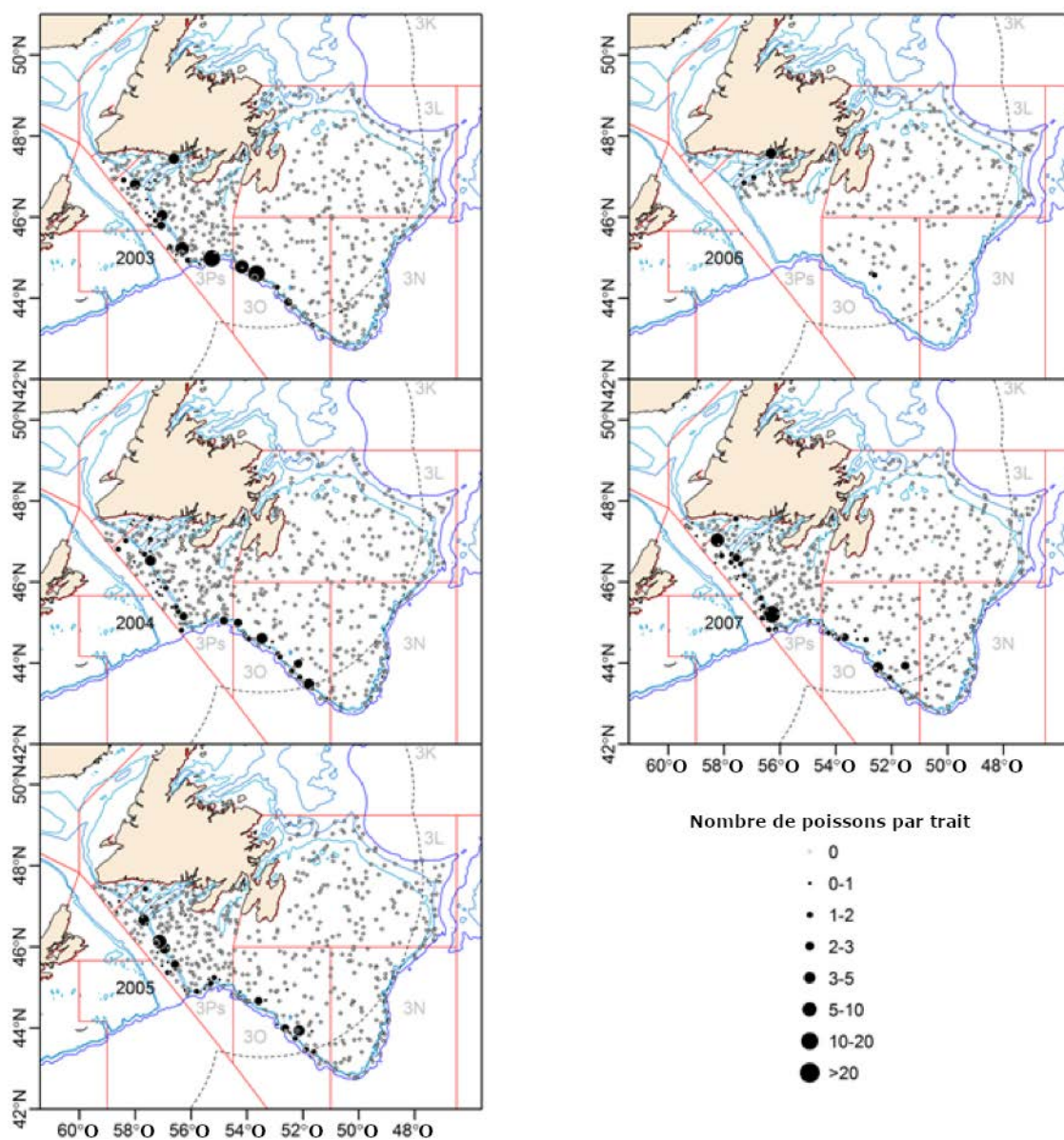


Figure 12b. Répartition des nombres moyens de baudroies par trait dans les divisions 3LNOPs selon les relevés printaniers effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO en 2003-2007. La plus grande partie de la sous-division 3Ps et les zones d'une profondeur de plus de 103 m dans les divisions 3NO n'ont pas fait l'objet d'un relevé au printemps 2006.

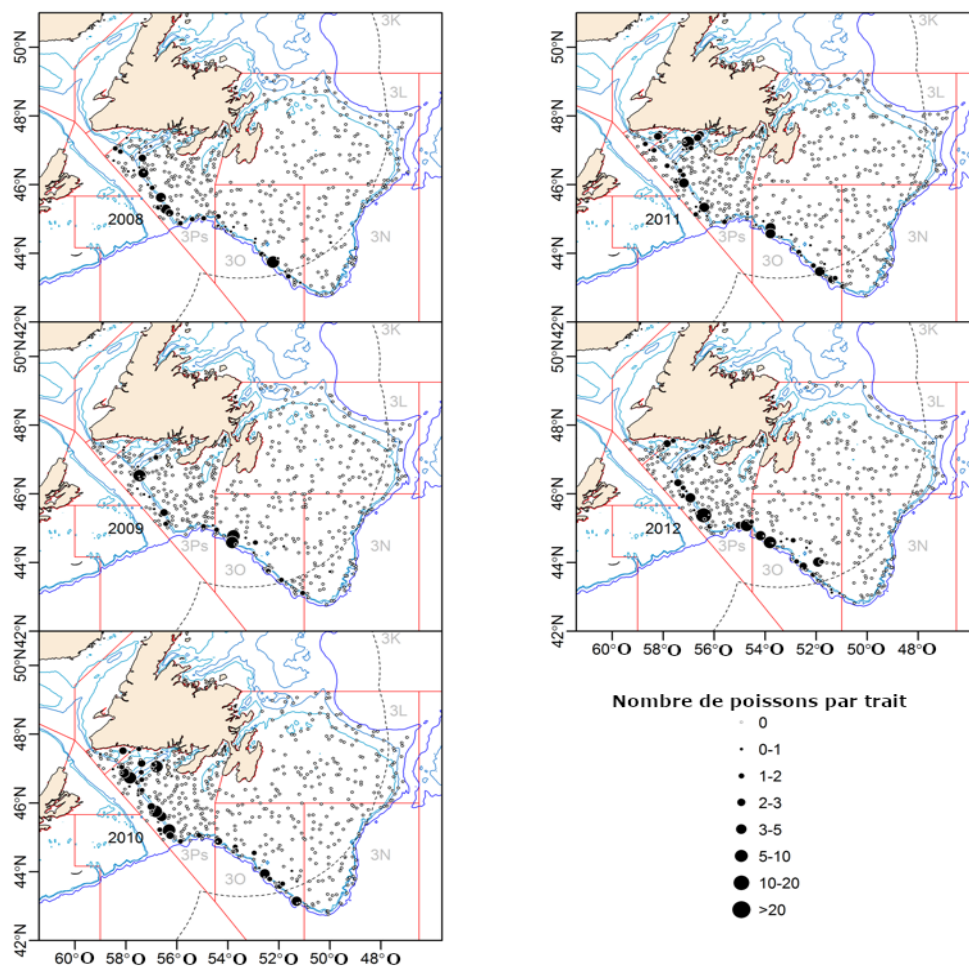


Figure 12c. Répartition des nombres moyens de baudroies par trait dans les divisions 3LNOPs selon les relevés printaniers effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO en 2008-2012. Il est à noter que la sous-division 3Pn n'a pas fait l'objet d'un relevé en 2008.

