



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2020/072

Région du Centre et de l'Arctique

Renseignements à l'appui de l'établissement de nouveaux points de référence limites pour les stocks de crevette nordique (*Pandalus borealis*) et de crevette ésope (*Pandalus montagui*) dans la zone d'évaluation ouest, et mise à jour des points de référence limites existants pour la zone d'évaluation est

Wojciech Walkusz et Sheila Atchison

L'Institut des eaux douces
Pêches et Océans Canada
501, croissant University
Winnipeg (Manitoba), R3T 2N6

Avant-propos

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

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien 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, 2020
ISSN 2292-4272

La présente publication doit être citée comme suit :

Walkusz, W., et Atchison, S. 2020. Renseignements à l'appui de l'établissement de nouveaux points de référence limites pour les stocks de crevette nordique (*Pandalus borealis*) et de crevette ésope (*Pandalus montagui*) dans la zone d'évaluation ouest, et mise à jour des points de référence limites existants pour la zone d'évaluation est. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2020/072. iv + 28 p.

Also available in English :

Walkusz, W., and Atchison, S. 2020. Information in support of establishing new Limit Reference Points for Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) and Striped Shrimp (*Pandalus montagui*) stocks in the Western Assessment Zone and updating the existing Limit Reference Points for the Eastern Assessment Zones. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2020/072. iv + 26 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	IV
INTRODUCTION	1
CARACTÉRISTIQUES DES DEUX ESPÈCES	3
DESCRIPTION DES RELEVÉS, ORIGINE DES DONNÉES ET TRAITEMENT DES DONNÉES	4
TENDANCES DE LA BIOMASSE.....	5
DESCRIPTION DES PÊCHES	8
HISTORIQUE DES PROCESSUS DU CADRE DE L'APPROCHE DE PRÉCAUTION DANS LES ZONES D'ÉVALUATION OUEST (ZEO) ET EST (ZEE)	14
MÉTHODE ET RÉSULTATS.....	16
NOUVEAUX POINTS DE RÉFÉRENCE LIMITES PROPOSÉS POUR LA ZONE D'ÉVALUATION OUEST	17
Approche 1 : PRL = 30 % de l'indice de la BSR	17
Approche 2 : PRL = 40 % de l'indice de la BSR	18
PROPOSITION DE POINTS DE RÉFÉRENCE LIMITES ACTUALISÉS POUR LA ZONE D'ÉVALUATION EST	20
Approche 1 : PRL = 30 % de l'indice de la BSR	20
Approche 2 : PRL = 40 % de l'indice de la BSR	22
CONCLUSIONS.....	24
RÉFÉRENCES CITÉES.....	27

RÉSUMÉ

L'approche de précaution est une théorie générale qui nous permet de tenir compte des menaces pouvant causer des dommages graves ou irréversibles en situation d'incertitude scientifique. Mise en œuvre sous la forme du cadre de l'approche de précaution (AP), cette approche sert de fondement à l'établissement des points de référence limites (PRL), au-dessous desquels la productivité d'un stock est gravement entravée, au point de causer des dommages sérieux à la pêche concernée. Pêches et Océans Canada (MPO) s'est engagé à mettre en œuvre un cadre de l'AP (MPO 2006) pour la gestion de la pêche de la crevette nordique (*Pandalus borealis*) et de la crevette ésope (*Pandalus montagui*) dans le détroit d'Hudson et la baie d'Ungava (zone d'évaluation ouest [ZEO]). À l'appui de ces efforts, le présent document fournit des directives relatives à l'établissement des PRL, et suggère des points de référence supérieurs (PRS) pour ces stocks. Il traite également des PRL actualisés et propose des PRS des stocks pour la pêche de la crevette nordique et de la crevette ésope dans le détroit de Davis (zone d'évaluation est [ZEE]). Pour l'établissement des PRL, les deux possibilités examinées consistent à établir cette limite à 30 % ou 40 % de la moyenne géométrique de la biomasse du stock reproducteur (BSR) femelle.

Dans la ZEO, en s'appuyant sur une série chronologique de 6 ans, les nouveaux PRL fondés sur un pourcentage de 30 % s'élèvent à 3 100 t pour la crevette nordique et à 9 200 t pour la crevette ésope. Selon un pourcentage de 40 %, les nouveaux PRL pour la crevette nordique et la crevette ésope de la ZEO s'élèveraient respectivement à 4 100 t et 12 300 t. Les nouveaux PRS proposés pour la ZEO, qui s'appuient aussi sur une série chronologique de 6 ans, sont fondés sur un pourcentage de 80 % de la moyenne géométrique de la BSR et s'élèvent à 8 200 t pour la crevette nordique et à 24 600 t pour la crevette ésope.

De la même façon, mais cette fois dans la ZEE, on tient compte de deux scénarios de calcul des PRL actualisés (c.-à-d. 30 % et 40 % de la moyenne géométrique de la BSR). Sur la base d'une série chronologique de 11 ans, les PRL actualisés selon un pourcentage de 30 % s'élèvent à 11 800 t (en hausse par rapport à 6 800 t) pour la crevette nordique et à 2 300 t (aucun changement) pour la crevette ésope. Selon un pourcentage de 40 %, les PRL actualisés pour la ZEO s'élèveraient respectivement à 15 800 t (comparativement à 6 800 t) et à 3 100 t (comparativement à 2 300 t) pour la crevette nordique et la crevette ésope. Toujours dans la ZEE, les PRS actualisés que l'on propose, fondés sur 80 % de la moyenne géométrique de la BSR, s'élèveraient 31 600 t (une hausse par rapport à 18 200 t) pour la crevette nordique et à 6 100 t (aucun changement) pour la crevette ésope. Les points de référence actualisés pour la ZEE reflètent désormais une série chronologique plus longue (11 ans et non plus 3 ans) et une couverture spatiale élargie pour tenir compte de l'étendue actuelle de l'évaluation.

Le présent document a pour objet de servir de source d'information à l'appui de la prestation d'avis à la Gestion des ressources du MPO, conformément au cadre de l'AP du Ministère visant à assurer la gestion durable de ces pêches.

INTRODUCTION

L'approche de précaution (AP) en matière de gestion des pêches est une théorie générale qui nous permet de tenir compte des menaces pouvant causer des dommages graves ou irréversibles en situation d'incertitude scientifique (MPO 2006). Les points de référence du cadre de l'AP (point de référence limite [PRL] et point de référence supérieur [PRS]) fournissent un repère auquel comparer la biomasse d'un stock afin de déterminer l'état actuel de ce dernier. En vertu du cadre de l'AP, le stock peut se trouver dans l'une des trois zones suivantes : la zone saine, la zone de prudence ou la zone critique, lesquelles sont divisées en fonction du PRL et du PRS (figure 1). Le PRS divise la zone saine de la zone de prudence. Il s'agit du point au-dessous duquel une réduction des captures est nécessaire et où les efforts de gestion doivent viser à empêcher le stock d'atteindre le PRL. Le PRS, qui peut constituer une cible de gestion, est élaboré par la Gestion des ressources du MPO avec la contribution des intervenants, des cogestionnaires et du Secteur des sciences. Le PRL correspond quant à lui au niveau du stock au-dessous duquel la productivité est suffisamment compromise pour entraîner de graves dommages (zone critique), et où le risque d'un effondrement du stock devient une réelle préoccupation (MPO 2006). Dans la zone critique, les taux de capture d'un stock sont maintenus au niveau le plus bas possible afin d'en favoriser le rétablissement.

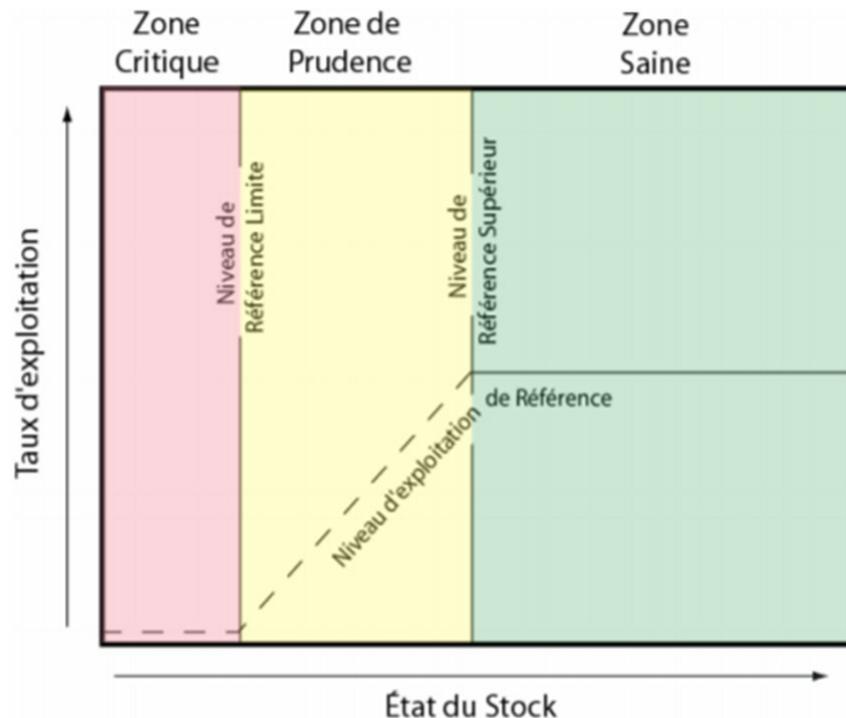


Figure 1. Schéma d'un cadre de gestion des pêches conforme à une approche de précaution (MPO 2006).

Le MPO s'est engagé à mettre en œuvre un cadre de l'AP pour la gestion de la pêche de la crevette nordique (*Pandalus borealis*) et de la crevette ésope (*Pandalus montagui*) dans la zone d'évaluation ouest (ZEO; figure 2). Parallèlement, le MPO a pris la décision de revoir les PRL et les PRS existants pour la pêche de la crevette nordique et de la crevette ésope dans la zone d'évaluation est (ZEE, figure 2). Cette décision s'explique par le fait que l'on dispose maintenant d'une série chronologique plus longue (11 ans) qui serait plus fiable que les données utilisées par le passé (sur 3 ans).

En outre, le présent document décrit les caractéristiques des deux espèces de crevettes visées, traite des tendances historiques en matière de biomasse et fournit des renseignements sur les prélèvements des pêches en question. On y aborde également les tentatives antérieures d'établir un cadre de l'AP à la fois dans la ZEO et la ZEE, ainsi que l'incertitude entourant ces processus. Enfin, on y fournit de l'information sur les pourcentages possibles du PRL pour chaque espèce dans chaque zone d'évaluation, en plus de suggérer des PRS qui pourraient être pris en considération dans les futurs processus de consultation dirigés par la Gestion des ressources du MPO.

Le présent document et ses constatations reposent sur une collecte de données relativement limitée. Bien que l'on reconnaisse généralement la fiabilité des données sur les indices de la biomasse des crevettes et leurs changements à l'échelle du temps, ce document n'a pas pu colliger d'information sur les variables des écosystèmes pouvant aider à déterminer la productivité de ces stocks de crevettes. Par conséquent, le contenu du présent document se doit d'être abordé en tenant compte de cette limite, et les avis scientifiques qui pourraient s'appuyer sur ce contenu devraient être considérés comme temporaires jusqu'à ce que l'on recueille suffisamment de données environnementales pour fournir des renseignements de base adéquats sur l'écologie et la biologie des crevettes (c.-à-d. l'élaboration d'un modèle de productivité).

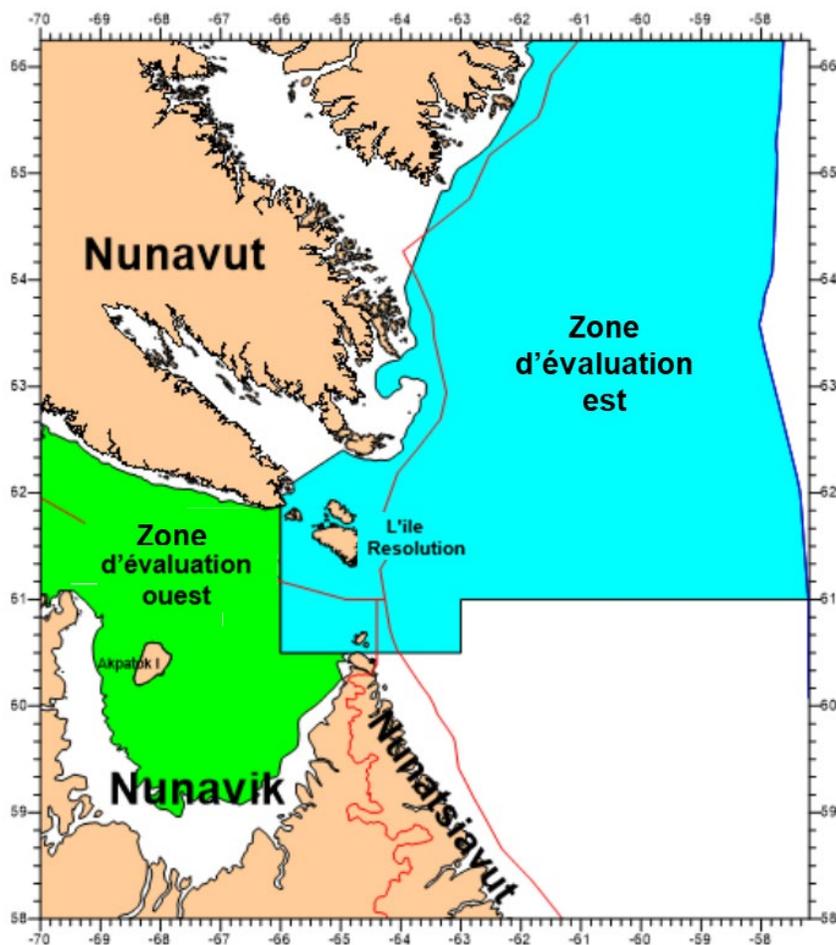


Figure 2. Zones d'évaluation ouest (ZEO; vert) et est (ZEE; bleu) pour la pêche de la crevette nordique et ésope. Les lignes rouges indiquent les frontières des revendications territoriales. La ligne bleu foncé indique la Zone économique exclusive (ZEE) du Canada.

CARACTÉRISTIQUES DES DEUX ESPÈCES

La crevette nordique et la crevette ésope sont des espèces hermaphrodites protérandriques. Elles naissent mâles et le demeurent pendant une à trois années, atteignant la maturité sexuelle et s'accouplant en tant que mâles, puis elles changent de sexe, poursuivant le reste de leur cycle biologique sous la forme de femelles matures. Parmi les multiples facteurs susceptibles d'influer sur cette transition sexuelle, la température et la densité de la population sont considérées comme des facteurs importants (Koeller *et al.* 2000, Wieland 2004). La plupart des crevettes atteignent leur maturité sexuelle pendant la deuxième ou la troisième année de vie, et opèrent généralement la transition vers la forme femelle en hiver. L'accouplement a lieu à la fin de l'été et à l'automne. Les œufs fertilisés sont fixés à l'appendice abdominal de la femelle pendant sept à huit mois jusqu'à ce qu'ils éclosent au printemps. Les larves sont pélagiques et demeurent dans la colonne d'eau pendant trois à quatre mois. À la fin de cette période, elles se posent sur le plancher océanique, où elles poursuivent leur croissance (MPO 2017a,b). À l'échelle de l'aire de répartition de la population, les crevettes dans les zones plus au nord n'ont pas la même durée de vie que celles dans les zones plus au sud. En effet, dans les zones plus au nord (p. ex. la baie de Baffin), on croit que la crevette peut vivre plus de huit ans, et entre six et sept ans dans les zones plus au sud (p. ex. au large de Terre-Neuve).

