



Pêches et Océans  
Canada

Fisheries and Oceans  
Canada

Sciences des écosystèmes  
et des océans

Ecosystems and  
Oceans Science

## **Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)**

---

**Compte rendu 2023/045**

**Région de Terre-Neuve-et-Labrador**

**Compte rendu de l'examen par les pairs régional sur l'élaboration d'un nouveau cadre de l'approche de précaution pour la crevette nordique dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador**

**Dates de la réunion : du 15 au 17 mai 2019**

**Endroit : St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador)**

**Présidente : Joanne Morgan**

**Rapporteur : Katherine Skanes**

C.P. 5667

Pêches et Océans Canada

80, chemin East White Hills

St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 5X1

---

## Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de consigner les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il peut contenir des recommandations sur les recherches à effectuer, des incertitudes et les justifications des décisions prises pendant la réunion. Le compte rendu peut aussi faire l'état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'une indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si des renseignements supplémentaires pertinents, non disponibles au moment de la réunion, sont fournis par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

### Publié par :

Pêches et Océans Canada  
Secrétariat canadien des avis scientifiques  
200, rue Kent  
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

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



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du  
ministère des Pêches et des Océans, 2023

ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-68986-9 N° cat. Fs70-4/2023-045F-PDF

### La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Compte rendu de l'examen par les pairs régional sur l'élaboration d'un nouveau cadre de l'approche de précaution pour la crevette nordique dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador; du 15 au 17 mai 2019. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2023/045.

### Also available in English:

DFO. 2023. *Proceedings for the Regional Peer Review for the Development of a new Precautionary Approach Framework for Northern Shrimp in the Newfoundland and Labrador Region; May 15-17, 2019. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2023/045.*

---

---

## TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE .....	iv
PRÉSENTATIONS.....	1
EXAMEN DES DONNÉES PRÉSENTÉES LORS DE LA RÉUNION SUR LE CADRE DE L'AP POUR LA CREVETTE NORDIQUE .....	1
Résumé.....	1
Discussion.....	2
APPROCHE DE PRÉCAUTION POUR LA CREVETTE NORDIQUE DANS LES ZPC 4-6.....	2
Résumé.....	2
Discussion.....	2
PREUVES HISTORIQUES DES CHANGEMENTS DANS LA PRODUCTIVITÉ DE LA CREVETTE NORDIQUE.....	3
Résumé.....	3
Discussion.....	5
MODÈLES DE PRODUCTION EXCÉDENTAIRE .....	6
Résumé.....	6
Discussion.....	7
POINTS DE RÉFÉRENCE PROPOSÉS ET RÈGLES DE CONTRÔLE DES PRISES.....	9
Résumé.....	9
Discussion.....	10
RAPPORTS DES EXAMINATEURS.....	11
CONCLUSIONS.....	11
ANNEXE I – PRÉSENTATION SUR LES POINTS DE RÉFÉRENCE PROPOSÉS .....	12
ANNEXE II – CADRE DE RÉFÉRENCE .....	23
ANNEXE III – ORDRE DU JOUR .....	26
ANNEXE IV – LISTE DES PARTICIPANTS .....	28

---

## SOMMAIRE

Une réunion d'examen régional par les pairs sur l'élaboration d'un nouveau cadre de l'approche de précaution pour la crevette nordique dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) s'est tenue du 15 au 17 mai 2019 à St. John's (T.-N.-L.). La réunion avait pour but de tenter d'améliorer la méthodologie existante d'évaluation de la crevette nordique dans les zones de pêche de la crevette (ZPC) de 4 à 7.

Pour atteindre son objectif, la réunion d'examen régional par les pairs devait se concentrer sur plusieurs objectifs précis. Ces objectifs consistaient à examiner les données disponibles sur la crevette nordique et les régimes de productivité, à examiner les hypothèses statistiques pour deux modèles proposés pour la crevette nordique (même si un seul était disponible), à examiner les méthodologies et les approches des points de référence pour un nouveau cadre de l'approche de précaution (AP) et à examiner les méthodes de projection des paramètres associés aux points de référence. Le cadre de l'AP et les points de référence proposés n'ont pas été acceptés à la réunion du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS). Les participants à la réunion ont conclu qu'ils avaient besoin de plus de données et de temps avant de pouvoir recommander un nouveau cadre de l'AP. Le nouveau modèle d'évaluation de la population de crevettes nordiques à T.-N.-L. a été accepté provisoirement à la réunion du SCAS en attendant un examen final.

Le comité d'examen comptait des représentants des directions des Sciences et de la Gestion des ressources de Pêches et Océans Canada (MPO), de l'industrie des pêches, du milieu universitaire et de groupes autochtones.

Outre ce compte rendu, un document de recherche sera préparé à la suite de cette réunion, et les deux seront affichés sur le [calendrier des avis scientifiques du MPO](#) dès qu'ils seront disponibles.

---

## PRÉSENTATIONS

### EXAMEN DES DONNÉES PRÉSENTÉES LORS DE LA RÉUNION SUR LE CADRE DE L'AP POUR LA CREVETTE NORDIQUE

Présentatrice : K. Skanes

#### Résumé

Cette présentation porte sur les diverses sources de données utilisées dans le modèle pour la crevette nordique, telles qu'elles sont présentées à la réunion sur le cadre de l'AP. Pour ce modèle, on utilise les données de deux séries chronologiques de relevés, les relevés plurispécifiques réalisés à l'automne par Pêches et Océans Canada (MPO) dans les zones de pêche de la crevette (ZPC) 5-7 et les relevés de la crevette effectués par la Northern Shrimp Research Foundation dans la ZPC 4, ainsi que les données sur les débarquements pour chaque ZPC.

Un aperçu des résultats généraux des relevés est fourni. Cela comprend une comparaison du nombre de calées attribuées par rapport au nombre de calées terminées avec succès. Il arrive souvent que toutes les calées ne soient pas réussies en raison de facteurs comme les conditions météorologiques et les problèmes liés aux navires, ou encore parce que les calées sont rejetées pendant le contrôle de la qualité des données en raison d'autres facteurs qui sont considérés comme ne faisant pas partie des protocoles de relevé acceptés. En règle générale, les dates de début et de fin des relevés et le nombre de jours de pêche sont constants d'une année à l'autre; toutefois, cela peut être influencé par ces mêmes problèmes, qui ont une incidence sur l'attribution complète des calées. Les tendances relatives à diverses espèces (à l'exclusion des étiquettes par nom d'espèces communes) sont présentées pour chaque ZPC afin de démontrer que les effets de l'année ne sont pas soupçonnés; si les effets de l'année constituaient un problème, nous nous attendrions à ce que les taux inhabituels de prises dans les relevés pour toutes les espèces ainsi que toutes les tendances pour toutes les espèces augmentent ou diminuent simultanément. Outre les données des relevés utilisées dans le modèle, on utilise ces éléments pendant les évaluations hivernales de la crevette pour générer des indices de la biomasse et, avec les données sur les débarquements commerciaux, pour calculer les indices du taux d'exploitation.

