



Pêches et Océans Fisheries and Oceans
Canada Canada

Sciences

Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2013/034

Région des Maritimes

Crevette du plateau néo-écossais (2012-2013)

D. Hardie¹, M. Covey¹ et M. King²

¹Division de l'écologie des populations
Pêches et Océans Canada
Institut océanographique de Bedford
C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

²2261 Fox Island
RR no 1, Canso
Comté de Guysborough (Nouvelle-Écosse) B0H 1H0

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.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien de consultation scientifique
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 la Reine du chef du Canada, 2014
ISSN 1919-5044

La présente publication doit être citée comme suit :

Hardie, D., Covey, M. et King, M. 2014. Crevette du plateau néo-écossais (2012-2013). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2013/034. v + 48 p.

Also available in English:

Hardie, D., Covey, M., and King, M. 2014. Scotian Shelf Shrimp 2012-2013. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/034. v + 44 p.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	iv
Abstract.....	v
Introduction	1
Méthodes et matériel.....	4
Feux de circulation	4
Sources de données	4
Résumé des feux de circulation	7
Captures accessoires.....	7
Résultats et discussion	8
Approche de précaution	8
Abondance.....	8
Production.....	11
Effets de la pêche	14
Écosystème	17
Résumé des feux de circulation	21
Sources d'incertitude.....	23
Remerciements.....	23
Références	23
Tableaux.....	26
Figures.....	33

RÉSUMÉ

Pour la troisième année consécutive, la moyenne stratifiée du relevé de Pêches et Océans Canada (MPO) et de l'industrie a connu une diminution, à savoir de 8 %; l'estimation de la biomasse est passée de 30 510 t en 2011 à 28 028 t +/- 4 560 t en 2012. Bien que la biomasse du stock reproducteur (BSR) ait aussi diminué de 12 %, elle demeure dans la zone saine pour ce stock. Une réduction préventive du total autorisé des captures (TAC) de 9 % en 2012 a aidé à garantir que l'indice d'exploitation des femelles (19 %) ne dépasse pas le point d'exploitation de référence pour ce stock (20 %). Dans l'ensemble, les indices du relevé et des captures par unité d'effort (CPUE) dans la pêche commerciale laissent entendre que le stock est relativement abondant, conformément à la prédiction voulant que le recrutement des classes d'âge 2007-2008 commence en 2012. Cette conclusion est aussi corroborée par la répartition de la fréquence des longueurs dans la pêche commerciale et le relevé ainsi que l'analyse modale des données du relevé, qui indiquent que la biomasse exploitable est actuellement dominée par les classes d'âge 2007-2008; il y a très peu d'indications que les classes d'âge subséquentes (après 2009) seront fortes. La faiblesse des classes d'âge subséquentes est conforme aux récentes tendances dans l'indice du relevé avec sac ventral, qui était bas pour la période de 2010 à 2012 (classes d'âge 2009-2011). Les indices de dispersion laissent supposer que le stock est actuellement composé de plusieurs classes d'âge et qu'il est réparti assez uniformément sur les lieux de pêche. Les tendances dans les indices de taille des crevettes sont conformes aux attentes basées sur les caractéristiques biologiques et les taux de croissance des cohortes relativement abondantes; c'est-à-dire, il n'y a aucun signe de croissance ralentie ou de changement de sexe tardif dans les cohortes plus abondantes et les périodes de densité élevée de ce stock. Les températures de plus en plus chaudes sur les lieux de pêche de la crevette, conjuguées à l'abondance de la plupart des espèces d'eau froide sympatriques qui demeure basse, ne donnent pas des attentes optimistes pour un fort recrutement des juvéniles des classes d'âge 2007-2008. Les faibles indices de prédation laissent supposer que la mortalité naturelle de la crevette due à la prédation demeurera probablement faible. La biomasse totale et la biomasse du stock reproducteur devraient demeurer stables à des niveaux relativement élevés en 2013 étant donné que la classe d'âge 2008 doit changer de sexe et contribuer pleinement au stock exploitable. Le stock pourrait commencer à diminuer en 2014, car la classe d'âge 2007 commencera à atteindre la fin de sa durée de vie et les classes d'âge subséquentes ne semblent pas très abondantes. À moyen terme, les prévisions concernant plusieurs années de faible recrutement à la biomasse adulte (exploitable), combinées au manque de preuves d'une nouvelle vague de recrutement et aux tendances continues de températures élevées et de faible recrutement des espèces d'eau froide sympatriques, laissent supposer que le stock va probablement diminuer à partir de 2014.

ABSTRACT

The Fisheries and Oceans Canada-industry survey stratified mean decreased for the third consecutive year, falling 8% from a total biomass estimate of 30,510 mt in 2011 to 28,028 +/- 4560 mt in 2012. Although spawning stock biomass also decreased by 12%, it remains in the Healthy Zone for this stock. A precautionary 9% reduction in the 2012 total allowable catch helped to ensure that female exploitation index (19%) did not exceed the removal reference point for this stock (20%). Overall, the survey and commercial catch per unit effort indices suggest that the stock is moderately abundant, which is consistent with the prediction that the 2007-2008 year classes would begin to recruit to the fishery in 2012. This is further corroborated by the commercial and survey length frequency distributions, as well as the modal analysis of survey data, which show that the fishable biomass is currently dominated by the 2007-2008 year classes, with very little indication of strong succeeding (>2009) year classes. The paucity of the succeeding year classes is consistent with recent trends in the survey belly-bag index, which has been low for 2010-2012 (2009-2011 year classes). Indices of stock dispersion suggest that the stock is currently composed of several year classes, and is relatively evenly distributed on the fishing grounds. Trends in shrimp size indices are consistent with expectations based on life history and growth rates of moderately abundant shrimp (i.e. no evidence of slower growth or delayed sex transition that have occurred in this more abundant cohorts/high density periods in this stock). The continuation of warmer temperatures on the shrimp grounds, coupled with continued low abundance of most sympatric cold water species, do not provide an optimistic expectation of strong juvenile recruitment deriving from the 2007-2008 year classes. Low predation indices suggest that natural mortality of shrimp due to predation is likely to remain low. Total and spawning stock biomass are expected to remain stable at moderately high levels for 2013 as the 2008 year class undergoes sex transition and contributes fully to the fishable stock. The stock may begin to decline in 2014 as the 2007 year class begins to reach the end of its life-expectancy and because succeeding year classes do not appear to be very abundant. In the medium-term, the expectation of several years of weak recruitment to the adult (fishable) biomass, coupled with the lack of evidence of a new recruitment pulse and continued trends of warm temperatures and low recruitment of sympatric cold water species suggest that that the stock is likely to decrease starting in 2014.

INTRODUCTION

La biologie de la crevette nordique, *Pandalus borealis*, est passée en revue dans l'étude de divers stocks mondiaux de Shumway *et al.* (1985) et dans les études du stock de l'est du plateau néo-écossais de Koeller (1996a, 2000, 2006) et de Koeller *et al.* (2000a, 2003a). Le fondement de l'approche d'évaluation et de gestion utilisée est décrit dans Koeller *et al.* (2000b). L'historique de la pêche de la crevette dans l'est du plateau néo-écossais et les récentes évaluations du stock sont présentés dans Koeller (1996b), Koeller *et al.* (2011) et Hardie *et al.* (2012, 2013). Bien que la crevette ait été un peu pêchée sur ce plateau depuis les années 1960, la pêche néo-écossaise a commencé à vraiment prendre de l'ampleur pour atteindre son plein potentiel seulement lorsque l'introduction, en 1991, de la grille Nordmøre a permis de surmonter les restrictions sur les prises accessoires de poisson de fond (figure 1). Le total autorisé des captures (TAC) a été atteint pour la première fois en 1994, lorsque les quotas individuels par zone de pêche de la crevette (ZPC) ont été éliminés. Comme la biomasse atteignait des pics historiques et que le recrutement continuait d'être bon, le TAC a été élevé de 3 100 t à 3 600 t pour 1997 et à 3 800 t pour 1998. Malgré des signes probants d'une réduction du recrutement au stock et en raison du maintien de la biomasse du stock reproducteur (BSR) à un niveau élevé et du recrutement à la pêche d'importantes classes d'âge (1993-1995), le TAC a été élevé à nouveau, à 5 000 t pour 1999 et à 5 500 t pour 2000. La fin du cycle de vie des classes d'âge importantes, le recrutement moyen, la biomasse de relevé tendant à la baisse, le taux d'exploitation plus élevé, les variations dans la distribution de la ressource et les niveaux plus élevés de prises de femelles ovigères ont nécessité une réduction du TAC; il a été fixé à 5 000 t pour 2001 et à 3 000 t pour 2002 et 2003. En 2003, l'indice de relevé a augmenté pour la première fois après avoir diminué pendant trois années consécutives et le TAC a été porté à 3 500 t pour 2004. Des signes d'amélioration du recrutement, prenant la forme d'une classe d'âge 2001 très forte, ont donné à penser que les effectifs du stock continueraient d'augmenter. La biomasse de relevé de 2004 était la plus élevée qui ait été enregistrée et le TAC a été porté à 5 000 t pour 2005. Malgré une tendance à la baisse depuis 2004, la biomasse est demeurée relativement élevée, en particulier dans la ZPC 14. Par conséquent, le TAC a été maintenu à 5 000 t pour la période allant de 2006 à 2008. Puis, comme il a ensuite été prédit que la biomasse continuerait à diminuer en raison de la fin du cycle de vie de la classe d'âge 2001, du recrutement résultant inférieur à la moyenne et de la forte diminution de la biomasse dans la ZPC 14, le TAC pour 2009 a été ramené à 3 500 t pour prévenir l'augmentation du taux d'exploitation. Un problème avec l'angle d'attaque de la grille Nordmøre du chalut a été découvert et corrigé pour le relevé de 2009. L'indice d'abondance du relevé a augmenté de près de 50 %, ce qui correspond à la deuxième plus importante valeur ayant été enregistrée en 2009. Le degré d'augmentation de l'abondance et la sous-estimation de la population au cours des années précédentes sont peut-être attribuables à une dégénérescence; la remise à neuf du chalut est abordée dans Koeller *et al.* (2011). En général, l'augmentation de l'indice de relevé en 2009 peut être attribuable à une augmentation de la capturabilité grâce à la remise à neuf du chalut, mais aussi à l'augmentation de la biomasse, cette dernière augmentation étant due, en partie, à la contribution continue et imprévue de la classe d'âge 2001 au-delà de sa durée de vie prévue. Par conséquent, le TAC a été établi à 5 000 t pour 2010. Le chalut a été inspecté attentivement avant le relevé de 2010; en 2011, il a été remplacé par un nouveau chalut construit en fonction des spécifications des chaluts précédents. L'Atlantic Canadian Mobile Shrimp Association supervise maintenant les inspections professionnelles et l'entretien nécessaire du chalut avant (annuellement) et pendant (au besoin) le relevé.

Depuis 1999, une analyse des feux de circulation (Koeller *et al.* 2000b; Mohn *et al.* 2001; Halliday *et al.* 2001) est incluse dans de nombreuses évaluations des stocks de crevettes. L'organisation du présent rapport repose sur cette méthode de diagnostic par indicateurs

multiples; les discussions sur les indicateurs individuels sont regroupées sous des en-têtes représentant quatre caractéristiques présentées dans le même ordre que dans le résumé. Dans les documents précédents (Hardie *et al.* 2012, 2013), les méthodes utilisées pour calculer les indicateurs et leur pertinence pour la caractéristique qu'ils représentent étaient décrites dans la section *Méthodes*. Dans le présent document, cette section renferme une description plus générale des sources de données, avec des références aux documents précédents pour la méthode de calcul des indicateurs détaillée, sauf lorsque de nouvelles approches ont été adoptées. La discussion sur la pertinence et l'interprétation de chaque indicateur par rapport à la caractéristique qu'il représente est combinée avec la présentation des résultats de 2012 dans la section *Résultats et discussion*. Les indicateurs représentent toujours des données sommaires pour l'ensemble des zones de pêche de la crevette, conformément à la pratique actuelle de gestion de la pêche comme un seul stock. La série chronologique utilisée dans l'analyse d'un indicateur est illustrée dans la figure non titrée directement après la rubrique de ce dernier. Au besoin, l'interprétation des séries chronologiques des indicateurs est complétée par d'autres données; celles-ci sont présentées sous la forme de figures et de tableaux numérotés et accompagnés d'une légende à la fin du document. Par exemple, les données sur chaque zone de pêche de la crevette (ZPC) reflètent souvent les tendances des indicateurs et, donc, les confirment. Les données à l'appui peuvent être entièrement différentes des données ayant servi à calculer l'indicateur principal. Par exemple, les taux de capture au casier appuient l'agrégation croissante apparente de la crevette démontrée par les données de relevé et les données sur les captures par unité d'effort (CPUE); des rapports anecdotiques de grandes quantités de crevettes d'un an trouvées sur les plages du Cap-Breton en 2002 appuient les données de relevé selon lesquelles la classe d'âge 2001 est forte. Cette information supplémentaire peut être utilisée pour interpréter les tendances des indicateurs dans *Résultats et discussion*, mais elle n'est pas utilisée dans les « notes » sommaires des feux de circulation. Il est à noter que l'intention n'est pas à ce point-ci de traduire directement ce classement en mesure de gestion (par exemple en règles liées aux notes sommaires). À l'heure actuelle, la méthode des feux de circulation est considérée comme un simple outil pour illustrer, résumer et synthétiser un grand nombre de sources de données pertinentes, mais disparates en une opinion unanime sur la santé du stock.

Une approche de précaution utilisant des points de référence et des règles de contrôle dans le cadre de l'analyse des feux de circulation a été examinée pour la première fois au cours de la réunion de 2009 du processus d'avis scientifique régional de Pêches et Océans Canada (figure 2). Cette approche a depuis été modifiée; elle a été incluse dans le nouveau Plan de gestion intégrée des pêches en 2011 et examinée au cours d'un processus d'avis scientifique régional en 2012 (Smith *et al.* 2012). En général, l'application de précaution des points de référence pour la crevette de l'est du plateau néo-écossais comprend :

1. **Point de référence limite** : 30 % de la biomasse du stock reproducteur moyenne (5 459 t) est maintenue pendant la pêche moderne (2000-2010¹). Cela correspond approximativement à la biomasse du stock reproducteur moyenne pendant la période de faible productivité (avant 1990) pour ce stock, caractérisée par une faible abondance de crevettes, une abondance élevée de poissons de fond et des températures relativement

¹ Les points de référence sont établis en fonction des données de 2000 à 2010 afin d'éviter le scénario selon lequel les points de référence qui sont fondés sur une moyenne variable deviendraient *moins* prudents pendant une période de déclin de la biomasse. Cette mesure n'annule pas la nécessité d'être à l'affût de signes d'un changement du régime actuel de forte productivité vers un régime de faible productivité dans lequel ces points de référence ne seraient plus appropriés.

chaudes. Tout d'abord, la population de crevettes du plateau néo-écossais a augmenté précédemment par rapport à un faible niveau (environ 4 300 t) au cours du passage d'une productivité faible à une productivité élevée. L'hypothèse de travail est donc que la population de crevettes pourrait de nouveau se rétablir avec des conditions environnementales et une pression de la pêche appropriées (indicateur $B_{\text{rétablissement}}$). Ensuite, étant donné le rôle important de la crevette dans l'écosystème du plateau néo-écossais, surtout en tant que proie du poisson de fond, ce point de référence limite est établi pour éviter une baisse de l'abondance de la crevette au-dessous du niveau auquel elle était capable de remplir ses rôles dans l'écosystème dans des conditions d'abondance élevée du poisson de fond (c.-à-d. pour éviter un scénario dans lequel une faible abondance de crevettes pourrait devenir un facteur limitant dans le non-rétablissement du poisson de fond).

2. **Point de référence supérieur du stock** : 80 % de la biomasse du stock reproducteur moyen (14 558 t) est maintenue pendant la pêche moderne (2000-2010*). Ce point de référence supérieur a été choisi à la valeur par défaut (80 %) afin de maintenir un écart suffisant avec le point de référence limite afin de tenir compte de l'incertitude relative aux valeurs du stock et du taux d'exploitation de référence, et de permettre suffisamment de temps pour l'expression et la détection des changements biologiques réels dans la population, et la réaction face à ces changements.
3. **Point d'exploitation de référence** : Le point d'exploitation de référence pour la crevette du plateau néo-écossais est de 20 % pour les femelles (nombre réel de femelles capturées/biomasse du stock reproducteur) lorsque le taux d'exploitation est plus élevé que le point de référence supérieur du stock. Ce taux d'exploitation a rarement été dépassé dans le cadre de la pêche moderne (de 2000 à aujourd'hui), une période pendant laquelle les captures par unité d'effort et la biomasse du stock reproducteur ont été maintenues à un niveau élevé. De plus, étant donné que les crevettes survivent pendant environ trois à quatre ans après leur recrutement à la pêche, il est possible de prédire qu'environ 25 à 33 % de la biomasse exploitable mourrait de causes naturelles dans une année donnée. Par conséquent, le taux d'exploitation de référence de 20 % pour la crevette correspond à une valeur prudente de cette estimation de mortalité naturelle simplifiée (de 25 à 33 %). Bien que les scénarios d'exploitation selon lesquels la mortalité par pêche équivaldrait à la mortalité naturelle peuvent donner un rendement optimal (p. ex. Gulland 1971), il pourrait s'agir là d'une stratégie d'exploitation trop risquée. Par conséquent, le taux d'exploitation de référence (taux d'exploitation maximal) de 20 % pour la crevette correspond à une valeur prudente de l'intervalle de mortalité naturelle approximatif et simplifié (de 25 à 33 %).

La pêche est fermée lorsque la biomasse du stock reproducteur est inférieure au point de référence limite. Une série d'environ vingt indicateurs secondaires de l'abondance et de la production de la crevette, des effets de la pêche et des conditions environnementales fournissent une interprétation scientifique des données globales afin d'orienter les avis de la communauté scientifique concernant l'état du stock et l'exploitation par rapport aux points de référence.

Les zones de pêche de la crevette du plateau néo-écossais sont présentées à la figure 3 et au tableau 1. De l'information sur les permis pour la période récente couverte par des accords de partage entre les flottilles de la Nouvelle-Écosse et du Golfe est présentée au tableau 2. À l'heure actuelle, elles sont exploitées en vertu d'un plan de gestion intégrée des pêches évolutif.

Du fait que la pêche expérimentale au casier ne faisait pas l'objet de quotas de 1995 à 1998, à l'exception d'un plafond prudent de 500 t, les prises totales ont eu tendance à dépasser le TAC. Lorsque la pêche au casier dans la baie Chedabucto a été transformée en pêche permanente

en 1999, le quota a été fixé à 10 % du TAC, c'est-à-dire 500 t du TAC de 5 000 t. Le transfert de toute portion non capturée du quota effectué tard dans l'année a fait en sorte que certains pêcheurs n'aient pu tirer parti de ce quota additionnel, entraînant ainsi souvent des prises totales inférieures au TAC. Afin d'éviter les transferts, un quota de seulement 300 t a été permis en 2004 pour cette pêche, ce qui représentait un niveau plus proche de sa capacité. L'allocation de casiers a été réduite à 8 % en 2005, et l'effort de pêche et les prises au casier ont été très faibles de 2005 à 2010 en raison des mauvaises conditions du marché. Les conditions du marché se sont améliorées en 2011-2012. Les débarquements des casiers étaient de 111 t en 2011, et 130 t (du quota de 336 t) avaient été débarquées en date du 20 novembre 2012.

MÉTHODES ET MATÉRIEL

FEUX DE CIRCULATION

Les limites par défaut entre les feux de circulation pour chaque indicateur, c'est-à-dire la transition de vert à jaune et de jaune à rouge ont été arbitrairement fixées au 0,66 et 0,33 centile respectivement des données de la série, à moins qu'une augmentation n'ait été considérée comme mauvaise pour la santé du stock, dans lequel cas elle était renversée. Il est à noter que pour la série de données sur les captures par unité d'effort de la pêche commerciale, la « polarité » de la limite par défaut devrait être considérée de pair avec d'autres indicateurs pour certaines années. Par exemple, l'augmentation dans les séries de captures par unité d'effort, ajoutée à l'agrégation accrue et à l'abondance réduite selon le relevé devrait être considérée comme un développement négatif. Les feux de circulation par défaut (Koeller *et al.* 2002) n'ont toutefois pas été changés dans le présent document. La durée des séries de données varie de 11 à 31 ans selon les données disponibles pour chaque indicateur. Contrairement aux documents précédents, une description détaillée du calcul de chaque indicateur n'est pas incluse dans le présent document. Il présente en détail que les changements apportés aux sources de données et aux méthodes depuis 2011. Les méthodes utilisées pour calculer les 24 indicateurs contribuant aux caractéristiques liées à l'abondance, à la production, aux effets de la pêche et à l'écosystème résumées dans l'analyse des feux de circulation sont incluses dans Hardie *et al.* (2013) et des documents antérieurs.

SOURCES DE DONNÉES

Relevé au chalut collaboratif de Pêches et Océans Canada et de l'industrie

Un dix-huitième relevé au chalut intégrant un échantillonnage stratifié de stations fixes et de stations choisies au hasard a été réalisé conjointement par Pêches et Océans Canada et l'industrie en juin 2012. Les méthodes de conception du relevé et de sélection des stations étaient comparables à celles des relevés annuels effectués depuis 1995 (Hardie *et al.* 2013) : profondeurs supérieures à 100 brasses, stations choisies au hasard dans les strates 13 et 15, stations fixes dans la strate 14 à cause de la difficulté à trouver un fond chalutable, traits de 30 minutes et vitesse de trait de 2,5 nœuds. Les stations dans la strate 17 (eaux côtières) ont été choisies au hasard à toutes les profondeurs où le fond, d'après les cartes de la géologie des dépôts meubles de la Commission géologique du Canada (Atlantique), était composé d'argile La Hève.

Le relevé de 2012 a été effectué par le navire *Cody & Kathryn*, qui avait également été utilisé en 1995, 1998, 2009, 2010 et 2011. Le chalut de relevé standard (chalut à crevettes Gourrock n° 1126 à deux brides et portes Bison n° 9) a été utilisé pour tous les relevés depuis 1997; l'Atlantic Canadian Mobile Shrimp Association est chargée de son entretien depuis 2010. Les estimations de biomasse et de population ainsi que les intervalles de confiance selon la

méthode bootstrap (Smith 1997) ont été calculés d'après les captures par trait standard, c'est-à-dire le produit de l'écartement moyen des ailes du chalut (17,4 m), mesuré au moyen de senseurs NETMIND, et de la distance réelle parcourue (1,25 NM) durant chaque trait de relevé standard (Halliday et Koeller 1981).