De récents travaux de recherche de Le Corre (2019, 2020) sur la connectivité des unités de gestion par le biais de la dérive des larves de crevettes ont révélé que pratiquement toute la population de crevette nordique le long de la côte atlantique canadienne (allant de la baie de Baffin au plateau néo-écossais) est connectée par les processus de dérive des larves, et que la capacité de rétention est variable au sein d'une même zone de gestion. On a aussi constaté que la dérive des larves favorisait l'homogénéité génétique dans les régions marquées par un fort courant (Jorde *et al.* 2015). Ces constatations ont amélioré notre compréhension des mécanismes de recrutement et pourraient contribuer à éclairer la gestion des stocks de crevettes du Canada.

Les crevettes peuvent atteindre une longueur totale de 15 à 16 cm, bien que la taille moyenne se situe entre 7 et 8 cm. Les crevettes sont considérées comme exploitables lorsque leur longueur de carapace (LC) dépasse 17 mm, ce qui se produit approximativement à l'âge de trois ans. Selon les données de la pêche commerciale, la majeure partie de la biomasse exploitable se compose de femelles (MPO 2017a,b), mais le rapport mâle-femelle parmi les captures varie selon la région et l'année (Siferd 2015).

La crevette nordique est présente dans l'Atlantique Nord-Ouest, depuis la baie de Baffin, au nord, jusqu'au golfe du Maine, au sud. Elle préfère un substrat boueux, à des températures de fond se situant près de 2 à 4 °C et à des profondeurs de 150 à 600 m (MPO 2017a,b).

La crevette ésope est quant à elle présente depuis le détroit de Davis, au nord, jusqu'à la baie de Fundy, au sud. Elle préfère un fond dur et se trouve habituellement dans des eaux dont la température se situe entre -1 et 2 °C, à des profondeurs de 100 à 500 m (MPO 2017a,b).

Ces deux espèces de crevettes se nourrissent vraisemblablement de zooplancton et de matières organiques mortes qui se déposent au fond de la mer (charogne), jouant ainsi un rôle important dans le transfert de l'énergie à travers les réseaux trophiques marins (Hopkins *et al.* 1993)

Étant des espèces fourragères, ces crevettes sont des proies essentielles à la survie de plusieurs espèces prédatrices, y compris la morue (*Gadus morhua*), le flétan noir du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*), le sébaste (*Sebastes* spp), la raie (*Raja* spp.), l'anarrhique loup (*Anarhichas* spp.) et le phoque du Groenland (*Phoca groenlandica*). Les crevettes ne sont pas aussi riches en matières grasses que certaines des espèces fourragères pélagiques (y

compris le poisson-fourrage), mais leur abondance est particulièrement importante en cas de moindre disponibilité de ces autres proies plus riches en énergie.

DESCRIPTION DES RELEVÉS, ORIGINE DES DONNÉES ET TRAITEMENT DES DONNÉES

Les données utilisées pour les évaluations de la biomasse des crevettes dans la ZEO et la ZEE sont recueillies dans le cadre d'un relevé sur la crevette qui est mené conjointement par le MPO et la Northern Shrimp Research Foundation (NSRF). Tandis que la NSRF gère la logistique des relevés, le MPO fournit une orientation scientifique, y compris pour la répartition des stations et l'élaboration des protocoles d'échantillonnage. Les travaux de Siferd (2015) décrivent le contexte historique des efforts de relevés, y compris le plan de relevé dans la ZEO et la ZEE.

Pour le relevé de chaque espèce, la répartition des stations a été effectuée au moyen d'une méthode d'échantillonnage aléatoire tamponné (Kingsley *et al.* 2004), utilisant les strates de profondeur dans la ZEO comme dans la ZEE comme base de la répartition. Un chalut à crevettes Campelen 1800 ordinaire a été utilisé dans la ZEE jusqu'en 2009, après quoi on a commencé à utiliser le chalut à crevettes Campelen 1800 modifié. La différence entre ces deux types de chaluts à crevettes est la taille de l'engin « rock hopper » (voir les détails dans Siferd et Legge 2014). Le chalut Campelen 1800 modifié est utilisé dans la ZEO depuis 2014, soit le début de la série chronologique du relevé actuel. Les ensembles de données à partir de 2009 dans la ZEE et à partir de 2014 dans la ZEO sont compatibles en ce qui concerne les méthodes utilisées, ce qui donnera l'occasion aux recherches futures de comparer la dynamique de la biomasse entre ces zones d'évaluation.

Une fois le relevé terminé, les données recueillies sont traitées par le MPO conformément aux méthodes décrites dans Siferd (2015). En résumé, c'est le Secteur des sciences du MPO, depuis Winnipeg (Manitoba), qui assure la vérification de la qualité des données pour y relever toutes les erreurs ou incohérences potentielles. La zone de relevé couverte par chaque trait est déterminée en multipliant la vitesse du chalut, sa durée d'immersion et l'écartement entre les ailes, ces renseignements étant enregistrés pour chaque trait particulier. Pour chacune des deux espèces de crevettes, trois indices de la biomasse sont calculés à partir des captures observées dans le cadre du relevé : l'indice de la biomasse totale, l'indice de la biomasse exploitable et l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle. L'indice de la biomasse totale englobe tous les individus capturés, peu importe leur taille. L'indice de la biomasse exploitable englobe tous les individus d'une largeur de carapace supérieure à 17 mm, quel que soit le sexe. L'indice de la biomasse du stock reproducteur (BSR) femelle englobe toutes les femelles capturées. L'indice de la biomasse exploitable est utilisé pour calculer le taux d'exploitation. La BSR, que l'on estime conforme à la biomasse correspondant au rendement maximal soutenu (B_{RMS}) (MPO 2009), est utilisée comme indicateur de l'état des stocks dans le cadre de l'AP.

À l'heure actuelle, il est impossible d'évaluer efficacement les tendances des indices de la biomasse en raison de la courte série de données et de la nature variable des estimations de la biomasse. Bien qu'aucun nombre minimum d'observations ne soit prescrit pour effectuer une analyse de régression, un examen des approches courantes du domaine de l'écologie suggère qu'il ne résulterait qu'une faible capacité d'analyse de l'exécution de tests s'appuyant sur un très court ensemble de données pour déterminer les tendances; par conséquent, les tendances des indices de la biomasse n'ont pas été calculées pour ces pêches.

Le taux d'exploitation potentiel, qui repose sur l'hypothèse que le total autorisé des captures (TAC) a été entièrement atteint, est calculé chaque année en divisant le TAC par la biomasse exploitable. Le taux d'exploitation potentiel constitue l'une des variables du cadre de l'AP.

TENDANCES DE LA BIOMASSE

Pour les trois indices de la biomasse examinés, la biomasse a été calculée au moyen de la méthode bootstrap. Une moyenne a été calculée à partir des données recueillies chaque année dans chaque strate de profondeur, et la valeur obtenue a été multipliée par la superficie totale des strates de profondeur (c.-à-d. appliquée à l'étendue spatiale). Les valeurs de la biomasse de toutes les strates ont ensuite été regroupées pour calculer la biomasse globale de la zone d'évaluation. Les intervalles de confiance (IC) supérieurs et inférieurs ont été estimés au moyen d'un rééchantillonnage des statistiques (Bruce *et al.* 2000) et représentent un niveau de confiance de 95 %.

Pour la crevette nordique de la ZEO (figure 3), les trois indices de la biomasse (totale, exploitable, BSR) ont suivi la même tendance, mais il est pour l'instant impossible d'en dégager une tendance claire en raison de la nature variable des estimations de la biomasse et compte tenu de la série chronologique relativement courte.

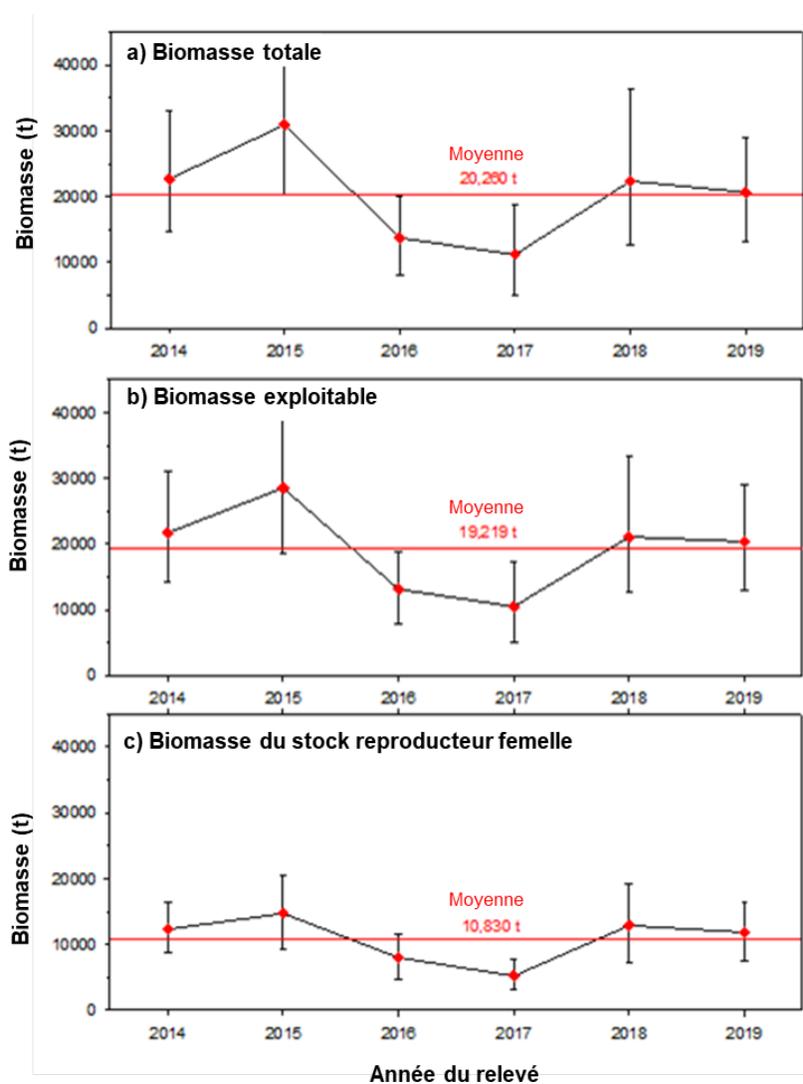


Figure 3. Biomasse totale (a), biomasse exploitable (b) et biomasse du stock reproducteur femelle (c) de la crevette nordique dans la zone d'évaluation ouest, selon les données des relevés de 2014 à 2019. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance à 95 %. Les lignes horizontales indiquent les moyennes arithmétiques des données sur la biomasse.

Pour la crevette ésope de la ZEO (figure 4), les trois indices de la biomasse (totale, exploitable, BSR) indiquent des tendances similaires, mais il est pour l'instant impossible d'en dégager une tendance claire en raison de la nature variable des estimations de la biomasse et compte tenu de la série chronologique relativement courte.

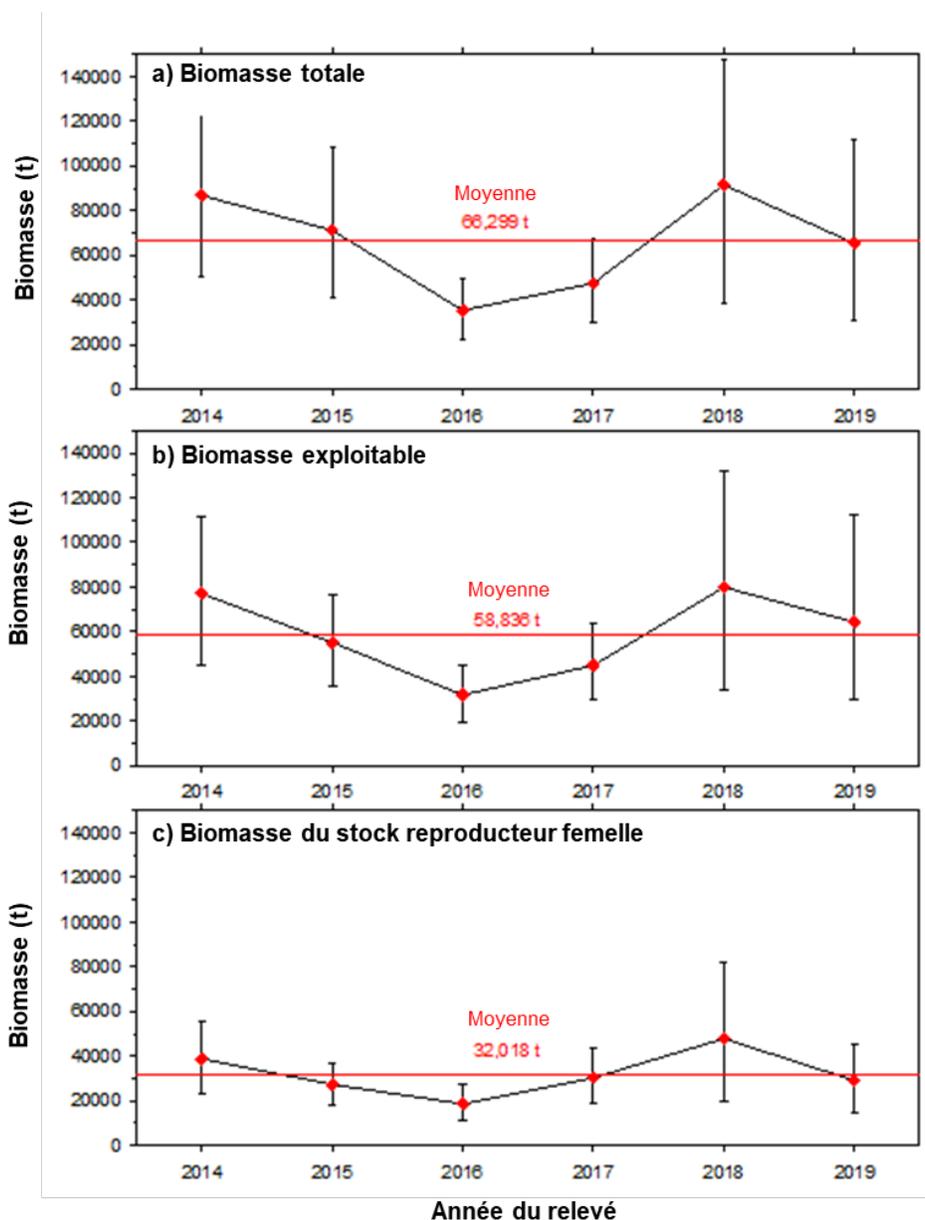


Figure 4. Biomasse totale (a), biomasse exploitable (b) et biomasse du stock reproducteur femelle (c) de la crevette ésope dans la zone d'évaluation ouest, selon les données des relevés de 2014 à 2019. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance à 95 %. Les lignes horizontales indiquent les moyennes arithmétiques des données sur la biomasse.