Des diapositives concernant les données sur les débarquements de crevettes nordiques ont été incluses dans la présentation. Les pêches pour cette espèce sont effectuées par des navires enregistrés dans plusieurs provinces et compilées par une source de données centrale, afin d'obtenir le total des débarquements par ZPC et par type de navire (c.-à-d. gros ou petits navires). Les chiffres affichés montrent que ces débarquements peuvent dépasser le total autorisé de captures (TAC) pour un certain nombre d'années, ce qui se produit en raison des reports de quotas à d'autres années; un processus permettant d'emprunter des quotas des années qui précèdent ou qui suivent une année de gestion. En général, chaque année, le quota complet est pris dans chaque ZPC. Idéalement, il serait avantageux pour un modèle d'utiliser les débarquements au moment où ils sont retirés avant et après les relevés, plutôt que ceux fondés sur une année de gestion complète. Cependant, cela est compliqué pour la crevette nordique étant donné que la pêche a lieu toute l'année et que les données proviennent de sources multiples. Il serait difficile de diviser les débarquements de cette façon.

---

## Discussion

Il est noté qu'en raison du chevauchement de l'évaluation (février) et de la pêche commerciale (du 1<sup>er</sup> avril au 31 mars), les données sur les prises étaient incomplètes pendant l'évaluation. Le degré d'exhaustivité variait d'une ZPC à l'autre.

Une question est posée à propos des changements dans la structure des tailles, en particulier pour savoir si la proportion de crevettes femelles dans la population exploitable était relativement constante au fil du temps. La présentatrice indique qu'il y a eu peu de changements dans la proportion des femelles de la population exploitable au fil du temps, et qu'il n'y a eu aucun changement radical dans la structure des tailles. On explique que les tentatives de modélisation fondée sur la taille ont échoué, et qu'aucune tendance dans les changements de structure des tailles ne peut justifier le fait qu'un modèle en fasse le suivi. On remarque que les ratios mâles-femelles changent chaque année dans la région de l'Arctique; cependant, aucune preuve ou analyse ne démontre le même changement annuel dans les stocks des ZPC 4-7.

D'autres questions sont posées au sujet de la pêche commerciale concernant l'espacement des barres de la grille Nordmore dans les ZPC.

## APPROCHE DE PRÉCAUTION POUR LA CREVETTE NORDIQUE DANS LES ZPC 4-6

Présentatrice : K. Skanes

### Résumé

Un aperçu des processus, des méthodes et des réunions utilisés pour établir le cadre actuel de l'approche de précaution (AP) pour la crevette nordique dans les ZPC 4-6 est présenté. Cet aperçu est fondé sur des publications accessibles au public et comprend un examen de la méthodologie de l'AP acceptée par le MPO. On se penche ensuite sur les comptes rendus des réunions portant en particulier sur la crevette, qui ont eu lieu sur un certain nombre d'années. Un résumé sous forme de puces et des références pour chaque publication sont fournis. La discussion finale porte sur chaque ZPC individuelle, et inclut les indices de biomasse actuels, tout en mettant l'accent sur les échéanciers à partir desquels les points de référence ont été élaborés, ainsi que sur les parcelles de l'AP provenant de l'évaluation de la crevette nordique de février 2019.

### Discussion

Une partie de la discussion qui suit cette présentation porte sur la certification du Marine Stewardship Council (MSC). Les échéanciers propres à des espèces particulières (c.-à-d. leur temps de génération) sont importants dans toute évaluation des règles de contrôle des prises. Selon les normes du MSC, le délai le plus court de 20 ans ou de deux générations est le temps de rétablissement prévu pour une espèce dans une zone critique. En revanche, la gestion des pêches du MPO utilise un délai raisonnable de 1,5 à 2 générations, tandis que le plan de gestion intégrée des pêches (PGIP) de la crevette nordique indique un rétablissement après six ans. Bien que les données sur l'âge ne soient pas disponibles pour la crevette, on estime qu'une génération est de cinq à huit ans pour la crevette nordique dans les ZPC 4-7.

Selon le PGIP, l'objectif de l'AP pour la crevette nordique est de sortir de la zone critique à l'intérieur d'une période de six ans. Le taux d'exploitation maximal recommandé chaque année est de 10 % lorsqu'un stock se trouve dans la zone critique.

---

On affirme que la certification du MSC n'a pas d'incidence sur les conseils scientifiques du MPO. Plusieurs participants sont d'accord pour dire qu'un point de récupération est souhaitable et devrait, à tout le moins, être la norme du MSC. De plus, on explique qu'en raison du projet de loi C-68, dans les futures évaluations des stocks du MPO, l'on sera légalement tenu d'inclure des points de référence, et peut-être des variables environnementales (VE). Les participants discutent de la possibilité de disposer d'une fourchette précise de points pour un point de référence donné, plutôt qu'un point unique en fonction des conditions environnementales.

Un participant s'informe au sujet d'une réunion du groupe de travail de 2013 au cours de laquelle on a examiné dans quelle mesure l'AP fonctionne bien, affirmant que cela n'a pas été abordé pendant la présentation. On explique que le groupe de travail avait tiré certaines conclusions et s'était attaqué aux règles de contrôle des prises. Le groupe de travail n'avait ni accepté ni rejeté l'AP et les règles de contrôle des prises connexes. Les conclusions du groupe de travail avaient été présentées au Comité consultatif sur la crevette nordique (CCCN) en janvier 2014. Plusieurs participants demandent à voir à quoi ressembleraient les règles de contrôle des prises et les autres décisions proposées si elles étaient appliquées aux résultats de l'évaluation scientifique. Cela est particulièrement vrai pour la ZPC 6, qui connaissait à l'époque une baisse de l'estimation de la biomasse.