Plusieurs différentes combinaisons navire-chalut ont été utilisées dans le cadre de la série de relevés effectués conjointement par Pêches et Océans Canada et l'industrie depuis 1995, mais elles ont nécessité la conduite d'expériences de pêche comparée en 1996 et 1997 (Koeller *et al.* 1997). Pour obtenir une plus vaste gamme de valeurs d'indicateur pour cette série, cette dernière a été élargie de sorte à inclure les relevés effectués par Pêches et Océans Canada de 1982 à 1988, une période de faible abondance par opposition à la période actuelle de forte abondance. Aucune expérience de pêche comparée permettant de faire un étalonnage comparatif direct des deux séries de relevés n'ayant été menée, les données sur les prises n'ont été ajustées qu'en fonction de la différence dans l'écartement des ailes des chaluts utilisés. L'écartement des ailes correspond aux spécifications fonctionnelles du chalut utilisé pour la première série de relevés et aux mesures réelles pour l'autre. Il est toutefois probable que le chalut utilisé pour la récente série de relevés soit plus efficace que celui utilisé de 1982 à 1988. Par conséquent, *les différences importantes dans les taux de capture entre les deux séries peuvent être exagérées et devraient être interprétées avec prudence*. Étant donné que le maillage du cul de chalut dans les deux séries de relevés était le même (40 mm), nous avons supposé que la sélectivité par taille était également la même.

Un résumé des navires de relevé, des changements d'engin et des expériences de pêche comparée est fait ci-dessous :

- 1995 : *Cody & Kathryn* – filet de pêche commerciale du bateau
- 1996 : *Lady Megan II* – filet du bateau, pêche comparée avec le *Cody & Kathryn*
- 1997 : *Miss Marie* – chalut de relevé (neuf, fabriqué par Nordsea), pêche comparée avec le *Cody & Kathryn*
- 1998 : *Cody & Kathryn* – chalut de relevé
- 1999-2001 : *Carmel VI* (nommé *Amelie Zoe* en 1999) – chalut de relevé
- 2002-2003 : *All Seven* – chalut de relevé (fabriqué par Pescatrawl)
- 2004-2008 : *All Seven* – chalut de relevé (neuf en 2004)
- 2009 : *Cody & Kathryn* – chalut de relevé (remis à neuf par le capitaine Schrader)
- 2010 : *Cody & Kathryn* – chalut de relevé (inspection effectuée par le capitaine Schrader et Morgan Snook)
- 2011 : *Cody & Kathryn* – chalut de relevé (neuf en 2011)
- 2012 : *Cody & Kathryn* – chalut de relevé (neuf en 2011)

Données sur les prises commerciales

Les données sur les taux de prise proviennent des journaux de bord, fournis par la Direction des statistiques de la région des Maritimes de Pêches et Océans Canada, que doivent remplir tous les pêcheurs. Les données sur les prises commerciales pour les bateaux ayant leur port d'attache dans le Golfe, qui ont les plus longs antécédents de pêche, fournissent un indice des captures par unité d'effort en tant que simple moyenne non normalisée des prises par heure de pêche de tous ces bateaux une année donnée. La plus courte série chronologique pour la flottille de la Nouvelle-Écosse (19 ans) est utilisée pour estimer une série de captures par unité d'effort (CPUE) normalisées pour 1993 à 2012 dérivée des données sur les prises commerciales des 27 navires néo-écossais (< 65 pi) qui ont pêché au moins 7 des 19 années de la série. Les données des CPUE normalisées ont été recueillies entre les mois d'avril et de juillet inclusivement, soit les mois lorsque le gros du total autorisé des captures (TAC) est généralement pêché. Un modèle linéaire a été utilisé pour normaliser les CPUE de la pêche

commerciale, avec comme composantes nominales l'année, le mois, la zone et le bateau. Les valeurs prédites de CPUE normalisées et les limites de confiance pour un bateau, un mois et une zone de référence ont ensuite été calculées pour chaque année à l'aide de la trousse *predict.glm* (R Development Core Team 2005). Les données correspondent à une distribution de Gauss (plus faible valeur du critère Akaike). Les comptes commerciaux (nombre de crevettes par livre) sont enregistrés dans les journaux commerciaux.

Analyse détaillée des crevettes (relevé et échantillons prélevés au port)

Nous avons prélevé un échantillon aléatoire d'environ huit livres de crevettes dans chaque trait de relevé et le dernier trait de chaque sortie commerciale (prélevé pendant la pêche dans toutes les zones de toutes les composantes de flottille, y compris les navires de moins de 65 pi débarquant principalement à Louisbourg et les navires de plus de 65 pi débarquant principalement à Arichat), puis nous l'avons congelé aux fins d'analyse détaillée (p. ex. longueur de la carapace, poids, sexe et stade de développement des œufs). Au total, 120 échantillons de relevé (c.-à-d. un du chalut principal et un du sac ventral à chaque station) et environ 50 échantillons commerciaux (nombre d'échantillons par mois et zone répartie approximativement proportionnellement à la répartition temporelle et spatiale du poids des débarquements) sont analysés chaque année. Compte tenu de la période d'évaluation de la crevette par rapport à la collecte et à l'analyse des échantillons, les avis fournis à la réunion du processus d'avis scientifique régional ne proviennent en général que d'une partie de ces échantillons (en 2012, 78 échantillons de relevé [41 échantillons du chalut principal et 37 échantillons du sac ventral] et 26 échantillons commerciaux). Le personnel scientifique a indiqué qu'une date d'évaluation ultérieure (à la fin janvier ou au début février) serait plus efficace et permettrait de fournir des avis plus solides en fonction de l'ensemble des échantillons. À ce jour, il n'a pas été possible d'établir un TAC à temps pour le début de la pêche de la crevette (ces dernières années, en janvier). La faisabilité de l'utilisation d'un TAC provisoire pour permettre le début de la pêche en janvier (le cas échéant) et de la fourniture d'avis au début de l'année civile en fonction de l'analyse complète de tous les échantillons biologiques devrait faire l'objet d'un examen plus approfondi.

Analyse de la fréquence des longueurs

Nous avons ensuite utilisé la méthode de la surface balayée pour obtenir une estimation des effectifs du stock d'après la fréquence des longueurs et le poids des prises à chaque trait et une relation longueur-poids. Puis nous avons effectué une analyse modale pour diviser les estimations de l'effectif total selon la longueur ainsi obtenues en groupes d'âge inféré pour obtenir des estimations des effectifs par groupe d'âge (« mixdist » dans R) [Macdonald et Pitcher 1979]. Les données ont été attribuées à sept groupes d'âge qui correspondent aux âges 1 à 7. Les modes correspondant à des âges plus avancés sont regroupés dans le groupe 5 ans et plus, car l'attribution de l'âge serait très subjective pour les 6 ans et plus. Les données intégrées à six classes d'âge correspondent en grande partie à la répartition de la fréquence des longueurs (chi carré, $p < 0,001$).

Indicateurs de la taille des crevettes

Quatre différents indicateurs de la taille des crevettes sont utilisés (voir Hardie *et al.* 2013 pour des détails) : taille moyenne maximale, taille moyenne au changement de sexe, taille moyenne de la femelle et comptes commerciaux. Ces indices ont auparavant été présentés en tant que simples estimations ponctuelles moyennes sans aucune mesure de l'incertitude. Cette année, des intervalles de confiance ont été ajoutés pour la première fois afin d'aider à déterminer les importants changements dans ces séries chronologiques. Les méthodes utilisées pour calculer les indicateurs de la taille sont les mêmes que dans Hardie *et al.* (2013), sauf pour la taille moyenne de la femelle. Auparavant, cet indicateur s'entendait de la taille moyenne annuelle

générale des femelles d'après les échantillons prélevés au port tout au long de la saison de pêche (mis en commun). Étant donné que les prises sont principalement composées de femelles, cette méthode entraînait des intervalles de confiance extrêmement petits (en raison de la très grande taille des échantillons mis en commun, soit 10 000 à 15 000 crevettes). Par souci d'uniformité avec les autres indicateurs de la taille des crevettes (à l'exception des comptes commerciaux), une moyenne a été calculée pour chaque échantillon prélevé au port (N = 50 échantillons prélevés au port); la taille moyenne annuelle de la femelle a ensuite été calculée, avec des intervalles de confiance, à partir de ces données.

Pêche en période ovigère

Cet indicateur a été exclu de l'évaluation de 2012 en raison de préoccupations émises au cours des dernières évaluations concernant la possibilité que la période ovigère utilisée pour cet indice (août à mars) ait changée au cours des dernières années; de plus, on ne sait pas si le retrait d'un petit nombre de femelles œuvées (par unité de poids) est plus néfaste que le retrait d'un grand nombre de femelles non œuvées.

Données sur l'écosystème

Un thermomètre enregistreur en continu (Vemco Ltd.), fixé à la ralingue supérieure du chalut, est utilisé pour mesurer la température au fond lors de chaque trait de relevé sur la crevette. Des données satellitaires sont utilisées pour estimer les températures de la surface de la mer (TSM) dans les rectangles définis englobant des fosses à crevettes en février et en mars. Les indices de la prédation, de l'abondance du capelan, du recrutement de la morue et de l'abondance du flétan noir proviennent du relevé sur le poisson de fond d'été, qui englobe les fosses à crevettes (strates 443 à 445 et 459; voir Hardie *et al.* 2013 pour des détails). L'indice du recrutement du crabe des neiges, tel qu'il est décrit dans Hardie *et al.* (2013), est maintenant décalé d'une année dans l'analyse des feux de circulation (p. ex. la valeur de 2011 est utilisée pour la valeur des feux de circulation en 2012) afin de régler le problème lié au fait que la valeur de l'année en cours n'est généralement pas disponible à temps pour l'évaluation de la crevette.

RÉSUMÉ DES FEUX DE CIRCULATION

La cote résumant chacun des indicateurs a été établie par une simple moyenne. Une valeur est donnée à chaque indicateur d'après sa couleur (vert = 3, jaune = 2, rouge = 1) et la moyenne est calculée. Une « couleur globale » est attribuée à cette moyenne selon les limites de la distribution théorique des résultats possibles (les limites entre rouge, jaune et verte sont fixées de sorte que chacune des trois couleurs globales ait une probabilité égale d'être attribuée dans une suite aléatoire de couleurs ou de valeurs d'un indicateur). Le comité d'examen du processus d'avis scientifique de la région des Maritimes de Pêches et Océans Canada a souligné que le résumé est difficile à interpréter et qu'il ne devrait pas servir de base dans la formulation d'avis parce que divers problèmes comme la pondération des indicateurs et les règles de pêche associées à un résumé donné n'ont pas été résolus.

CAPTURES ACCESSOIRES

L'adoption de la grille Nordmøre en 1991 a réduit les captures accessoires et permis à la pêche d'atteindre son ampleur actuelle. L'information sur les captures accessoires provenant de 55 traits de pêche commerciale effectués en présence d'observateurs en 2012 (lors d'une sortie de pêche commerciale de bateaux du Golfe, de deux sorties de pêche commerciale de bateaux de la Nouvelle-Écosse) permet de croire que les configurations de chalut utilisées par les flottilles du Golfe et de la Nouvelle-Écosse, y compris l'utilisation de la grille Nordmøre, continuent à maintenir à un très faible pourcentage (1,56 %) des captures accessoires, en

poids. Il convient de signaler que ce chiffre est vraisemblablement surestimé en raison du poids minimal de 1 kg utilisé par les observateurs (ce qui signifie, par exemple, qu'un seul lançon serait inscrit comme pesant 1 kg, même si en réalité il ne fait que quelques grammes). La totalité des captures accessoires en poids provenant des sorties de pêche de 2012 est d'environ 50 % inférieure à celle des sorties de pêche de 2010-2011 (Hardie et al. 2013), ce qui est beaucoup plus près de celle des sorties de pêche de 2008-2010 (1,78 %) (Hardie et al. 2012). Toutes les sorties observées ont été effectuées au cours du printemps et de l'été lorsque les captures accessoires sont inférieures à celles en automne. Aucun observateur ne s'est rendu dans la ZPC 13 (une zone où les captures accessoires de harengs et de capelans étaient beaucoup plus élevées que dans les autres zones) en raison de l'absence d'activités de pêche dans cette zone en 2012. Des loups atlantiques (pesant moins d'un kilogramme au total) ont été capturés dans une densité exploitable observée. Néanmoins, la pêche à la crevette pratiquée avec des engins mobiles dans l'est du plateau néo-écossais ne pose actuellement aucun risque quant à la quantité de captures accessoires ou à leur composition.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

APPROCHE DE PRÉCAUTION

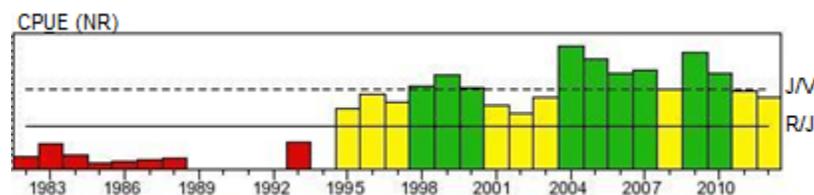
Les indices de la biomasse du stock reproducteur et de l'exploitation des femelles sont fournis dans la section *Feux de circulation* (ci-dessous), mais ces indices définissent aussi les points de référence concernant le stock et l'exploitation pour la crevette du plateau néo-écossais. Dans ce contexte, il convient de rappeler que d'elle-même, la biomasse du stock reproducteur n'est pas une mesure de la capacité de reproduction. En raison du lien entre la fécondité et la taille et de la plage dynamique de la taille des crevettes à la suite de fluctuations de la densité, de la température et du taux de croissance, il est important d'examiner attentivement les données auxiliaires fournies par les feux de circulation pour interpréter les points de référence illustrés à la figure 2.

Analyse des feux de circulation

Les données d'entrée pour l'analyse des feux de circulation sont présentées au tableau 3. Elles sont représentées dans un graphique sans légende immédiatement après la rubrique de l'indicateur dans la section ci-dessous.

ABONDANCE

Indice d'abondance – Relevé par navire de recherche

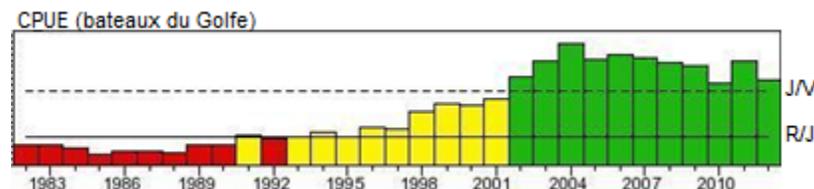


L'estimation issue du relevé stratifié de 2012 (biomasse de 27 978 t selon la méthode de la surface balayée) a diminué d'environ 8 % par rapport à l'estimation de 2011. Il s'agit de la troisième année consécutive de déclin depuis le niveau maximal quasi record de 2009 (figures 4 et 5; tableaux 4 et 6). L'estimation de la biomasse pour la ZPC 13 a augmenté de 32 % (après une augmentation de 68 % en 2011), mais elle demeure plus basse que pour les autres zones. L'estimation de la biomasse pour la ZPC 14 a diminué de 25 % à la suite de

déclins d'environ 10 % ces deux dernières années. La figure 5 illustre la distribution des prises de relevé au cours des deux dernières années.

Interprétation : La valeur de l'indice d'abondance du relevé de 2012 correspond généralement aux valeurs de 2012 pour les indices des captures par unité d'effort du Golfe (tableau 3) et normalisées (figure 6A). Les indices des captures par unité d'effort du Golfe et du relevé ont légèrement diminué, tandis que l'indice des captures par unité d'effort normalisées a légèrement augmenté; toutefois, les changements étaient assez mineurs et sont conformes aux classes d'âge 2007-2008 relativement abondantes soutenant la biomasse exploitable actuelle.

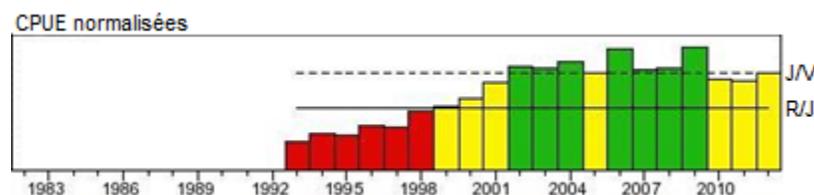
Captures par unité d'effort des bateaux du Golfe



Les captures par unité d'effort (CPUE) non normalisées des bateaux du Golfe ont grimpé de la fin des années 1980 à 2004, puis se sont stabilisées à un niveau relativement élevé. Bien que la valeur de 2012 ait légèrement diminué depuis 2011, elle demeure à un niveau élevé.

Interprétation : Ces bateaux sont les plus gros de la flottille et bien que ceux qui participent à la pêche (et les engins) aient changé considérablement depuis le début de la série chronologique, ils ont toujours plus de 65 pi, en comparaison de la flottille de la Nouvelle-Écosse constituée de bateaux de moins de 65 pi. Cette série chronologique est importante parce qu'elle s'étend sur des périodes de faibles et de fortes abondances du stock. Cependant, comme les engins et les méthodes de pêche ont été améliorés au fil des ans (c.-à-d. introduction de la grille Nordmøre en 1991), les différences dans les captures par unité d'effort du Golfe entre la période de faible abondance (avant 1993) et la période récente de forte abondance devraient être interprétées avec prudence.

Captures par unité d'effort normalisées des chalutiers de pêche commerciale

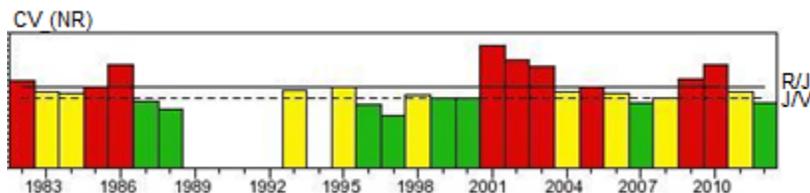


L'indicateur de CPUE normalisées est demeuré stable en 2012, à un niveau relativement élevé. Cette série suit une trajectoire semblable à celle des CPUE pour le Golfe : elles ont augmenté jusqu'au début des années 2000, ont fluctué depuis à un niveau élevé et affiché, en 2010, un déclin qui correspond aux autres indicateurs fondés sur les CPUE.

Interprétation : Le maintien de taux de capture relativement élevés pour tous les secteurs de flottille laisse supposer que la crevette demeure relativement abondante et est conforme à l'abondance actuelle des classes d'âge 2007-2008 relativement abondantes dans la biomasse exploitable. Une divergence notable entre les CPUE de la pêche commerciale et le relevé sur la crevette a été observée à deux reprises, soit en 2000-2003 et en 2005-2008 (figure 6A). La première fois a été attribuée à un changement dans la distribution associé à l'épuisement de la

forte classe d'âge 1995. La seconde fois semble due, du moins en partie, aux problèmes posés par le chalut de relevé (Koeller *et al.* 2010).

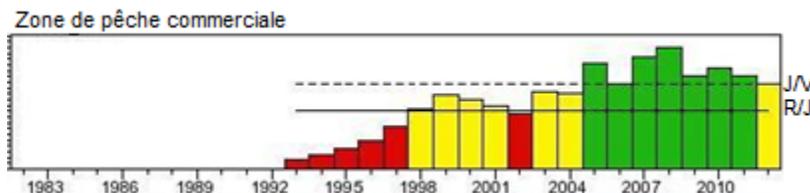
Coefficient de variation – Relevé par navire de recherche



La mesure de la dispersion du relevé (coefficient de variation global) a diminué pour la deuxième année consécutive (figure 7).

Interprétation : Le retour de cet indicateur à une valeur basse laisse supposer que la ressource est actuellement répartie assez uniformément sur les lieux de pêche, ce qui conforme à une ressource relativement abondante. Le fait que les tendances des captures par unité d'effort du relevé et de la pêche commerciale aient été assez uniformes ces dernières années (y compris 2012) et les taux de prise généralement stables dans les zones de pêche commerciale (voir ci-dessous) appuient cette interprétation (c.-à-d. la pêche ne maintient probablement pas des taux de prise élevés en ciblant des regroupements d'une ressource en déclin).

Zone de pêche commerciale

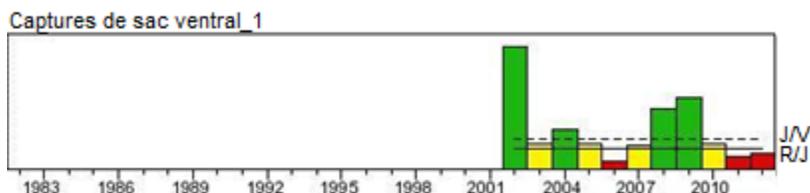


En 2011, la zone avec des taux de capture commerciale supérieurs à 250 kg/h a légèrement diminué pour la troisième année consécutive (figure 8, en haut). Dans l'ensemble, les tendances dans les zones de différentes gammes de taux de prise sont stables depuis les cinq dernières années (figure 8, en bas), sauf dans les zones avec les taux de prise les plus élevés (plus de 450 kg/h), qui ont connu des déclinés tout au long de cette période. La répartition spatiale de l'effort n'a pas sensiblement changé entre 2011 et 2012 (figure 9).

Interprétation : Cette mesure de la dispersion est particulièrement importante lorsque les indices du relevé sont en déclin pendant que les taux de capture commerciale continuent d'augmenter (dans ce cas, une diminution de cet indice pourrait indiquer une concentration du stock restant dans une zone plus petite). Cela n'est actuellement pas le cas, car les indices du relevé et les taux de capture commerciale étaient assez uniformes ces dernières années, y compris en 2012. La stabilité relative de cet indice, combinée aux indices du relevé et taux de capture commerciale uniformes, aux changements mineurs dans la répartition spatiale de l'effort et au coefficient de variation du relevé relativement faible, est en accord avec un stock relativement abondant assez uniformément réparti sur les lieux de pêche.

PRODUCTION

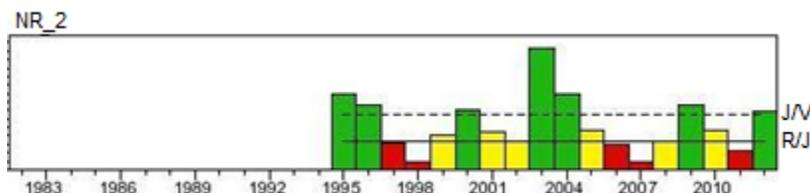
Abondance à l'âge 1 – Relevé par navire de recherche avec sac ventral



L'indice de l'abondance à l'âge 1 était encore faible en 2012 (tableau 5). Cet indice montre une plage dynamique considérable malgré seulement onze années de données. Il a prédit avec exactitude l'effectif de la classe d'âge 2001, d'âge 1, en 2002, deux ans avant qu'elle commence à se manifester dans les prises de la pêche commerciale et jusqu'à cinq ans avant qu'elle soit pleinement recrutée à la pêche (figures 10 à 12, tableau 5). L'effectif apparent des classes d'âge 2007 et 2008, d'âge 1, dans le relevé de 2008 corrobore l'établissement d'un patron de poussées de recrutement, comme dans le cas du stock de crabe des neiges de la même région, mais de cycle de six à sept ans, une durée presque égale au cycle de vie de l'espèce. Si ces classes d'âge se maintiennent à ce niveau d'abondance, ce serait la troisième poussée depuis le début de la pêche moderne (classes d'âge 1994-1995, 2001 et 2007-2008). L'apparition de cycles de recrutement de durée différente prouve qu'il existe un certain type de relation stock-recrutement, c'est-à-dire que les fortes classes d'âge entraînent des stocks reproducteurs abondants qui donnent de fortes classes d'âge.