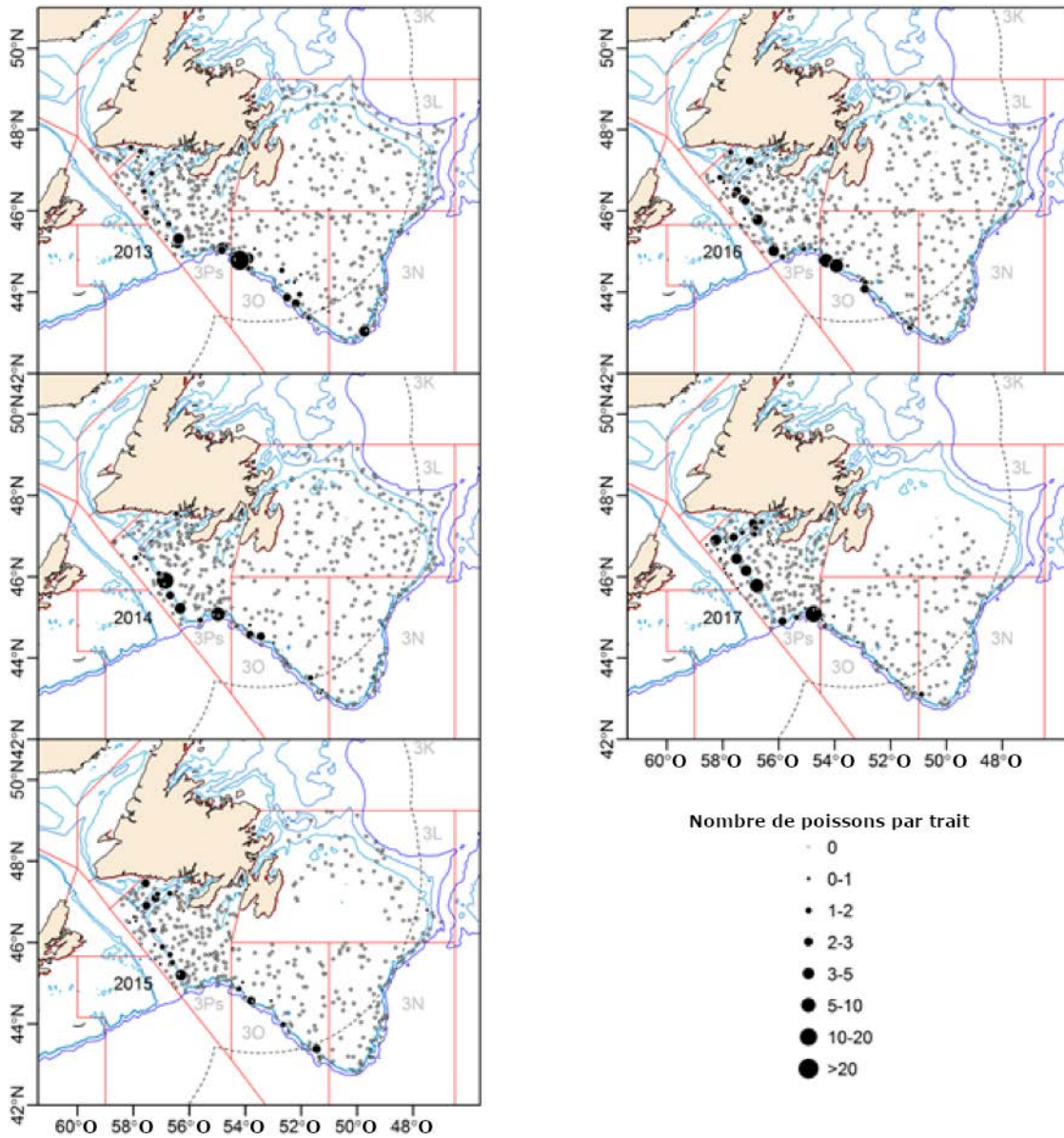


Figure 12d. Répartition des nombres moyens de baudroies par trait dans les divisions 3LNOPs selon les relevés printaniers effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO en 2013-2017. Il est à noter que la sous-division 3Pn n'a pas fait l'objet d'un relevé en 2014-2017.

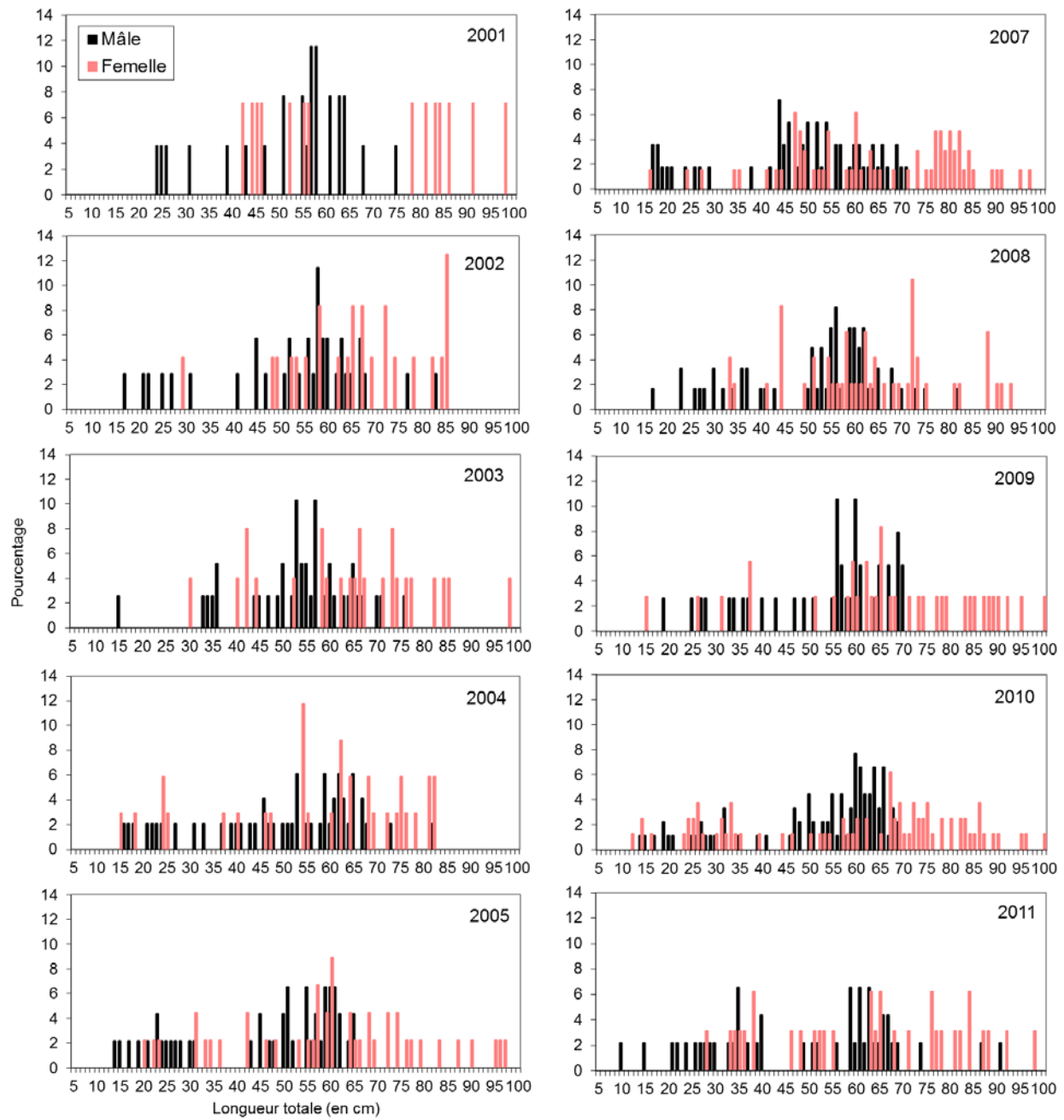


Figure 13a. Fréquences de longueur (en cm) des baudroies mâles et femelles tirées des relevés de recherche printaniers dans la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3NOP, 2001-2011. Il est à noter que la plus grande partie de la sous-division 3Ps et les zones d'une profondeur de plus de 103 m dans les divisions 3NO n'ont pas fait l'objet d'un relevé au printemps 2006.