Un participant demande pourquoi on avait utilisé un point de référence limite (PRL) de 30 % plutôt que de 40 %. En revanche, l'AP de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO), en l'absence d'un modèle, recommande d'utiliser 15 % de la biomasse du stock reproducteur (BSR) femelle maximale observée comme valeur de substitution du point de référence limite de la biomasse ( $B_{lim}$ ). On fait remarquer que l'approche de l'OPANO est beaucoup plus prudente et que, si l'on adoptait la même approche pour la ZPC 6, il n'y aurait pas de pêche commerciale pour cette pêche pour le moment. Les participants conviennent qu'il est raisonnable de conclure que les 30 % utilisés dans l'établissement des PRL pour la crevette nordique constituent un compromis entre les 40 % suggérés par la littérature canadienne et les 15 % exigés par l'OPANO. Les deux approches ne sont toutefois pas directement comparables, et la question des 30 % par rapport aux 40 % est subjective, alors que l'approche de l'OPANO a été élaborée à la suite d'un examen scientifique rigoureux.

La norme du MPO pour le rétablissement est un minimum, et est inférieure à la norme du MSC. On ajoute que les cadres pour d'autres stocks mondiaux de crevettes, peut-être ceux dans l'Atlantique Nord-Est, pourraient être utiles pour examiner le temps de génération et de rétablissement. Enfin, il est noté que plusieurs autres stocks (p. ex. à l'ouest du Groenland ou à Skagerrak) sont modélisés, mais ne sont pas non plus inférieurs à  $B_{lim}$ .

## **PREUVES HISTORIQUES DES CHANGEMENTS DANS LA PRODUCTIVITÉ DE LA CREVETTE NORDIQUE**

Présentateur : E. Pedersen

### **Résumé**

On estime que les stocks de crevettes nordiques sur les plateaux de Terre-Neuve-et-Labrador étaient beaucoup moins abondants avant l'effondrement des stocks de poissons de fond dans les années 1990. Étant donné que les stocks de crevettes n'étaient pas aussi exploités qu'ils le sont actuellement, cela signifierait que la productivité nette des stocks de crevettes dans cette région était plus faible par le passé qu'elle ne l'était au cours de la dernière décennie, ce qui signifierait que tout effort de modélisation devrait tenir compte de la possibilité de niveaux de productivité variables. Cependant, le relevé plurispécifique actuel, qui utilise un maillage

---

suffisamment petit pour capturer la crevette, n'a commencé qu'en 1995. Cela est survenu après le prétendu changement dans la productivité, de sorte qu'il y avait peu de preuves scientifiques de ce changement. Cette discussion a permis de combler les lacunes en matière de données, en utilisant deux sources de données probantes pour estimer la façon dont l'abondance de crevettes avait changé avant le relevé plurispécifique du MPO.

La première source de données probantes est fondée sur des relevés d'été ciblés de la crevette effectués de 1979 à 1990 dans les chenaux Hawke, Cartwright et Hopedale (ci-après appelés relevés historiques). Une procédure d'appariement statistique a été utilisée pour trouver seulement les chaluts utilisés pour le relevé plurispécifique actuel, qui se trouvaient à proximité des relevés historiques au chalut, tant pour ce qui est de l'espace que de la profondeur, et les deux relevés ont été mis à l'échelle en fonction de la durée de trait des calées et de l'ouverture des ailes, afin de convertir la biomasse de crevettes par chalut en biomasse par kilomètre carré. Pour démontrer que les relevés appariés capturaient des populations de crevettes semblables, on a comparé les répartitions de la longueur des séries chronologiques actuelles et historiques; on a ainsi montré que les deux chaluts avaient des modèles semblables de capturabilité. Toutefois, il y avait des preuves que les chaluts historiques démontraient une plus grande capturabilité pour les très grosses crevettes (plus de 25 mm de longueur de carapace [LC]) ou que ces classes de taille étaient simplement plus abondantes avant 1995. Les données tirées des chaluts appariés pour les deux séries chronologiques de relevés ont été converties en densités moyennes estimées pour chaque chenal au cours de chaque année (avant et après 1995) au moyen d'un modèle additif généralisé (MAG), un type de procédure de lissage statistique. Les séries chronologiques des relevés ont été mises à l'échelle par au moyen de l'estimation moyenne de la biomasse de 1979 à 1990 afin d'estimer le niveau de changements relatifs dans l'abondance. Cette source de données probantes suggère que la biomasse de la crevette a augmenté de cinq à dix fois entre 1990 et 1995 dans le chenal Hawke (le plus au sud dans la ZPC 6), et de deux à quatre fois dans les deux chenaux plus au nord (tous deux dans la ZPC 5). On aborde également les problèmes potentiels liés à cette source de données probantes. Premièrement, les deux séries de relevés ont utilisé des engins différents et ont eu lieu à différents moments de l'année (l'automne pour les relevés actuels et l'été pour les relevés historiques), et il y avait une lacune dans la série chronologique de 1990 à 1995. Il est donc difficile de déterminer le moment de l'augmentation. Cela fait naître le besoin d'une deuxième source de données probantes pour déterminer si la productivité a changé.

Le deuxième élément de preuve présenté provient d'un ensemble de données à long terme sur le régime alimentaire de la morue, données qui ont été enregistrées de façon constante dans l'ensemble des divisions 2J3KL de l'OPANO (ZPC 6 et 7 et ZPC 5 dans le sud) chaque année depuis 1979. Ces données consistaient en la fraction moyenne des estomacs de morue échantillonnés où les crevettes étaient les principales proies (ci-après appelées la fraction du régime alimentaire de la crevette). Pour chaque année de la série chronologique actuelle (depuis 1995), la fraction du régime alimentaire de la crevette a fait l'objet d'une régression par rapport au poids total des crevettes observé dans la ZPC 6, à l'aide d'un modèle linéaire généralisé (MLG) avec une distribution gamma des erreurs. Le MLG a ensuite été utilisé pour prévoir quelle biomasse devrait donner la même fraction du régime alimentaire de la crevette pour la période entre 1979 et 1995. Cette prévision a été comparée à la biomasse observée dans la série chronologique actuelle. Cette source de données probantes indique que la biomasse de crevettes dans la ZPC 6 avait augmenté de deux à cinq fois de 1990 à 1995, et avait atteint un sommet au milieu des années 2000, soit de deux à huit fois l'abondance observée pour la période de 1979 à 1990. Des mises en garde sont soulevées quant à cette méthode, car elle repose sur l'hypothèse de la linéarité entre la fraction du régime alimentaire et le logarithme de l'abondance de la population de crevettes, et elle suppose que le comportement alimentaire de la morue n'a pas changé au cours de la période à l'étude.



---

Enfin, des données probantes sur les changements potentiels dans les variables écosystémiques sont présentées. Cela comprend le déclin de la biomasse des poissons de fond de la fin des années de 1980 à 1995, le passage d'un indice climatique plus chaud et plus frais à un indice plus froid dans les années 1980 sur le plateau de Terre-Neuve, ainsi que le déclin des espèces de poissons fourrages et de l'abondance du zooplancton.