Interprétation : La faible valeur de l'indice de l'abondance à l'âge 1 laisse supposer que le recrutement des juvéniles était de nouveau faible en 2012. Les classes d'âge 2007-2008 devaient commencer à contribuer à la biomasse du stock reproducteur (et au recrutement des juvéniles) en 2012, ce qui ne devrait pas paraître dans le sac ventral avant 2013. À l'heure actuelle, aucun financement n'a été obtenu pour la réalisation d'un relevé scientifique en 2013; dans ce cas, cette source de renseignements ne sera pas disponible. Il est important de prendre en considération que divers facteurs environnementaux influencent aussi fortement le recrutement des crevettes (p. ex. température de la surface de la mer au printemps et abondance des prédateurs; voir ci-dessous).

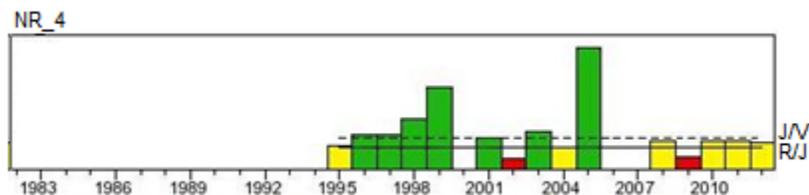
Abondance à l'âge 2 – Relevé par navire de recherche



L'indice d'abondance des crevettes d'âge 2 a augmenté en 2012 (tableau 5).

Interprétation : Les tendances entre les indices de l'abondance à l'âge 1 et à l'âge 2 demeurent assez équivoques, c'est-à-dire que les changements dans l'indice de l'abondance à l'âge 1 ne sont pas toujours suivis de changements connexes dans l'indice de l'abondance à l'âge 2 l'année suivante (tableau 5). Bien que l'analyse modale de la fréquence des longueurs définisse habituellement clairement la valeur modale de l'abondance à l'âge 2, il est possible que les crevettes de cette taille ne soient pas bien (de façon quantitative) échantillonnées par le principal chalut de relevé.

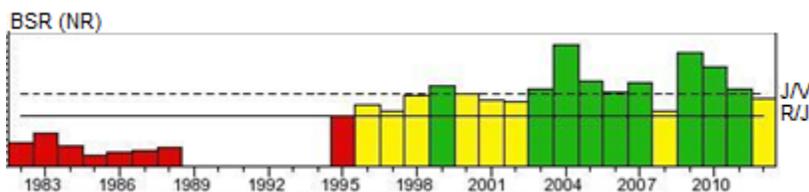
Abondance à l'âge 4 – Relevé par navire de recherche



L'abondance des crevettes d'âge 4 est demeurée stable au cours des trois dernières années. Cette population est composée de la classe d'âge 2008, dont les individus en sont probablement à leur dernière année en tant que mâle. En 2000, de même qu'en 2006 et en 2007, il était impossible de distinguer cette classe d'âge des grandes valeurs modales principalement attribuées aux importantes classes d'âge 1995 et 2001, respectivement (tableau 5, figure 12). Dans plusieurs cas, cet indice reflétait les vagues de recrutement observées pour la première fois dans le sac ventral quatre années auparavant (p. ex. la classe d'âge 1995 dans l'indice pour l'âge 4 en 1999; la classe d'âge 2001 dans le sac ventral en 2002 et l'indice pour l'âge 4 en 2005; et les classes d'âge 2007-2008 dans le sac ventral en 2008-2009 et l'indice pour l'âge 4 en 2011-2012) [tableau 5].

Interprétation : La stabilité de l'indice pour l'âge 4 en 2012 correspond aux individus de la classe d'âge relativement abondante de 2008 pendant leur dernière année en tant que mâles (habituellement) après une classe d'âge 2007 aussi abondante à l'âge 4 l'année précédente. Comme ce fut le cas pour la classe d'âge 2007 à l'âge 4 en 2011, la classe d'âge 2008 devrait assurer un bon recrutement à la population femelle en 2013.

Biomasse du stock reproducteur (femelles) – Relevé par navire de recherche



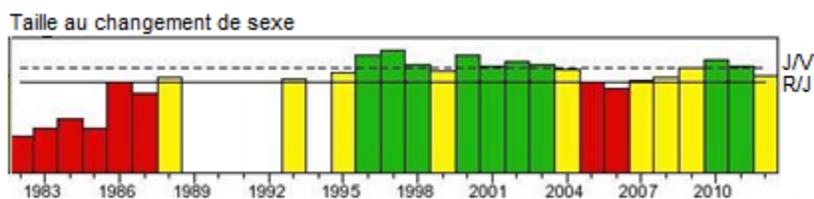
La biomasse du stock reproducteur a diminué pour la quatrième année consécutive (14 763 t; figure 13, en haut). Elle demeure dans la zone saine, mais elle est très près du point de référence supérieur du stock (14 568 t; figure 2). Même si les limites de confiance relatives à l'estimation ponctuelle de la biomasse du stock reproducteur ne sont pas quantifiées, des incertitudes demeurent en ce qui concerne cet indice; la grande proximité de l'estimation de la biomasse du stock reproducteur et du point de référence de la limite supérieure suggère qu'il existe une certaine probabilité (égale à environ 40 %) que la valeur véritable se situe dans la zone de prudence.

Interprétation : Une relation stock-recrutement claire n'a pas encore été établie pour la crevette du plateau néo-écossais, bien qu'elle l'ait été pour d'autres stocks de pandalidés (Hannah 1995; Boutillier et Bond 2000). À partir de la fin des années 1980, la biomasse du stock reproducteur a commencé à augmenter; elle est passée d'environ 4 300 t à des valeurs presque trois fois plus élevées au milieu des années 1990. Toutefois, ces augmentations se sont produites dans des conditions environnementales précises (températures de l'eau basses et mortalité naturelle en déclin en raison de la prédation) et des taux de mortalité par pêche négligeables; par conséquent, une valeur de 4 300 t devrait être considérée comme le niveau le plus faible auquel

le stock devrait se situer, et une valeur plus prudente (5 459 t) est utilisée comme le point de référence inférieur pour ce stock. D'elle-même, la biomasse du stock reproducteur n'est pas une mesure de la capacité de reproduction. Comme la fécondité est directement liée à la taille, elle devrait être examinée en même temps que les indicateurs de la taille des crevettes. De plus, les femelles multipares ont tendance à ne pas pondre tous les ans.

La première des fortes classes d'âge 2007-2008 devait commencer à contribuer à la biomasse du stock reproducteur en 2012 (MPO 2012); par conséquent, la diminution observée, quoique faible, n'était pas prévue. Bien que la biomasse du stock reproducteur demeure dans la zone saine, cela doit être interprété avec prudence. L'indice est à la baisse depuis 2009, et à l'exception des classes d'âge relativement abondantes de 2007-2008, rien n'indique un fort recrutement à la population adulte après 2013. Par ailleurs, la plupart des indices de la taille des crevettes, qui ont montré une tendance à la baisse en 2011, semblent être stables ou à la hausse en 2012 (voir ci-dessous, figure 14).

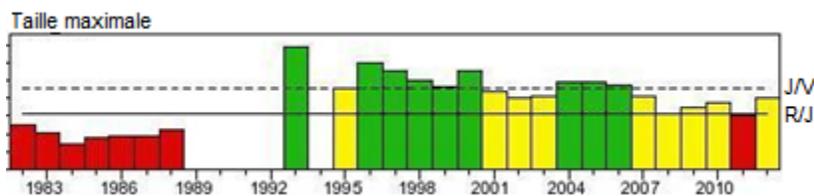
Taille moyenne au changement de sexe (L_t)



Cet indicateur a légèrement diminué pour la deuxième année consécutive, mais ce changement (2011-2012) pourrait ne pas être important sur le plan biologique par rapport à la variabilité des données (figure 14D).

Interprétation : Le changement de sexe tardif a lieu pendant les périodes de forte densité de population et permet des années supplémentaires de croissance, ce qui se traduit par des femelles plus grosses. Cela correspond aux augmentations de cette valeur tout au long de la période de forte densité associée au recrutement et au passage de la classe d'âge 2001 à la pêche ainsi qu'au déclin actuel en raison de la diminution continue de la population.

Longueur maximale moyenne (L_{max})

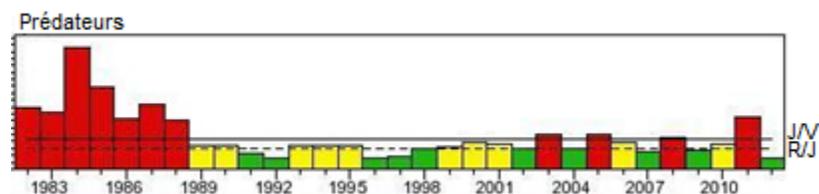


L'indice de la longueur maximale moyenne a légèrement augmenté en 2012, mais la valeur actuelle se situe dans la zone d'incertitude des données au cours des dernières années (figure 14B).

Interprétation : Il est supposé que le rapport entre la taille au changement de sexe et la taille maximale est constant (invariable), se situant entre 0,8 et 0,9 pour tous les stocks de crevettes nordiques (*P. borealis*) [Charnov et Skúladóttir 2000]. Cette règle s'applique au stock du plateau néo-écossais (Koeller *et al.* 2003b; Koeller 2006). Par conséquent, la taille maximale atteinte dans ce stock est un indicateur de la croissance, c'est-à-dire qu'un changement dans la taille maximale indique probablement un changement dans le taux de croissance. La relation entre L_t ou L_{max} et les variations du taux de croissance est complexe en raison de l'influence d'autres

facteurs, y compris les variations concomitantes de la longévité et de la mortalité naturelle (p. ex. les crevettes de croissance lente ont tendance à vivre plus longtemps). La stabilité relative de l'indice de la longueur maximale moyenne au cours des dernières années correspond aux autres indicateurs qui laissent supposer que le stock est assez abondant et stable.

Prédation

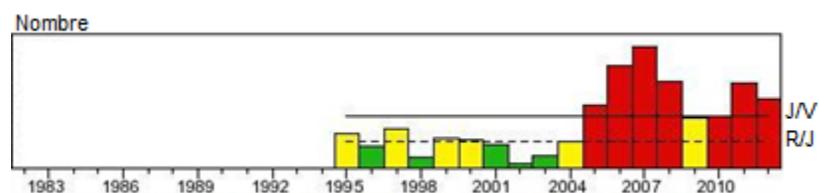


Après deux décennies de très faibles valeurs, l'indice d'abondance des poissons de fond de 2011 a nettement augmenté à un niveau similaire à ceux observés au début des années 1980, lorsque la population de crevettes était faible. En 2012, cet indice de la prédation des crevettes a chuté à un des plus bas niveaux jamais enregistrés.

Interprétation : Il existe une corrélation négative entre l'abondance du poisson de fond et l'abondance de la crevette sur le plateau néo-écossais et dans la plupart des autres zones de pêche de la crevette. Selon la valeur de 2012, la mortalité naturelle due à la prédation devrait être très basse, comme ce fut le cas la plupart des années des deux dernières décennies.

EFFETS DE LA PÊCHE

Comptes commerciaux

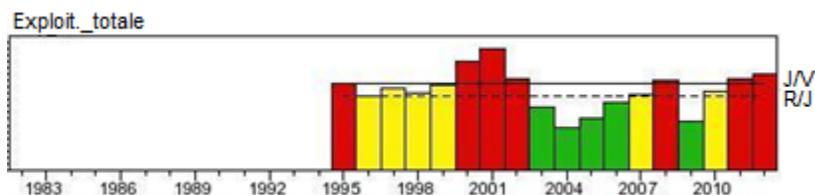


Cet indicateur est une mesure de la facilité ou de la difficulté des pêcheurs à obtenir le meilleur prix pour leurs prises. Une hausse du compte peut indiquer que a) le recrutement est bon, mais il y a tellement de petites crevettes qu'il est difficile de les éviter ou b) la quantité de grosses crevettes est à la baisse, ou elle peut être une combinaison de ces deux facteurs. En outre, une augmentation de cet indicateur peut être considérée comme un bon signe (recrutement accru) ou un mauvais signe (surpêche de la croissance) selon qu'il est placé dans la caractéristique de la production ou des effets de la pêche. Par conséquent, il doit être considéré de pair avec d'autres, y compris les indices d'abondance des différents groupes d'âge. Les comptes varient beaucoup durant la saison de pêche : ils sont relativement élevés au début de la saison, tombent à un creux en juillet, puis augmentent par après. Cette variation est probablement due à des variations de la distribution verticale et géographique selon la taille associées aux variations de la durée du jour.

Interprétation : Les comptes commerciaux ont légèrement diminué en 2012 (figure 14A), ce qui correspond à des augmentations relativement faibles dans la longueur moyenne de la femelle et la longueur maximale moyenne. La hausse marquée en 2007 et le pic qui a suivi ont été associés à une capacité de capture maximale de la classe d'âge 2001, qui a depuis diminué

étant donné que les prises commerciales comportent maintenant des classes d'âge moins abondantes. La stabilité relative de cet indicateur est conforme aux autres indices de l'abondance et de la fréquence des longueurs du relevé et aux données sur la pêche commerciale, qui laissent supposer que le stock est assez abondant et stable.

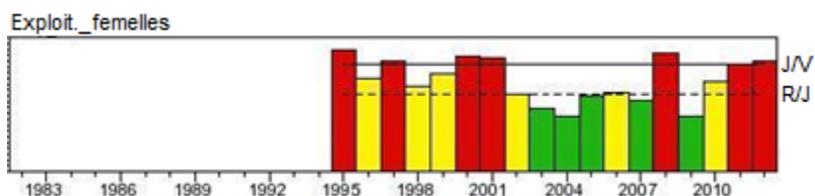
Indice d'exploitation



Si l'on suppose que le total autorisé des captures (TAC) (4 200 t) est capturé en 2012 (87 % du total a été capturé en date du 20 novembre), l'indice d'exploitation totale sera de 15 %, ce qui représente une faible augmentation par rapport à 2011 (figure 13). Il a été démontré que l'estimation de la biomasse du relevé par navire de recherche est sous-estimée par près de 25 % à cause de l'absence de couverture des eaux peu profondes en périphérie des fosses à crevettes. Le taux d'exploitation est donc probablement surestimé. Pour cette raison, cet indicateur est considéré comme un indice d'exploitation. Étant donné qu'un chalut commercial commun muni d'une grille Nordmøre est utilisé pour le relevé, sa sélectivité se compare à un engin de pêche commerciale. La biomasse utilisée pour estimer le taux d'exploitation peut être considérée comme une estimation ponctuelle de la biomasse exploitable.

Interprétation : La stabilité relative de l'indice d'exploitation de 2012 par rapport à 2011 reflète le fait que la réduction d'environ 8 % dans l'estimation de la biomasse de 2012 a été contrebalancée par la réduction d'environ 9 % du TAC (de 4 600 t à 4 200 t) adoptée comme mesure de précaution à la lumière des plus petites classes d'âge qui contribueront à la biomasse exploitable au cours des prochaines années.

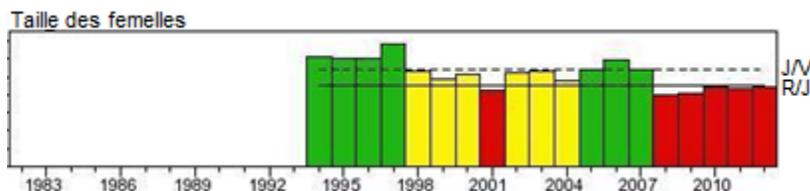
Taux d'exploitation des femelles



Le taux d'exploitation des femelles est d'intérêt parce que la pêche à la crevette est sélective du fait qu'elle vise les grosses femelles. Il peut être considéré comme une mesure de l'impact de la pêche sur le potentiel reproducteur du stock. Selon les données préliminaires de 2011, il a été estimé que le taux d'exploitation des femelles a légèrement dépassé le point d'exploitation de référence de 20 % (MPO 2012). À la suite d'une nouvelle analyse basée sur l'ensemble complet des données de 2011, l'estimation a été réduite à une valeur légèrement inférieure au point de référence (18,6 %). Selon les données préliminaires pour 2012, le taux d'exploitation des femelles (18,9 %) demeure légèrement inférieur au point d'exploitation de référence (figure 2; figure 13, en bas).

Interprétation : Comme ce fut le cas pour l'exploitation totale, la stabilité de l'indice d'exploitation des femelles pour 2012 reflète le fait que la réduction préventive du TAC d'environ 9 % en 2012 a aidé à contrebalancer la diminution d'environ 12 % de la biomasse du stock reproducteur.

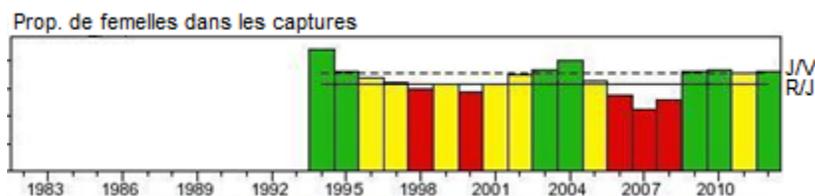
Taille moyenne des femelles dans les prises



Une diminution de cet indicateur pourrait indiquer une baisse du nombre de grosses crevettes dans la population due aux ponctions de la pêche et une dépendance accrue sur les petites crevettes, soit une surpêche potentielle de la croissance ou de la reproduction. La taille moyenne des femelles dans les prises a diminué depuis les premières années de la pêche à mesure que les individus de grande taille ont été sélectivement prélevés.

Interprétation : La diminution marquée en 2008 était due au changement de sexe des individus à croissance lente de la classe d'âge 2001 pour devenir de petites femelles. La taille des femelles est demeurée relativement stable depuis; elle suit une tendance légèrement à la hausse à mesure que les crevettes à croissance rapide des classes d'âge subséquentes moins abondantes sont recrutées à la composante femelle de la population. Dans l'ensemble, la taille moyenne des femelles dans les prises est demeurée relativement stable, à une petite taille, au cours des cinq dernières années (figure 14C).

Proportion de femelles dans les prises

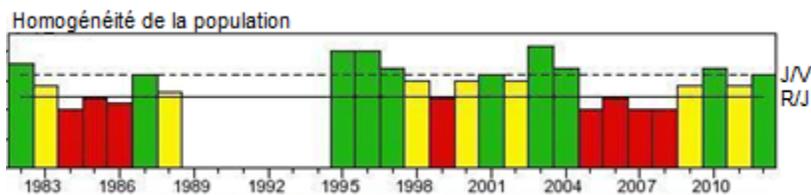


La proportion de femelles dans les prises est relativement stable, à une valeur élevée, depuis 2009 (tableau 3).

Interprétation : La proportion de femelles dans les prises a diminué entre 2004 et 2006 à cause de l'accroissement de la proportion de mâles de la classe d'âge 2001. L'augmentation de 2007 à 2010 était due au changement de sexe des mâles et au recrutement de cette classe d'âge à la population de femelles ainsi qu'au changement de sexe tardif observé en 2009 chez les mâles de quatre ans et plus, qui étaient abondants. La stabilité relative de cet indice à une valeur élevée ces dernières années reflète le fait que la population est actuellement dominée par des crevettes plus âgées, principalement des femelles, avec des classes d'âge subséquentes relativement faibles (moins de mâles), ce qui est aussi apparent dans la répartition de la fréquence des longueurs dans la pêche commerciale et le relevé (figures 10 à 12).

ÉCOSYSTÈME

Répartition équilibrée des classes d'âge et des tailles dans la population

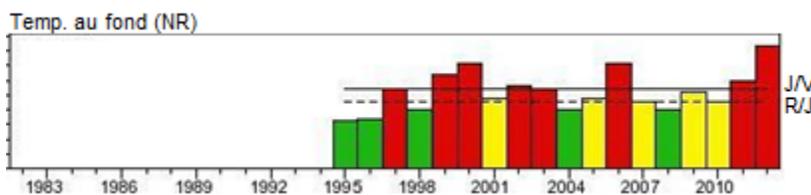


La répartition équilibrée dans la population était marquée au début des relevés, en 1995, lorsque la pêche était relativement nouvelle (le total autorisé des captures [TAC] n'a été récolté qu'en 1994). Elle a diminué à la fin des années 1990 lorsque les fortes classes d'âge 1994 et 1995 dominaient dans la population et elle a été très faible une nouvelle fois de 2003 à 2006, alors que la classe d'âge 2001 dominait. Depuis la fin de la classe d'âge 2001 (dont l'espérance de vie était élevée) en 2009, l'indice fluctue autour d'une valeur relativement élevée.

Interprétation : Cet indicateur est inclus dans la caractéristique relative à l'écosystème en supposant que l'uniformité est liée à la robustesse ou à la résistance de la population à diverses perturbations au sein de l'écosystème, mais il pourrait avoir été inclus dans la caractéristique des effets de la pêche, étant donné que la pêche aura pour effet de prélever les individus les plus vieux et de plus grandes tailles, ou dans la caractéristique de la production, vu qu'une répartition uniforme des longueurs et des âges signifie que le recrutement est stable. D'un autre côté, cet indicateur réagira aussi au passage d'une classe d'âge exceptionnelle dans la population, ce qui peut ne pas avoir d'effets négatifs si l'abondance des autres classes d'âge demeure relativement stable.

La valeur de 2012 et la stabilité relative de cet indice correspondent à une population composée de différentes classes d'âge, notamment les classes d'âge 2007 et 2008 relativement abondantes, qui constituent la majeure partie de la biomasse exploitable en tant que mâles matures de quatre ou cinq ans, crevettes en transition et femelles primipares. Cependant, la faiblesse des classes d'âge depuis 2008 (figures 10 à 12; tableau 5) ne doit pas être oubliée.

Température au fond – Relevé par navire de recherche



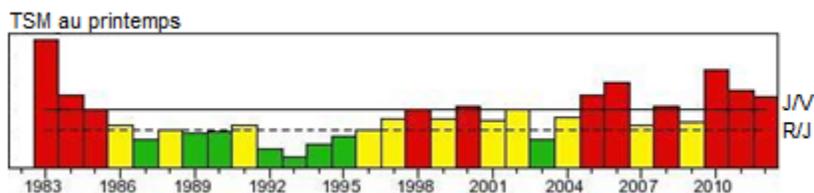
Dans certains stocks de crevettes nordiques se trouvant près des limites sud de l'aire de répartition de l'espèce, l'abondance présente des corrélations négatives avec les températures de l'eau. L'hypothèse veut qu'une température de l'eau plus élevée ait un effet négatif sur les stocks de crevettes : baisse de fécondité associée à un taux de croissance plus élevé et diminution de la taille au changement de sexe ainsi que de la taille maximale. De récents travaux indiquent également qu'une température de l'eau plus basse au fond mène à une période d'incubation des œufs plus longue, ce qui fait qu'ils éclosent presque au même moment que se produisent les conditions de croissance favorables au printemps (réchauffement des couches de surface et efflorescence phytoplanctonique) (Koeller *et al.* 2009). Sur l'est du plateau néo-écossais, la forte hausse de la population qui s'est produite du milieu des

années 1980 au milieu des années 1990 est associée à des températures de l'eau plus basses en surface et au fond. De vastes fluctuations des températures de l'eau de fond peuvent aussi être associées au régime de recrutement cyclique observé depuis le début des années 1990 (classes d'âge 1993-1995, 2001, 2007 et 2008).