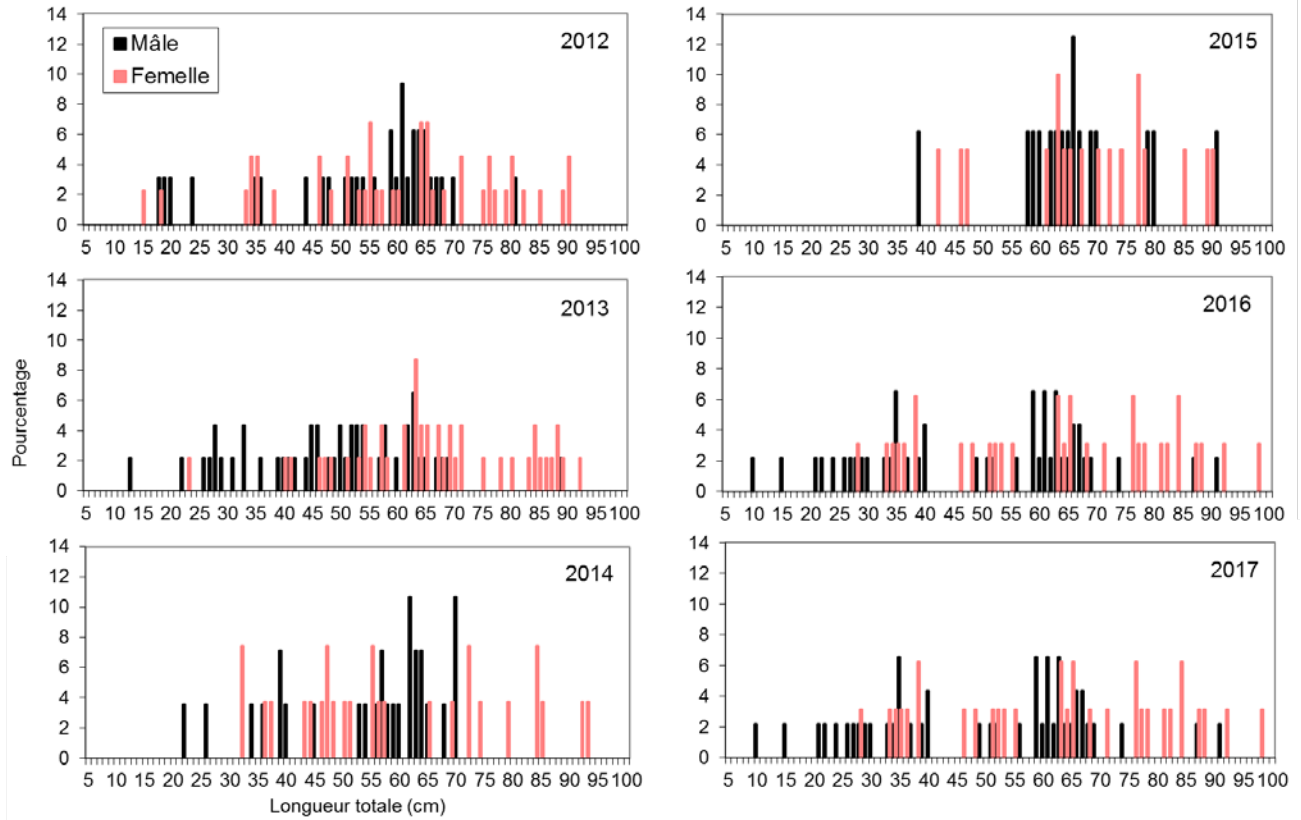


Figure 13b. Fréquences de longueur (en cm) des baidroies mâles et femelles tirées des relevés printaniers dans la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3NOP, 2012-2017.

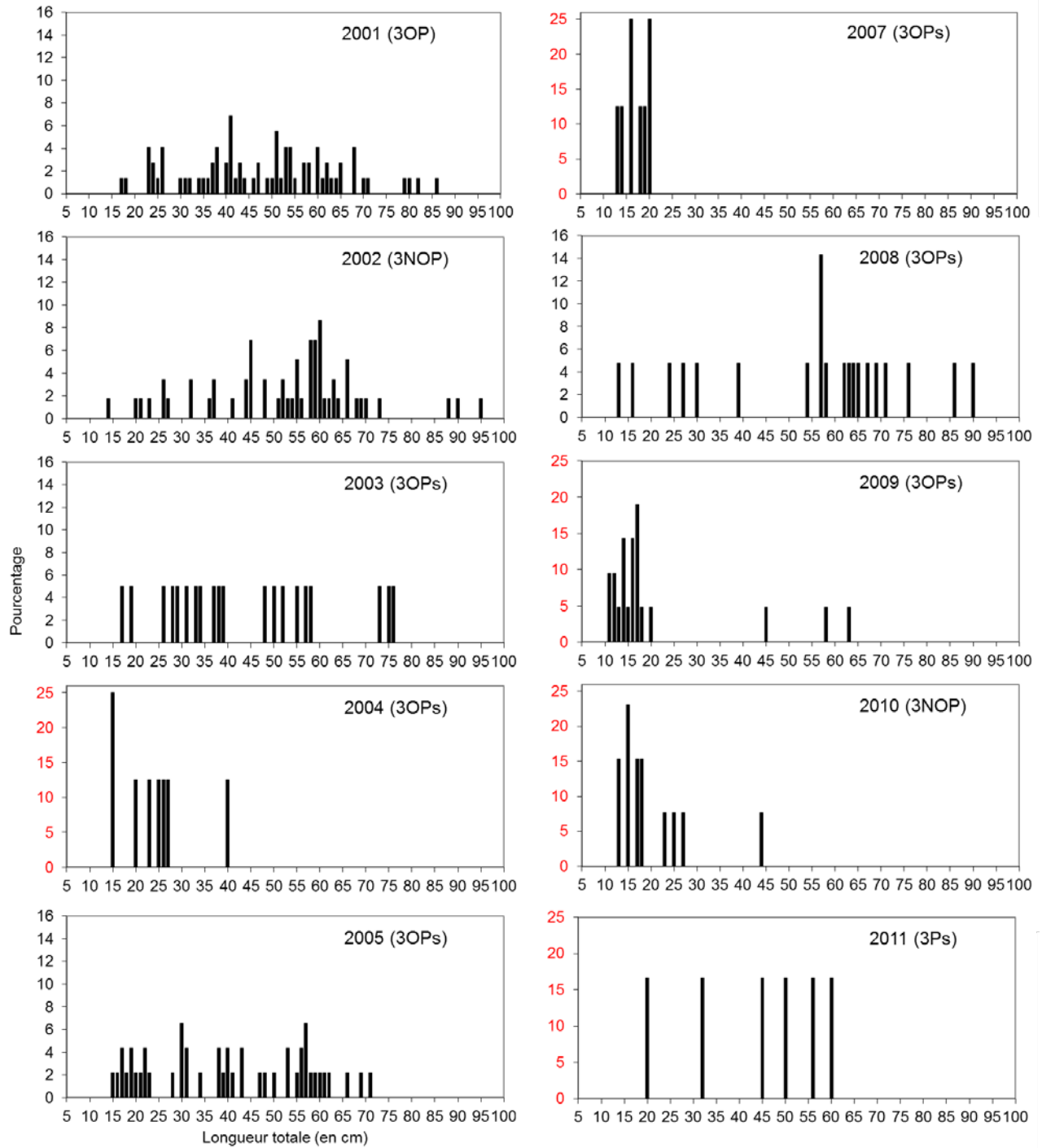


Figure 14a. Fréquences de longueur (en cm) des baidroies (sans considération du sexe) tirées des relevés printaniers de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3NOP, 2001-2011. Noter que les différentes valeurs de l'axe des Y sont représentées en rouge.

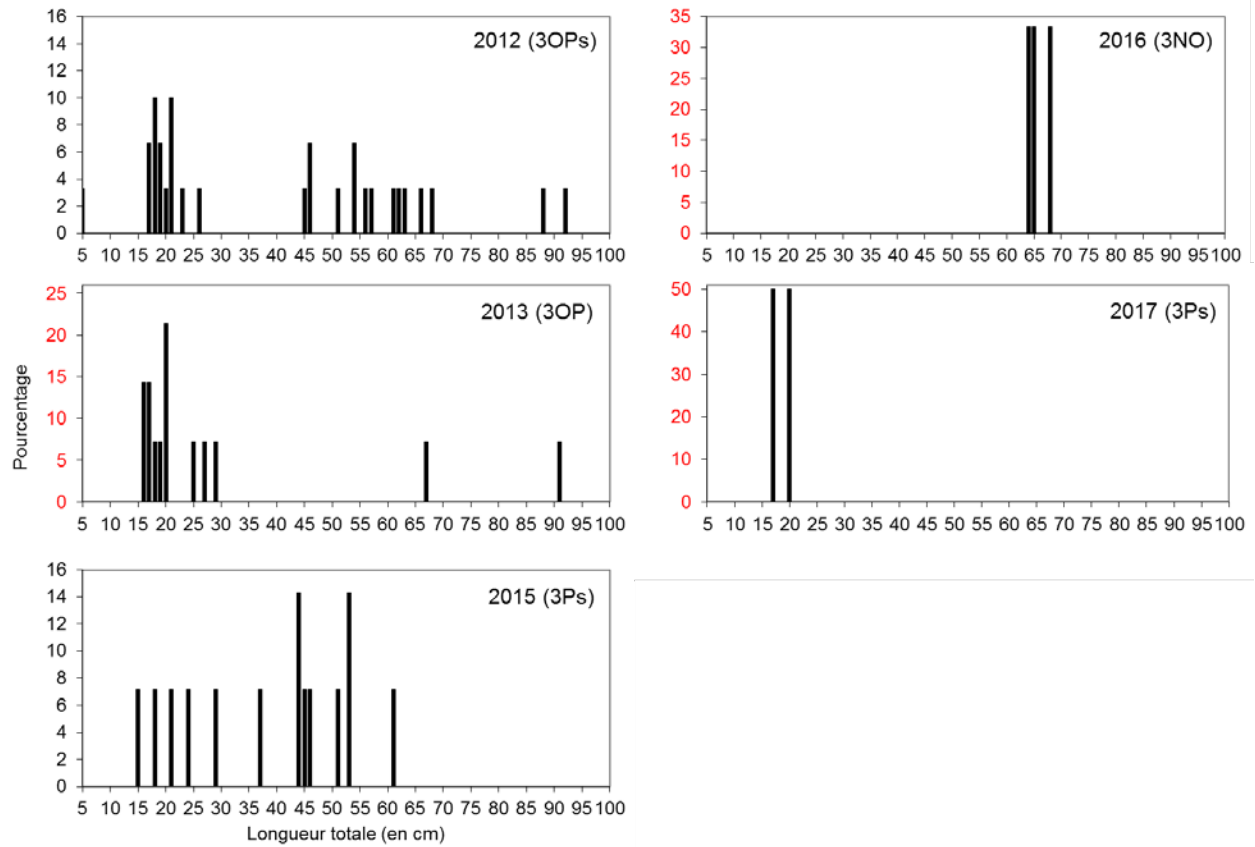


Figure 14b. Fréquences de longueur (en cm) des baudroies mâles et femelles (sans considération du sexe) tirées des relevés printaniers dans la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3NOP, 2012-2017. Noter que les différentes valeurs de l'axe des Y sont représentées en rouge.