Pour la crevette nordique de la ZEE, les trois indices de la biomasse ont fluctué autour de la moyenne à long terme sans qu'aucune tendance claire ne puisse être observée (figure 5). En 2019, les indices de la biomasse totale et de la biomasse exploitable ont enregistré leurs valeurs les plus élevées de la série chronologique, tandis que la biomasse du stock reproducteur a enregistré sa deuxième valeur la plus élevée.

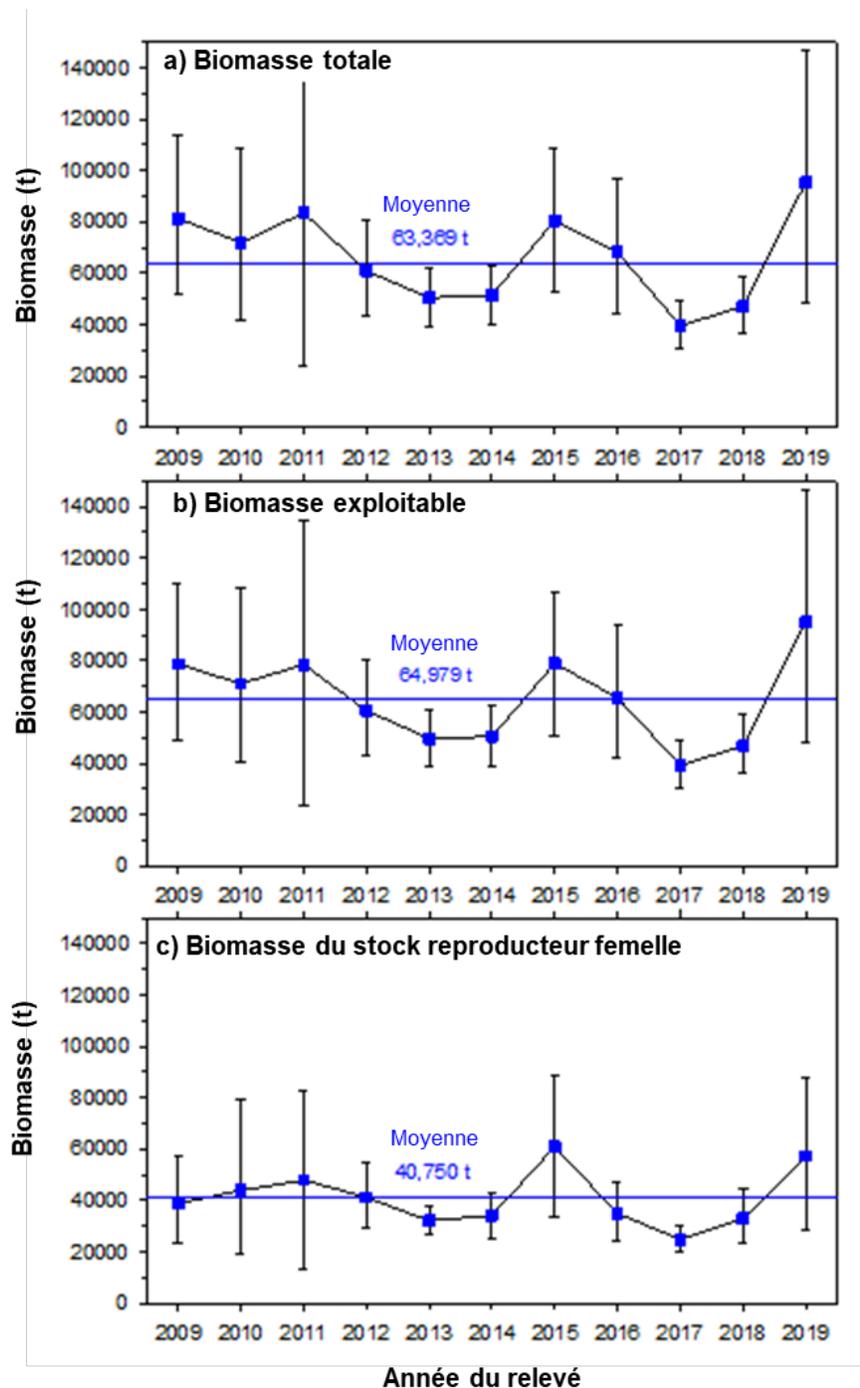


Figure 5. Biomasse totale (a), biomasse exploitable (b) et biomasse du stock reproducteur femelle (c) de la crevette nordique dans la zone d'évaluation est, selon les données des relevés de 2009 à 2019. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance à 95 %. Les lignes horizontales indiquent les moyennes arithmétiques des données sur la biomasse.

Pour la crevette ésope de la ZEE, les trois indices de la biomasse n'ont affiché aucune tendance claire et se situaient en 2019 sous la moyenne à long terme, un déclin par rapport à la hausse observée entre 2015 et 2017 (figure 6).

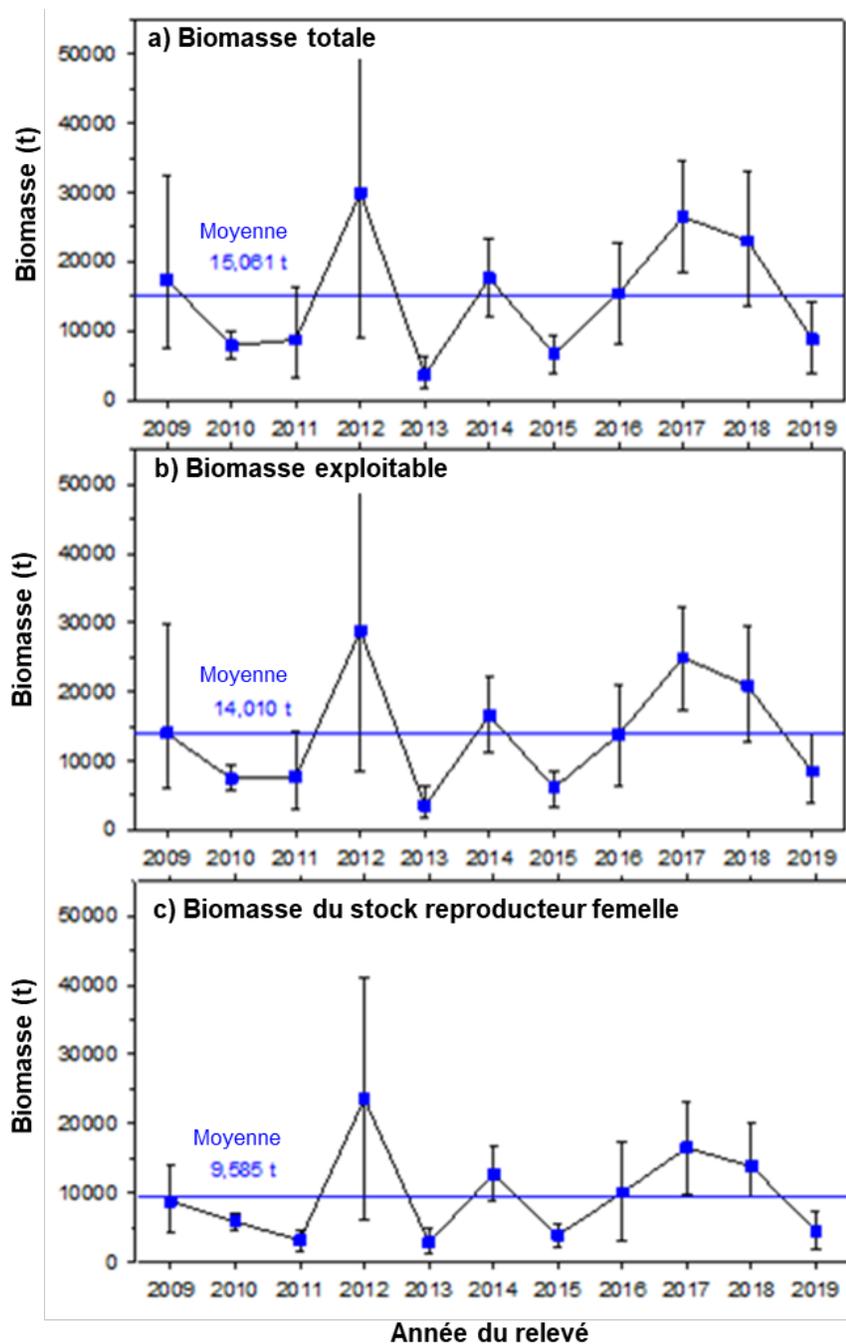


Figure 6. Biomasse totale (a), biomasse exploitable (b) et biomasse du stock reproducteur femelle (c) de la crevette ésope dans la zone d'évaluation est, selon les données des relevés de 2009 à 2019. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance à 95 %. Les lignes horizontales indiquent les moyennes arithmétiques des données sur la biomasse.

DESCRIPTION DES PÊCHES

La crevette nordique et la crevette ésope font l'objet d'une pêche commerciale dans les ZEO et ZEE pendant la saison sans glace (habituellement de juillet à novembre). Le total autorisé des captures (TAC), qui est établi chaque année, tient notamment compte des perspectives soulevées dans le cadre d'un processus consultatif entre le MPO, les conseils de gestion de la

faune (Nunavik et Nunavut) et le Comité consultatif sur la crevette nordique (CCCN). Selon leurs revendications territoriales respectives, les conseils de gestion de la faune (Nunavut et Nunavik) soumettent un TAC et présentent, s'il y a lieu, des décisions et des recommandations relatives au taux de capture dans la ZEO et la ZEE, le Ministre ayant le pouvoir de les accepter, de les rejeter ou de les modifier. Dans la ZEE, l'établissement de TAC est guidé par des règles décisionnelles relatives à l'exploitation, lesquelles sont énoncées dans le cadre de l'AP existant pour ces stocks. Une fois le TAC établi, il est réparti entre les pêcheurs selon les unités de gestion existantes (figure 7) et les ententes de partage applicables entre les titulaires de permis.

Il convient de noter que les limites de la ZEE (qui correspondent à ce qui était anciennement la zone de pêche de la crevette [ZPC] 2 et une partie de la ZPC 3) ont été modifiées en 2013 pour faire correspondre les limites utilisées aux fins de l'évaluation scientifique à celles utilisées aux fins de la gestion. Par conséquent, la zone entourant l'île Resolution (forme rectangulaire dans la figure 7) est maintenant considérée comme faisant partie de la ZEE (figure 2).

Le registre des prises commerciales au cours de chaque saison est conservé dans le Rapport canadien des contingents de l'Atlantique (RCCA) du MPO. Le RCCA indique, pour chaque saison de pêche, le pourcentage du TAC qui a été récolté dans chaque unité de gestion. Il est ainsi possible de déterminer la fraction du TAC qui a été utilisée.

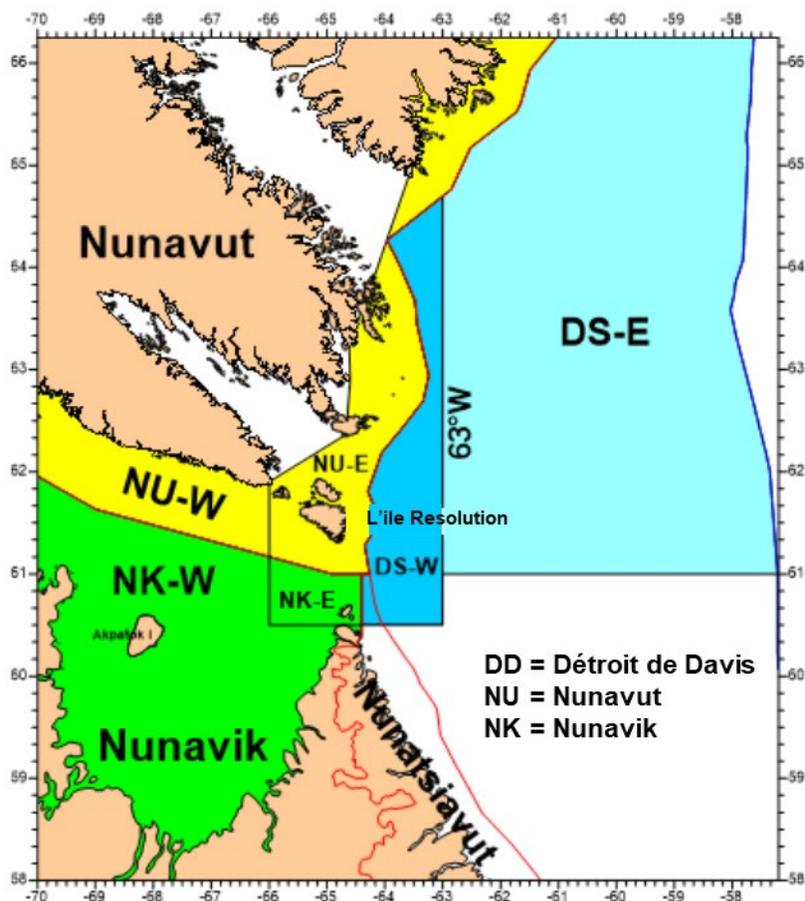


Figure 7. Unités de gestion des pêches situées dans les zones d'évaluation ouest (ZEO) et est (ZEE). Les unités de gestion Nunavut-Ouest (NU-O) et Nunavik-Ouest (NK-O) font partie de la ZEO. Les autres unités, soit Nunavut-Est (NU-E), Nunavik-Est (NK-E), Détroit de Davis-Ouest (DD-O) et Détroit de Davis-Est (DD-E), font partie de la ZEE.

Le TAC pour la crevette nordique dans la ZEO, qui était demeuré uniforme depuis plusieurs années, a été augmenté en 2019–2020 (figure 8). Il est rare que cette pêche atteigne la totalité du TAC, puisqu'il ne s'agit pas d'une pêche dirigée, les captures faisant plutôt partie des prises accessoires de la pêche de la crevette ésope.