Les températures au fond sur les lieux de pêche de la crevette étaient relativement élevées dans les années 1980, lorsque ses effectifs étaient faibles, et basses lorsque les effectifs ont augmenté dans les années 1990 (figures 15 et 16). Une hausse des températures au fond a précédé le fléchissement de la population de 2001 à 2003 et les faibles valeurs de l'indice de relevé avec sac ventral de 2006 et 2007. Les températures au fond pendant le relevé sur la crevette ont de nouveau augmenté en 2012 (figures 15 et 16).

Interprétation : Les températures de l'eau plus froides au fond en 2007 et 2008 peuvent avoir favorisé la survie des larves, telle qu'elle est mesurée par les résultats du relevé avec sac ventral, en prolongeant la période d'incubation des œufs, qui ont ainsi éclos presque au même moment que se sont produits l'efflorescence phytoplanktonique printanière et le réchauffement vernal des eaux de surface, qui sont des conditions favorables à la croissance et à la survie des larves. Dans le même ordre d'idées, les températures plus chaudes en 2005, 2006 et 2009 correspondent au faible indice de relevé avec sac ventral obtenu en 2006, 2007 et 2010, respectivement (figure 16; tableau 5). La valeur élevée de cet indice pour 2012 et la valeur élevée pour la température de la surface de la mer au printemps (voir ci-dessous) ont contribué aux prévisions d'un faible recrutement de la classe d'âge 2012.

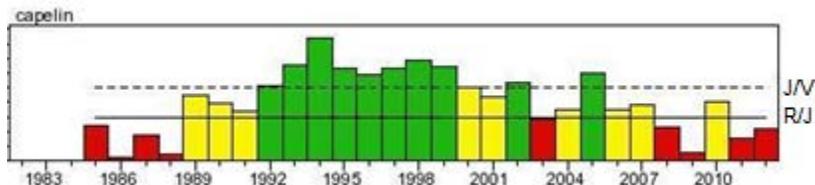
Température de la surface de la mer au printemps



Il est courant d'observer une corrélation négative entre les températures à la surface de la mer et les estimations décalées (de quatre à cinq ans dans le golfe du Maine) des effectifs des stocks de crevettes nordiques (*P. borealis*) du sud, y compris le plateau néo-écossais. Cela peut être lié à la stabilité de la colonne d'eau et à l'arrivée ou non de l'efflorescence phytoplanktonique résultante au même moment que l'éclosion des œufs, d'après l'hypothèse de Ouellet *et al.* (2007). Par conséquent, la température de la surface de la mer utilisée est la moyenne de la période englobant l'époque d'éclosion moyenne des œufs sur le plateau néo-écossais (de la mi-février à la mi-mars). Sur le plateau néo-écossais, les températures inférieures à la normale qui prévalaient à la fin des années 1980 et au début des années 1990 peuvent avoir favorisé la forte abondance du milieu à la fin des années 1990 associée aux fortes classes d'âge 1994 et 1995. Toutefois, au moins un pic de recrutement exceptionnel s'est produit récemment (2001) malgré des températures à la surface de la mer relativement élevées. L'indice de la température de la surface de la mer au printemps a légèrement diminué en 2012, mais il demeure plus élevé que la moyenne à long terme (figure 15).

Interprétation : Les températures à la surface au printemps sont restées élevées en 2012 et les températures au fond dans le relevé sur la crevette ont augmenté jusqu'à un niveau record, ce qui pourrait avoir un effet négatif sur la classe d'âge 2012 et serait inquiétant pour le stock de crevettes si la tendance au réchauffement se maintenait.

Abondance du capelan – Relevé par navire de recherche

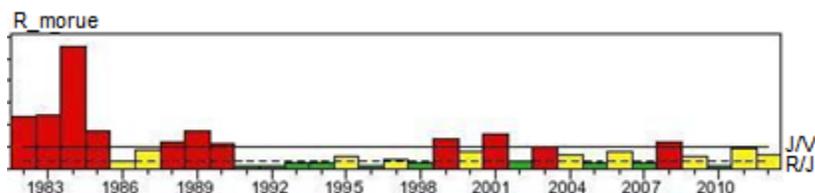


Le capelan compte parmi les espèces les plus communes dans les prises accessoires, tant du relevé sur la crevette de juin que de la pêche à la crevette sur le plateau néo-écossais. Comme son abondance augmente à cet endroit durant les périodes froides, qui sont favorables aussi au recrutement de la crevette, il peut être considéré comme étant une espèce sympatrique (p. ex. Frank *et al.* 1994). Sa présence sur le plateau peut donc être considérée comme un indicateur de conditions favorables à la production de crevettes.

Au cours de la dernière décennie, l'abondance du capelan était généralement inférieure aux niveaux relativement élevés observés de 1993 à 1999, et elle était particulièrement faible (elle se rapprochait des niveaux observés dans les années 1980, lorsque la crevette était peu abondante) en 2008 et 2009. L'abondance du capelan est demeurée faible en 2012.

Interprétation : Le faible indice en 2012 pour cette espèce laisse entendre que les conditions environnementales récentes et actuelles ne sont pas favorables au recrutement des espèces d'eau froide sympatriques comme le capelan et la crevette.

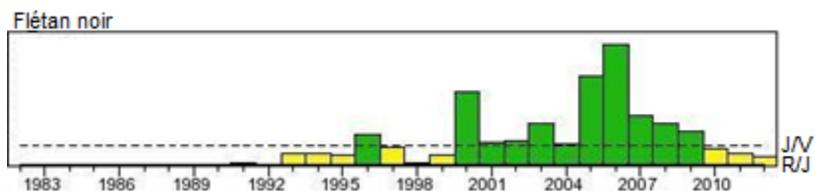
Recrutement de la morue



En général, il existe une corrélation négative entre l'abondance de la morue et l'abondance de la crevette pour la plupart des stocks de l'Atlantique Nord, y compris le plateau néo-écossais. Cela est probablement dû en partie aux effets environnementaux à grande échelle, comme la température, qui semblent avoir des effets opposés sur la dynamique des populations de morue et de crevette, ainsi qu'à un effet trophique de prédation de la morue sur la crevette. Le recrutement de la morue (< 30 cm) a diminué en 2012, et il demeure bien inférieur aux valeurs observées dans les années 1980.

Interprétation : Il est probable que la mortalité naturelle de la crevette due à la prédation par la morue demeure faible.

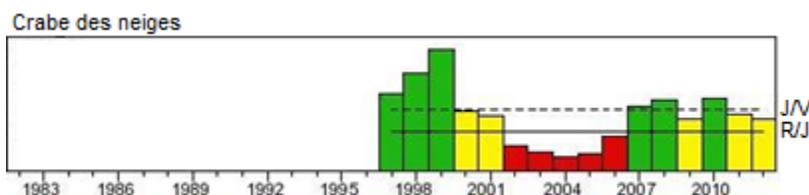
Recrutement de flétan noir



Le flétan noir est une espèce d'eau froide et il existe souvent une corrélation positive entre son abondance et l'abondance de la crevette. Il faut toutefois noter qu'il est aussi un prédateur reconnu de la crevette. Une augmentation de cet indicateur est donc un signe positif et négatif. L'application de cet indicateur aux jeunes flétans seulement peut réduire l'influence de la prédation et avoir une quelconque valeur prédictive pour l'abondance de la crevette. Bien que le flétan noir de moins de 30 cm de longueur ait été abondant dans l'est du plateau néo-écossais, son abondance diminue régulièrement depuis les six dernières années. Au cours de la période chaude des années 1980, lorsque la crevette et le capelan y étaient peu abondants, le flétan noir s'y trouvait rarement aussi.

Interprétation : La tendance à la baisse pour cet indice au cours des six dernières années correspond à la faible valeur pour le capelan et laisse entendre que les conditions environnementales récentes et actuelles ne sont pas favorables pour le recrutement des espèces d'eau froide sympatriques comme le capelan et la crevette.

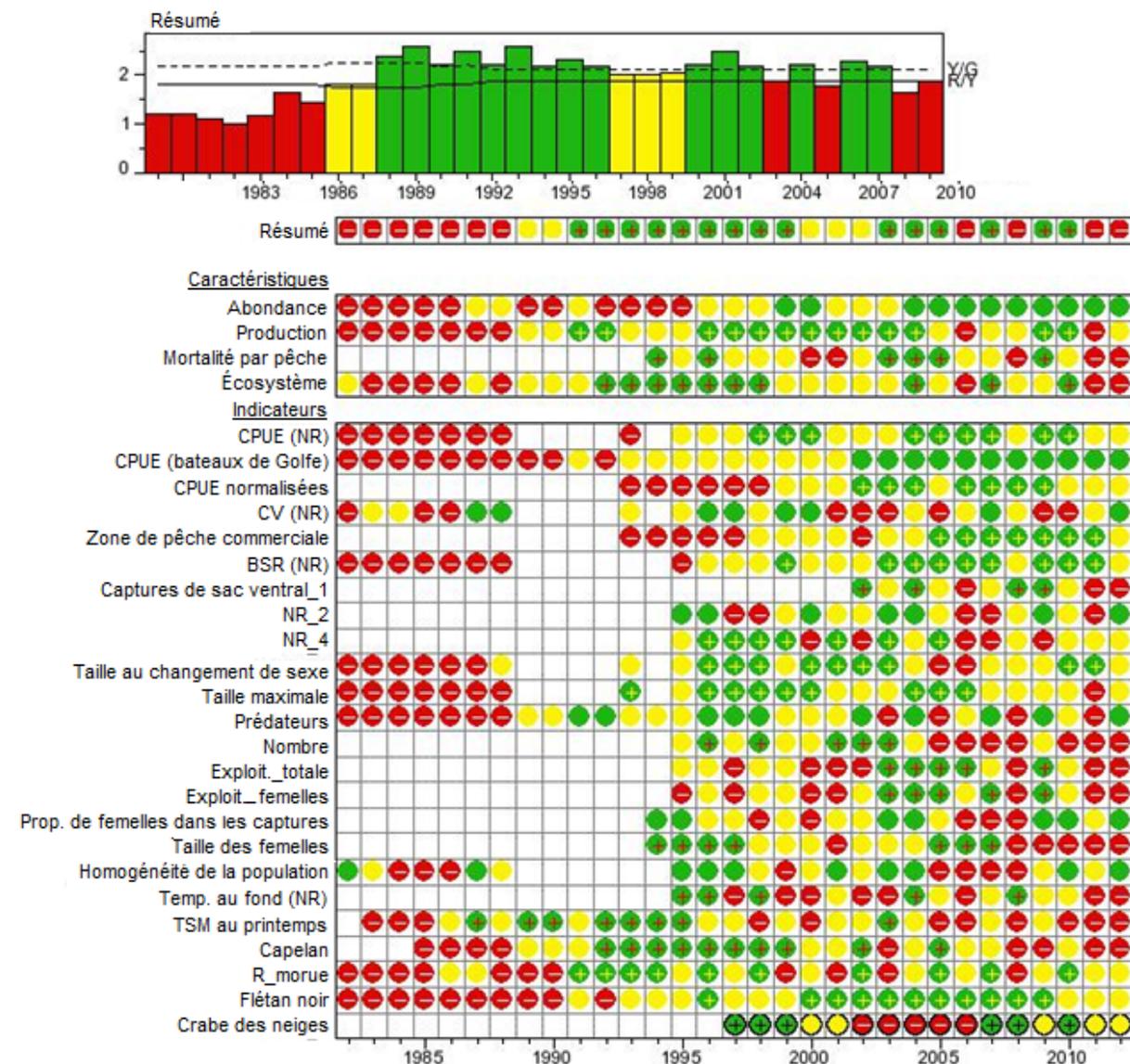
Recrutement de crabe des neiges



Comme dans le cas du flétan noir et du capelan, l'abondance du crabe des neiges a tendance à refléter l'abondance de la crevette à long terme, quoique la longévité et le cycle de vie du crabe soient considérablement plus longs. L'indice des prérecrues chez les crabes des neiges mâles d'après le relevé effectué au sud du Cap-Breton est élevé et relativement stable depuis 2007.

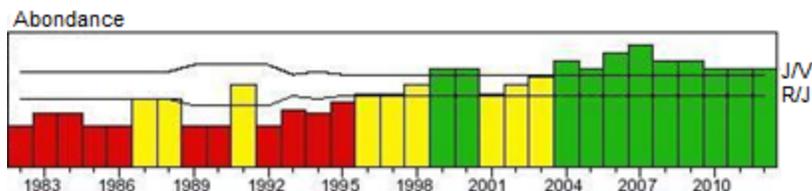
Interprétation : Bien que l'indice de recrutement du crabe des neiges diminue graduellement depuis les trois dernières années, il demeure à un niveau relativement élevé par rapport au début des années 2000. Contrairement aux faibles valeurs récentes de l'indice pour d'autres espèces sympatriques (voir ci-dessus), la stabilité relative de l'indice de recrutement du crabe des neiges laisse supposer que les conditions environnementales sont favorables au recrutement des espèces d'eau froide sympatriques telles que la crevette et le crabe des neiges.

RÉSUMÉ DES FEUX DE CIRCULATION

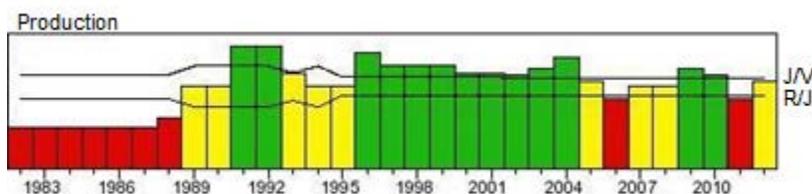


Avertissement : Les valeurs du résumé global et du résumé des caractéristiques sont établies d'après un simple processus de calcul des moyennes qui ne tient pas compte des interactions complexes entre les indicateurs. Par conséquent, chaque indicateur doit être interprété avec prudence pour ce qui est des liens entre l'indicateur et la santé du stock. La place que prennent les indicateurs au sein des caractéristiques est également sujette à interprétation.

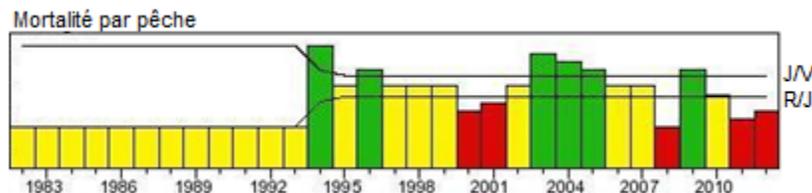
Le résumé des feux de circulation pour 2011 est resté rouge après la mise à jour de l'ensemble complet des données de 2011 à partir de toutes les sources. En 2012, le résumé des feux de circulation découlant des données d'étude et des données commerciales préliminaires a connu une légère amélioration par rapport à celui de 2011, même s'il est demeuré rouge. En général, la caractéristique de l'abondance est demeurée dans la zone verte, tandis que les caractéristiques de la production (rouge à jaune), des effets de la pêche (toujours rouge) et de l'écosystème (toujours rouge) se sont améliorées.



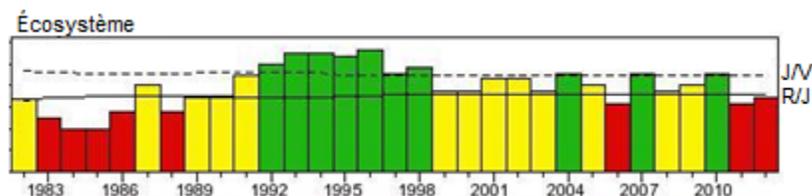
La caractéristique de l'abondance est demeurée favorable (vert) pendant les neuf dernières années en raison de l'influence des indicateurs fondés sur les captures par unité d'effort (CPUE) de la pêche commerciale, qui sont demeurés élevés tout au long de la baisse de l'indice de relevé de 2005 à 2008. En 2012, les indices du relevé et des captures par unité d'effort de la pêche commerciale sont demeurés relativement stables; les reculs mineurs dans les données des captures par unité d'effort du relevé et du Golfe ont été compensés par des améliorations dans le coefficient de variation des captures du relevé et la stabilité relative des lieux où les taux de capture commerciale sont modérés.



La caractéristique de la production s'est améliorée en 2012 principalement en raison d'une augmentation de l'abondance des crevettes d'âge 2 et d'une diminution de l'indice d'abondance des poissons à nageoires prédateurs. Toutefois, la biomasse du stock reproducteur demeure à un niveau sain et les crevettes d'âge 4 relativement abondantes devraient être recrutées à la composante femelle de la population en 2013.



La caractéristique relative aux effets de la pêche est demeurée relativement inchangée (rouge) en 2012. Les indices d'exploitation totale et d'exploitation des femelles demeurent relativement élevés, même si une stabilité a été réalisée en raison des déclinés de la biomasse totale et de la biomasse du stock reproducteur qui ont été réprimés par des réductions préventives du TAC. Les changements dans la plupart des autres indicateurs sont légers.



La caractéristique de l'écosystème en 2012 est demeurée rouge en raison des indices de température (élevés) défavorables et des faibles indices d'abondance des espèces sympatriques.

SOURCES D'INCERTITUDE

Les résultats du relevé conjoint de Pêches et Océans Canada et de l'industrie portant sur la crevette se caractérisent par de fortes variations et des biais associés aux changements d'engin dans le relevé. La variabilité temporelle et spatiale de la répartition de la crevette est une source d'incertitude en ce qui a trait à la précision des estimations du relevé. On tente d'atténuer cet effet en procédant toujours au relevé dans les dix premiers jours de juin. Les problèmes éprouvés avec les capteurs de distance du système NETMIND et l'enregistrement des données en 2007 et 2008 ont nécessité le remplacement des données sur l'écartement réel des ailes par la moyenne historique dans le calcul de la surface balayée et de l'abondance. La tendance du taux de capture commerciale n'a pas été toujours compatible avec la tendance de l'indice du relevé sur la crevette. Les raisons possibles de ces divergences ont été abordées précédemment; elles posent moins de problèmes ces dernières années. L'attribution de catégories modales (longueurs) de crevettes à des classes d'âge est quelque peu subjective, particulièrement pour ce qui est des grands individus. Les taux de croissance peuvent diminuer radicalement à cause de leur lien avec la densité, comme cela s'est produit avec la forte classe d'âge 2001. De ce fait, le recrutement à la pêche peut être plus tardif que prévu ou étalé sur une plus longue période. Les changements imprévus dans l'écosystème (p. ex. les prédateurs) et dans l'environnement (p. ex. la température) peuvent rendre difficile l'établissement de prévisions à long terme.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le capitaine Bob Schrader de son excellente coopération et de ses conseils éclairés sur l'engin de relevé, ainsi que l'équipage du *Cody & Kathryn* qui a mené avec succès le relevé de 2012. Ils tiennent à remercier à nouveau les nombreux pêcheurs et acheteurs qui nous ont fourni au fil des ans des données sur la pêche, notamment sur le nombre de crevettes à la livre, les prises et l'effort de pêche, ainsi que des échantillons de crevette aux fins d'analyse en laboratoire. Les auteurs remercient aussi les examinateurs Jae Choi et John Tremblay pour leurs commentaires constructifs.

RÉFÉRENCES

- Boutillier, J.A., and Bond, J.A. 2000. Using a fixed escapement strategy to control recruitment overfishing in the shrimp trap fishery in British Columbia. *J. Northwest Atl. Fish. Sci.* 27: 261-271.
- Charnov, E., and Skúladóttir, U. 2000. Dimensionless invariants for the optimal size (age) of sex change. *Evol. Ecol. Res.* 2: 1067-1071.
- MPO. 2012. Évaluation de la crevette nordique de l'est du plateau néo-écossais (ZPC 13-15). *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci.* 2012/001.
- Frank, K.T., Simon, J., and Carscadden, J.E. 1994. Recent excursions of capelin (*Mallotus villosus*) to Scotian Shelf and Flemish Cap during anomalous hydrographic conditions. *NAFO SCR Doc.* 94/68.
- Gulland, J.A. 1971. *The fish resources of the ocean.* Fishing News Books, West Byfleet, UK.

- Halliday, R.G., and Koeller, P.A. 1981. A history of Canadian groundfish trawling surveys and data usage in ICNAF Divisions 4TVWX. *In* Bottom Trawl Surveys. Edited by W.G. Doubleday and D. Rivard. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 58. pp. 27-41.
- Halliday, R.G., Fanning, L.P., and Mohn, R.K. 2001. Use of the traffic light method in fishery management planning. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2001/108.
- Hannah, R.W. 1995. Variation in geographic stock area, catchability, and natural mortality of ocean shrimp (*Pandalus jordani*): some new evidence for a trophic interaction with Pacific hake (*Merluccius productus*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 1018-1029.
- Hardie, D., Covey, M., King, M. et Zisserson, B. 2012. Crevette Néo-écossais 2010-2011. Secr. can. de consult. sci du MPO, Doc. de rech. 2011/102.
- Hardie, D., Covey, M., King, M. et Zisserson, B. 2013. Crevette du plateau néo-écossais (2011-2012). Secr. can. de consult. sci du MPO, Doc. de rech. 2013/033.
- Koeller, P. 1996a. Aspects of the biology of pink shrimp *Pandalus borealis* Krøyer on the Scotian Shelf. DFO Atl. Fish. Res. Doc. 96/9.
- Koeller, P. 1996b. La pêche de la crevette (*Pandalus borealis*) sur le plateau néo-écossais en 1995. MPO, Pêches de l'Atlantique. Document de recherche 96/8.
- Koeller, P. 2000. Relative importance of environmental and ecological factors to the management of the northern shrimp fishery (*Pandalus borealis*) on the Scotian Shelf. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 27: 37-50.
- Koeller, P. 2006. Inferring shrimp (*Pandalus borealis*) growth characteristics from life history stage structure analysis. J. Shellfish Res. 25: 595-608.
- Koeller, P., Covey, M. et King, M. 1997. La pêche de la crevette (*Pandalus borealis*) sur la plate-forme Scotian en 1997. MPO, Pêches de l'Atlantique. Document de recherche 97/125.
- Koeller, P., Mohn, R., and Etter, M. 2000a. Density dependant sex change in pink shrimp, *Pandalus borealis*, on the Scotian Shelf. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 27: 107-118.
- Koeller, P., Savard, L., Parsons, D., and Fu, C. 2000b. A precautionary approach to assessment and management of shrimp stocks in the Northwest Atlantic. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 27: 235-247.
- Koeller, P., Covey, M., and King, M. 2002. A new traffic light assessment for northern shrimp (*Pandalus borealis*) on the eastern Scotian Shelf. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2002/006.
- Koeller, P., Covey, M., and King, M. 2003a. An assessment of the eastern Scotian Shelf shrimp stock and fishery for 2003. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/005.
- Koeller, P., Covey, M., and King, M. 2003b. Is size at sex transition an indicator of growth or abundance in Pandalid shrimp? Fish. Res. 65: 217-230.
- Koeller, P., Fuentes-Yaco, C., Platt, T., Sathyendranath, S., Richards, A., Ouellet, P., Orr, D., Skúladóttir, U., Wieland, K., Savard, L., and Aschan, M. 2009. Basin-scale coherence in phenology of shrimps and phytoplankton in the north Atlantic Ocean. Science 324: 791-793.
- Koeller, P., Fuentes-Yaco, C., Covey, M., King, M. et Zisserson, B. 2011. Le dernier feu de circulation sur le plateau néo-écossais pour 2009-2010 : la crevette. Secr. can de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2011/061.