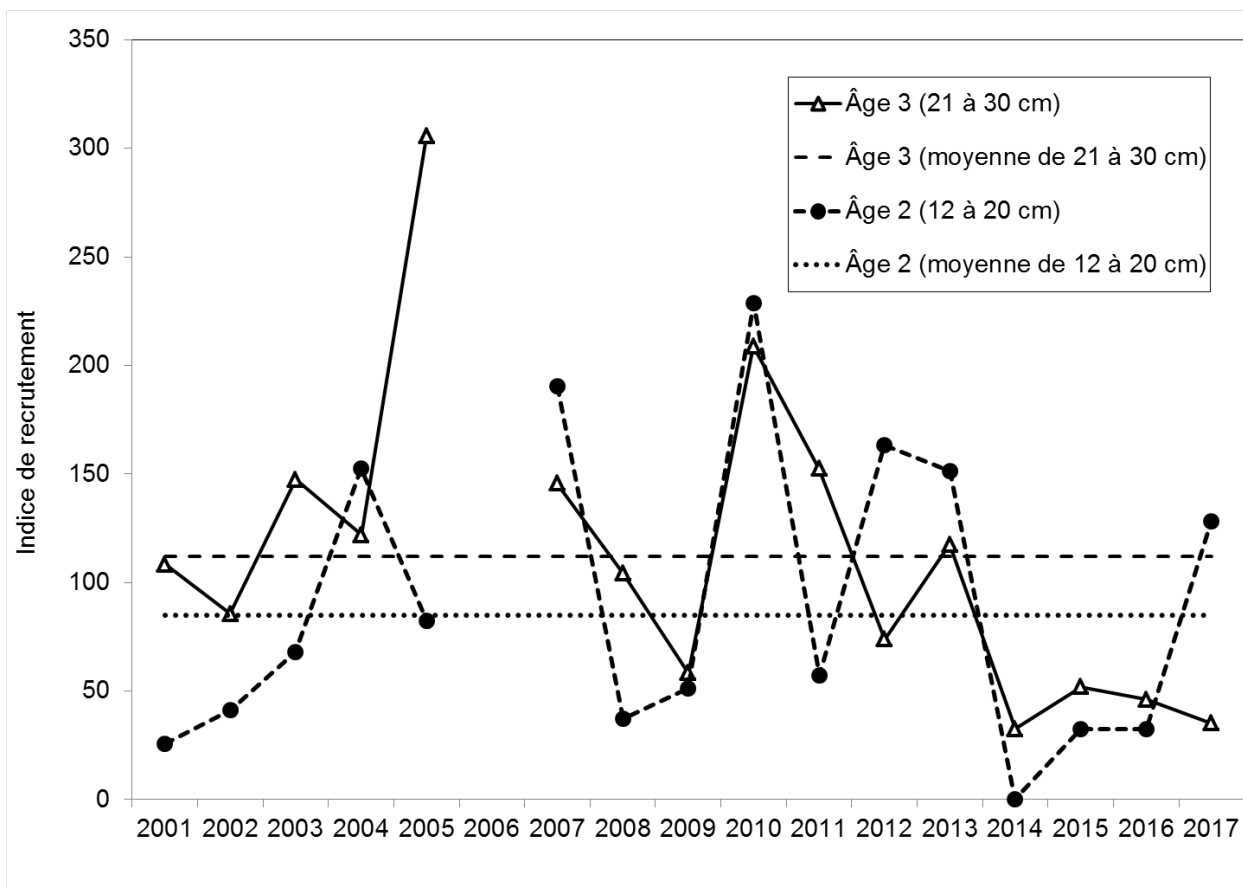


Figure 15. Indice de recrutement de baudroies mâles et femelles de trois ans (combinés) d'après les relevés printaniers au chalut Campelen dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps de la région de T.-N.-L. du MPO, 2001-2017. Les estimations de 2006 ne sont pas présentées parce que la couverture des relevés cette année-là est incomplète.

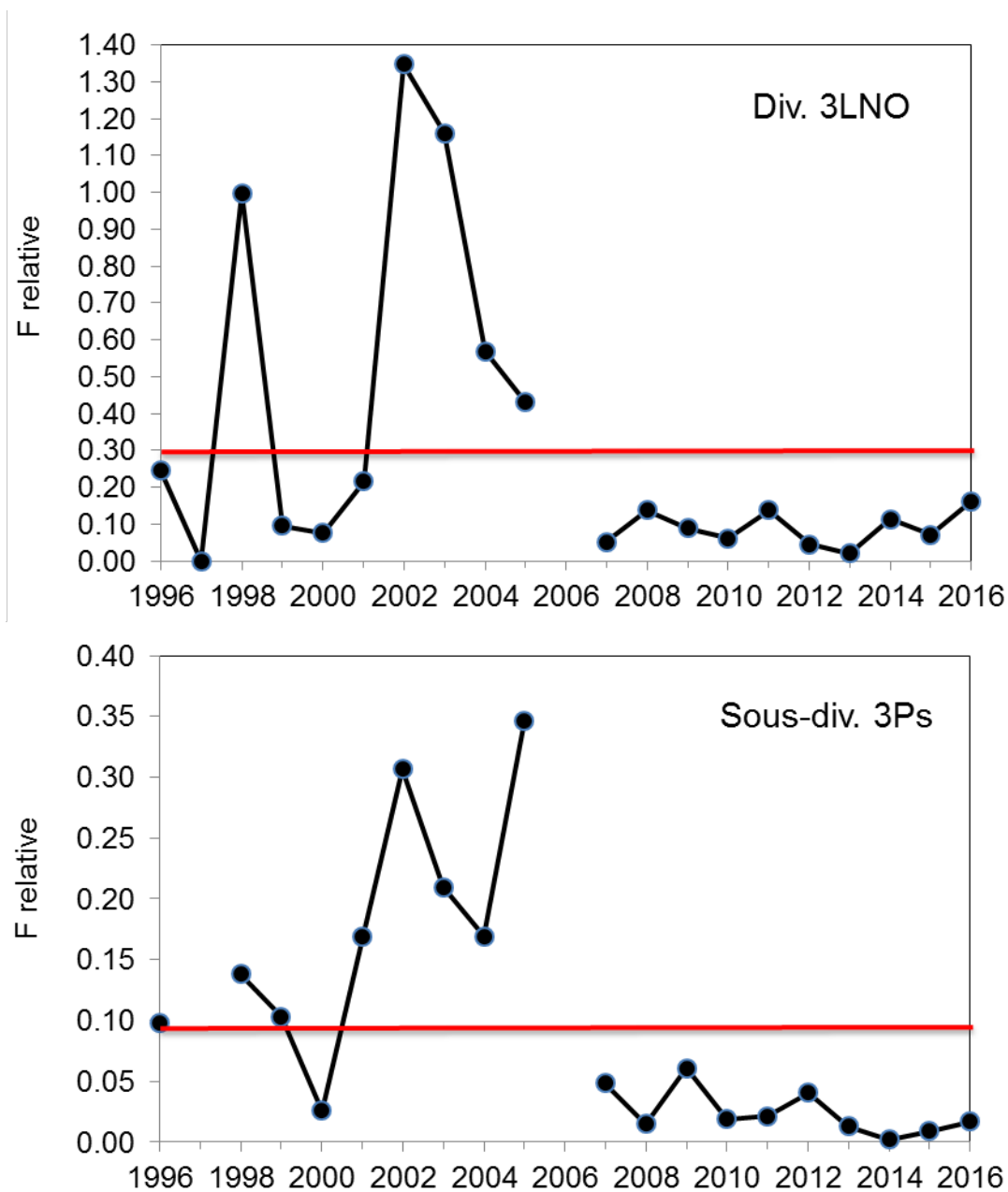


Figure 16. Indice de F relative (= débarquements commerciaux déclarés par l'OPANO/indice de biomasse des relevés printaniers au chalut Campelen dans la région de T.-N.-L. du MPO) pour la baudroie dans les divisions 3LNO (panneau du haut) et la sous-division 3Ps (panneau du bas), 1996-2016. La ligne horizontale épaisse montre la moyenne au cours de ces années. Il est à noter que la sous-division 3Ps n'a pas fait l'objet d'un relevé en 2006.