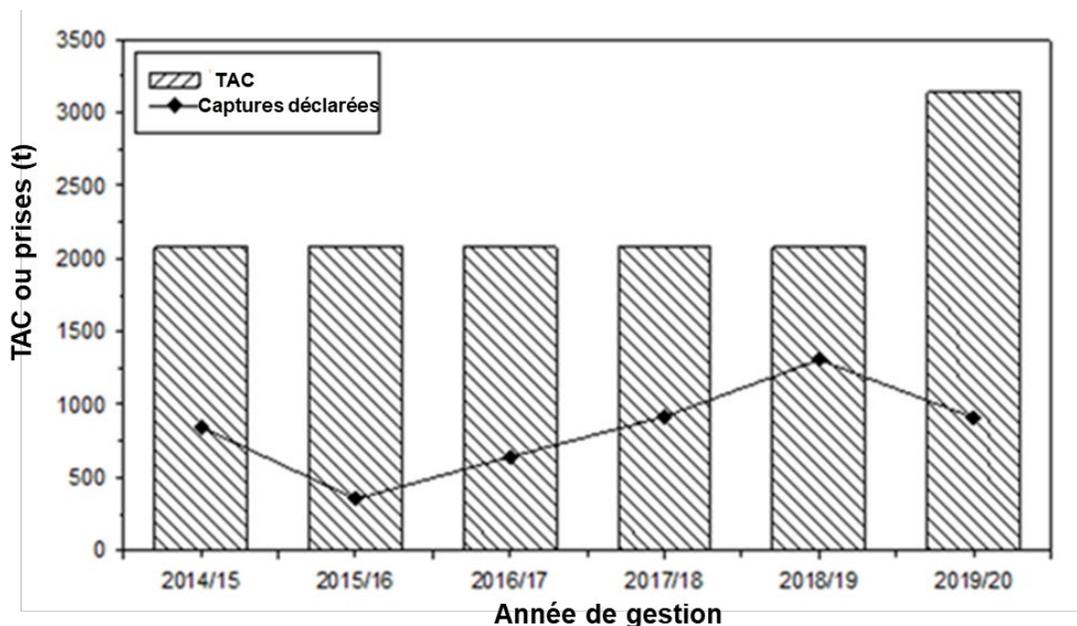


Figure 8. TAC de la crevette nordique dans la zone d'évaluation ouest (ZEO) et prises enregistrées dans le RRCA. Prises selon le RRCA en date du 31 mars 2020.

Pour ce stock, le taux d'exploitation potentiel en 2019–2020 (15,5 %), qui suppose que le TAC a été entièrement atteint, serait légèrement supérieur à la moyenne à long terme (figure 9).

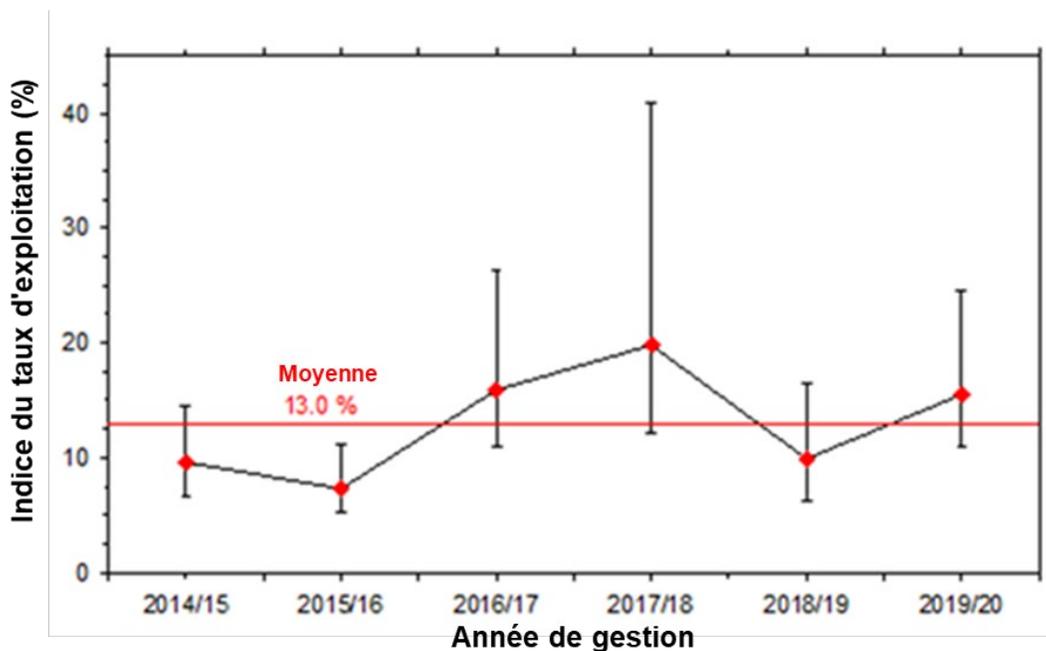


Figure 9. Taux d'exploitation potentiel de la crevette nordique dans la zone d'évaluation ouest (ZEO). La ligne horizontale indique la moyenne arithmétique du taux d'exploitation.

Le TAC pour la crevette ésope dans la ZEO a été augmenté pour la saison 2019–2020 (figure 10). Le taux d'exploitation a lui aussi augmenté au cours de cette saison. Le taux d'exploitation potentiel en 2019–2020 a oscillé autour de la moyenne à long terme, se situant légèrement au-dessus de cette moyenne à 18,6 % (figure 11).

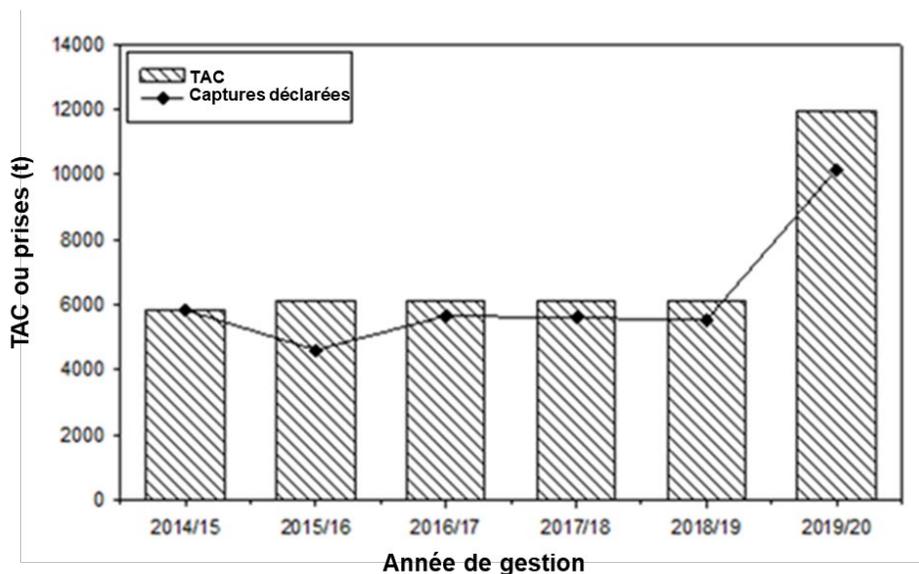


Figure 10. TAC de la crevette ésope dans la zone d'évaluation ouest (ZEO) et prises enregistrées dans le RCCA. Prises selon le RRCA en date du 31 mars 2020.

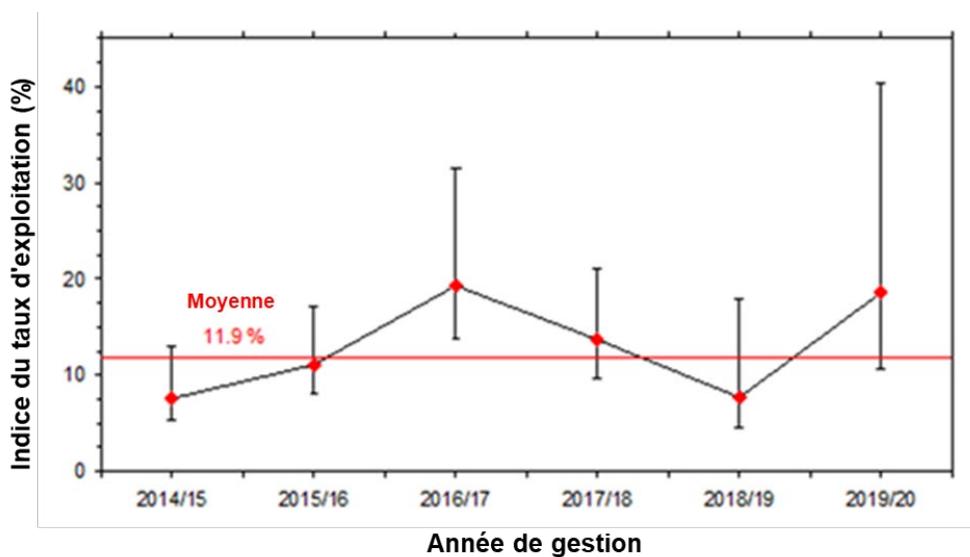


Figure 11. Taux d'exploitation potentiel de la crevette ésope dans la zone d'évaluation ouest (ZEO). La ligne horizontale indique la moyenne arithmétique du taux d'exploitation.

Le TAC pour la crevette nordique de la ZEE a varié tout au long de la série chronologique en réponse aux changements touchant l'indice de la biomasse exploitable au cours de cette période (figure 12). Le TAC n'a jamais été entièrement utilisé au cours de la période faisant l'objet du présent examen. En plus du TAC variable, le taux d'exploitation potentiel en 2019–2020 a lui aussi varié, atteignant une valeur de 8,8 %, c'est-à-dire au-dessous de la moyenne à long terme (figure 13).

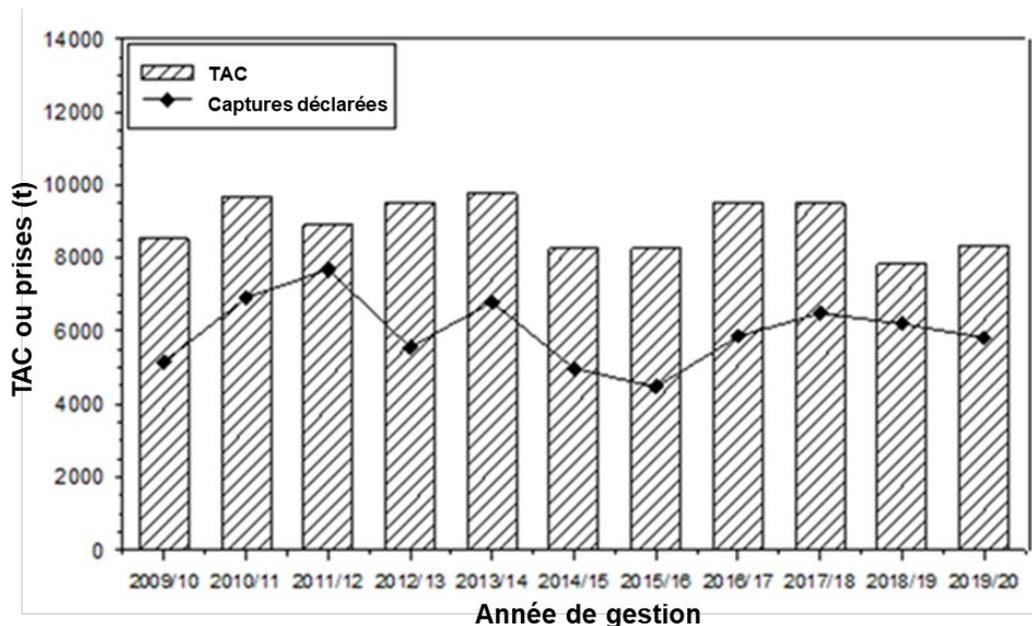


Figure 12. TAC de la crevette nordique dans la zone d'évaluation est (ZEE) et prises enregistrées dans le RCCA. Prises selon le RRCA en date du 31 mars 2020.

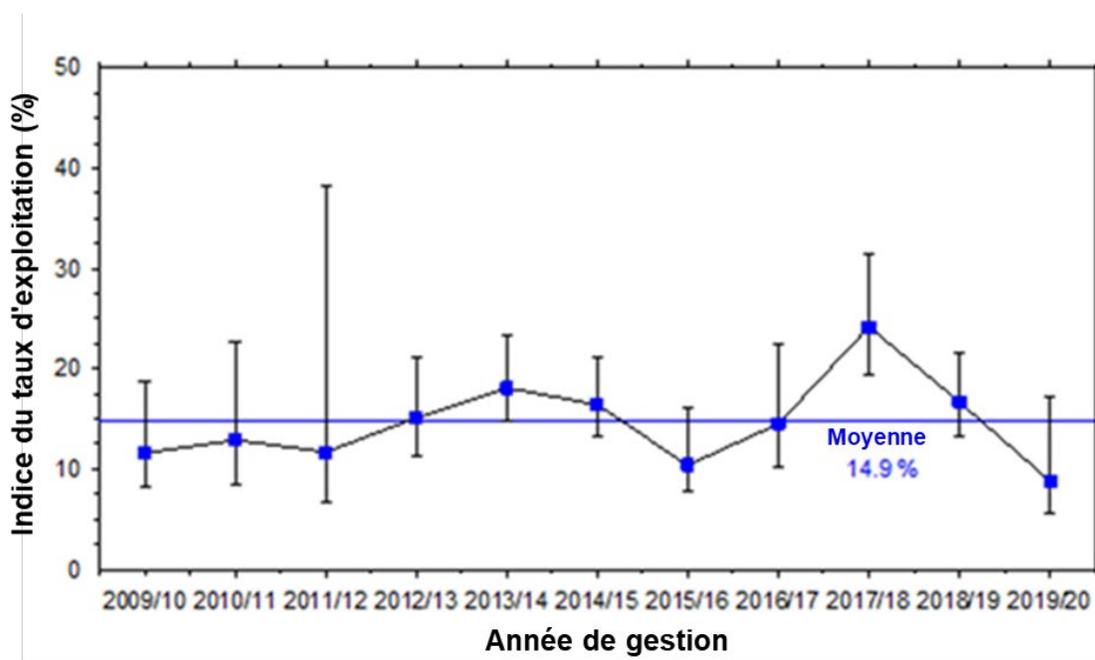


Figure 13. Taux d'exploitation potentiel de la crevette nordique dans la zone d'évaluation est (ZEE). La ligne horizontale indique la moyenne arithmétique du taux d'exploitation.

Le TAC pour la crevette ésope dans la ZEE est demeuré stable depuis les six dernières saisons (figure 14). Les limites de cette zone de gestion ont été modifiées en 2012–2013. Par conséquent, une grande partie de la ressource est désormais gérée au sein de la ZEE. Au cours des dernières années, le taux d'exploitation potentiel a été bien inférieur à la moyenne à long terme (figure 15).