- Macdonald, P.D.M., and Pitcher, T.J. 1979. Age-groups from size-frequency data: A versatile and efficient method of analysing distribution mixtures. *J. Fish. Res. Board Can.* 36: 987-1001.
- Mohn, R., Black, J., and Koeller, P. 2001. Traffic light indicators. *BIO Review* 2000. 88 p.
- Ouellet, P., Savard, L., and Larouche, P. 2007. Spring oceanographic conditions and northern shrimp *Pandalus borealis* recruitment success in the north-western Gulf of St. Lawrence. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 339: 229-241.
- R Development Core Team. 2005. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienne (Autriche).
- Shumway, S.E., Perkins, H.C., Schick, D.F., and Stickney, A.P. 1985. Synopsis of biological data on the pink shrimp, *Pandalus borealis* Krøyer, 1838. NOAA Tech. Rept. NMFS 30.
- Smith, S.J. 1997. Bootstrap confidence limits for groundfish trawl survey estimates of mean abundance. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 616-663.
- Smith, S.J., Bourdages, H., Choi, J., Dawe, E., Dunham, J.S., Gendron, L., Hardie, D., Moriyasu, M., Orr, D., Roddick, D., Rutherford, D., Sainte-Marie, B., Savard, L., Shelton, P., Stansbury, D., Tremblay, M.J., and Zhang, Z. 2012. Technical guidelines for the provision of scientific advice on the precautionary approach for Canadian fish stocks: Section 7 – invertebrate species. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/117.

TABLEAUX

Tableau 1. Total autorisé des captures (TAC; chalut) et prises (chalut et casier), dans la pêche à la crevette dans l'est du plateau néo-écossais (ZPC 13 à 15) de 1980 à 2012.

Année	TAC	TAC	Prises (chalut)			Prises (casier)	Total des prises	
	Chalut	Casier	ZPC 13	ZPC 14	ZPC 15			
1980	5021	–	491	133	360	984	–	984
1981	–	–	418	26	10	454	–	454
1982	4200	–	316	52	201	569	–	569
1983	5800	–	483	15	512	1010	–	1010
1984	5700	–	600	10	318	928	–	928
1985	5560	–	118	–	15	133	–	133
1986	3800	–	126	–	–	126	–	126
1987	2140	–	148	4	–	152	–	152
1988	2580	–	75	6	1	82	–	82
1989	2580	–	91	2	–	93	–	93
1990	2580	–	90	14	–	104	–	104
¹ 1991	2580	–	81	586	140	804	–	804
1992	2580	–	63	1181	606	1850	–	1850
² 1993	2650	–	431	1279	317	2044	–	2044
³ 1994	3100	–	8	2656	410	3074	–	3074
1995	3170	–	168	2265	715	3148	27	3175
1996	3170	–	55	2299	817	3171	187	3358
1997	3600	–	570	2422	583	3574	222	3797
1998	3800	–	562	2014	1223	3800	131	3931
1999	4800	200	717	1521	2464	4702	149	4851
2000	5300	200	473	1822	2940	5235	201	5436
2001	4700	300	692	1298	2515	4505	263	4768
2002	2700	300	261	1553	885	2699	244	2943
2003	2700	300	612	1623	373	2608	157	2765
2004	3300	200	2041	755	376	3172	96	3268
2005	4608	392	1190	1392	1054	3636	9	3645
2006	4608	392	846	1997	1111	3954	32	3986
2007	4820	200	267	2633	1678	4578	4	4582
2008	4912	100	349	2703	1265	4317	4	4321
2009	3475	25	298	2450	727	3475	2	3477
2010	4900	100	280	1846	2454	4580	1	4581
2011	4432	168	254	2340	1653	4247	111	4358
⁴ 2012	3864	336	151	2256	1110	3517	130	3647
⁵ 2012	3864	336	162	2469	1233	3864	336	4200

¹Introduction de la grille séparatrice Nordmøre.²Le TAC global n'a pas été capturé parce que le TAC pour les ZPC 14 et 15 a été dépassé.³Les TAC pour chaque zone de pêche de la crevette ont été combinés.⁴Année en cours à ce jour (20 novembre 2012).⁵Année en cours calculée au prorata du TAC.

Tableau 2. Nombre de bateaux actifs et nombre total de permis de pêche de la crevette (entre parenthèses) dans l'est du plateau néo-écossais.

Année	Casier Scotia- Fundy ¹	Chalut	
		Scotia- Fundy ²	Golfe ³
1995	4	24 (23)	6 (23)
1996	9 (17)	21 (24)	6 (23)
1997	10 (17)	18 (23)	6 (23)
1998	15 (26)	17 (28) ⁴	10 (23) ⁵
1999	15 (22)	19 (28) ⁴	10 (23) ⁵
2000	12 (21)	18 (32) ⁶	10 (23) ⁵
2001	10 (28)	18 (28) ⁴	10 (23) ⁵
2002	10 (14) ⁷	15 (23)	6 (23)
2003	9 (14)	14 (23)	5 (23)
2004	6 (14)	14 (23)	6 (23)
2005	2 (14)	20 (28) ⁸	7 (24) ⁹
2006	5 (14)	18 (28)	7 (24)
2007	2 (14)	20 (28)	7 (24)
2008	1 (14)	18 (28)	7 (24)
2009	1 (14)	17 (28)	6 (14) ¹⁰
2010	3 (14)	18 (28)	7 (14)
2011	7 (14)	15 (28)	5 (14)
2012	8 (14)	12 (28)	5 (14)

Notes :

¹Tous les permis de pêche au casier, sauf un, ont été délivrés à des bateaux de moins de 45 pi. Ces bateaux ont droit à environ 8 % du TAC.

²Ces bateaux ont droit à environ 70 % du TAC selon le plan de gestion. Les permis inactifs pour la division 4X de l'OPANO (15) ne sont pas inclus dans le total.

³Tous les permis pour les bateaux de 65 à 100 pi de longueur hors tout (LHT). Admissibilité à pêcher environ 23 % du TAC dans Scotia-Fundy.

⁴Allocation temporaire divisée entre cinq bateaux.

⁵Allocation temporaire divisée entre quatre bateaux.

⁶Allocation temporaire divisée entre neuf bateaux.

⁷Neuf permis ont été transformés en permis permanents pour 2002. La réduction du nombre total de permis de pêche au casier est due à l'annulation d'un certain nombre de permis de pêche exploratoire non utilisés.

⁸Cinq permis temporaires ont été transformés en permis permanents.

⁹Un permis temporaire a été transformé en un permis permanent.

¹⁰ Le nombre de permis signalé précédemment comprenait dix permis qui étaient invalides pour diverses raisons. Le nombre de permis valides a été mis à jour en 2009.

Tableau 3. Données d'entrée pour l'analyse des feux de circulation.

Indicateurs	CPUE (NR)	CPUE (Golfe)	CPUE normalisées	Coefficient de variation (NR)	Zone commerciale	BSR (NR)	Captures de sac ventral_1	Navire de recherche_2	Navire de recherche_4	Taille au changement de sexe	Taille maximale	Prédateurs	Nombre	Exploitation totale	Exploitation des femelles	Proportion de femelles	Taille des femelles	Homogénéité de la population	Température au fond (NR)	TSM au printemps	Capelan	R_morue	Flétan noir	Crabe des neiges
Mesure	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile	Centile
Indirecte																								
Règle	Abondance (production == rouge) +																							
Directe																								
Pondération globale	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pondération maximale	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Niveau_J/V	0.66	0.66	0.66	0.33	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.33	0.33	0.33	0.33	0.66	0.66	0.66	0.33	0.33	0.66	0.33	0.66	0.66
Niveau_R/J	0.33	0.33	0.33	0.66	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.66	0.66	0.66	0.66	0.33	0.33	0.33	0.66	0.66	0.33	0.66	0.33	0.33
Caractéristiques	Polarité																							
Abondance	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mortalité par pêche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Écosystème	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Année	CPUE (NR)	CPUE (Golfe)	CPUE normalisées	Coefficient de variation (NR)	Zone commerciale	BSR (NR)	Captures de sac ventral_1	Navire de recherche_2	Navire de recherche_4	Taille au changement de sexe	Taille maximale	Prédateurs	Nombre	Exploitation totale	Exploitation des femelles	Proportion de femelles	Taille des femelles	Homogénéité de la population	Température au fond (NR)	TSM au printemps	Capelan	R_morue	Flétan noir	Crabe des neiges
1982	34.50	128.00	NAN	89.06	NAN	5040.65	NAN	NAN	NAN	21.46	28.24	179.29	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	0.81	NAN	NAN	NAN	2.38	0.00	NAN
1983	71.50	127.70	NAN	78.52	NAN	7323.05	NAN	NAN	NAN	21.80	28.03	164.05	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	0.77	NAN	2.78	NAN	2.42	0.00	NAN
1984	39.00	109.50	NAN	75.84	NAN	4460.96	NAN	NAN	NAN	22.17	27.69	353.25	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	0.73	NAN	0.48	NAN	5.57	0.06	NAN
1985	17.00	75.40	NAN	83.09	NAN	2417.71	NAN	NAN	NAN	21.77	27.87	236.37	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	0.75	NAN	-0.07	1.55	1.71	0.05	NAN
1986	23.00	87.30	NAN	106.13	NAN	3187.87	NAN	NAN	NAN	23.63	27.94	144.33	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	0.74	NAN	-0.77	0.13	0.37	0.09	NAN
1987	25.50	90.70	NAN	67.53	NAN	3424.46	NAN	NAN	NAN	23.16	27.94	187.04	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	0.79	NAN	-1.32	0.77	0.87	0.16	NAN
1988	31.50	85.10	NAN	60.14	NAN	4047.02	NAN	NAN	NAN	23.84	28.12	142.81	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	0.76	NAN	-0.92	0.17	1.19	0.06	NAN
1989	NAN	133.40	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	66.58	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	-1.07	18.38	1.75	0.00	NAN
1990	NAN	134.50	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	67.33	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	-1.02	9.23	1.16	0.00	NAN
1991	NAN	197.90	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	46.91	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	-0.77	5.07	0.17	0.46	NAN
1992	NAN	176.30	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	32.10	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	-1.72	34.88	0.17	0.08	NAN
1993	75.00	187.89	142.20	80.33	31.00	NAN	NAN	NAN	NAN	23.78	30.45	68.53	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	-2.07	193.36	0.29	1.86	NAN
1994	NAN	213.52	188.40	NAN	48.00	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	66.17	NAN	NAN	NAN	0.89	26.05	NAN	NAN	-1.52	1563.89	0.30	1.98	NAN
1995	173.02	187.02	181.17	82.84	71.00	10912.15	NAN	358.50	875.92	24.05	29.27	66.52	55.92	13.44	21.04	0.72	26.03	0.83	1.59	-1.17	138.62	0.54	1.74	NAN
1996	213.92	244.58	224.35	64.88	99.00	13368.38	NAN	307.34	1247.63	24.73	29.99	32.56	54.47	11.50	16.11	0.68	26.01	0.83	1.72	-0.92	87.53	0.16	4.78	NAN
1997	193.00	236.26	218.89	53.46	146.00	12100.80	NAN	128.85	1257.47	24.94	29.78	35.85	56.35	14.41	19.08	0.64	26.44	0.80	2.74	-0.47	146.64	0.40	2.91	6588.78
1998	238.38	343.73	298.94	74.42	209.00	15707.48	NAN	39.89	1883.71	24.33	29.51	59.87	53.22	12.08	14.73	0.60	25.68	0.78	1.97	-0.06	284.31	0.31	0.41	8446.24
1999	268.40	395.70	325.53	72.20	258.00	17607.48	NAN	165.63	3010.18	24.08	29.31	64.13	55.30	13.24	16.90	0.63	25.46	0.75	3.24	-0.50	159.96	1.39	1.67	10482.22
2000	233.36	383.66	365.48	72.00	242.00	15893.36	NAN	280.34	0.00	24.74	29.74	76.29	55.19	17.06	19.79	0.58	25.57	0.78	3.60	0.07	32.38	0.79	11.44	5128.69
2001	183.32	428.24	443.46	126.03	221.00	14475.58	NAN	174.90	1184.11	24.29	29.19	73.28	54.70	19.05	19.56	0.63	25.15	0.79	2.36	-0.55	15.99	1.58	3.66	4664.29
2002	161.40	572.36	523.48	111.15	192.00	14133.20	980.00	134.00	399.17	24.45	29.02	57.30	52.53	14.17	13.43	0.70	25.61	0.78	2.77	-0.09	49.85	0.32	3.88	2212.31
2003	204.42	675.41	520.72	104.48	265.00	16916.16	196.00	576.74	1411.07	24.31	29.05	100.65	53.48	9.83	10.91	0.73	25.68	0.84	2.69	-1.30	2.70	1.03	6.69	1656.46
2004	353.70	793.14	549.32	78.00	263.00	26856.47	316.00	354.09	839.46	24.13	29.44	57.46	54.96	6.75	9.48	0.80	25.41	0.80	1.99	-0.43	5.93	0.64	3.44	1248.30
2005	312.90	683.25	496.53	83.01	364.00	18587.50	198.00	187.02	4502.48	23.63	29.46	99.05	58.93	8.20	13.05	0.66	25.72	0.73	2.41	0.47	99.41	0.25	14.00	1500.56
2006	275.20	716.40	614.86	75.86	296.00	16288.53	61.00	121.30	0.00	23.39	29.35	77.47	63.23	10.55	13.57	0.55	25.96	0.75	3.62	1.03	5.78	0.80	18.92	3012.34
2007	281.20	696.62	507.79	66.34	389.00	18345.54	194.00	39.00	0.00	23.67	29.07	51.64	65.30	11.92	12.28	0.45	25.70	0.73	2.30	-0.73	8.45	0.29	7.77	5482.42
2008	226.10	664.07	520.17	72.25	423.00	12119.42	484.11	134.72	1046.18	23.84	28.57	92.82	61.52	13.98	20.50	0.52	24.98	0.73	1.96	0.03	1.36	1.24	6.51	6145.07
2009	333.10	648.76	628.16	91.70	324.00	24853.59	566.52	304.05	463.00	24.21	28.74	55.35	57.56	7.65	9.37	0.72	25.06	0.77	2.59	-0.61	0.21	0.57	5.42	4424.86
2010	273.00	536.23	465.57	105.47	350.00	21706.69	205.08	188.00	1036.00	24.53	28.87	70.88	57.77	12.31	15.45	0.74	25.20	0.80	2.35	1.54	11.06	0.16	2.55	6264.81
2011	223.60	671.18	456.36	78.89	320.00	16823.67	97.34	85.22	1044.08	24.27	28.51	149.12	61.34	14.28	18.61	0.71	25.19	0.77	2.99	0.72	0.57	0.93	1.96	4912.83
2012	205.30	552.28	496.05	66.78	294.00	14762.95	124.76	273.22	975.52	23.88	29.01	31.80	59.61	15.01	18.93	0.72	25.22	0.79	4.20	0.43	1.25	0.65	1.37	4436.99

Note : NAN signifie « pas un nombre ».

Tableau 4. Statistiques sur les traits du relevé CK1201 mené par Pêches et Océans Canada et l'industrie au moyen du Cody & Kathryn du 1^{er} au 13 juin 2012.

TRAIT	ZPC	DATE	LAT.	LONG.	VITESSE (nœuds)	DIST. (NM)	DURÉE (min)	AILE (m)	PROFONDEUR (brasses)	TEMP (°C)	PRISES BRUTES (kg)	PRISES NORMALISÉES (kg)	DENSITÉ (g/m ³ ou t/km ²)
1	15	1 ^{er} juin 2012	452209	595575	2.48	1.20	0.02	15.83	80.76	3.20	176.45	201.33	5.00
2	15	1 ^{er} juin 2012	451758	595454	2.51	1.20	0.02	15.68	82.89	3.30	257.64	297.53	7.39
3	15	1 ^{er} juin 2012	451928	594442	2.48	1.21	0.02	15.61	70.10	3.21	148.33	170.73	4.24
4	15	1 ^{er} juin 2012	452663	594317	2.48	1.25	0.02	15.50	74.36	3.10	21.77	24.52	0.61
8	15	1 ^{er} juin 2012	453066	594524	2.34	1.23	0.02	15.70	78.63	3.43	119.75	135.40	3.36
9	15	1 ^{er} juin 2012	453871	595100	2.70	1.28	0.02	15.54	80.76	3.28	213.64	233.21	5.79
10	15	1 ^{er} juin 2012	452989	595873	2.38	1.18	0.02	16.15	82.89	3.20	136.99	155.74	3.87
12	15	1 ^{er} juin 2012	453359	600707	2.39	1.22	0.02	15.44	91.37	3.25	178.26	205.39	5.10
13	15	1 ^{er} juin 2012	453279	601111	2.28	1.10	0.02	16.32	112.64	3.27	186.88	227.20	5.64
14	15	2 juin 2012	452240	610128	2.46	1.22	0.02	14.60	57.36	2.83	116.12	142.00	3.53
15	15	2 juin 2012	452555	605196	2.52	1.27	0.02	14.89	63.76	3.03	231.33	265.63	6.59
18	17	2 juin 2012	452735	604542	2.51	1.17	0.02	15.60	74.36	3.10	194.59	232.15	5.76
20	17	2 juin 2012	453310	602927	2.38	1.45	0.02	15.79	91.37	3.22	153.32	145.63	3.62
21	17	2 juin 2012	452797	603102	2.52	1.29	0.02	15.85	84.97	3.20	300.28	318.35	7.90
22	17	2 juin 2012	451582	602389	2.46	1.22	0.02	15.75	87.11	3.20	124.74	140.66	3.49
24	17	2 juin 2012	445830	602853	2.33	1.12	0.02	16.23	110.51	4.07	119.75	143.30	3.56
25	13	2 juin 2012	445337	602467	2.47	1.22	0.02	16.25	131.72	3.78	81.19	88.94	2.21
26	13	3 juin 2012	445396	603598	2.75	1.31	0.02	16.42	125.38	6.13	146.97	149.16	3.70
27	13	3 juin 2012	445100	603994	2.18	1.10	0.02	15.50	142.39	6.39	88.91	113.21	2.81
28	13	3 juin 2012	445105	604507	2.42	1.24	0.02	15.47	140.25	6.80	135.63	153.52	3.81
29	13	3 juin 2012	445355	604945	2.48	1.23	0.02	15.12	101.98	6.69	95.71	112.11	2.78
30	13	3 juin 2012	444961	605465	2.37	1.42	0.02	15.79	123.25	6.92	243.13	235.88	5.86
31	13	3 juin 2012	445444	605713	2.41	1.26	0.02	15.68	112.64	6.85	180.08	198.88	4.94
32	13	3 juin 2012	445811	605790	2.49	1.35	0.02	15.38	99.85	6.62	93.44	98.03	2.43
33	13	3 juin 2012	445465	610093	2.39	1.20	0.02	15.94	118.98	6.80	297.56	339.25	8.42
34	13	3 juin 2012	445305	610948	2.47	1.21	0.02	15.26	97.77	6.74	196.86	231.29	5.74
35	13	7 juin 2012	453590	590628	2.23	0.96	0.02	16.64	118.98	4.48	76.20	104.00	2.58
36	13	7 juin 2012	453933	590000	2.56	1.28	0.02	16.64	114.72	4.49	73.94	75.32	1.87
37	13	7 juin 2012	453830	585393	2.92	1.24	0.02	16.29	116.85	4.50	51.26	55.37	1.37
38	13	7 juin 2012	454090	584827	2.52	1.12	0.02	16.93	121.12	4.55	190.51	218.14	5.42
39	13	7 juin 2012	453255	584538	2.79	1.27	0.02	17.32	108.38	4.15	70.31	69.48	1.72
40	14	7 juin 2012	453174	583616	2.42	1.11	0.02	17.05	140.25	4.20	168.74	194.15	4.82
41	14	8 juin 2012	454950	584914	2.26	1.11	0.02	16.06	138.12	4.60	536.97	657.16	16.31
42	14	8 juin 2012	455052	584393	2.36	1.15	0.02	16.00	131.72	4.59	117.48	138.35	3.43
43	14	8 juin 2012	455048	583687	2.42	1.19	0.02	15.82	146.60	4.62	291.48	338.14	8.39
44	14	9 juin 2012	454762	583075	2.67	1.28	0.02	16.66	157.26	4.60	68.49	69.88	1.73
45	14	9 juin 2012	454282	582221	2.42	1.20	0.02	15.77	133.86	4.12	55.34	63.36	1.57
46	14	9 juin 2012	454296	581440	2.54	1.24	0.02	15.78	123.25	4.03	99.79	111.35	2.76
47	17	9 juin 2012	453922	582200	2.38	1.14	0.02	16.47	178.48	4.20	38.10	43.99	1.09
48	17	9 juin 2012	453776	583006	2.52	1.22	0.02	17.08	125.38	4.11	75.75	79.16	1.97
52	17	9 juin 2012	453404	582066	2.06	1.07	0.02	16.05	193.35	4.19	42.64	54.11	1.34
54	17	10 juin 2012	445048	583251	2.74	1.31	0.02	16.44	127.51	3.10	371.95	376.04	9.34
55	17	10 juin 2012	445549	582056	2.77	1.26	0.02	16.64	135.99	3.20	555.02	576.29	14.31
56	17	10 juin 2012	445537	584344	2.39	0.98	0.02	16.16	138.12	2.70	285.77	393.03	9.76
57	17	11 juin 2012	445444	601803	2.67	1.26	0.02	16.20	116.85	3.61	89.81	95.55	2.37
58	17	11 juin 2012	445147	601672	2.75	1.34	0.02	16.35	129.59	3.66	100.70	99.97	2.48
59	17	11 juin 2012	443704	601417	2.86	1.28	0.02	15.67	108.38	4.63	88.91	96.74	2.40
60	17	11 juin 2012	444149	600047	2.25	1.14	0.02	16.08	110.51	4.32	88.91	105.51	2.62
61	15	11 juin 2012	444755	595829	2.54	1.15	0.02	16.59	129.59	4.23	136.08	154.60	3.84
62	15	11 juin 2012	445368	595866	2.56	1.22	0.02	16.12	101.98	3.96	112.95	125.29	3.11
63	15	11 juin 2012	445183	594323	2.28	1.08	0.02	16.51	118.98	3.95	159.67	195.38	4.85
64	14	12 juin 2012	443885	590295	2.35	1.12	0.02	16.92	121.12	2.99	228.79	262.73	6.52
65	14	12 juin 2012	444718	585393	2.23	1.14	0.02	16.96	138.12	2.95	381.02	427.45	10.61
66	14	12 juin 2012	444776	583980	2.32	1.14	0.02	16.82	125.38	3.10	175.72	200.00	4.97
67	14	12 juin 2012	445143	590313	2.43	1.25	0.02	16.41	127.51	2.92	459.58	488.47	12.13
68	14	12 juin 2012	444688	591103	2.49	1.21	0.02	17.00	118.98	3.00	332.03	351.33	8.72
69	14	12 juin 2012	445083	592792	2.52	1.16	0.02	16.50	131.72	3.77	435.00	493.83	12.26
70	14	13 juin 2012	444150	593582	2.40	1.17	0.02	17.25	106.24	4.04	341.10	366.98	9.11
71	14	13 juin 2012	444215	594656	2.23	1.17	0.02	16.49	133.86	4.20	173.27	195.57	4.86
74	15	13 juin 2012	450239	605451	2.42	1.20	0.02	16.89	104.11	5.85	151.96	163.51	4.06

Tableau 5. Effectifs minimums de la population selon l'âge d'après l'analyse modale. Nombre x 10⁶.