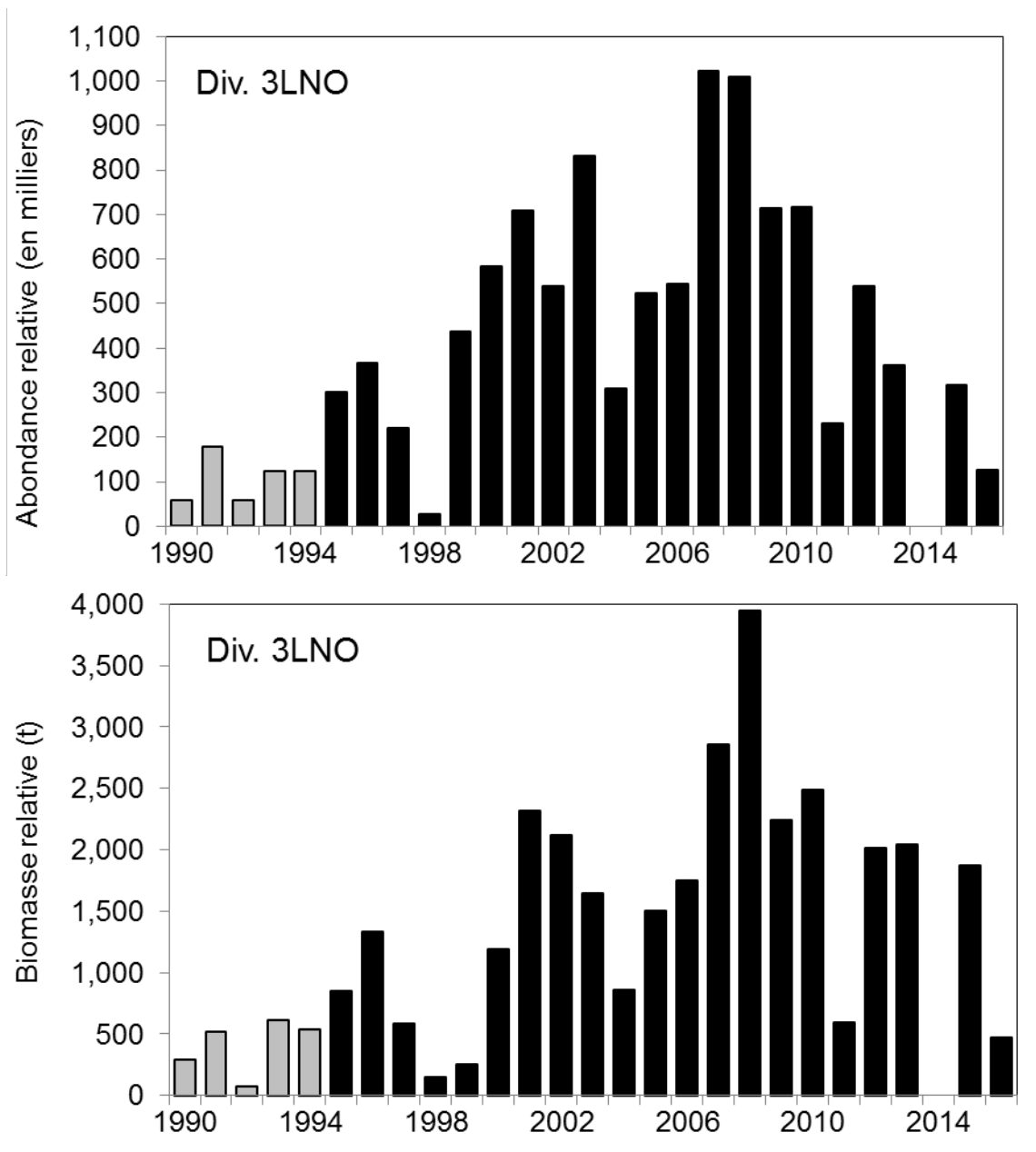


Figure 17. Estimations annuelles de l'abondance (panneau du haut) et de la biomasse (tonnes, panneau du bas) de la baudroie tirées des relevés de recherche de l'automne de T.-N.-L. Du MPO dans les divisions 3LNO, 1990-2016. Il convient de noter qu'il n'y a pas de facteur de conversion entre les séries chronologiques Engel (colonnes grises) et Campelen (colonnes noires). Les strates profondes des divisions 3NO n'ont pas fait l'objet de relevés en 2003, 2004, 2006, 2008, et aucune de celles des divisions 3NO ne l'a été en 2014.

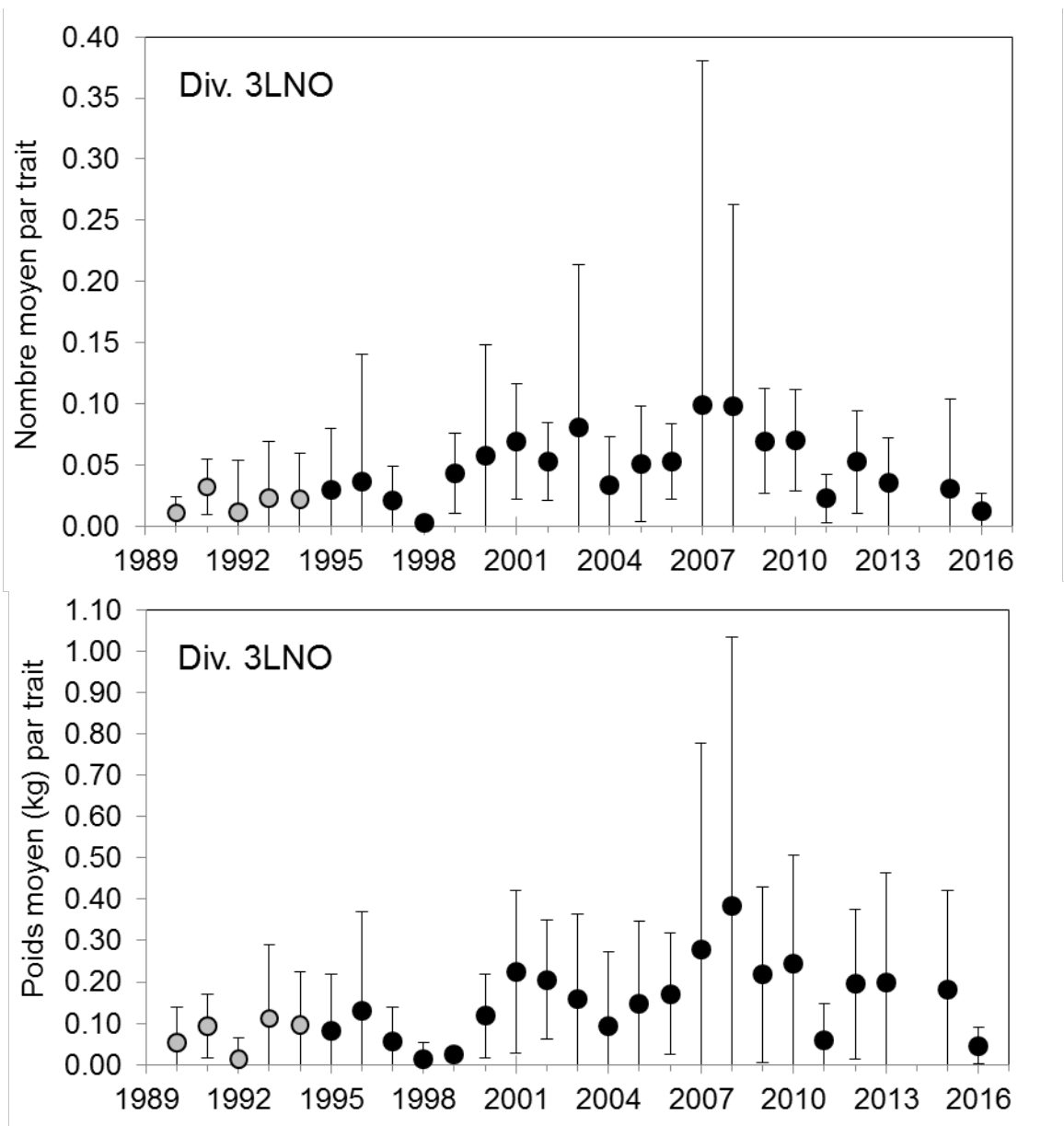


Figure 18. Nombres moyens (panneaux du haut) et poids moyens (kg; panneaux du bas) de baudroies par trait (IC +/-95 %) d'après les relevés d'automne dans la région de T.-N.-L. du MPO dans les divisions 3LNO, 1990-2016. Il convient de noter qu'il n'y a pas de facteur de conversion entre les séries chronologiques Engel (cercles gris) et Campelen (cercles noirs). Les strates profondes des divisions 3NO n'ont pas fait l'objet de relevés en 2003, 2004, 2006, 2008, et aucune de celles des divisions 3NO ne l'a été en 2014. Les limites de certaines barres d'erreur dans les panneaux s'étendent en deçà des limites du graphique.