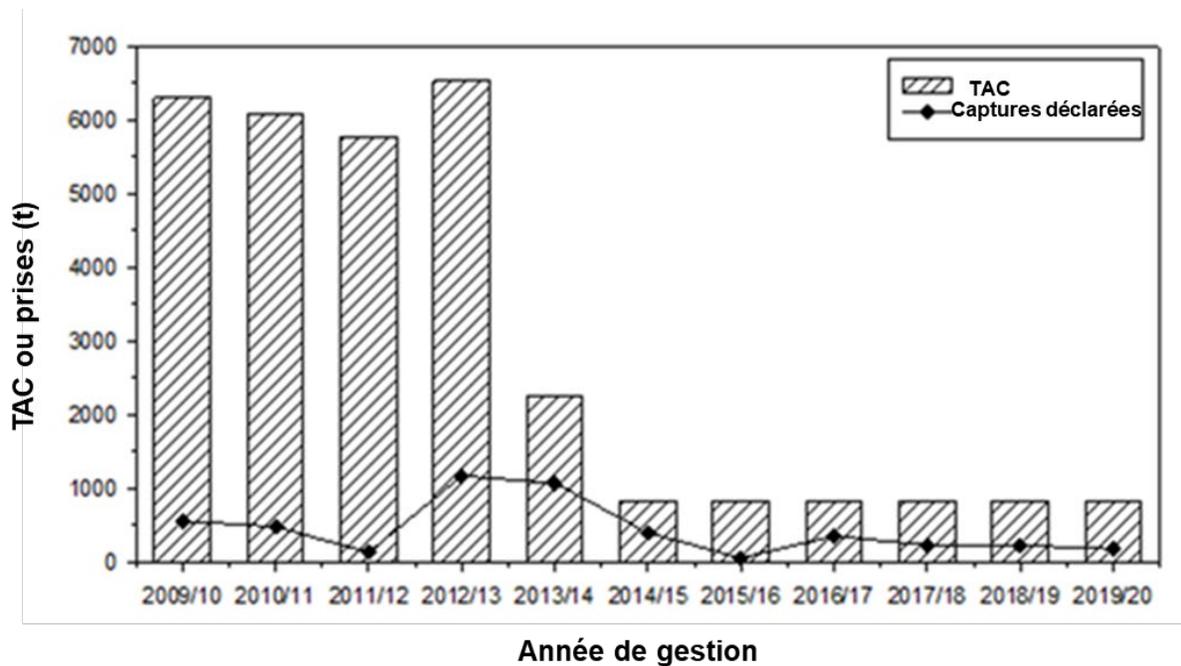


Figure 14. TAC de la crevette ésope dans la zone d'évaluation est (ZEE) et prises enregistrées dans le RCCA. Prises selon le RRCA en date du 31 mars 2020.

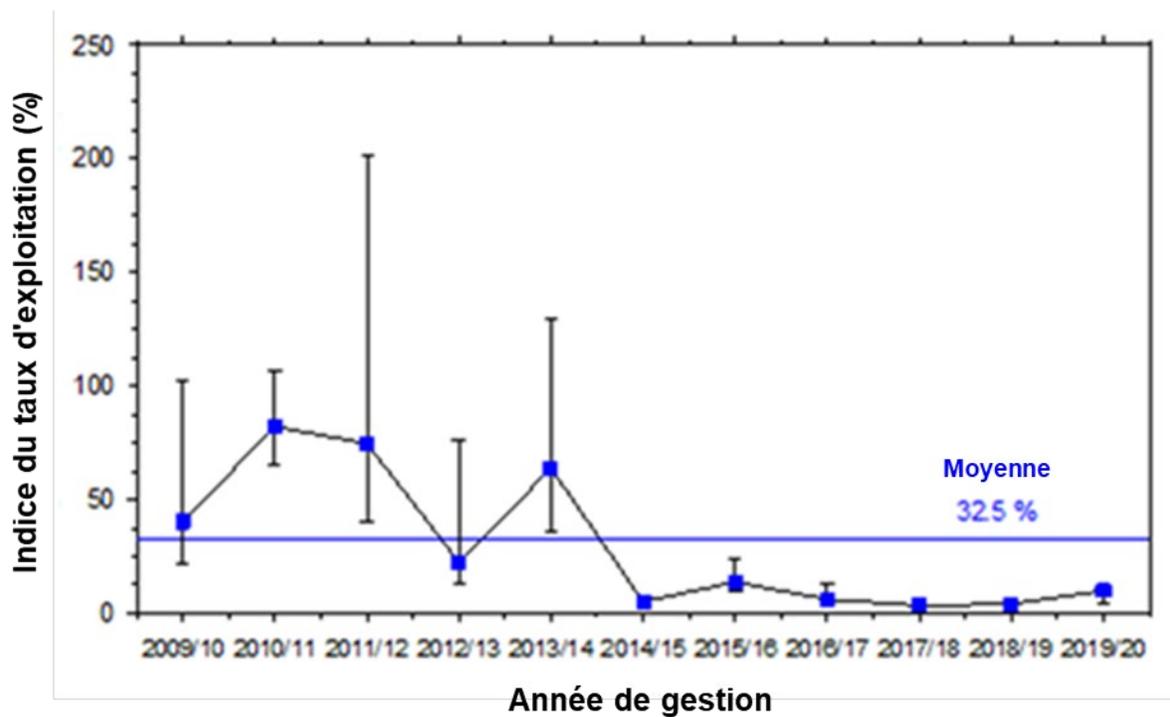


Figure 15. Taux d'exploitation potentiel de la crevette ésope dans la zone d'évaluation est (ZEE). La ligne horizontale indique la moyenne arithmétique du taux d'exploitation.

HISTORIQUE DES PROCESSUS DU CADRE DE L'APPROCHE DE PRÉCAUTION DANS LES ZONES D'ÉVALUATION OUEST (ZEO) ET EST (ZEE)

Les points de référence utiles au cadre de l'AP pour la ZEO ont été créés à partir des résultats des relevés biennaux du MPO de 2007 à 2011 (Siferd 2014). Depuis 2014, la ZEO fait l'objet d'un relevé annuel, parallèlement au relevé collaboratif mené par le MPO et la NSRF dans la ZEE. Cette modification de l'approche des relevés a donné lieu à d'importants changements relatifs au calendrier des relevés ainsi qu'au navire et au type d'engin utilisés. Les changements apportés ont permis d'harmoniser les relevés effectués dans la ZEE et la ZEO, mais ont toutefois eu pour effet de réinitialiser la série chronologique de données dans la ZEO, invalidant dès lors le cadre de l'AP qui avait été établi. Au terme du relevé de 2019, la nouvelle série chronologique avait atteint une sixième année d'observation, période jugée suffisante pour établir un nouveau cadre de l'AP (Siferd 2015).

Dans la ZEE, les crevettes sont évaluées en fonction d'un cadre de l'AP dont les points de référence ont été élaborés lors de deux ateliers qui comprenaient la participation du Secteur des sciences du MPO, de la Gestion des ressources du MPO et de représentants parlant au nom des intervenants (MPO 2009; figures 16 et 17). Il a été convenu d'établir le point de référence limite (PRL) à 30 % et le point de référence supérieur (PRS) à 80 % de la moyenne géométrique de la BSR femelle. Cette BSR a été utilisée comme estimation de la variable B_{RMS} . L'établissement du PRL à 30 % de la moyenne géométrique de la BSR était conforme à l'approche adoptée par l'OPANO pour une zone de pêche des crevettes adjacente (MPO 2009). Ces points de référence, initialement élaborés pour la zone de pêche de la crevette 2 (ZPC 2), comprenaient les données de trois relevés menées de 2006 à 2008. Or, les limites de la ZPC 2 ne correspondent pas exactement à celles de la zone d'évaluation est (ZEE). Néanmoins, dans le cadre du processus de consultation zonal de 2011, les points de référence de la ZPC 2 avaient été adoptés sans modification pour la ZEE (Siferd 2015).

Depuis, la prudence est de mise par rapport à toute décision s'appuyant sur l'application du cadre de l'AP pour la ZEE, et ce, pour un certain nombre de raisons. Premièrement, le fait que les points de référence étaient fondés sur une série de données relativement courte provenant des résultats de seulement trois années (2006–2008) de relevés posait un important problème. Deuxièmement, ces points de référence ont été élaborés pour la ZPC 2 et ne s'appliquent pas de façon précise à la zone géographique de la ZEE, qui est plus vaste que la zone de gestion initiale. Depuis l'établissement du cadre de l'AP, la ZEE a fait l'objet d'un relevé continu mené chaque année par le MPO et la NSRF, ce qui assure la cohérence des méthodes utilisées et, par conséquent, la fiabilité des résultats. Cette cohérence des méthodes et la fiabilité accrue des données présentent une occasion de réévaluer le cadre de l'AP actuel.

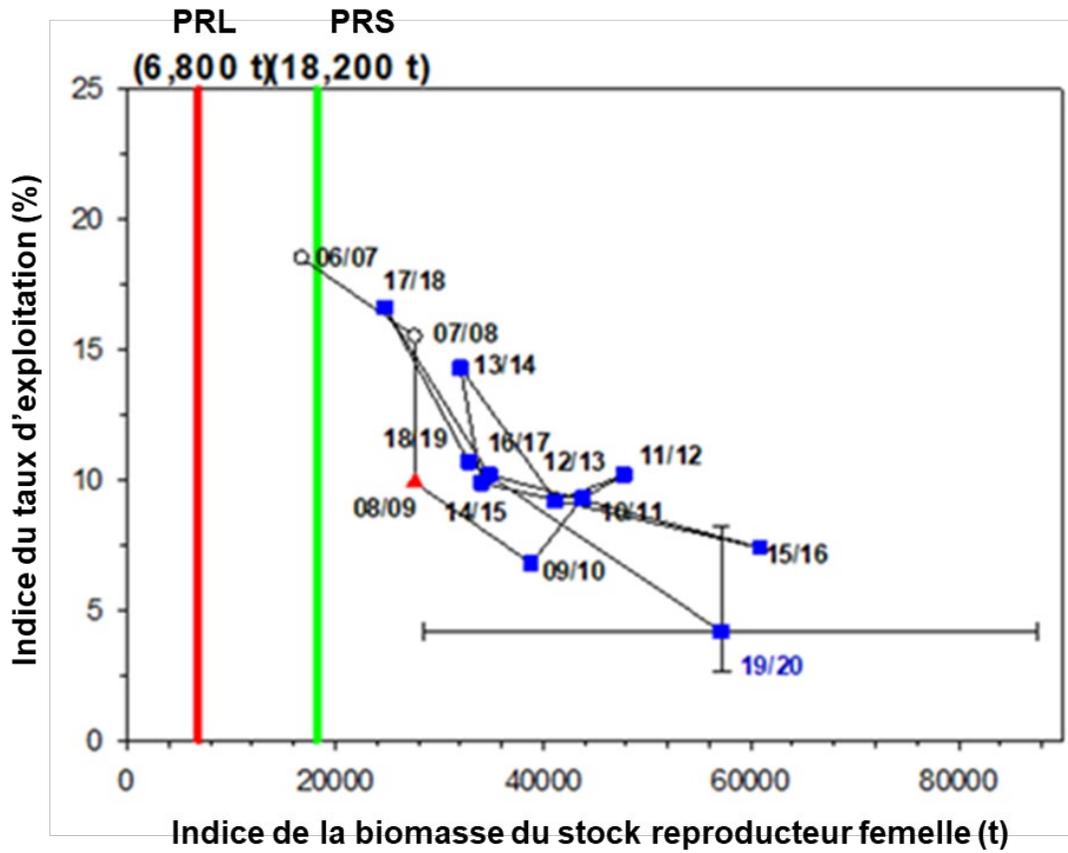


Figure 16. Cadre de l'AP actuellement utilisé pour la crevette nordique dans la ZEE, établi selon les données de trois années de relevés (deux cercles ouverts et un triangle) dans la ZPC 2. Les symboles bleus représentent des valeurs annuelles de l'état du stock. Les chiffres indiquent la saison de pêche. La ligne rouge désigne le PRL et la ligne verte indique le PRS.

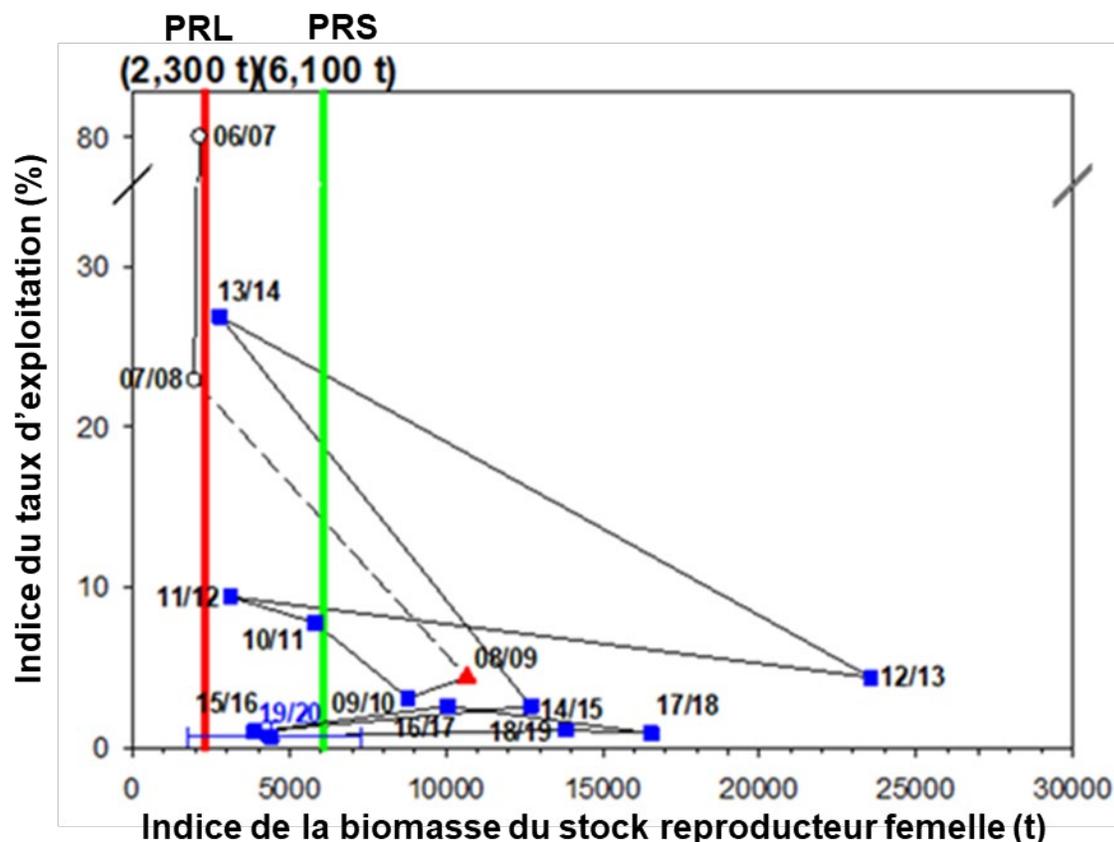


Figure 17. Cadre de l'AP actuellement utilisé pour la crevette ésope dans la ZEE, établi selon les données de trois années de relevés (deux cercles ouverts et un triangle) dans la ZPC 2. Les symboles bleus représentent des valeurs annuelles de l'état du stock. Les chiffres indiquent la saison de pêche. La ligne rouge désigne le PRL et la ligne verte indique le PRS.