Âge	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Moyenne
1 ¹	–	–	–	–	–	–	–	980	196	316	198	61	194	484	567	263	97	125	316
2	359	307	129	40	166	280	175	134	616	354	187	121	39	114	304	188	85	273	215
3	1046	276	1159	785	27	757	362	383	312	3118	652	880	506	396	267	1020	752	879	754
4	876	1248	1257	1884	3010	0 ³	1184	399	1506	839	4502	0 ⁴	0 ⁴	1190	463	1036	1044	976	1428
5+	1702	2162	1539	2047	1952	3374	2110	1847	1727	3324	2224	5106	5506	3017	6020	4109	2488	1791	2891
TOTAL	3983	3993	4084	4755	5155	4412	3831	2763	4161	7636	7763	6169	6244	5201	7622	6616	4467	4044	5161
Mâles de quatre ans et plus²	1369	1971	1578	2243	3235	1784	1771	938	1526	1549	4956	3916	2804	3317	4263	3454	1755	1208	2424
Primipares³	649	777	709	889	736	728	817	678	551	870	786	771	1739	892	1492	1324	930	279	868
Multipares	560	661	509	647	991	863	706	630	1188	1698	1183	480	1157	482	1295	630	945	1405	890
Total de femelles	1209	1438	1218	1535	1727	1591	1523	1308	1739	2568	1969	1251	2896	1374	2787	1954	1875	1684	1758

Notes :

¹ Sac ventral² Population totale moins les mâles des âges 2 et 3, les crevettes en transition et les femelles, c'est-à-dire les mâles qui deviendront possiblement des femelles l'année suivante.³ Y compris les crevettes en transition.⁴ Les crevettes de quatre ans des classes d'âge 1996, 2002 et 2003 n'étaient pas distinguables dans l'analyse MIX. Ces classes d'âge semblent être petites et sont contenues dans les catégories des âges 3 ou 5+.

Tableau 6. Biomasse de relevé, prises de la pêche commerciale et taux d'exploitation (prises/biomasse) selon les strates de relevé (de 13 à 15, eaux hauturières) et la zone côtière (17), de 1995 à 2012.

	ZPC	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Moyenne
Biomasse (t)	13	4838	6838	5921	7188	9517	5866	4089	3114	7047	12184	9687	6129	7507	4144	6208	2688	4537	6011	6324
	14	9068	12094	9472	11279	11040	9364	12325	12020	12035	20228	20035	18929	15957	12710	20544	16009	14614	10941	13984
	15	5300	6610	4737	4549	7807	7268	2073	2766	3751	4399	4378	5130	5345	4227	7235	4784	4223	4232	4975
	17	4415	3663	6221	9530	8262	9365	6541	2872	5296	11627	10333	7581	9622	9823	11438	13731	7136	6793	8086
Total	23621	29205	26351	32546	36626	31863	25028	20773	28130	48438	44433	37769	38431	30904	45424	37212	30510	27978	33069	
Captures (t)	13	119	19	549	517	616	233	432	253	585	2011	1145	630	85	212	11	125	4	0	444
	14	2288	2297	2349	2029	1516	1750	1206	1552	1621	752	1372	1998	2640	2696	2026	1844	2309	2691	1897
	15	752	862	649	486	442	915	965	264	226	338	613	444	612	534	540	1123	982	890	632
	17	16	180	251	899	2276	2538	2165	874	333	168	515	915	1245	879	900	1490	1062	619	983
Total	3175	3358	3797	3931	4851	5436	4768	2943	2765	3268	3645	3986	4582	4321	3477	4581	4358	4200	3955	
Exploitation (%)	13	2.5	0.3	9.3	7.2	6.5	4.0	10.6	8.1	8.3	16.5	11.8	10.3	1.1	5.1	0.2	4.6	0.1	0.0	6.8
	14	25.2	19.0	24.8	18.0	13.7	18.7	9.8	12.9	13.5	3.7	6.8	10.6	16.5	21.2	9.9	11.5	15.8	24.6	15.0
	15	14.2	13.0	13.7	10.7	5.7	12.6	46.6	9.6	6.0	7.7	14.0	8.6	11.5	12.6	7.5	23.5	23.3	21.0	12.9
	17	0.4	4.9	4.0	9.4	27.5	27.1	33.1	30.4	6.3	1.4	5.0	12.1	12.9	8.9	7.9	10.9	14.9	9.1	12.8
Total	13.4	11.5	14.4	12.1	13.2	17.1	19.1	14.2	9.8	6.7	8.2	10.6	11.9	14.0	7.7	12.3	14.3	15.0	12.4	

Tableau 7. Prises accessoires de poisson de la pêche commerciale à la crevette selon la strate (strate 14, strate 15 et strate 17 côtière), selon la flottille et selon la saison à partir des données d'observation de 55 traits de chalut en 2012.

ESPÈCES	PRISES ACCESSOIRES TOTALES		PRISES ACCESSOIRES SELON LA ZONE			PRISES ACCESSOIRES SELON LA FLOTTILLE	
	Poids estimé (kg)	TOTAL %	ZPC 14	ZPC 15	ZPC 17	GOLFE	SCOTIA-FUNDY
<i>PANDALUS BOREALIS</i>	108174	98.44%	99.54%	96.87%	98.60%	99.56%	97.27%
MERLU ARGENTÉ	535	0.49%	0.04%	1.35%	0.02%	0.04%	0.96%
HARENG DE L'ATLANTIQUE	261	0.24%	0.13%	0.42%	0.18%	0.13%	0.35%
PLIE GRISE	190	0.17%	0.04%	0.39%	0.11%	0.04%	0.32%
CALMAR TOTAM	168	0.15%	-	-	0.79%	-	0.31%
PLIE CANADIENNE	162	0.15%	0.01%	0.33%	0.15%	0.01%	0.29%
LOTTE (N.-É.)	100	0.09%	0.01%	0.24%	0.03%	0.01%	0.18%
MOTELLE	58	0.05%	-	0.15%	-	-	0.11%
CAPELAN	49	0.04%	0.08%	0.02%	-	0.08%	0.01%
SÉBASTE (SANS DISTINCTION)	41	0.04%	0.03%	0.06%	0.00%	0.03%	0.04%
FLÉTAN NOIR	28	0.03%	0.01%	0.06%	-	0.01%	0.04%
GASPAREAU	39	0.04%	0.02%	0.02%	0.09%	0.02%	0.05%
RAIE (N.-É.)	37	0.03%	0.07%	0.01%	-	0.07%	-
HOLOTHURIE	23	0.02%	-	0.06%	-	-	0.04%
CRABE DES NEIGES	7	0.01%	0.01%	0.00%	-	0.01%	0.00%
MERLUCHE-ÉCUREUIL	5	0.00%	-	0.01%	-	-	0.01%
MORUE FRANCHE	4	0.00%	-	0.01%	-	-	0.01%
<i>ARISTOSTOMIAS POLYDACTYLUS</i>	2	0.00%	-	0.01%	-	-	0.00%
AGONE ATLANTIQUE	2	0.00%	-	-	0.01%	-	0.00%
LOUP ATLANTIQUE	1	0.00%	0.00%	-	-	0.00%	-
AIGLEFIN	1	0.00%	0.00%	-	-	0.00%	-
MAQUEREAU	1	0.00%	0.00%	-	-	0.00%	-
CHABOT	1	0.00%	0.00%	-	-	0.00%	-
ENCORNET NORDIQUE	1	0.00%	0.00%	-	-	0.00%	-
% DE PRISES ACCESSOIRES		1.56%	0.46%	3.13%	1.40%	0.44%	2.73%

Note – Les poids peuvent être surestimés en raison des restrictions de la collecte des données (le poids minimal enregistré est 1 kg).

FIGURES

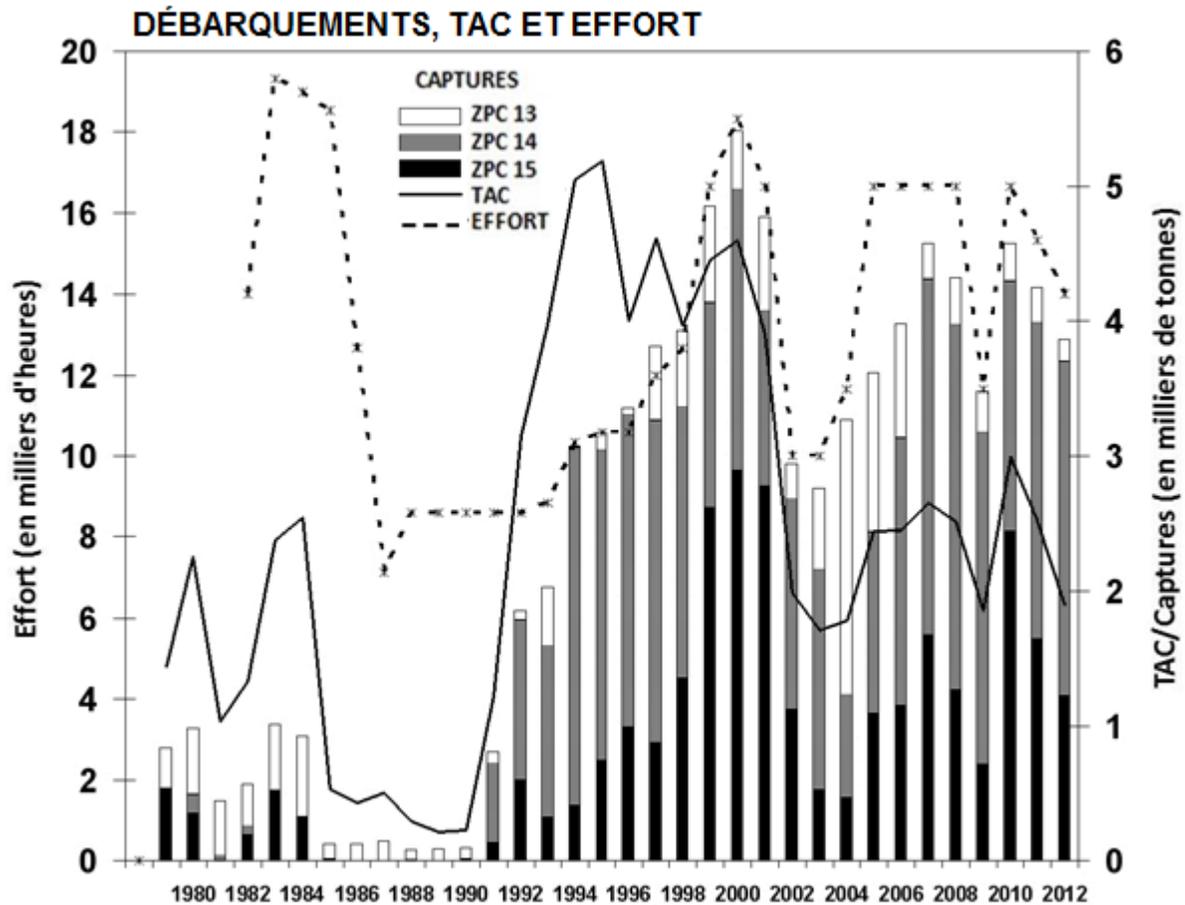


Figure 1. Historique des captures dans la pêche de la crevette de l'est du plateau néo-écossais selon la zone de pêche (13, 14 et 15), le total autorisé des captures (TAC; en milliers de tonnes) et l'effort (en milliers d'heures), de 1980 à 2012.

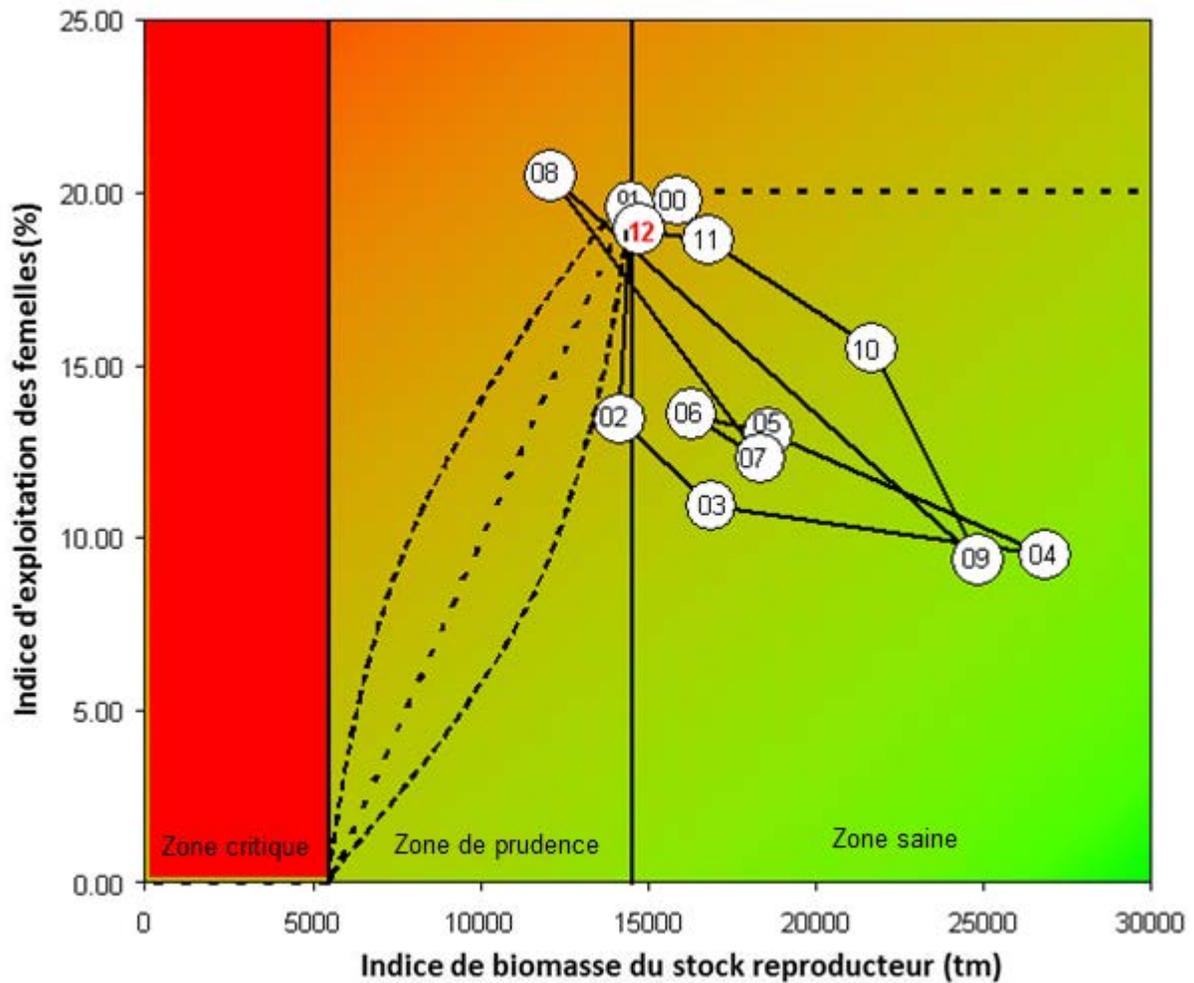


Figure 2. Représentation graphique de l'approche de précaution pour la crevette du plateau néo-écossais. Les lignes pointillées dans la zone de prudence représentent une gamme de mesures de gestion possibles, en fonction de la stabilité, de l'augmentation et de la diminution du stock ou des tendances liées à d'autres indicateurs de la santé du stock ou de l'écosystème.

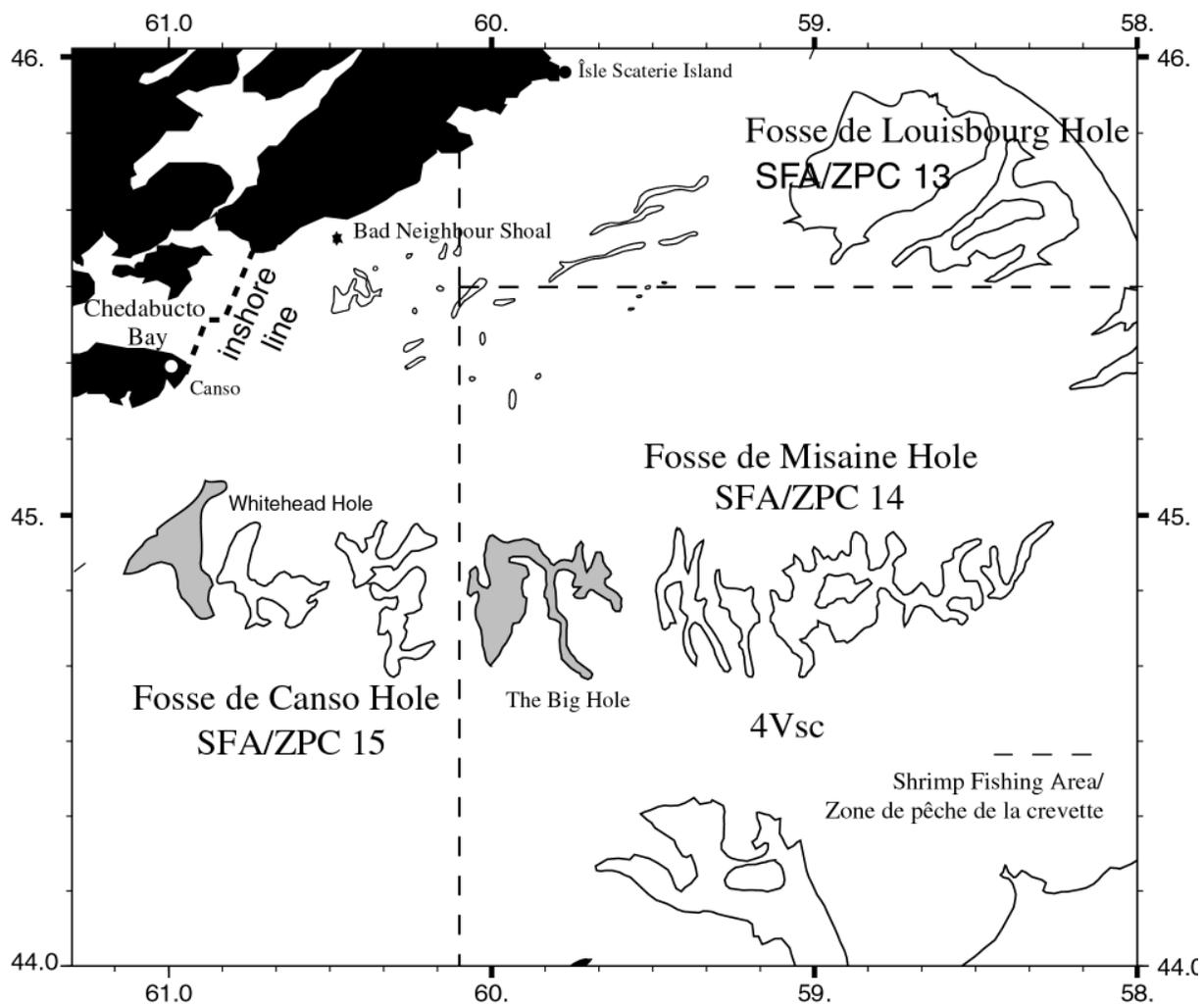


Figure 3. Zones de pêche de la crevette (ZPC) dans l'est du plateau néo-écossais. De l'automne au printemps, il est interdit aux chalutiers de pêcher au moyen de casiers dans la baie Chedabucto à l'intérieur de la ligne de démarcation des eaux côtières. Il importe de noter la distinction entre les zones de pêche de la crevette utilisées pour le compte rendu des prises et les strates de relevé hauturières (strates 13, 14 et 15) définies par l'isobathe de 100 brasses (lignes pleines) et la strate de relevé côtière (strate 17) définie par l'étendue de l'argile La Hève au nord de 45° 10' de latitude et à l'ouest de 59° 20' de longitude sur la carte géologique des dépôts meubles.

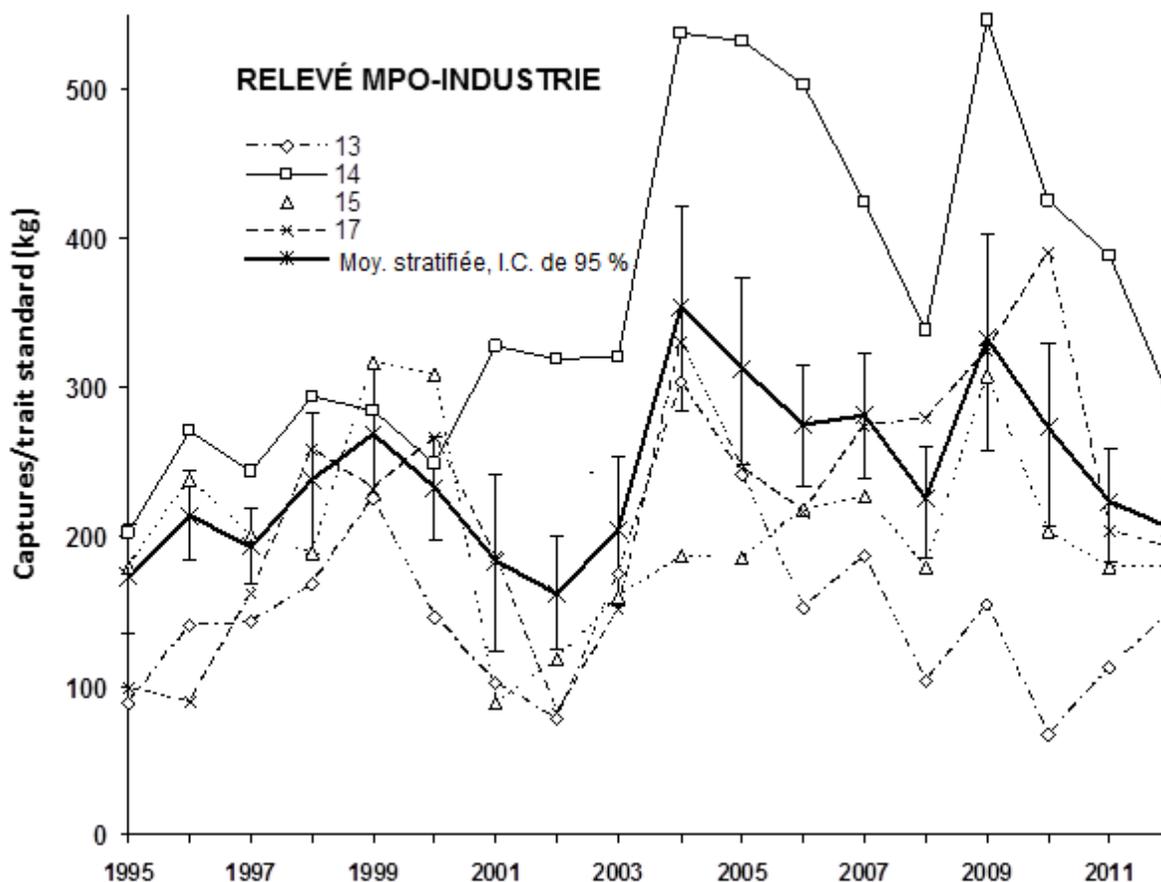


Figure 4. Prises stratifiées/trait standard pour les relevés effectués par Pêches et Océans Canada et l'industrie de 1995 à 2012 et estimations pour les strates individuelles, qui correspondent approximativement aux principales fosses à crevette et zones de pêche de la crevette. Strate 13 – fosse de Louisbourg et ZPC 13; strate 14 – fosse de Misaine et ZPC 14; strate 15 – fosse de Canso et partie hauturière de la ZPC 15. Le secteur côtier ou strate 17 est constitué des parties côtières des ZPC 13 à 15.