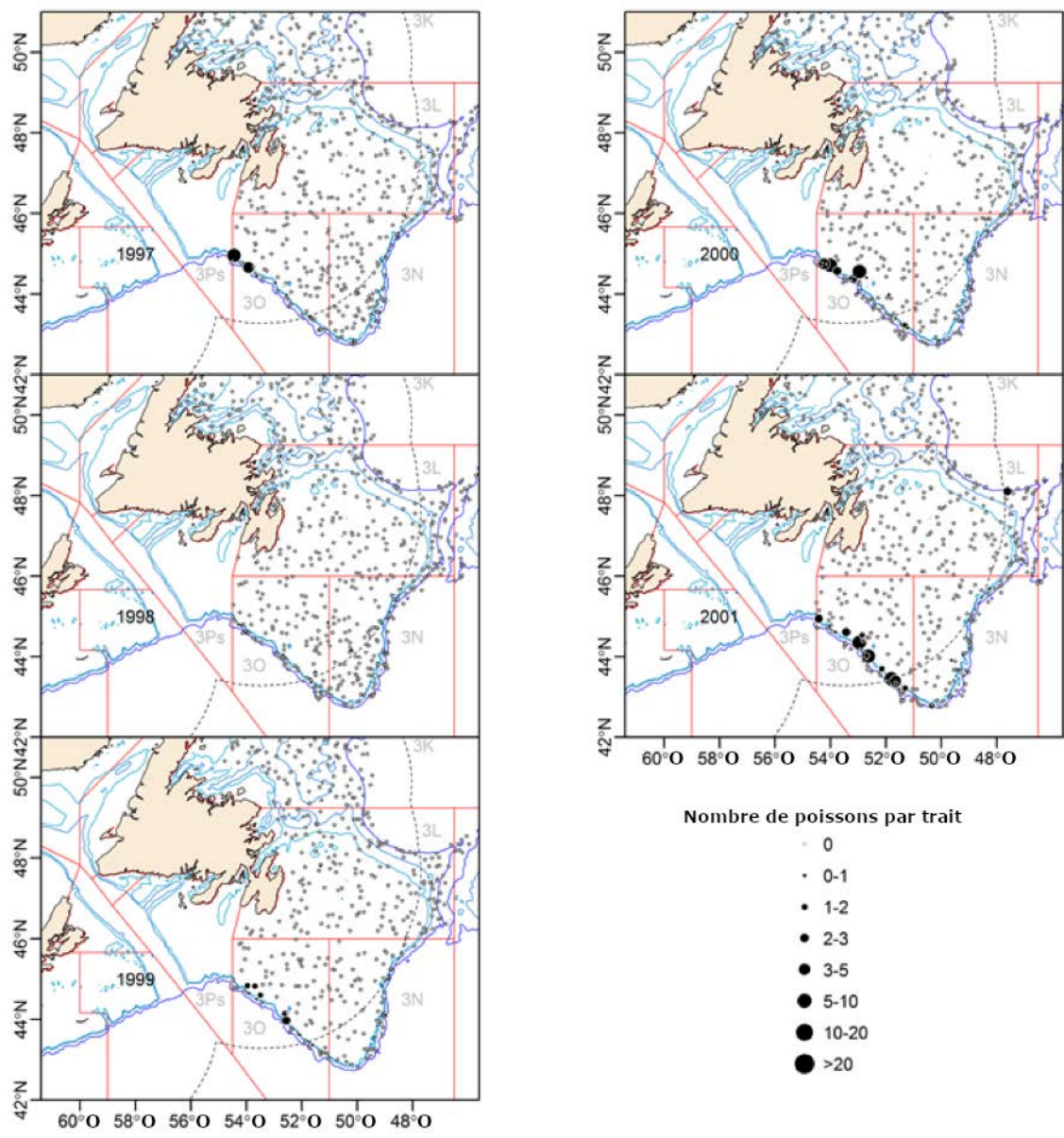


Figure 19a. Répartition des nombres moyens de baudroies par trait dans les divisions 3LNO selon les relevés de recherche d'automne effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO en 1997-2001.

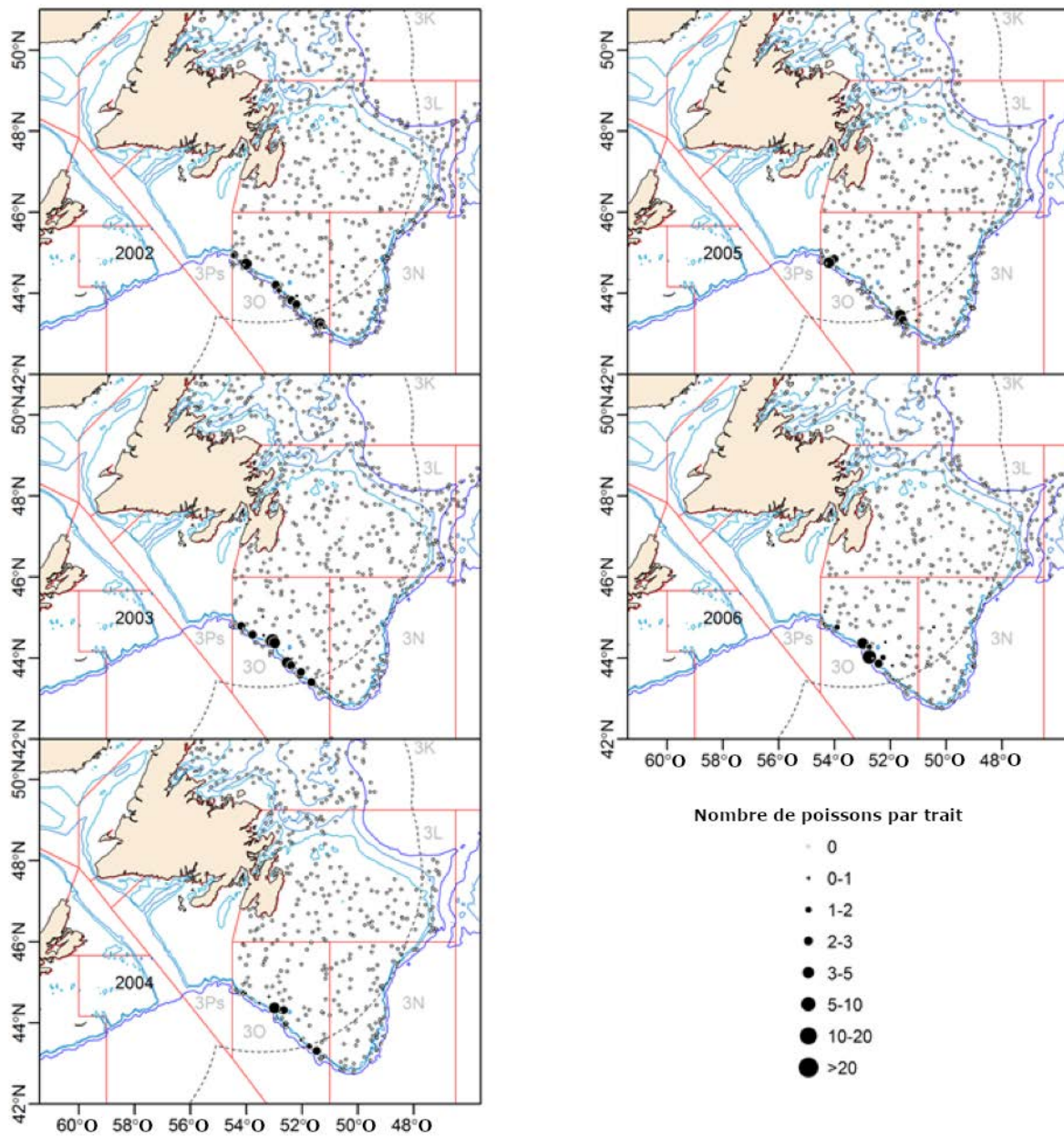


Figure 19b. Répartition des nombres moyens de baudroies par trait dans les divisions 3LNOPs selon les relevés d'automne effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO en 2002-2006.