MÉTHODE ET RÉSULTATS

Deux seuils sont envisagés dans le présent document pour l'établissement des points de référence limites (PRL). La première approche, conforme à celle utilisée pour calculer le PRL des stocks de crevettes dans la ZPC 1, dans la ZEE et dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador (ZPC 4, 5 et 6), consiste à calculer le PRL à 30 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR (MPO 2019, 2020a). La deuxième approche, conforme aux directives de la Politique-cadre de l'approche de précaution du MPO, qui s'appuie sur un scénario plus conservateur (p. ex., pour les stocks comportant peu de données environnementales à l'appui de la prise de décisions), recommande de fixer le PRL à 40 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR.

Le point de référence supérieur (PRS) est quant à lui éclairé par des avis scientifiques et sera élaboré plus tard dans le cadre d'un processus de consultation entre la Gestion des ressources du MPO, les partenaires de la cogestion et les intervenants pertinents. Le Secteur des sciences du MPO s'est vu confier la tâche de suggérer un PRS possible. Un PRS proposé dans le présent document a été calculé à 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR, ce qui est conforme à la Politique-cadre de l'approche de précaution du MPO (MPO 2009) et à l'approche relative aux stocks de crevettes de la ZEE et de la région de Terre-Neuve-et-Labrador (MPO 2019, 2020a).

NOUVEAUX POINTS DE RÉFÉRENCE LIMITES PROPOSÉS POUR LA ZONE D'ÉVALUATION OUEST

Approche 1 : PRL = 30 % de l'indice de la BSR

Pour le stock de crevette nordique dans la ZEO, le PRL calculé à 30 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR est établi à 3 100 t (figure 18). Si le PRS dans cette zone devait être établi à 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR, il s'élèverait à 8 200 t. Le PRS pris en tant que fonction du taux d'exploitation indique que le stock s'est trouvé dans la zone saine au cours de 4 des 6 années de la série chronologique des relevés.

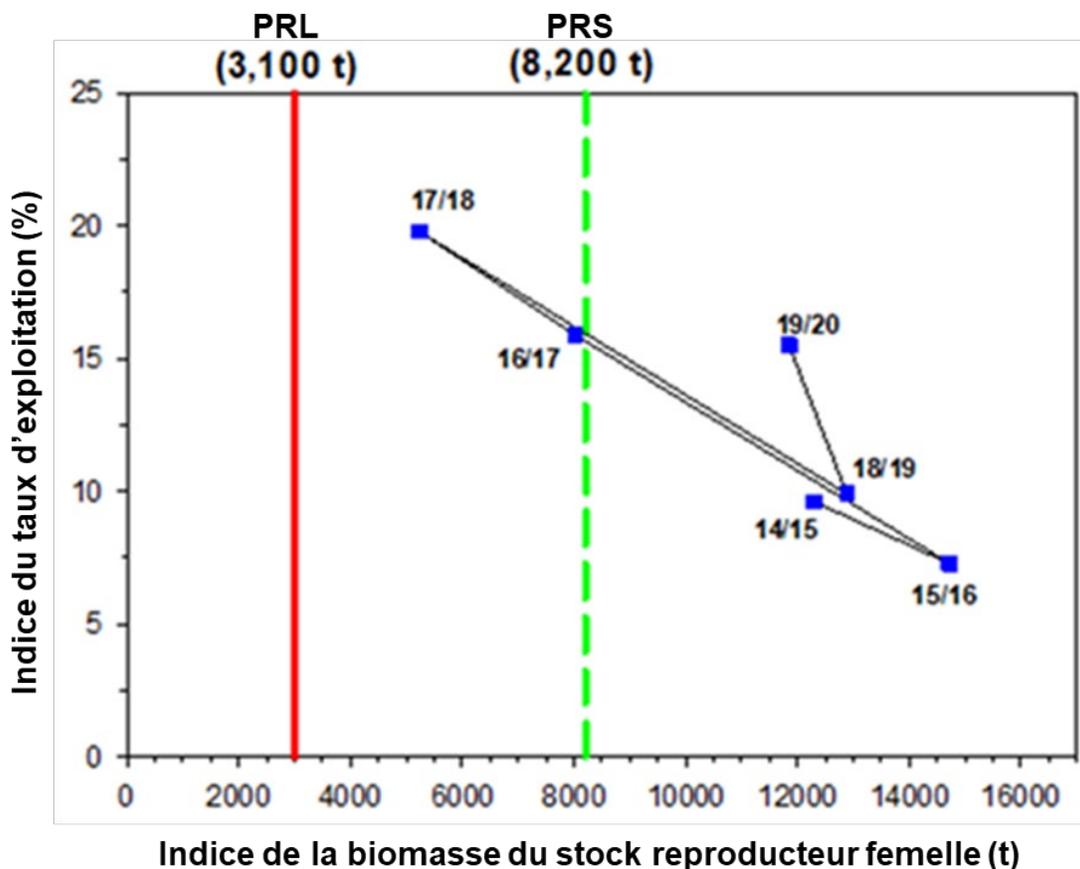


Figure 18. Cadre de l'AP pour la crevette nordique dans la ZEO, selon un PRL (ligne rouge) et un PRS proposé (ligne verte tiretée) calculés respectivement à 30 % et 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR. Les symboles bleus représentent des valeurs annuelles de l'état du stock et les chiffres indiquent la saison de pêche.

Pour le stock de crevette ésope dans la ZEO, le PRL calculé à 30 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR est établi à 9 200 t (figure 19). Si le PRS dans cette zone devait être établi à 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR, il s'élèverait à 24 600 t. Le PRS pris en tant que fonction du taux d'exploitation indique que le stock s'est trouvé dans la zone saine au cours de 5 des 6 années de la série chronologique des relevés.

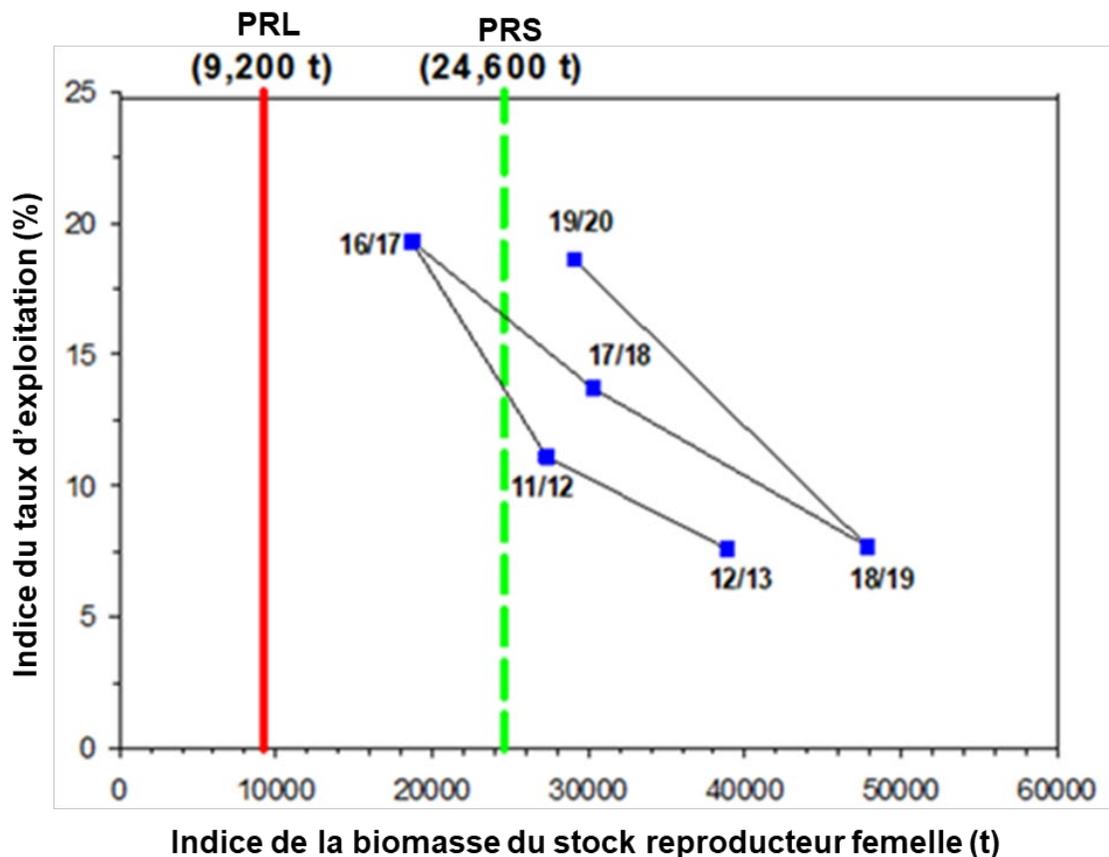


Figure 19. Cadre de l'AP pour la crevette ésope dans la ZEO, selon un PRL (ligne rouge) et un PRS proposé (ligne verte tiretée) calculés respectivement à 30 % et 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR. Les symboles bleus représentent des valeurs annuelles de l'état du stock et les chiffres indiquent la saison de pêche.

Approche 2 : PRL = 40 % de l'indice de la BSR

Pour le stock de crevette nordique dans la ZEO, le PRL calculé à 40 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR est établi à 4 100 t (figure 20). Si le PRS dans cette zone devait être établi à 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR, il s'élèverait à 8 200 t. Le PRS pris en tant que fonction du taux d'exploitation indique que le stock s'est trouvé dans la zone saine au cours de 4 des 6 années de la série chronologique des relevés.

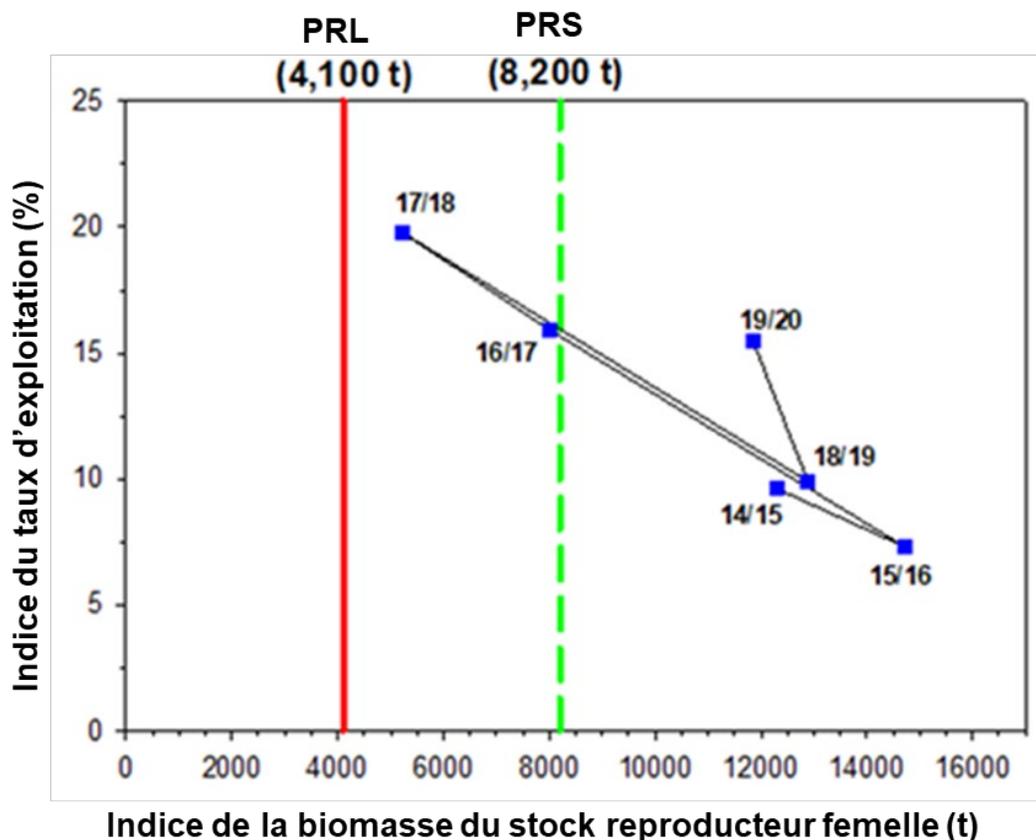


Figure 20. Cadre de l'AP pour la crevette nordique dans la ZEO, selon un PRL (ligne rouge) et un PRS proposé (ligne verte tiretée) calculés respectivement à 40 % et 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR. Les symboles bleus représentent des valeurs annuelles de l'état du stock et les chiffres indiquent la saison de pêche.

Pour le stock de crevette ésope dans la ZEO, le PRL calculé à 40 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR est établi à 12 300 t (figure 21). Si le PRS dans cette zone devait être établi à 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR, il s'élèverait à 24 600 t. Le PRS pris en tant que fonction du taux d'exploitation indique que le stock s'est trouvé dans la zone saine au cours de 5 des 6 années de la série chronologique des relevés.

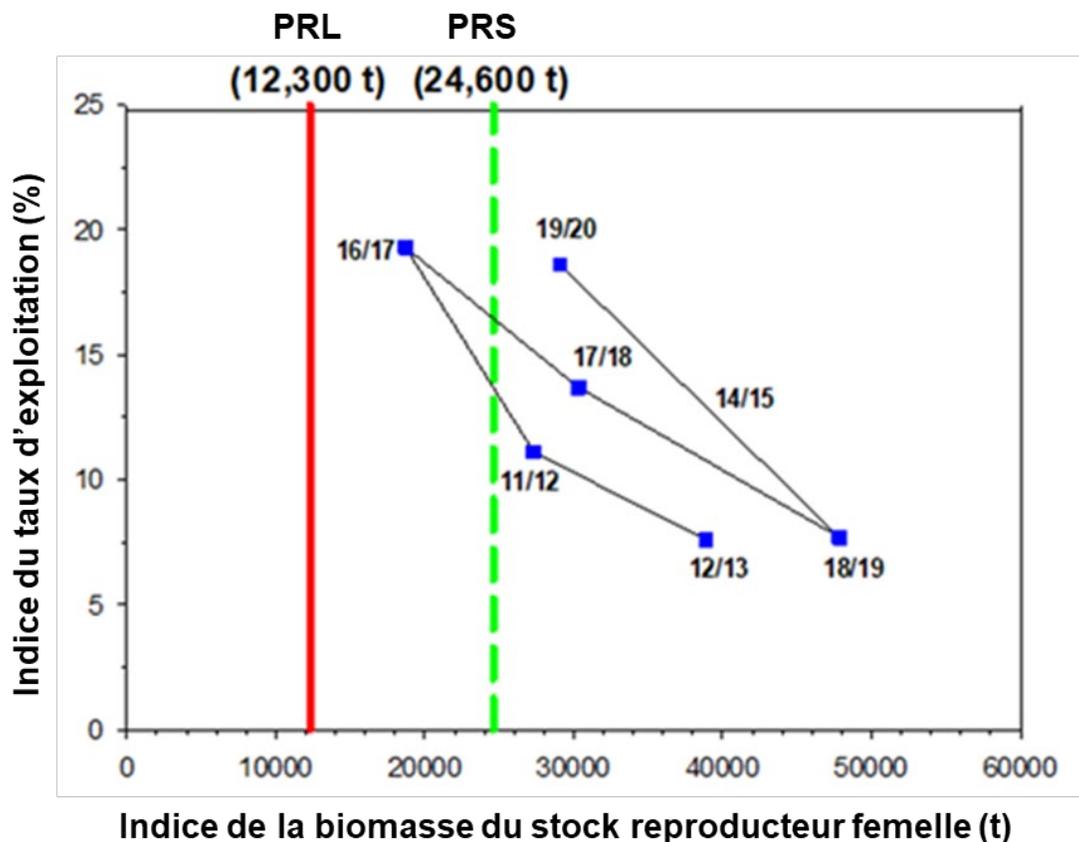


Figure 21. Cadre de l'AP pour la crevette ésope dans la ZEO, selon un PRL (ligne rouge) et un PRS proposé (ligne verte tiretée) calculés respectivement à 40 % et 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR. Les symboles bleus représentent des valeurs annuelles de l'état du stock et les chiffres indiquent la saison de pêche.