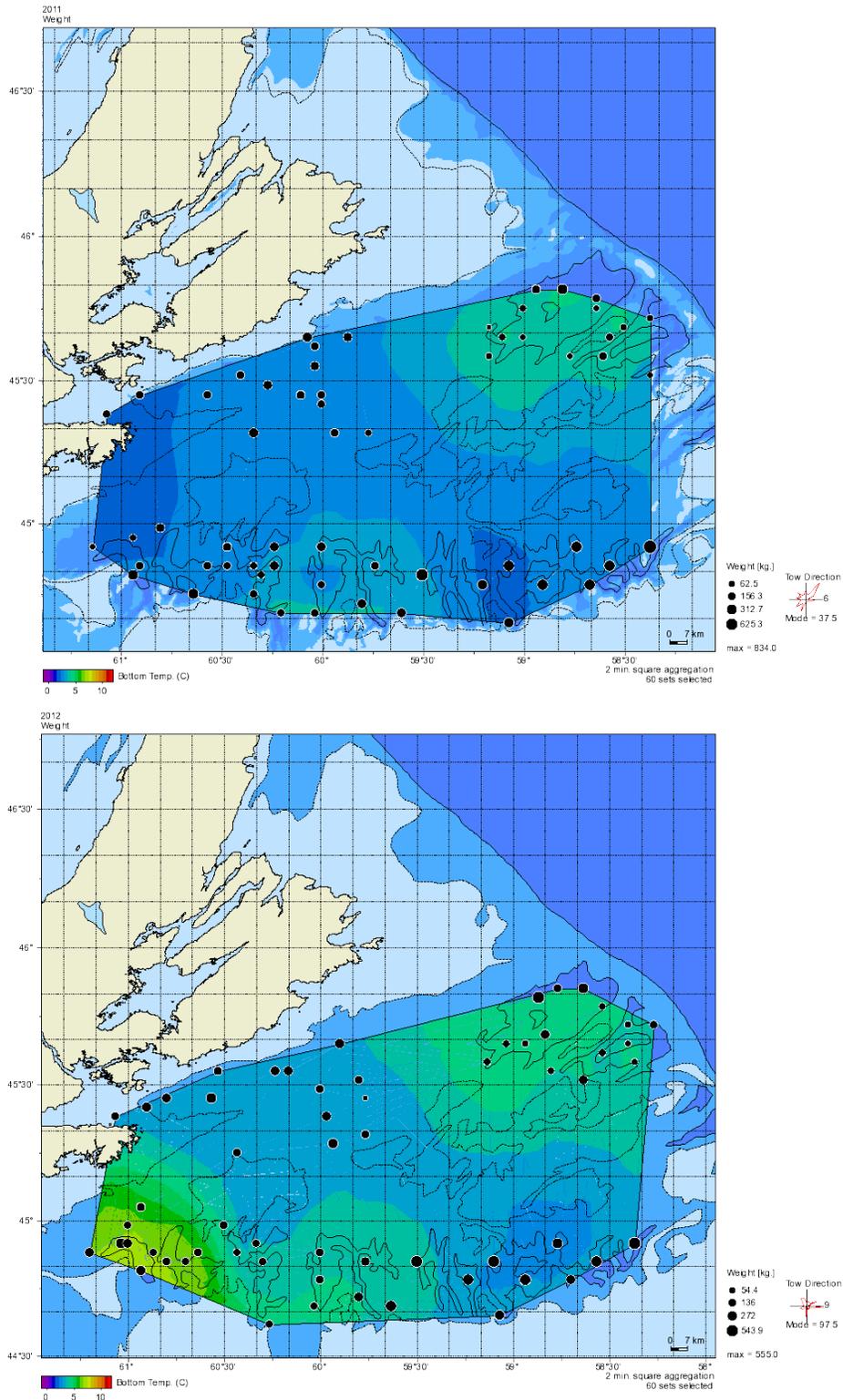


Figure 5. Distribution des prises (kg/trait normalisé de 30 minutes) et température au fond lors des relevés menés conjointement par Pêches et Océans Canada et l'industrie en 2011 et 2012. Voir les documents de recherche précédents pour la distribution avant 2011.

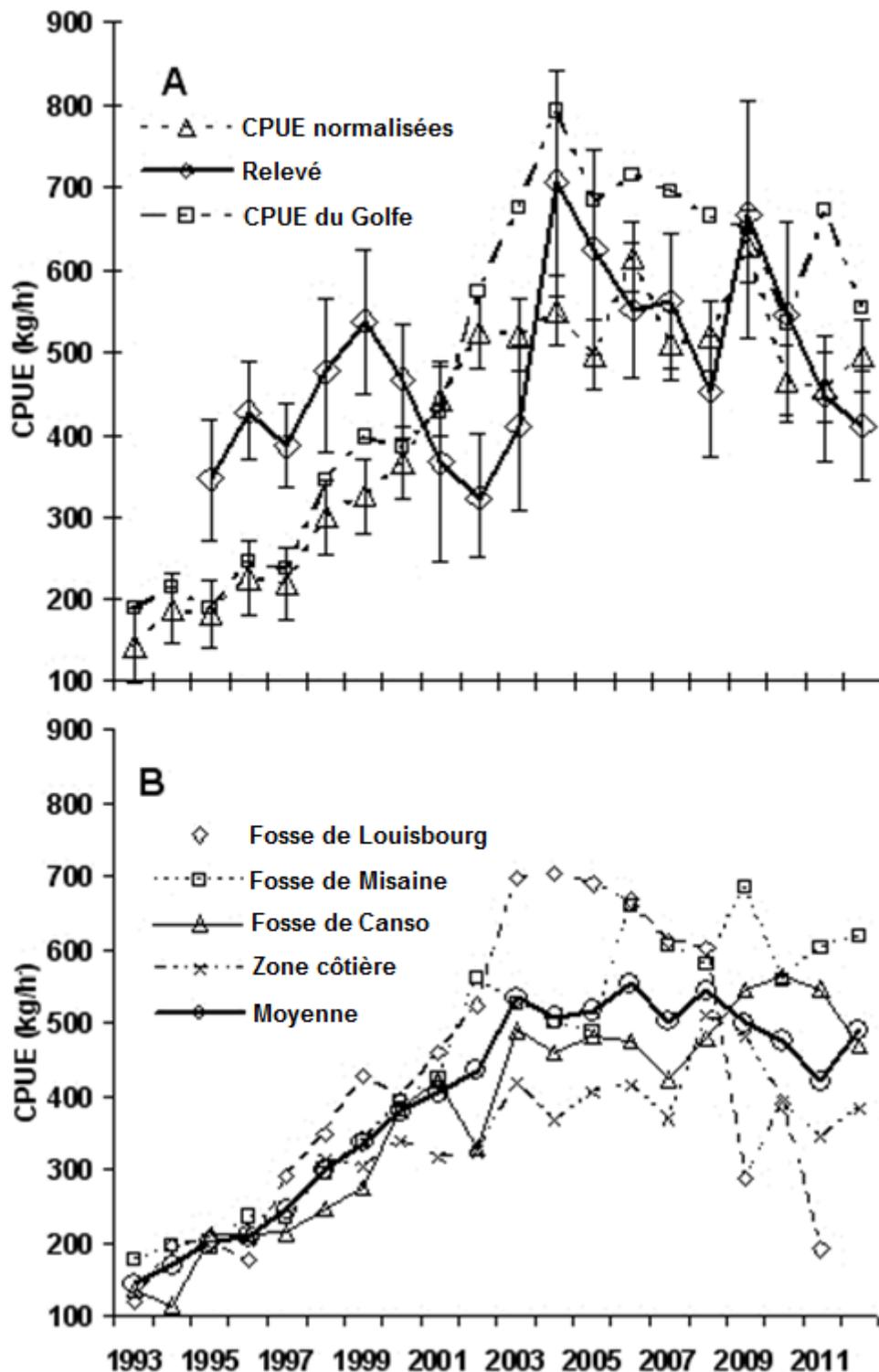


Figure 6. (A) Estimation stratifiée des captures par unité d'effort (CPUE) d'après le relevé, CPUE normalisées de la pêche commerciale avec un intervalle de confiance de 95 % et CPUE non normalisées des bateaux du Golfe; (B) CPUE non normalisées de la pêche commerciale pour chaque zone de pêche, de 1993 à 2012. Il est à noter que la ZPC 15 comprend le secteur côtier, mais ce dernier est aussi illustré séparément étant donné que la pêche y a débuté en 1998.

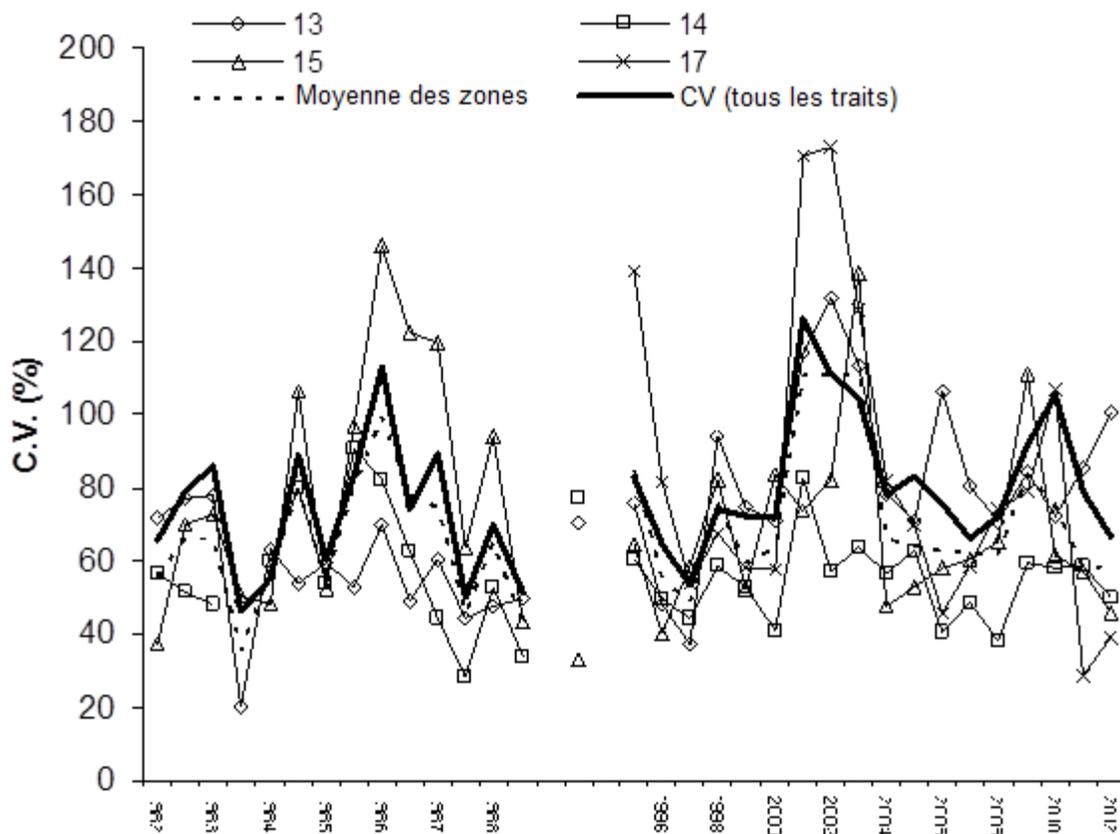


Figure 7. Coefficients de variation (CV) pour les strates 13, 14, 15 et 17 de relevé sur la crevette, de 1992 à 2012. Il est à noter que deux valeurs par année sont données pour la première série de relevés, une pour le relevé de printemps et l'autre pour le relevé d'automne. L'utilisation de stations fixes dans la ZPC 14 contribue probablement à limiter les variations interannuelles des coefficients de variation contrairement à l'utilisation de stations aléatoires dans d'autres zones.

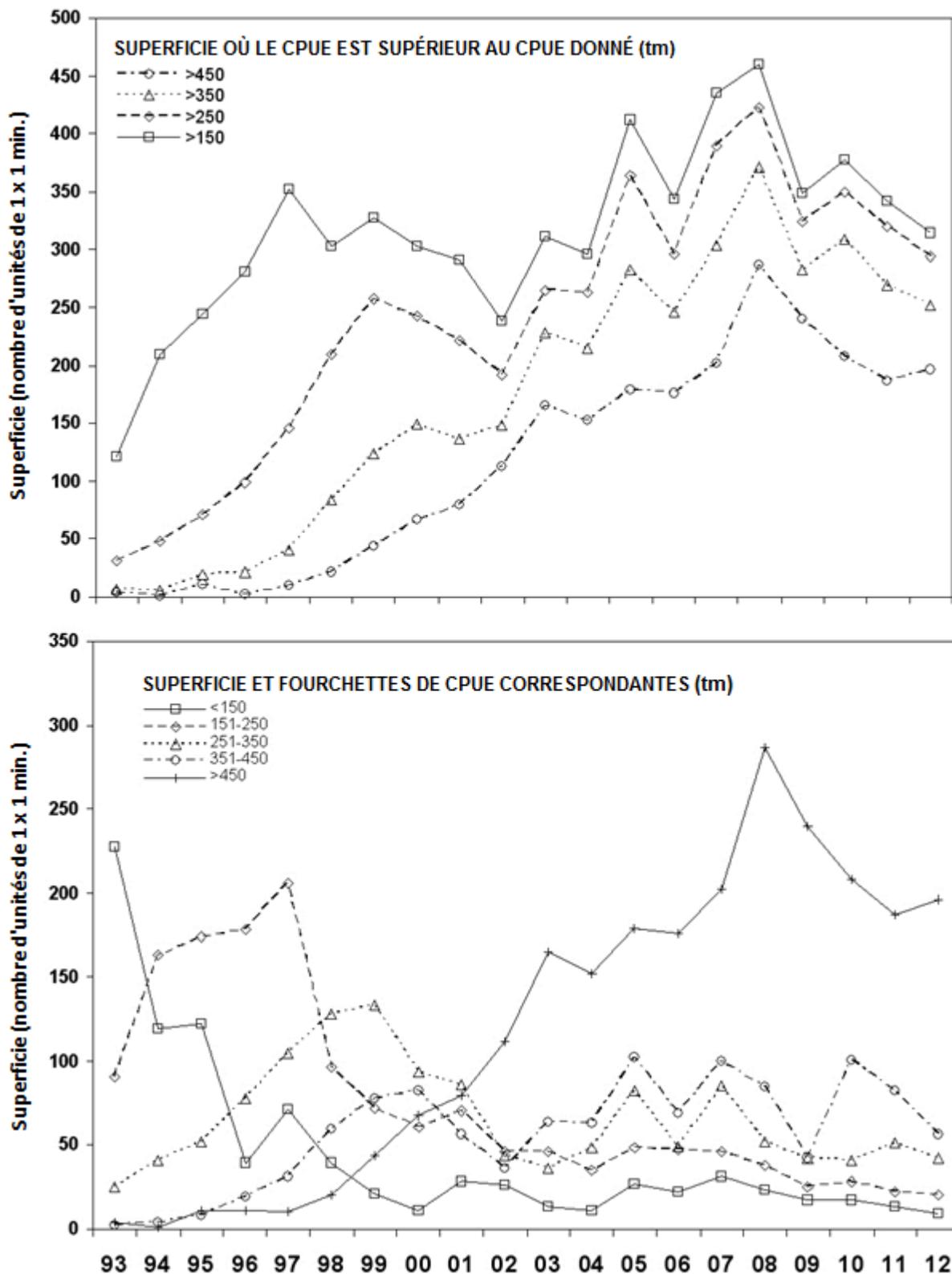


Figure 8. Nombre de carrés de 1 minute pêchés par la flottille de crevettiers montrant des taux de capture moyens se situant au-dessus (en haut) et dans les limites (en bas) des valeurs ou des gammes de valeurs indiquées dans la légende, de 1993 à 2012.

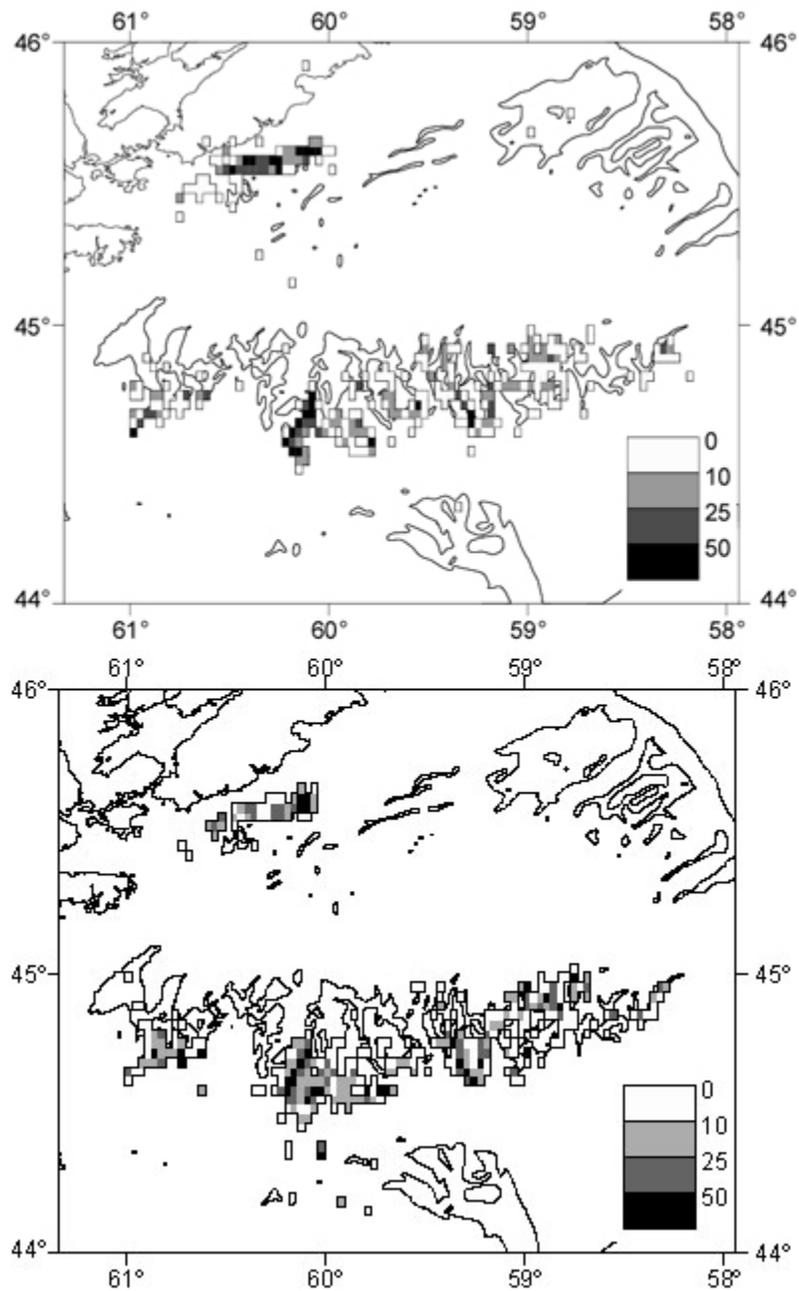


Figure 9. Effort de pêche annuel cumulatif par carré de 1 minute déployé par les chalutiers en 2011 (en haut) et 2012 (en bas).

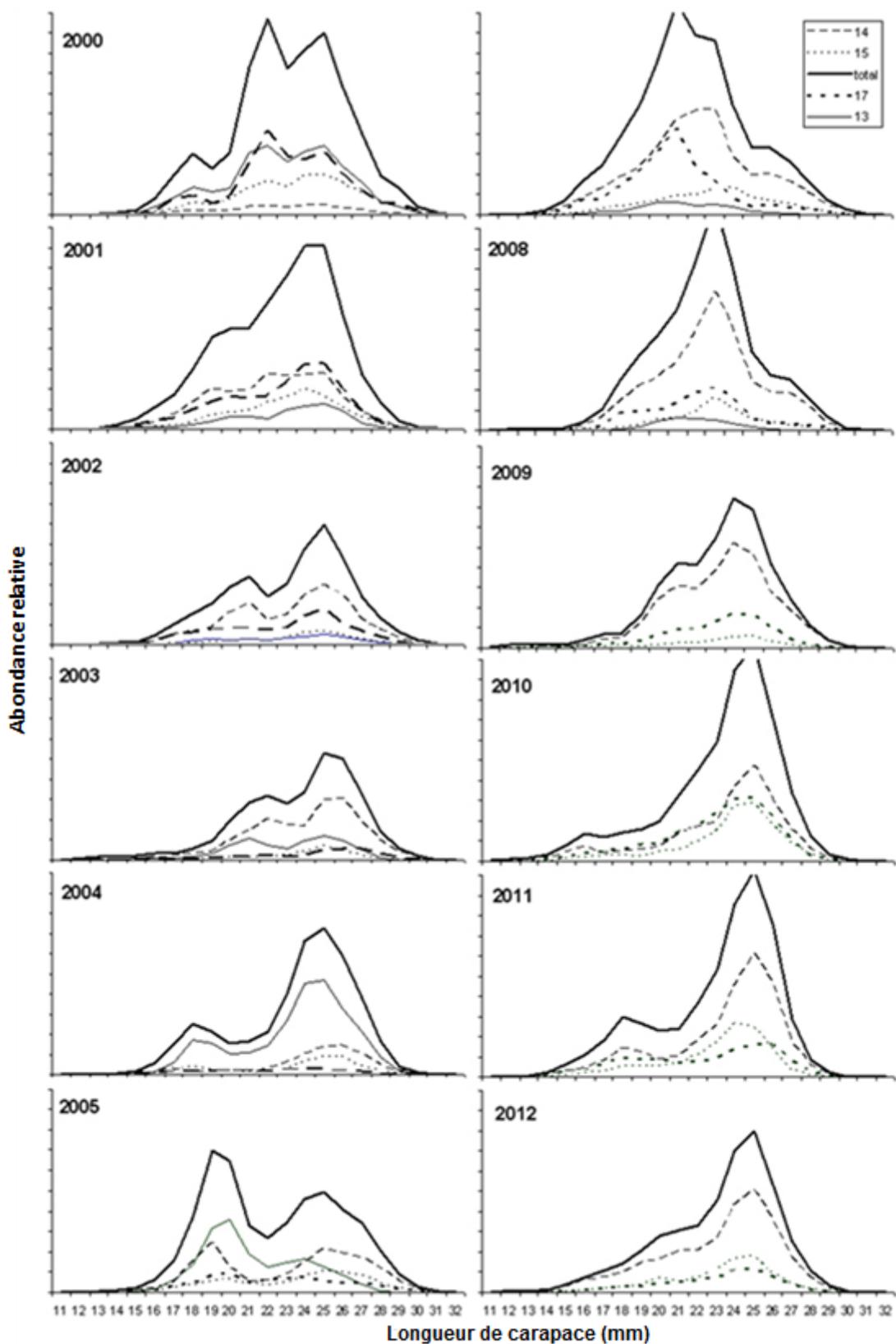


Figure 10. Prises selon la longueur d'après l'échantillonnage des prises commerciales pour la période s'échelonnant de 2000 à 2012.