Il est important de noter que cette recherche ne signifie pas que l'écosystème est revenu à son état de 1979-1990. L'abondance des poissons de fond demeure faible, et le taux d'exploitation pour la crevette est beaucoup plus élevé qu'il ne l'était pendant cette période. De plus, la cause exacte de l'augmentation ou de la diminution de la population de crevettes ne peut pas être établie clairement à partir de ces analyses seulement.

## Discussion

Dans le cadre de la plupart des renseignements présentés, ainsi que des questions et des discussions, on s'efforçait de tenir compte de la forte augmentation perçue de l'abondance et de la biomasse de la crevette estimée à partir des relevés de la crevette effectués dans les années 1980 jusqu'aux relevés plurispécifiques réalisés dans les années 1990. Cela s'imposait si l'on voulait déterminer les taux de croissance maximaux de la population ( $R_{max}$ ), qui ont été utilisés dans des analyses plus tard au cours de la réunion.

Le chalut Campelen 1800 a été mis en service pour des relevés plurispécifiques en 1995, et il a montré des prises beaucoup plus élevées que le chalut Sputnik utilisé pour les relevés antérieurs de la crevette; notons qu'il n'y a eu aucun relevé de la crevette de 1990 à 1994. Les deux relevés présentaient une différence importante, en ce sens que les relevés de la crevette ciblaient des chenaux précis où se déroulait une pêche commerciale, tandis que le relevé plurispécifique visait une vaste échelle spatiale. Toutes les analyses partaient de l'hypothèse que les deux relevés au chalut avaient une capacité de capture de 100 %; cependant, cette hypothèse n'est pas exacte, et on ne connaît pas la véritable capacité de capture du relevé de la crevette au chalut. Malgré d'autres différences dans les engins et les protocoles des relevés, on a constaté une augmentation évidente de l'abondance de la crevette entre le relevé de la crevette et le relevé plurispécifique. Des préoccupations ont été soulevées au sujet des différences entre les relevés et leurs conclusions; toutefois, le présentateur de la réunion a procédé à une normalisation pour balayer la zone, et estime que la différence constitue une bonne estimation des changements survenus dans la population.

Plusieurs questions liées aux données sur l'estomac de la morue sont soulevées, par exemple la façon dont ces données ont été recueillies, analysées et utilisées. Les données ont été recueillies à partir de relevés de poissons de fond, pour lesquels on a utilisé un chalut Engels (gros maillage ne capturant pas les crevettes), avant le début du relevé plurispécifique de 1995. La collecte des données s'est poursuivie lors des relevés plurispécifiques (de 1995 à aujourd'hui). Les trois proies les plus importantes ont été enregistrées en mer dans les estomacs, et certains estomacs de poissons ont été complètement analysés en laboratoire (c'est ce qu'on a appelé les données sur « l'estomac ».) Les deux ensembles de données sont bruyants, mais comparables. Les données présentées sont fondées sur la fraction des estomacs de morue dont la crevette est l'une des trois principales proies, la théorie étant que plus il y a de crevettes dans une population, plus elles sont évidentes dans les estomacs des prédateurs. Ces analyses sont confondues en raison de la disponibilité de proies à haute énergie et plus désirables (comme le capelan et le hareng), du chevauchement spatial de la morue et de la crevette, des habitudes de migration de la morue et des ratios de l'abondance de la morue par rapport à la crevette. Cependant, les participants à la réunion conviennent que les analyses du régime alimentaire sont une preuve valable de la croissance de la population de crevettes nordiques.

---

On s'inquiète de la répartition spatiale de la pêche, sachant que la pêche à la crevette se limitait à quelques chenaux hauturiers, tandis que les relevés couvraient une vaste échelle spatiale. Le présentateur a tenté à plusieurs reprises d'examiner les profils spatiaux de la pêche, bien que ces analyses n'aient pas été disponibles pendant la réunion. L'on a conclu que la couverture spatiale de la pêche n'avait pas beaucoup changé au fil du temps, mais qu'on pouvait s'attendre à des changements dans les zones en raison de l'économie de la pêche dans les zones peu abondantes et des améliorations de la technologie et de la méthodologie de la pêche. À titre d'exemple, le présentateur fait remarquer que les captures par unité d'effort (CPUE) commerciales ont continué d'augmenter après que la biomasse a commencé à diminuer, et que les analyses des CPUE commerciales peuvent être faussées en raison des pratiques de pêche qui sont meilleures. Un représentant de l'industrie a conclu que la technologie n'avait pas beaucoup changé entre les années 1980 et 1990, et que les pêcheurs tentaient parfois de pêcher à l'extérieur des principaux chenaux, ce qui a généré de mauvais taux de prises dans les années 1980, mais d'excellents taux dans les années 1990. De plus, ce participant souligne qu'il y avait des périodes (lorsque les crevettes étaient abondantes) pendant lesquelles les bateaux de pêche exploraient la pêche dans différentes zones et, par conséquent, pouvaient cibler de façon sélective des crevettes plus grosses (c.-à-d. ayant une plus grande valeur).

La discussion sur le chevauchement spatial a mené à des questions concernant les changements dans les CPUE commerciales entre les années 1980 et 1990. On fait remarquer que les avis scientifiques disponibles montraient une augmentation importante du nombre de CPUE pour les gros navires (dans la ZPC 6) entre la fin des années 1980 et 1995. On présente une figure montrant des analyses de données commerciales limitées aux trois chenaux, dans laquelle certains chenaux démontrent des augmentations élevées des taux de prises. Des différences claires sont apparues dans les changements à l'intérieur de chacun des trois chenaux, les changements dans le chenal Hopedale étant les plus imprécis.

Tous les participants à la réunion conviennent qu'il y avait plus de crevettes à partir de 1995 qu'à partir de la fin des années 1980, compte tenu des preuves claires présentées. Toutefois, on discute longuement de l'ampleur du changement, car certaines personnes estiment que cette ampleur est également importante. Il est évident, d'après les différentes données probantes présentées, que l'augmentation était de trois à dix fois supérieure entre les années 1980 et les années 1990. Malheureusement, le nombre exact est difficile à déterminer, et les changements entre les différents chenaux ne sont pas les mêmes. Il convient de noter qu'aucun participant à la réunion n'est d'accord pour utiliser une augmentation de 10 fois. Malgré les difficultés à quantifier l'augmentation et les préoccupations relatives aux différences entre les chenaux, le présentateur affirme que la présentation sur le cadre de l'AP proposé (plus tard à l'ordre du jour) supposé une augmentation de 4,5 fois entre 1990 et 1995, ce qui équivaut à un  $R_{\max}$  de 0,3.