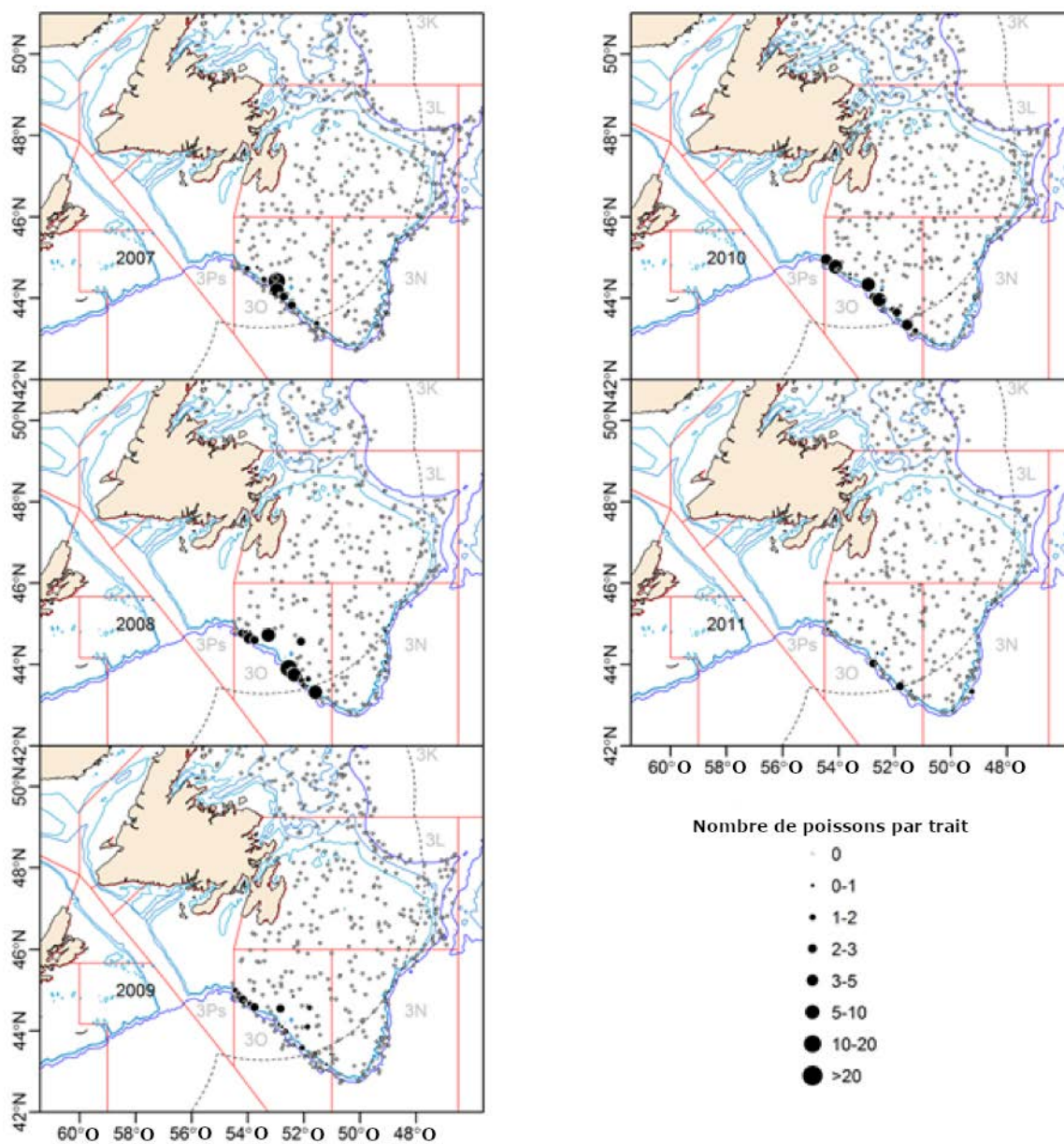


Figure 19c. Répartition des nombres moyens de baudroies par trait dans les divisions 3LNO selon les relevés de recherche d'automne effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO en 2007-2011.

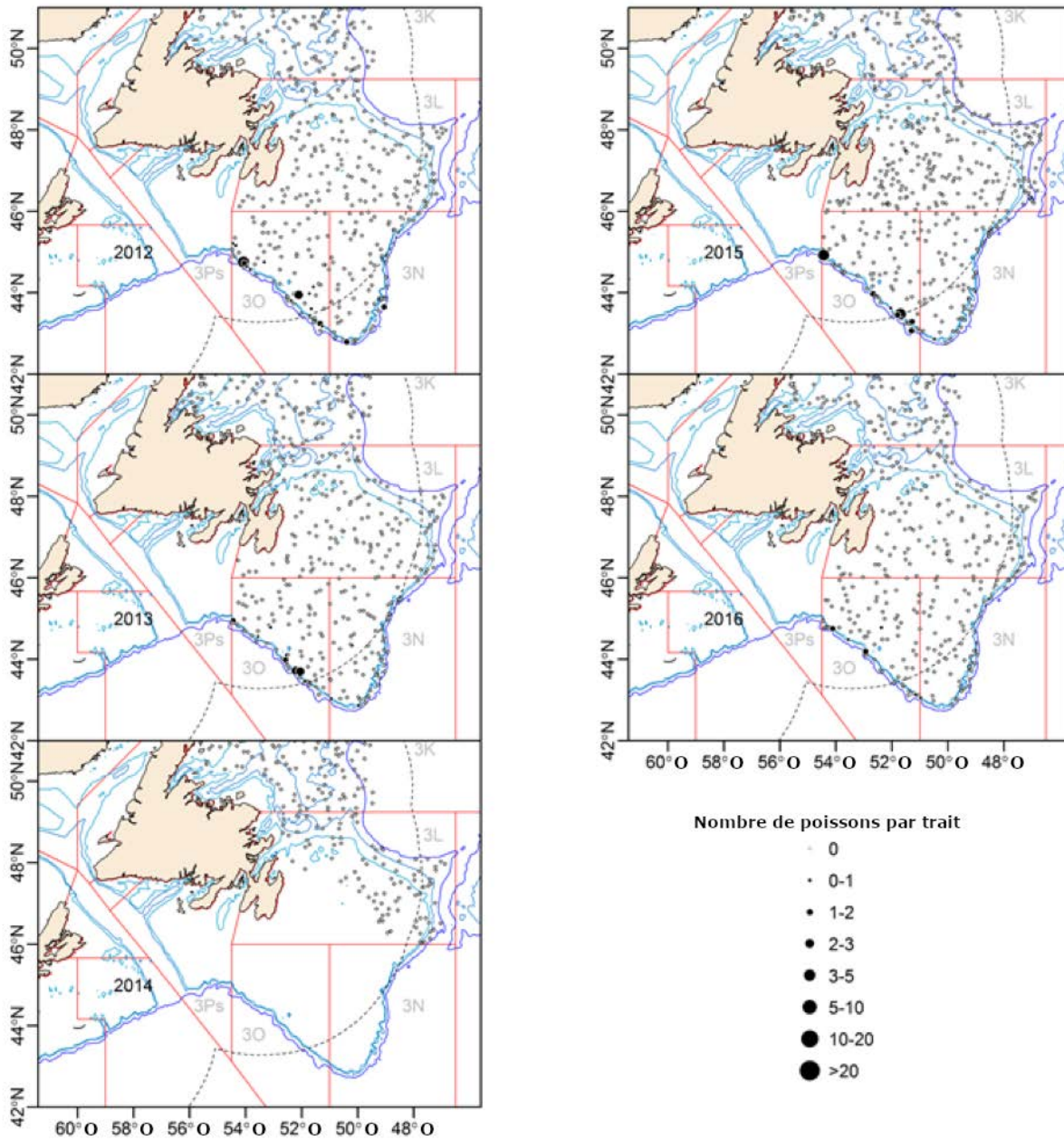


Figure 19d. Répartition des nombres moyens de baudroies par trait dans les divisions 3LNOPs selon les relevés d'automne effectués dans la région de T.-N.-L. du MPO en 2012-2016. Il est à noter que les divisions 3NO n'ont pas fait l'objet de relevés en 2014 et que la couverture de la division 3L a été partielle.