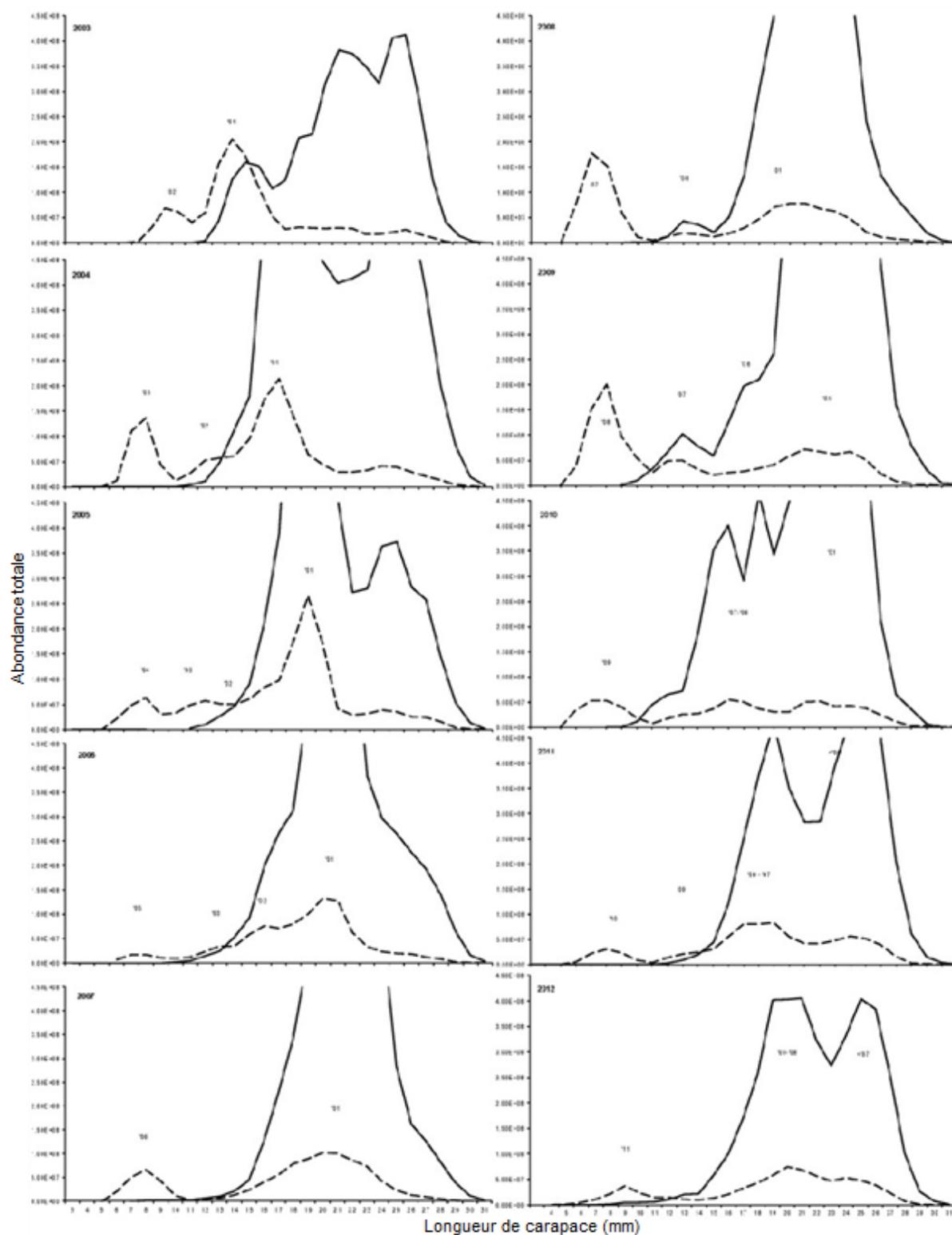


Figure 11. Estimations de la population d'après les captures du sac ventral (ligne en pointillés) et du chalut principal (ligne continue) dans le relevé de 2003 à 2012.

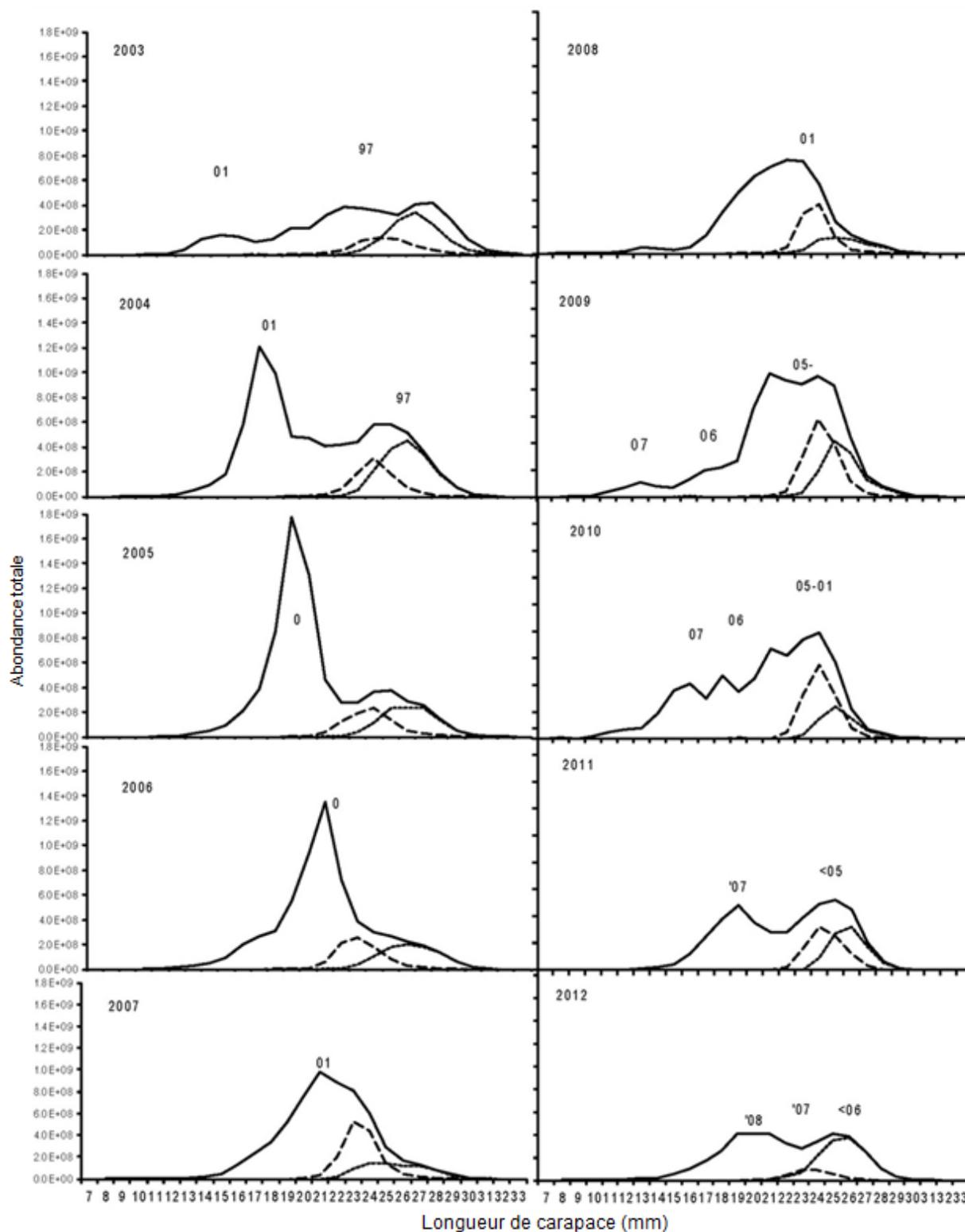


Figure 12. Estimations de population selon la longueur d'après les relevés effectués par Pêches et Océans Canada et l'industrie de 2003 à 2012 (ligne pleine). La courbe pointillée dans chaque figure représente les crevettes en transition et les crevettes primipares et la courbe finement pointillée, les crevettes multipares.

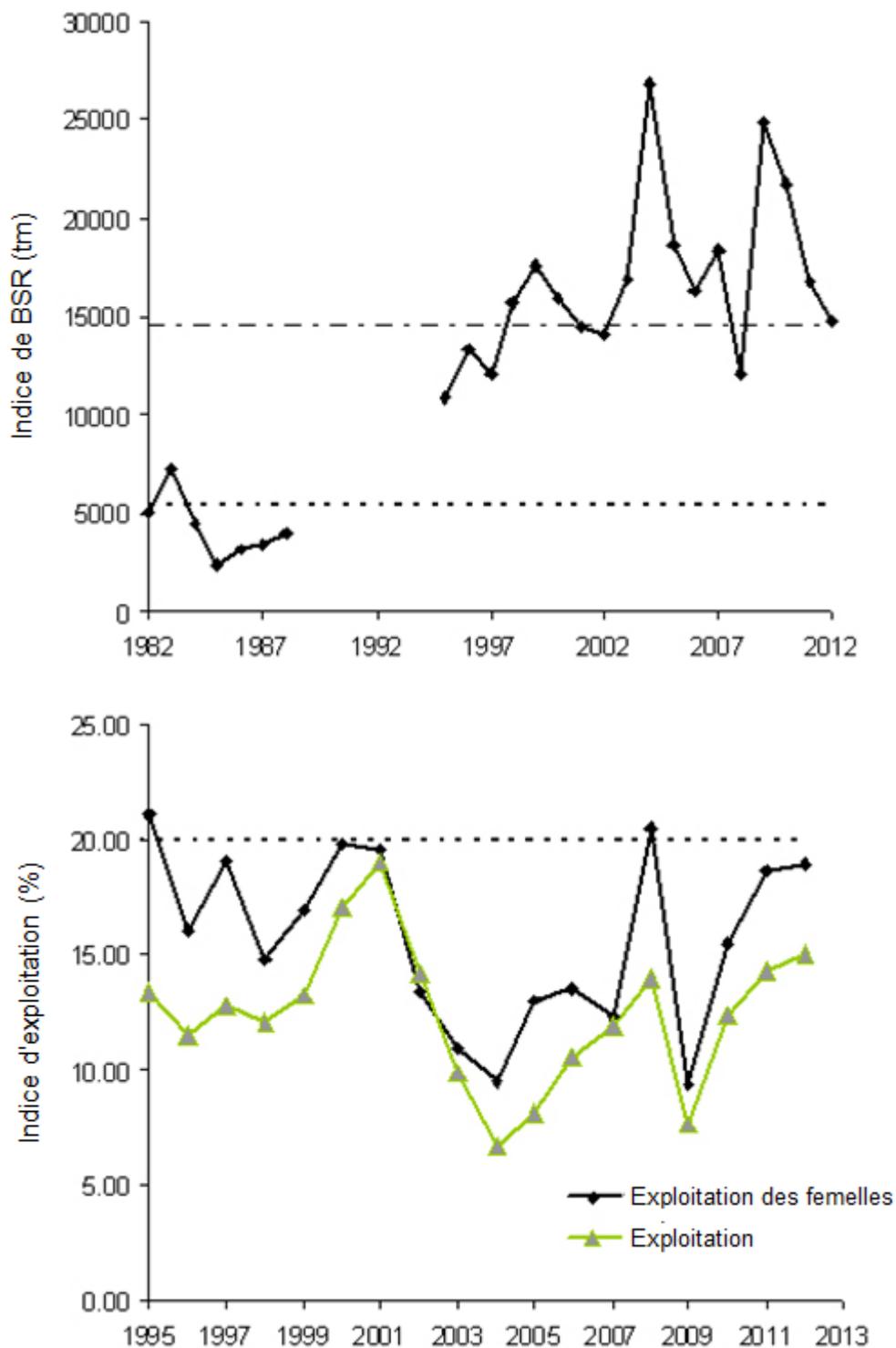


Figure 13. Variations de l'indice de la biomasse du stock reproducteur (en haut) et de l'indice d'exploitation totale et des femelles (en bas) pour la population de crevettes de l'est du plateau néo-écossais, de 1995 à 2012. La ligne pointillée illustre le point de référence limite inférieur à 30 % de la valeur moyenne pendant la période de grande productivité de 2000 à 2010 (en haut) et le point de référence limite supérieur de 20 % pour l'indice d'exploitation (en bas).

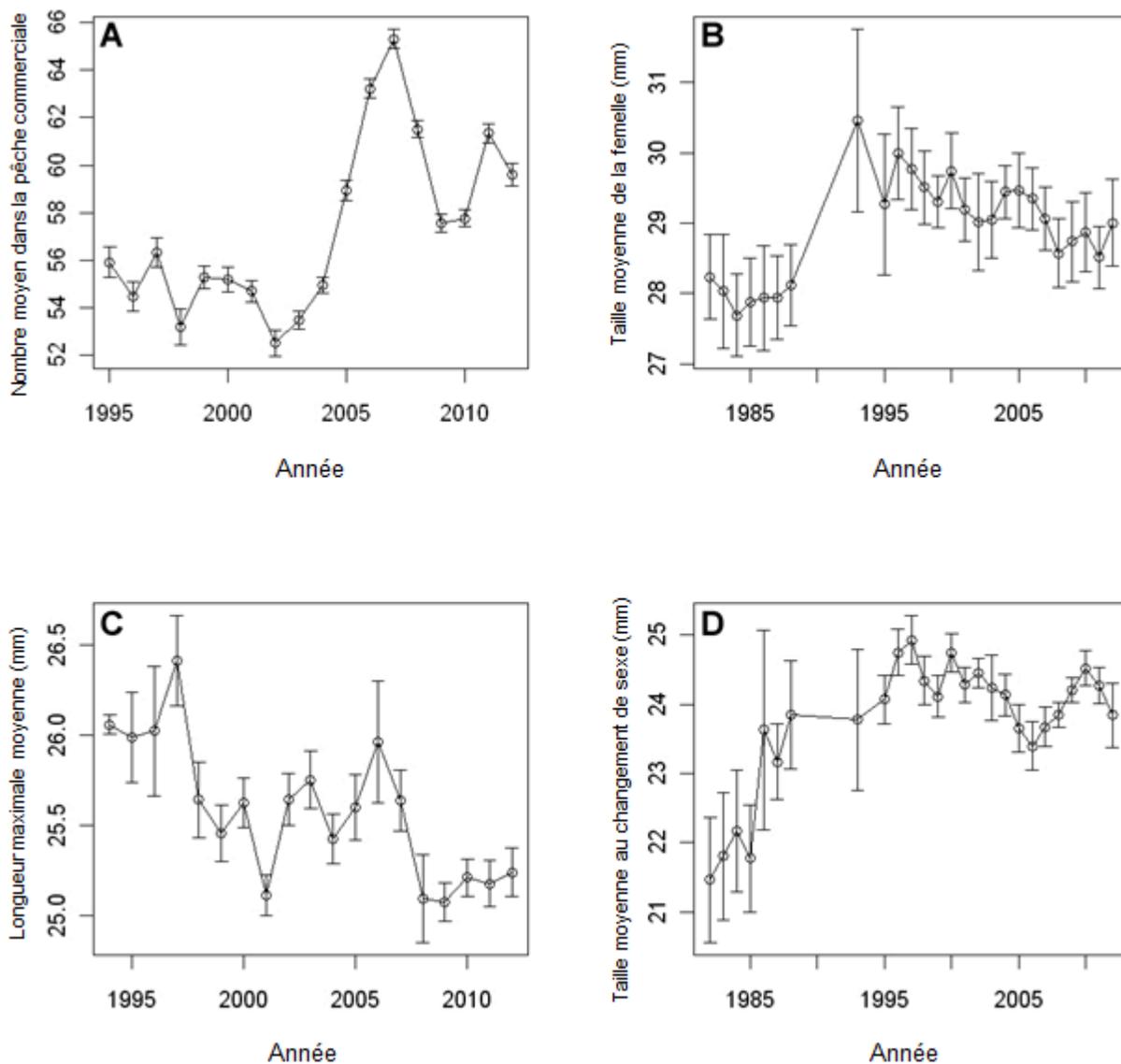


Figure 14. Nombre moyen dans la pêche commerciale (A), longueur maximale moyenne (B), taille moyenne de la femelle (C) et taille moyenne au changement de sexe (D) pour toutes les zones de pêche de la crevette regroupées de 1995 à 2012 avec des intervalles de confiance de 95 %.

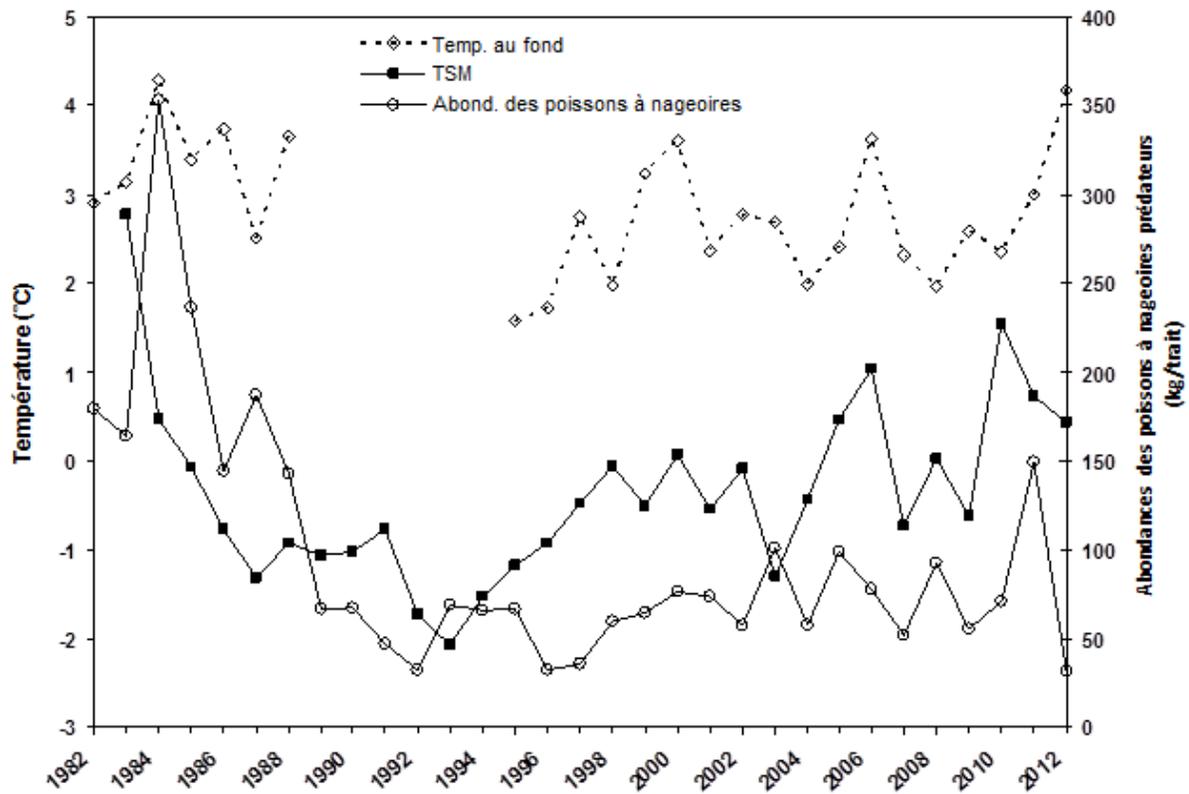


Figure 15. Températures au fond (°C) et abondance des poissons prédateurs (kg/trait) sur les lieux de pêche de la crevette dans l'est du plateau néo-écossais.

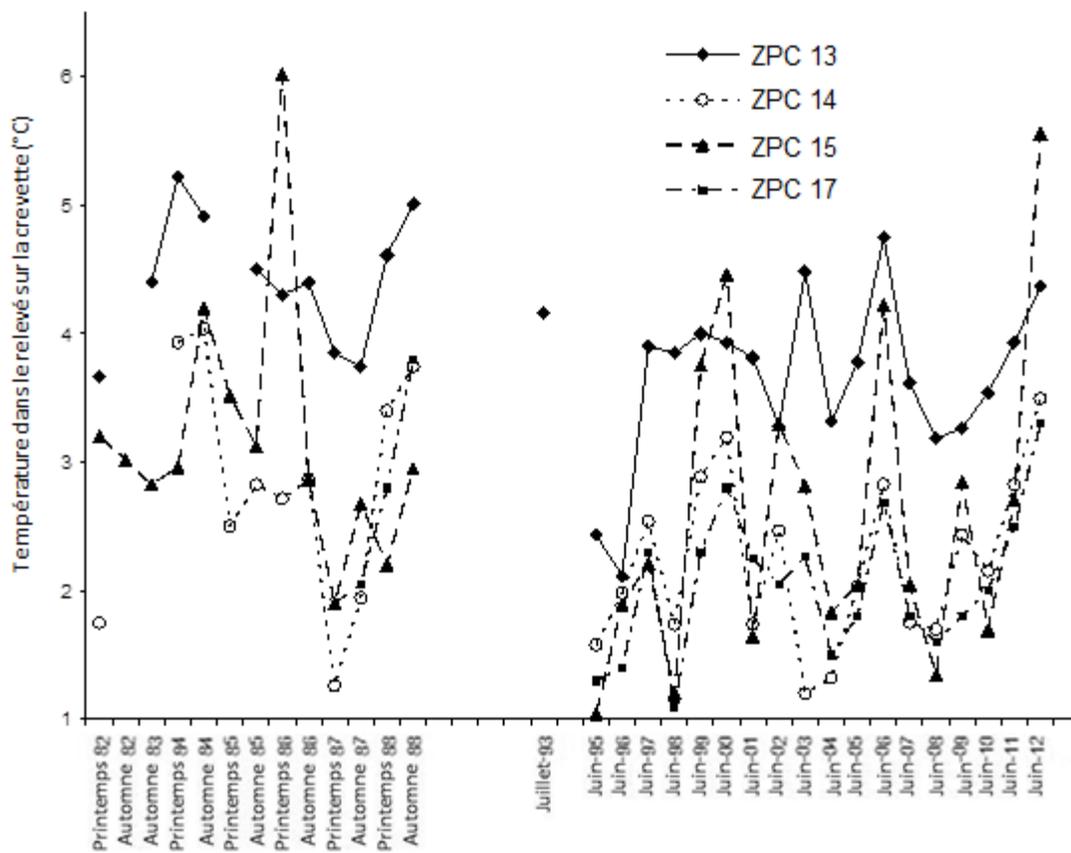


Figure 16. Température moyenne au fond (°C) selon la zone de pêche de la crevette (13, 14, 15 et 17) lors des relevés sur la crevette. Des données étaient disponibles pour le printemps et l'automne de 1982 à 1988, mais seul un relevé annuel a été effectué en juin dans les dernières années.