## **MODÈLES DE PRODUCTION EXCÉDENTAIRE**

Présentateur : E. Pedersen

### **Résumé**

Pour comprendre les causes des changements à grande échelle dans les stocks de crevettes nordiques, il faut modéliser la façon dont différents facteurs écosystémiques potentiels et la pression de la pêche ont interagi de manière à influencer sur ces stocks. Pour prédire efficacement comment l'abondance de la crevette nordique pourrait changer à l'avenir, tout modèle doit être prédictif et mécaniste, tenir compte des facteurs écosystémiques, permettre de faire des prévisions à des échelles spatiales pertinentes et inclure l'incertitude du modèle. Cette

---

présentation porte sur les efforts déployés pour modéliser la dynamique de la crevette nordique à l'aide de modèles de production excédentaire (MPE) spatialement explicites.

Les modèles mis à l'essai sont principalement axés sur l'estimation de la productivité excédentaire, c'est-à-dire la quantité de nouvelles biomasses de crevettes produites à chaque emplacement restant après les pertes nettes dues à la mortalité naturelle et à la pêche. L'approche de modélisation a utilisé une procédure de discrétisation pour diviser les quatre régions concernées (ZPC 4–7) en petites parcelles (polygones de Voronoi). Pour chaque parcelle et pour chaque année, l'abondance de crevettes dans chaque parcelle est calculée à l'aide d'un modèle de lissage spatialement explicite (un modèle additif généralisé). Ces valeurs sont converties en estimations de la productivité en soustrayant le logarithme de la biomasse estimée plus les prises estimées dans chaque parcelle et chaque année du logarithme de la biomasse de l'année précédente. Les prédicteurs écosystémiques, y compris les densités de prédateurs (morue, turbot et sébaste), les températures de fond et les tendances estimées du recrutement (fondées sur des études de simulation de dispersion antérieures) sont également lissés géographiquement pour chaque année afin d'estimer les valeurs propres aux parcelles pour ces modèles. Ces prédicteurs sont convertis en prédicteurs au niveau de la ZPC en faisant la moyenne de toutes les parcelles de la ZPC. D'autres prédicteurs écosystémiques qui n'ont pas été échantillonnés à de plus petites échelles spatiales, y compris la biomasse du zooplancton, l'ampleur de la prolifération du phytoplancton et l'oscillation de l'Atlantique Nord (OAN), sont convertis en une série chronologique annuelle pour chaque ZPC. Ces prédicteurs n'ont pas tous été intégrés au modèle final, car il existe des preuves selon lesquelles ils n'influent pas sur les changements de la productivité de la crevette au niveau des petites parcelles.

Plusieurs MPE ont fait l'objet d'essais. Tous les modèles sont adaptés en tant que modèles additifs généralisés (MAG), en supposant que la production excédentaire résiduelle suive la loi de Student, afin de permettre la possibilité d'importantes valeurs de productivité positives ou négatives occasionnelles. Tous les modèles comportent une interception propre aux parcelles et un terme de dépendance de la densité propre aux parcelles (tenant compte de l'effet de la biomasse antérieure sur la productivité de chaque année). Les modèles mis à l'essai comprennent un modèle autorégressif avec des termes de décalage 1, où tous les prédicteurs écosystémiques ont été intégrés, un modèle simplifié à décalage 1 avec des termes pour la biomasse antérieure, la densité de morue et le climat (représentés par l'indice de l'OAN), un modèle spatial à décalage 1, où les effets des prédicteurs écosystémiques pourraient changer dans l'espace, et un modèle à décalages multiples, pour tester les effets sur la productivité de plus d'un an de prédicteurs.

Le meilleur modèle, fondé sur la capacité de prévision hors échantillon, est le modèle simplifié à décalage 1. Ce modèle permet de prédire la dynamique de la productivité de la crevette en six ans, ce qui avait été écarté de la procédure d'ajustement du modèle de 2006 à 2008 et de 2016 à 2018. En général, le modèle génère les meilleurs résultats dans les ZPC 5 et 6. Par ailleurs, on note une tendance à surestimer la productivité dans la ZPC 4 au cours des dernières années, et à sous-estimer les baisses de population dans la ZPC 7.

## **Discussion**

Un participant demande une description plus détaillée de l'approche spatiale. Le présentateur explique que le modèle utilise plusieurs parcelles pour diviser les ZPC en unités plus petites afin de fournir une échelle et des détails plus précis; ces parcelles sont ensuite regroupées pour fournir des données sur les ZPC. Cela réduit la probabilité de passer à côté des tendances à petite échelle qui pourraient ne pas être observées lorsqu'on examine chaque ZPC SFA dans leur totalité. Les polygones se rendent jusqu'au rivage, mais la zone littorale présente une faible

---

biomasse et génère peu d'incidence. Un nombre similaire d'observations au chalut ont été réalisées pour les parcelles afin d'égaliser l'effort de chalutage. La profondeur est intégrée dans les polygones en ce sens que tous les relevés au chalut utilisés étaient stratifiés en fonction de la profondeur. Des travaux à plus haute résolution avaient été envisagés pour les chenaux (certaines années, la pêche était confinée aux chenaux), mais le modèle ne convenait pas à des concentrations plus faibles dans d'autres zones, de sorte que cette approche a été abandonnée.

On explique aussi que le modèle suppose que d'une année à l'autre d'importants changements pourraient être observés lors des relevés. Cela rassemble des parcelles proches dans le temps, mais rassemble aussi des années éloignées les unes des autres, pour éviter d'ajouter artificiellement un terme de dépendance de la densité qui n'existe pas. Il s'agit essentiellement d'un processus de bruit blanc pour éliminer les erreurs interannuelles dans les relevés. En l'absence de preuves de changement, on tend vers une moyenne commune, ce qui réduit la probabilité qu'un seul relevé fasse vraiment baisser ou augmenter l'estimation par relevé.

De plus, le présentateur explique comment les effets pour une année ont été traités avant d'être intégrés au modèle de production. Les participants discutent de la façon dont le modèle lisse les données. Au moment de la discussion sur la validation du modèle, on fait remarquer que les sources de recrutement ne sont pas incluses dans le modèle. On explique aux participants que la densité de la crevette, les prises et le recrutement sont résolus spatialement au niveau de la ZPC.