PROPOSITION DE POINTS DE RÉFÉRENCE LIMITES ACTUALISÉS POUR LA ZONE D'ÉVALUATION EST

Approche 1 : PRL = 30 % de l'indice de la BSR

Le PRL calculé à 30 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR pour la crevette nordique dans la ZEE (11 800 t) s'appuyant sur une série de données de 11 ans (2009–2019) est supérieur au PRL actuel (6 800 t; figure 22) qui a lui aussi été calculé selon un pourcentage de 30 %, mais en utilisant les données d'une série chronologique de 3 ans (2006–2008) pour une région géographique et une plage de relevé différentes. Une comparaison de l'ancien cadre et du cadre actualisé qui est proposé montre que les 11 années de données récentes sur la biomasse comprennent, à l'exception d'une seule année, des PRS dont la valeur est supérieure aux nouveaux PRS proposés. Il pourrait s'agir de l'indication d'une période relativement productive pour ce stock, ce qui est souhaitable au moment de l'établissement d'un cadre de l'AP (MPO 2018). Le PRS proposé, calculé à 80 % de l'indice de la BSR, a augmenté à 31 600 t en s'appuyant sur les données de la série chronologique de 11 ans par rapport à 18 200 t selon les données de la série chronologique sur 3 ans. Si la valeur du PRS revu à la hausse devait être adoptée, le statut du stock pour 2017–2018 se situerait maintenant dans la zone de prudence. Pour toutes les autres années de la série chronologique, le stock demeurerait dans la zone saine.

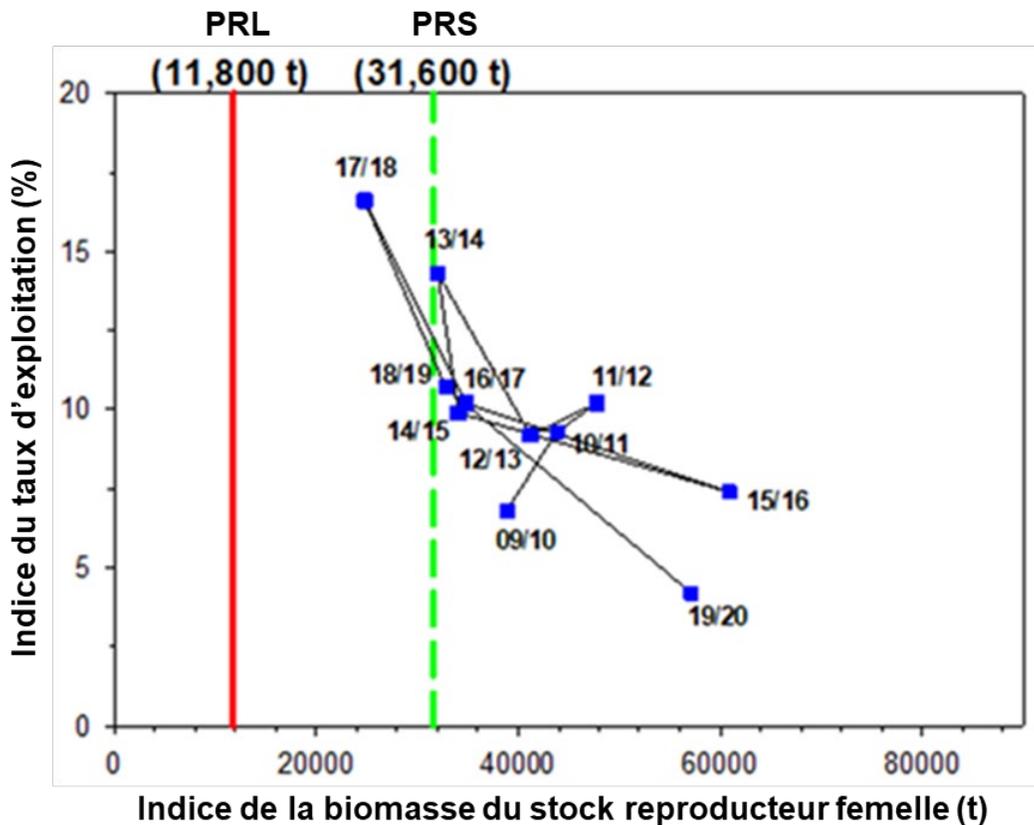


Figure 22. Cadre de l'AP actualisé pour la crevette nordique dans la ZEE, selon un PRL (ligne rouge) et un PRS proposé (ligne verte tiretée) calculés respectivement à 30 % et 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR. Les symboles bleus représentent des valeurs annuelles de l'état du stock et les chiffres indiquent la saison de pêche.

Pour la crevette ésope dans la ZEE, le calcul du PRL actualisé et d'un PRS actualisé proposé, selon les données d'une série chronologique de 11 ans, a produit les mêmes valeurs que celles établies dans le cadre de l'AP d'origine (c.-à-d. un PRL de 2 300 t et un PRS de 6 100 t; figure 23). Cette uniformité est attribuée à la grande variabilité de la BSR de ce stock et, par conséquent, à une moyenne qui est demeurée inchangée, ayant fluctué entre la zone saine et la zone de prudence. Bien que cette grande variabilité ne puisse être expliquée sans des données environnementales plus exhaustives, on s'attend à ce que la contraction et l'expansion de l'habitat thermique fassent partie des causes possibles.

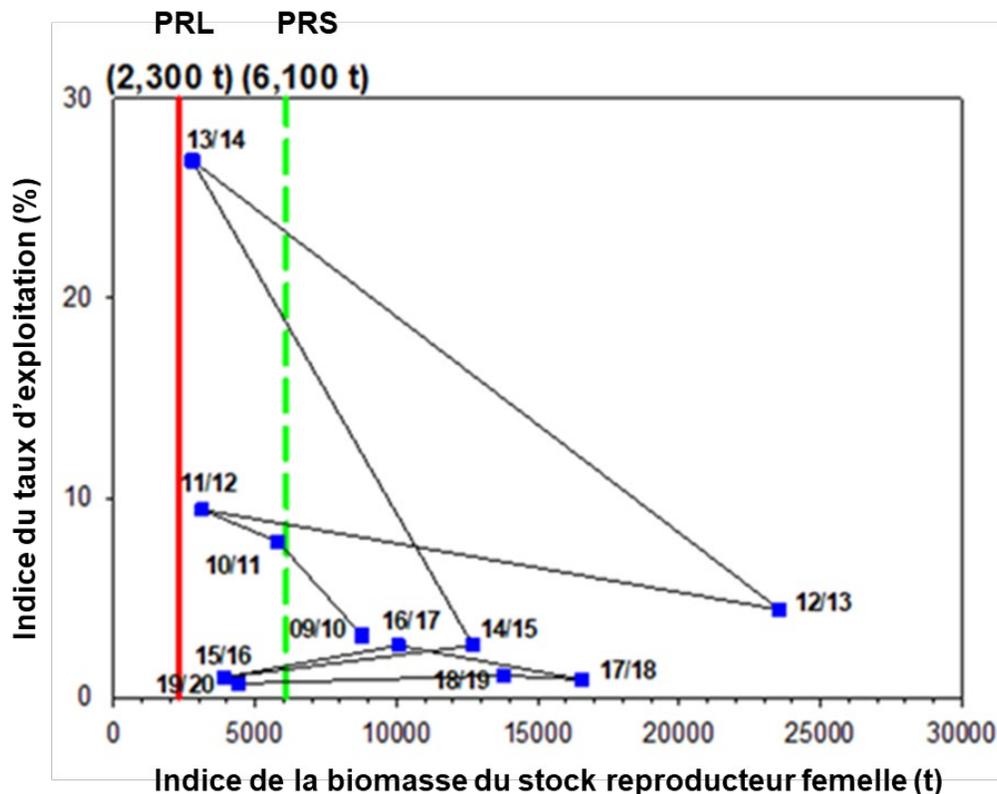


Figure 23. Cadre de l'AP actualisé pour la crevette ésope dans la ZEE, selon un PRL (ligne rouge) et un PRS proposé (ligne verte tiretée) calculés respectivement à 30 % et 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR. Les symboles bleus représentent des valeurs annuelles de l'état du stock et les chiffres indiquent la saison de pêche.

Approche 2 : PRL = 40 % de l'indice de la BSR

Le PRL calculé à 40 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR pour la crevette nordique dans la ZEE (15 800 t) s'appuyant sur une série de données de 11 ans (2009–2019) est supérieur au PRL actuel (6 800 t; figure 24) qui a été calculé selon un pourcentage de 30 % en utilisant les données d'une série chronologique de 3 ans (2006–2008) pour une région géographique et une plage de relevé différentes. Une comparaison de l'ancien cadre et du cadre actualisé qui est proposé montre que les 11 années de données récentes sur la biomasse comprennent, à l'exception d'une seule année, des PRS dont la valeur est supérieure aux nouveaux PRS proposés. Comme c'est le cas avec l'approche où le PRL est calculé à 30 %, cette différence pourrait indiquer une période relativement productive. Le PRS proposé, calculé à 80 % de l'indice de la BSR, a augmenté à 31 600 t en s'appuyant sur les données de la série chronologique de 11 ans par rapport à 18 200 t selon les données de la série chronologique sur 3 ans. Si la valeur du PRS revue à la hausse devait être adoptée, le statut du stock pour 2017–2018 se situerait maintenant dans la zone de prudence. Pour toutes les autres années de la série chronologique, le stock demeurerait dans la zone saine.

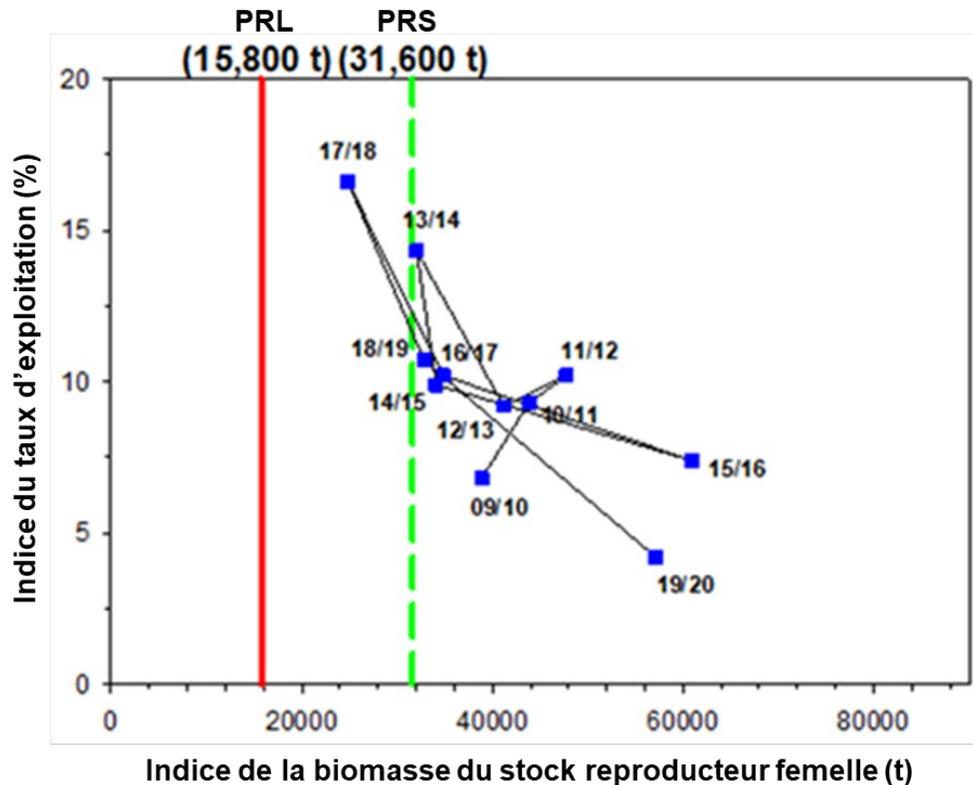


Figure 24. Cadre de l'AP actualisé pour la crevette nordique dans la ZEE, selon un PRL (ligne rouge) et un PRS proposé (ligne verte tiretée) calculés respectivement à 40 % et 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR. Les symboles bleus représentent des valeurs annuelles de l'état du stock et les chiffres indiquent la saison de pêche.

Pour la crevette ésope dans la ZEE, le calcul du PRL actualisé à 40 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR selon les données d'une série chronologique de 11 ans a produit un PRL plus élevé que celui du cadre de l'AP d'origine (soit 3 100 t par rapport à 2 300 t), alors que le calcul du PRS proposé à 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR a donné la même valeur qu'avant (c.-à-d. un PRS de 6 100 t; figure 25). Si on devait adopter la valeur du PRL revue à la hausse, le statut de ce stock en 2013–2014 tomberait dans la zone critique, tomberait dans la zone de prudence pour quatre des années de la série chronologique, et demeurerait dans la zone saine pour six des années de la série chronologique. En l'absence de données environnementales exhaustives, il est actuellement impossible d'expliquer cette grande variabilité interannuelle, mais l'on s'attend toutefois à ce que la variabilité relative à l'habitat adéquat (expansion et contraction) joue un rôle important dans la distribution de la biomasse des crevettes.