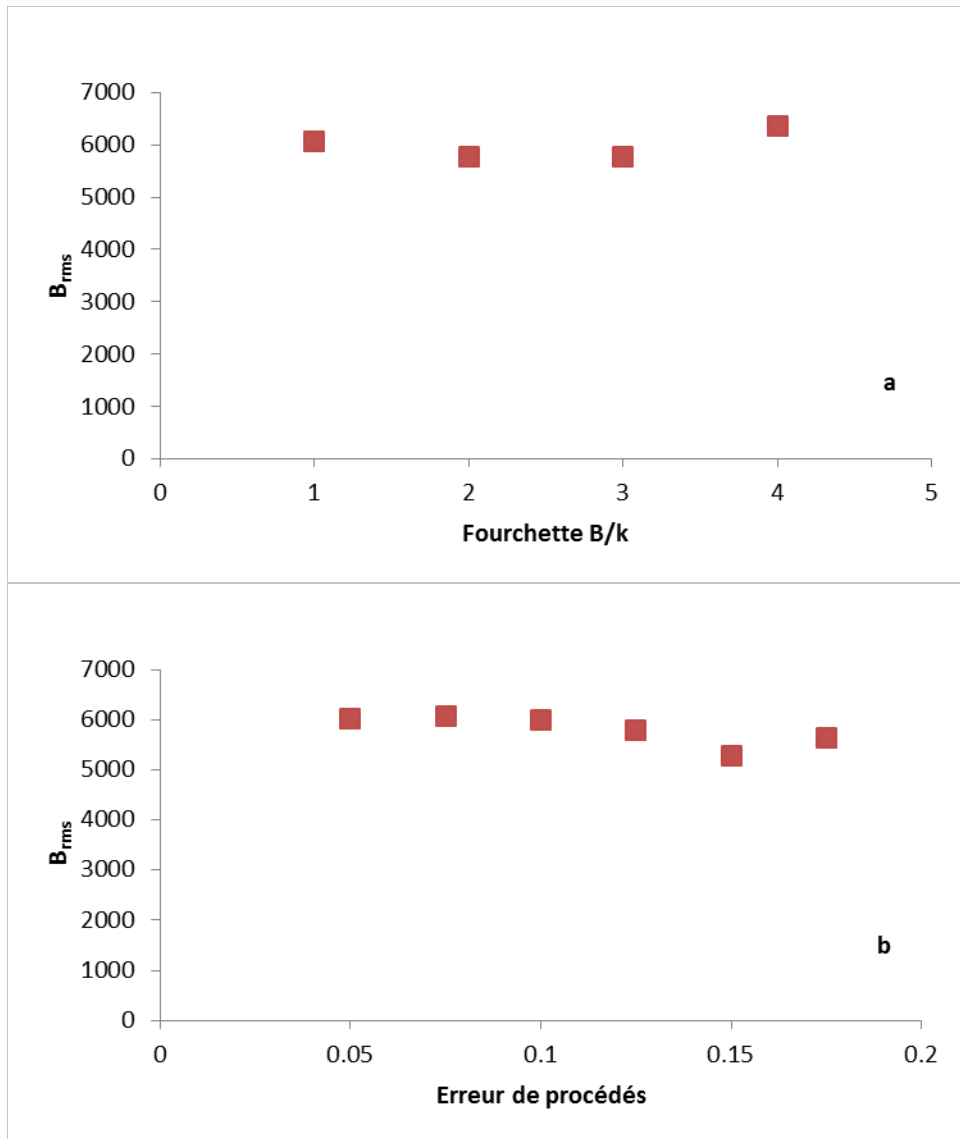


Figure 20. Écart dans B_{RMS} estimé d'après la variation dans le modèle Prise-résilience a) ratios B/k et b) entrées d'erreur de processus pour la baudroie des divisions 3LNOPs.

Stock de baudroies – 3LNOPs
 Année précédente = 2016, dernière prise = 374
 Résilience = Faible
 Erreur de procédés = 0,1
 Biomasse initiale supposée (B/k) = 0,5 – 0,9 k
 Biomasse intermédiaire supposée (B/k) en 1961 = 0 – 1 k
 Biomasse finale supposée (B/k) = 0,01 – 0,4 k
 Limite initiale pour r = 0,05 – 0,5
 Limite initiale pour k = 3 076 – 92 280
 Premier RMS = 499
 Premier r = 0,0799
 Nouvelle limite supérieure pour r = 0,44
 Nouvelle fourchette pour k = 7 035 – 11 960
 Combinaisons possibles = 744
 Moyenne géométrique r = 0,174
 r +/- 2 ÉT = 0,0894 – 0,338
 Moyenne géométrique k = 10 763
 r +/- 2 ÉT = 9 051 – 12 784
 Moyenne géométrique RMS = 468
 RMS +/- 2 ÉT = 256 – 857
 Bms = 5 381
 Fms = 0,087

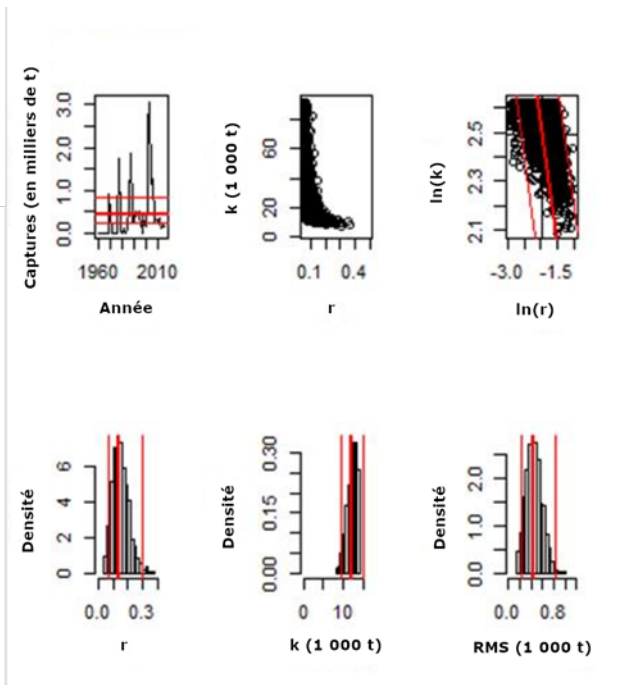


Figure 21. Exemple de sortie tiré du scénario de référence ($\sigma = 0,1$) du modèle de Prise-résilience pour la baudroie des divisions 3LNOPs.

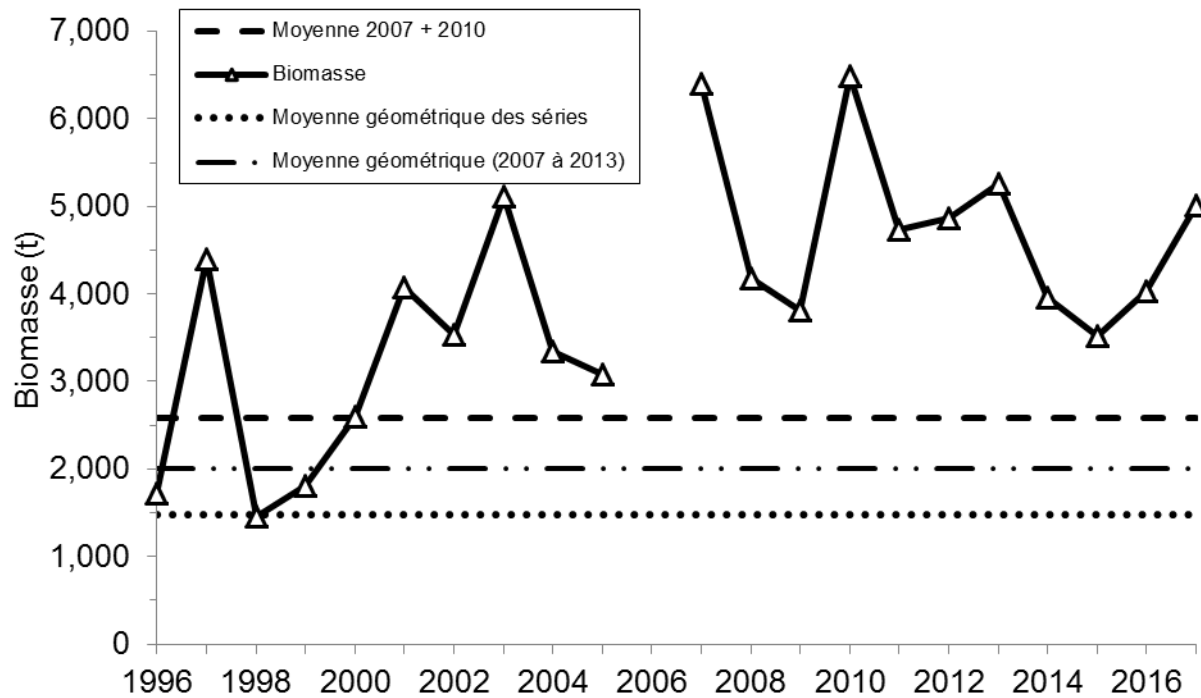


Figure 22. Points de référence empiriques (40 % B_{RMS}) pour la baudroie des divisions 3LNOPs tirés des estimations approximatives B_{RMS} en utilisant l'indice de la biomasse du relevé printanier Campelen dans la région de T.-N.-L. du MPO, 1996-2017.