Les participants discutent des variables climatiques et on explique que l'abondance du phytoplancton et du zooplancton sont probablement des facteurs de la croissance des stocks. Les données sur le phytoplancton et le zooplancton ont été utilisées pour éviter d'éventuels problèmes de synchronisation, problèmes qui seraient survenus si l'on avait utilisé seulement les données sur le zooplancton. Il est également noté que le phytoplancton est un indicateur des eaux de surface, tandis que le zooplancton est mesuré dans toute la colonne d'eau. Tous les indicateurs sont mis à l'échelle, et le modèle n'utilise que les données d'été du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) pour des raisons d'uniformité. On fait remarquer que le modèle indique que la morue franche, le flétan noir, le sébaste et la plie canadienne semblent être les principaux prédateurs de la crevette. Les concentrations de prédateurs n'ont été mesurées que par le MAG et non à l'aide d'OgMap. On suggère d'intégrer une proportion de mesures du régime alimentaire pour différentes espèces; toutefois, des préoccupations sont soulevées, car on ne sait pas quel poids devrait être attribué à chaque espèce. Un participant suggère de mener aussi une enquête sur la raie épineuse en tant que prédateur. Les participants discutent de l'utilisation des données sur la morue dans le modèle. Il est suggéré d'inclure, à l'avenir, les données sur l'abondance des poissons de fond au lieu d'utiliser uniquement les données sur la morue.

Les participants discutent de la façon dont le modèle convient aux ZPC avec et sans les données sur la morue et l'oscillation nord-atlantique. On laisse entendre que, dans la ZPC 4, le modèle pourrait être plus influencé par les données de l'OAN que par les données sur la morue. Un participant ajoute que la prédation de la crevette par les phoques dans le Nord pourrait être un facteur, et que la crevette est présente dans les estomacs de turbot dans la ZPC 5.

Les participants posent plusieurs questions concernant l'estimation de la capturabilité ( $Q$ ). Le modèle n'estime pas  $Q$ , mais suppose plutôt que  $Q = 1$ . On souligne que le modèle ne peut prévoir qu'un an à l'avenir et qu'il faudrait intégrer un élément concernant la longueur pour que le modèle puisse fournir des prévisions sur une plus longue période.

Un participant se dit préoccupé par le fait que le document de travail portant sur le modèle est fortement axé sur la ZPC 6. On explique que cela est dû à l'historique du cadre et que la

---

crevette nordique dans la ZPC 6 est le seul stock dans la zone critique. Un participant recommande que la couverture du relevé de la ZPC 4 soit plus grande.

Les examinateurs de la réunion expriment certaines préoccupations par rapport à l'adéquation du modèle et aux tendances résiduelles, mais sont d'avis que l'on devrait aller de l'avant pour l'adoption du modèle. Ils laissent entendre que le modèle capte en quelque sorte les signaux au sujet de la prédation et de l'environnement qui ne sont pas actuellement pris en compte dans l'évaluation des stocks.

## **POINTS DE RÉFÉRENCE PROPOSÉS ET RÈGLES DE CONTRÔLE DES PRISES**

Présentateur : E. Pedersen

### **Résumé**

À l'heure actuelle, les ZPC 4-6 sont gérées au moyen d'une approche de précaution (AP) avec des points de référence fondés sur la moyenne géométrique estimée de la biomasse établie pendant ce qui a été considéré comme des périodes productives. Cette approche suppose que les stocks de crevettes auront tendance à maintenir des niveaux de productivité constants au fil du temps, et que les déclinés sous le point de référence supérieur (PRS) du stock et le PRL ne seraient attribuables qu'aux fluctuations de la population ou à la surexploitation. Le nouveau MPE semble indiquer que l'hypothèse d'une productivité constante au fil du temps est probablement erronée et que la productivité des stocks de crevettes a diminué au cours de la dernière décennie. Cette présentation propose un nouveau cadre qui intègre la possibilité de varier les niveaux de productivité dans les points de référence.

Le cadre proposé a été conçu autour de l'établissement de points de référence en fonction du temps qu'il faudrait à la pêche pour revenir à un certain niveau de production dans des conditions idéales, en se fondant sur l'hypothèse que les populations seraient exposées à un risque élevé de surpêche, à la fois lorsque leurs niveaux de population sont faibles et lorsque la capacité de la population à augmenter à la suite de déclinés est faible. Les principaux paramètres du cadre proposé sont le taux maximal estimé de croissance de la population ( $R_{max}$ ), la capacité de charge maximale de chaque ZPC dans la série chronologique ( $K_{max}$ ), et le nombre d'années nécessaires pour retourner à  $K_{max}$  lors de la croissance à  $R_{max}$ , utilisés pour établir les seuils de la biomasse pour le PRS et le PRL pour chaque ZPC. Le  $R_{max}$  est estimé en utilisant la variation moyenne de la biomasse observée entre 1990 et 1995 dans la ZPC 6 à l'aide des indicateurs historiques de la biomasse. La  $K_{max}$  est estimée à l'aide du MPE proposé. Le cadre proposé ferait en sorte qu'un stock donné se situerait dans la zone de prudence (critique) si la population prenait au moins de 5 à 10 ans pour retourner à la  $K_{max}$ , ou si, aux niveaux actuels de productivité, on prévoyait que le stock serait inférieur à ce niveau l'année suivante.

Deux approches de rechange pour le calcul des points de référence sont abordées lors des discussions. La première suppose que les populations augmenteraient de façon exponentielle à  $R_{max}$  jusqu'à ce qu'elles atteignent  $K_{max}$  dans des conditions idéales. La deuxième approche suppose que les populations augmenteraient de façon logistique, et que les points de référence définitifs seraient fondés sur la biomasse où le rendement était censé être maximal ( $B_{rmd}$ ), à la moitié de  $K_{max}$ . Les deux approches donnent des seuils très semblables pour l'établissement des points de référence, mais l'approche de  $B_{rmd}$  se traduirait par des seuils de biomasse légèrement inférieurs (PRS et PRL).

L'autre composante du cadre présenté porte sur la façon d'inclure l'incertitude lors de l'établissement des points de référence. L'approche proposée consiste à fonder l'état actuel du système sur les niveaux de biomasse et de productivité pour lesquels le modèle estime qu'il y a

---

au moins 75 % de chances que les niveaux réels soient supérieurs. Cela est suggéré afin de réduire le risque que, en raison d'une erreur de mesure, la pêche ait été évaluée comme étant dans la zone saine alors que le véritable statut du stock se situe dans les zones prudentes ou critiques.