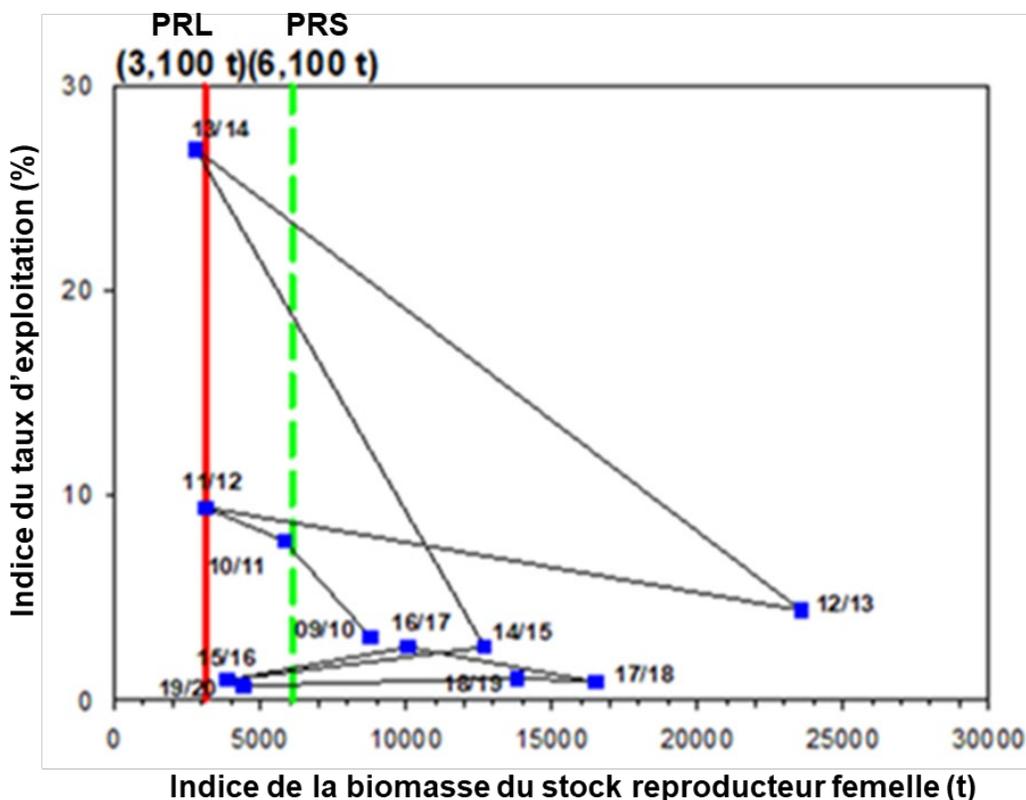


Figure 25. Cadre de l'AP actualisé pour la crevette ésope dans la ZEE, selon un PRL (ligne rouge) et un PRS proposé (ligne verte tiretée) calculés respectivement à 40 % et 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR. Les symboles bleus représentent des valeurs annuelles de l'état du stock et les chiffres indiquent la saison de pêche.

CONCLUSIONS

Le présent document a abordé l'élaboration de nouveaux points de référence limites (PRL) conformes à la Politique-cadre de l'AP du MPO pour les stocks de crevette nordique et de crevette ésope de la zone d'évaluation ouest (ZEO), en plus de proposer de nouveaux points de référence supérieurs (PRS) pour ces stocks (tableau 1). Pour la ZEO, le cadre de l'AP qui est proposé s'appuie sur les données d'une série chronologique de six ans provenant de relevés indépendants des pêches. De plus, les PRL existants pour les stocks de crevette nordique et de crevette ésope dans la zone d'évaluation est (ZEE) ont été actualisés, et une mise à jour des PRS actuels est également proposée (tableau 1). Le cadre proposé pour la ZEE a été mis à jour en fonction de données indépendantes des pêches provenant d'une série chronologique de 11 ans, et il a été appliqué à l'ensemble de la ZEE (une couverture géographique plus vaste que lors de l'évaluation initiale dans la zone de pêche de la crevette 2 [ZPC 2]). Ces 11 années semblent constituer une période relativement productive, ce qui est souhaitable pour établir un cadre de l'AP.

Pour chaque zone d'évaluation et la pêche de chacun des deux stocks de crevettes, on a examiné la possibilité d'établir le PRL à 30 % ou 40 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR (tableau 1). À l'heure actuelle, un point de référence limite établi à 30 % est utilisé pour de nombreux stocks de crevettes gérés par l'OPANO et dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador; par conséquent, l'adoption d'un PRL de 30 % permettrait une harmonisation avec les approches de gestion utilisées dans les zones de pêche de la crevette adjacentes. Toutefois, en

raison du manque d'information scientifique disponible sur les stocks de crevettes de la ZEO et de la ZEE, l'utilisation d'un PRL établi à 30 % ne serait pour l'instant pas fondée sur des connaissances solides. Qui plus est, la Politique-cadre de l'approche de précaution du MPO (2009) suggère l'utilisation d'un PRL établi à 40 % en cas de lacunes et d'incertitudes dans les données. On recommande donc que la meilleure voie à suivre soit d'établir pour la ZEO et la ZEE un PRL à 40 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR, compte tenu de l'information disponible et des récentes baisses de productivité des stocks observées dans les ZPC plus au sud (MPO 2019).

D'importantes incertitudes persistent quant aux facteurs de la variabilité de la biomasse pouvant se rattacher aux changements environnementaux (p. ex., de température). La répartition variable de la crevette entraîne occasionnellement la capture d'un grand nombre de prises, et se calcule par des estimations variables de la biomasse d'une année à l'autre. Alors qu'il est possible de justifier l'utilisation d'un PRL établi à 30 % pour d'autres ZPC qui comptent sur des ensembles de données couvrant une plus longue période (p. ex., on dispose de 25 années de données sur la biomasse pour la ZPC 5), les ZEO et ZEE comptent sur des ensembles de données plus courts et les stocks présentent d'importantes fluctuations de la biomasse en plus de n'afficher aucune tendance claire. En outre, les stocks dans la ZEO et la ZEE semblent se rétablir à partir d'un PRL à 40 %, niveau sous lequel la capacité de rétablissement des stocks est inconnue (MPO 2020b,c).

À l'époque où le cadre de l'AP pour la ZEE avait initialement été établi en utilisant des PRL à 30 %, les points de référence étaient fondés sur trois années de données recueillies dans la région géographique de la ZPC 2 selon une plage de relevé différente. On avait toutefois reconnu à l'époque que cette approche n'était pas optimale, et il a été recommandé que l'on révisé le plus tôt possible ce cadre de l'AP initial pour la ZEE (Siferd 2015). Dans d'autres zones de gestion, les pêches de la crevette envisagent l'adoption d'une PRL dynamique s'adaptant aux tendances du stock. On dispose toutefois de trop peu d'information sur les stocks de crevettes de la ZEO et de la ZEE pour concevoir de tels points de référence dynamiques, le PRL devant donc demeurer statique. Le cadre de l'AP devrait éventuellement être révisé lorsque l'on disposera de plus de données sur les variables environnementales qui influent sur les stocks de crevettes des ZEO et ZEE.

Tableau 1. Scénarios de PRL proposés (calculés à 30 % ou 40 % de la moyenne géométrique de l'indice de la BSR) et suggestions de PRS pour les stocks de crevette nordique et de crevette ésope dans les zones d'évaluation ouest (ZEO) et est (ZEE).

Espèce de crevette	PRL 30 % BSR	PRS 80 % BSR	PRL 40 % BSR	PRS 80 % BSR
Zone d'évaluation ouest				
Crevette nordique	3 100 t	8 200 t	4 100 t	8 200 t
Crevette ésope	9 200 t	24 600 t	12 300 t	24 600 t
Zone d'évaluation est				
Crevette nordique	11 800 t	31 600 t	15 800 t	31 600 t
Crevette ésope	2 300 t	6 100 t	3 100 t	6 100 t

Il existe un certain nombre d'incertitudes relativement au processus utilisé pour calculer les points de référence présentés dans le présent document.

- En général, compte tenu des données limitées disponibles et de l'absence de tendances observées relatives à la biomasse des crevettes, on ne sait pas encore si les points de référence, quel que soit le niveau établi, permettraient de prévenir des dommages graves dans l'éventualité d'un déclin de la biomasse du stock.
- Pour tous les stocks dont il est question dans le présent document, le relevé sur la biomasse se termine au milieu de la saison de pêche, et les répercussions d'une telle méthode sur l'évaluation de la biomasse pour une année donnée n'ont jamais été mesurées. Pour les deux espèces à l'étude, dans les deux zones d'évaluation, les stocks présentent une variabilité interannuelle relativement importante. Puisque l'évaluation est effectuée d'un point de vue statique (méthode d'*aperçu instantané*), on n'y tient pas compte du mouvement de la biomasse des crevettes entre les deux zones évaluées et de l'impact sur la biomasse d'un tel mouvement provenant de l'extérieur des zones d'évaluation. Des études récentes démontrent que les lieux de pêche de la crevette sont reliés par une dérive des larves de crevette, cette dérive étant fort probablement unidirectionnelle (du nord au sud), ce qui contribue grandement à l'incertitude du cadre de l'AP qui est ici présenté.
- Comme la répartition naturelle des crevettes ne reflète pas les limites des unités de gestion administrative, on peut s'attendre, pour chacune des deux espèces, à ce que les stocks des deux zones d'évaluation forment en fait une seule population. D'un point de vue scientifique, le fait de regrouper des fractions d'un plus grand stock au sein d'une unité de gestion plus grande pourrait atténuer ce problème lié aux migrations et aux déplacements entre les zones. Siferd (2015) a déjà suggéré que « *la combinaison des zones ZPC 4, ZEE et ZEO en une seule grande zone d'évaluation refléterait mieux la véritable aire du stock pour ces deux espèces de Pandalidés dans le but de déterminer le statut de ces stocks* » (traduction libre). Puisque les relevés dans chacune de ces trois zones sont déjà effectués au cours de la même période, avec le même navire et selon le même protocole, il serait possible de faire l'essai d'une seule évaluation plus vaste. Il serait toutefois conseillé de recueillir au moins 4 années supplémentaires de données pour mieux comprendre les stocks dans la ZEO et être en mesure de dégager certaines tendances relatives à la biomasse.
- Peu de données sont recueillies – et peu de renseignements sont donc disponibles – concernant les variables propres à l'écosystème dans la ZEO et la ZEE. Bien que l'on reconnaisse généralement la fiabilité des données sur les indices de la biomasse des crevettes et leurs changements à l'échelle du temps, il existe un manque d'information sur les variables des écosystèmes pouvant aider à déterminer la productivité de ces stocks de crevettes. Par conséquent, toute conclusion s'appuyant sur le présent document doit être considérée comme temporaire jusqu'à ce que l'on recueille des données environnementales suffisantes pour fournir des renseignements de base adéquats sur l'écologie et la biologie des crevettes (c.-à-d. un modèle). Les points de référence, tant pour la ZEO que pour la ZEE, devraient être révisés au moment où l'on disposera d'une quantité suffisante d'information à l'appui.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Bruce, P., Simon, J.L., and Oswald, T. 2000. Resampling Stats User's Guide. Resampling Stats, Inc. Arlington, VA. 127 p.
- Hopkins, C.C.E., Sargent, J.R., and Nilssen, E.M. 1993. Total lipid content, and lipid and fatty acid composition of the deep-water prawn *Pandalus borealis* from Balsfjord, northern Norway: Growth and feeding relationships. Mar. Ecol. Prog. Ser. 96(3):217–228.
- Jorde, P.E., Søvik, G., Westgaard, J.I., Albretsen, J., Andre, C., Hvingel, C., Johansen, T., Sandvik A.D., Kingsley, M., and Jorstad, K.E. 2015. Genetically distinct populations of northern shrimp, *Pandalus borealis*, in the North Atlantic: adaptation to different temperatures as an isolation factor. Mol Ecol. 24(8): 1742–1757.
- Kingsley, M.C.S., Kanneworff, P., and Carlsson, D.M. 2004. Buffered random sampling: a sequential inhibited spatial point process applied to sampling in a trawl survey for northern shrimp *Pandalus borealis* in west Greenland waters. ICES J. Mar. Sci. 61(1):12–24.
- Koeller, P., Mohn, R., and Etter, M., 2000. Density dependant sex change in northern shrimp, *Pandalus borealis*, on the Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 27: 107–118.
- Le Corre, N., Pepin, P., Han, G., Ma, Z., and Snelgrove, P.V.R. 2019. Assessing connectivity patterns among management units of the Newfoundland and Labrador shrimp population. Fisheries Oceanography 28(2): 183–202.
- Le Corre, N., Pepin, P., Burmeister, A., Walkusz, W., Skanes, K., Wang, Z., Brickman, D., Snelgrove, P.V.R. 2020. [Larval connectivity of Northern Shrimp \(*Pandalus borealis*\) in the northwest Atlantic](#). Can. J. Fish. Aqua. Sci. 77(8): 1332–1347.
- MPO. 2006. [Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution](#). Secr. Can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.
- MPO. 2009. [Compte rendu de l'atelier sur l'approche de précaution appliquée aux stocks de crevette et de crevette tachetée ainsi qu'aux pêches ciblant ces deux espèces; Les 26 et 27 novembre 2008](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/031.
- MPO. 2017a. [Évaluation des stocks de crevette nordique, *Pandalus borealis*, et de crevette ésope, *Pandalus montagui*, dans les zones d'évaluation est et ouest, février 2017](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/010. (Erratum : avril 2017)
- MPO. 2017b. [Évaluation de la crevette nordique \(*Pandalus borealis*\) dans les zones de pêche de la crevette 4 à 6 et de la crevette ésope \(*Pandalus montagui*\) dans la zone de pêche de la crevette 4 en 2016](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/012.
- MPO. 2018. [Plan de gestion intégrée \(PGIP\): Crevette nordique et crevette ésope – Zones de pêche à la crevette \(ZPC\) 0, 1, 4-7, zones d'évaluation est et ouest et division 3M de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest \(OPANO\)](#). Pêches et Océans Canada, Ottawa, ON. 97 p.
- MPO. 2019. [Évaluation de la crevette nordique \(*Pandalus borealis*\) dans les zones de pêche à la crevette 4 à 6 et de la crevette ésope \(*Pandalus montagui*\) dans la zone de pêche de la crevette 4 en 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/027.
- MPO. 2020a. [Mise à jour des indicateurs de l'état des stocks pour la crevette nordique, *Pandalus borealis*, et la crevette ésope, *Pandalus montagui*, dans les zones d'évaluation Ouest et Est en date de janvier 2020](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/014. (Erratum : février 2020)

-
- MPO. 2020b. [Compte rendu de la réunion régionale d'examen par des pairs portant sur l'Avis scientifique sur les points de référence limites pour la crevette nordique, *Pandalus borealis*, et la crevette ésope, *Pandalus montagui*, dans les zones d'évaluation ouest et est; du 12 au 13 mai 2020](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2020/024.
- MPO. 2020c. [Avis scientifique sur les points de référence limites pour la crevette nordique \(*Pandalus borealis*\) et la crevette ésope \(*Pandalus montagui*\) dans les zones d'évaluation est et ouest](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2020/053.
- Siferd, T.D. 2014. [An Assessment of Northern Shrimp and Striped Shrimp in the Eastern Assessment Zone and Western Assessment Zone \(Shrimp Fishing Areas 2 and 3\)](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/028. vi + 63 p.
- Siferd, T.D. 2015. [2015 Assessment of Northern Shrimp \(*Pandalus borealis*\) and Striped Shrimp \(*Pandalus montagui*\) in the Eastern and Western Assessment Zones \(SFAs Nunavut, Nunavik and Davis Strait\)](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/010. v + 70 p.
- Siferd, T., and Legge, G. 2014. [Modifications to the Campelen 1800 shrimp survey trawl](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/024. iv + 38 p.
- Wieland, K. 2004. Length at sex transition in northern shrimp (*Pandalus borealis*) off West Greenland in relation to changes in temperature and stock size. Fish. Res. 69: 49–56.