## Discussion

Le présentateur a expliqué que l'outil actuel d'estimation de la population de crevettes (Ogmap) ne tient pas compte de la baisse des taux de croissance près de la capacité de charge. Les participants explorent un autre critère – le temps qu'il faudrait pour atteindre la moitié de la capacité de charge maximale. Le présentateur explique que le cadre permet de suggérer qu'une population peut atteindre des niveaux élevés et que les points de référence sont fondés sur le meilleur scénario.

Un examinateur fait remarquer que l'incertitude entourant  $R_{\max}$  est importante, et qu'on se demande si ce  $R_{\max}$  est comparable à d'autres valeurs  $R_{\max}$  pour d'autres systèmes. Le présentateur suggère que cela pourrait être conforme à ce qui se fait ailleurs et pourrait même être plus bas. Le  $R_{\max}$  peut atteindre 1,6 dans certains systèmes pour des espèces particulières, et le choix d'un  $R_{\max}$  plus élevé reviendrait à choisir un cadre plus conservateur. Le présentateur explique la différence entre utiliser  $R_{\max}$  et  $K_{\max}$  et utiliser les R et K actuels.

Les participants discutent du niveau de risque qui devrait être intégré aux points de référence. On explique que le fait d'être dans le 25<sup>e</sup> centile signifie que le stock serait probablement au-dessus de  $B_{\text{lim}}$  dans 75 % des cas. Certains participants sont d'avis que l'utilisation du 25<sup>e</sup> centile intègre la gestion du risque dans le cadre, et qu'il ne s'agit peut-être pas de la meilleure voie à suivre, car, selon eux, la gestion du risque n'est pas un enjeu scientifique du MPO.

Les participants demandent si le modèle peut montrer la différence des pressions sur le stock liées à la pêche. On répond oui, mais pas instantanément, car les points de référence sont fondés sur le temps nécessaire pour atteindre certaines cibles et sur l'absence de pêche. Dans le cadre actuel, une pêche de 10 % est permise même dans une zone critique, et le délai de rétablissement serait beaucoup plus long que 10 ans.

Un participant demande pourquoi la biomasse totale est utilisée plutôt que la BSR ou la biomasse exploitable. On explique que le modèle pourrait être exécuté pour n'importe laquelle des mesures de la biomasse, et que le résultat est le même, peu importe celle qui est utilisée. Le poids des prises du relevé de crevettes de taille exploitable est toujours supérieur au poids des prises du relevé de petites crevettes.

Les participants déclarent qu'il est inhabituel qu'un modèle de production soit adapté à la biomasse totale. On recommande de consulter les compositions de la longueur des prises de la pêche commerciale, et on explique que la composition de la longueur des prises de la pêche commerciale a été très stable sur une longue période.

Un membre du groupe s'inquiète de l'intégration d'une solution de rechange dans le modèle. Le présentateur assure que le choix sera exprimé dans une évaluation, et qu'il sera clair que le point choisi sera soit le point modélisé, soit le point observé à partir du relevé.

Une grande partie de la discussion porte sur les valeurs appropriées pour  $R_{\max}$ . Un examinateur réitère que ce modèle a un temps variable R, et qu'il dépend de la densité de la morue et des données de l'OAN. Une autre suggestion est d'utiliser le R actuel, mais cela signifie que nous ne pouvons pas retourner à  $K_{\max}$ .

---

Les participants hésitent quelque peu à utiliser les données d'une période productive seulement. On explique que les points de référence ne peuvent pas être fondés sur des périodes de faible productivité.

## RAPPORTS DES EXAMINATEURS

1. Les examinateurs acceptent le modèle d'évaluation proposé, à la condition de vérifier certaines hypothèses présentant de l'intérêt. Ils conviennent que le modèle est utile pour fournir des conseils sur l'évaluation des stocks et qu'il devrait être inclus dans les futures évaluations des stocks de crevettes nordiques; cependant, ce modèle n'est pas idéal pour les conseils de gestion pour l'instant. Nos obligations en vertu du plan de rétablissement des stocks de crevettes nordiques pour la ZPC 6 sont ainsi respectées.
2. Les examinateurs se disent d'accord en principe avec le cadre de gestion proposé. Ils estiment que c'est là une façon utile de gérer ce stock, compte tenu surtout de la productivité changeante. Une approche standard (qui consiste à établir une biomasse à rendement maximal durable fixe,  $B_{rmd}$ ) n'est pas logique pour cette pêche.
3. Les examinateurs ne sont pas certains que l'approche que nous avons adoptée pour déterminer les paramètres de référence,  $R_{max}$  et  $K_{max}$ , est la bonne. On discute largement de la façon dont ces valeurs pourraient être établies, et les examinateurs ne sont pas en mesure de s'entendre sur une méthode proposée unique qui fonctionnerait pour établir ces valeurs. Par conséquent, ils ne pensent pas que le cadre lui-même sera prêt à être mis en œuvre pour cette pêche si l'on ne s'attaque pas à ces problèmes.
4. Les examinateurs recommandent la création d'un groupe de travail chargé de décider comment les paramètres de référence devraient être établis pour ces stocks.

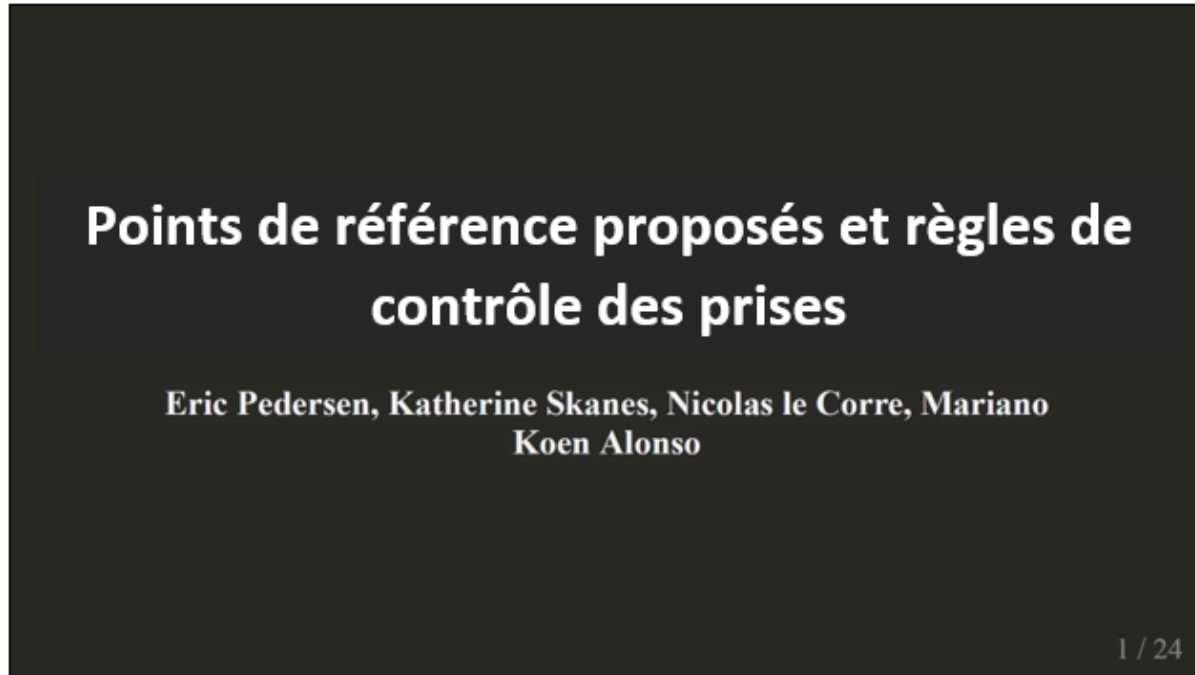
## CONCLUSIONS

- Le cadre de l'AP et les points de référence proposés n'ont pas été acceptés à la réunion du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS). Les participants à la réunion ont conclu qu'ils avaient besoin de plus de données et de temps avant de pouvoir recommander un nouveau cadre de l'AP. On suggère que les points de référence soient fondés sur  $B_{rmd}$ .
- Le nouveau modèle d'évaluation de la population de crevettes nordiques à Terre-Neuve-et-Labrador a été accepté provisoirement à la réunion du SCAS en attendant un examen final.
- Ce modèle est novateur et le premier du genre pour la crevette au Canada. Il est axé sur les écosystèmes et, pour déterminer l'état des stocks, il comprend des facteurs comme les conditions climatiques et océanographiques, ainsi que l'abondance des prédateurs. Il reste du travail à faire, mais une fois que le cadre sera terminé, la Direction des sciences du MPO sera en mesure de prédire comment la population de crevettes évolue au fil du temps.

---

## **ANNEXE I – PRÉSENTATION SUR LES POINTS DE RÉFÉRENCE PROPOSÉS**

Notons que la section sur les règles de contrôle des prises proposées dans la présentation originale a été supprimée de ce qui suit, car elle n'a pas été présentée à la réunion ni fait l'objet de discussion.



*Figure A1. Points de référence proposés et règles de contrôle des prises*



## Comment établir des points de référence en l'absence de $B_{RMD}$ ?

- Les modèles de production excédentaire nous permettent de prévoir la productivité, mais ces modèles sont axés sur la prévision des changements d'une année à l'autre, et non sur les niveaux optimaux de la biomasse
- Cependant, bien qu'il soit possible de trouver une biomasse optimale ( $B_{RMD}$ ) pour le modèle de prévision, on risque de surestimer la  $B_{RMD}$  ou de maintenir la biomasse à un point suffisamment bas pour qu'elle ne puisse pas augmenter en réponse à des conditions de productivité plus élevées
- La politique sur l'approche de précaution stipule ce qui suit : « ... toutefois, à titre de règle générale, les points de références ne devraient pas être basés uniquement sur l'information correspondant à une période de production basse à moins qu'il n'y ait aucune attente à retrouver des conditions de haute productivité qui seraient occasionnées naturellement ou par des mesures de gestion. » (MPO 2006)

2 / 24

*Figure A2. Les modèles de production excédentaire nous permettent de prévoir la productivité, mais ces modèles sont axés sur la prévision des changements d'une année à l'autre, et non sur les niveaux optimaux de la biomasse. Cependant, bien qu'il soit possible de trouver une biomasse optimale ( $B_{RMD}$ ) pour le modèle de prévision, on risque de surestimer la  $B_{RMD}$  ou de maintenir la biomasse à un point suffisamment bas pour qu'elle ne puisse pas augmenter en réponse à des conditions de productivité plus élevées. La politique sur l'approche de précaution stipule ce qui suit : « ... toutefois, à titre de règle générale, les points de références ne devraient pas être basés uniquement sur l'information correspondant à une période de production basse à moins qu'il n'y ait aucune attente à retrouver des conditions de haute productivité qui seraient occasionnées naturellement ou par des mesures de gestion. »*

## Comment établir des points de référence en l'absence de $B_{RMD}$ ?

- Les approches fondées sur la  $B_{RMD}$  supposent que l'objectif de la gestion des pêches est d'optimiser la production totale
- En cas de variation de la productivité, une extension raisonnable de cette mesure consiste à s'assurer que :
  1. une population a la capacité de se rétablir rapidement si la productivité augmente, et
  2. la pression liée à la pêche diminue dans des conditions de productivité réduite
- Par conséquent, nous devrions être plus prudents lorsque la biomasse ou la productivité estimée est faible

3 / 24

Figure A3. Les approches fondées sur la  $B_{RMD}$  supposent que l'objectif de la gestion des pêches est d'optimiser la production totale. En cas de variation de la productivité, une extension raisonnable de cette mesure consiste à s'assurer que : (1) une population a la capacité de se rétablir rapidement si la productivité augmente, et (2) la pression liée à la pêche diminue dans des conditions de productivité réduite. Par conséquent, nous devrions être plus prudents lorsque la biomasse ou la productivité estimée est faible.

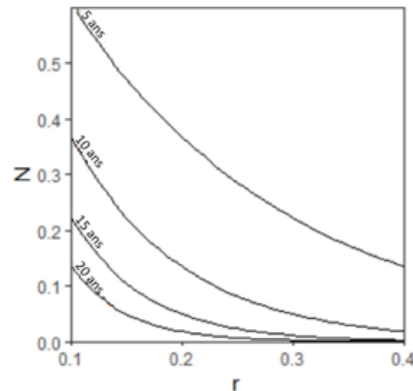
## Points de référence fondés sur le taux de rétablissement

- L'objectif est d'établir des points de référence en fonction du temps qu'il faudrait pour récupérer si la productivité s'améliore
- En supposant qu'une population de taille  $N$  croît de façon exponentielle à un rythme  $r$ , il faudra  $t = \ln(T/N)r^{-1}$  ans pour atteindre une population cible de  $T$ .

4 / 24

Figure A4. L'objectif est d'établir des points de référence en fonction du temps qu'il faudrait pour récupérer si la productivité s'améliore. En supposant qu'une population de taille  $N$  croît de façon exponentielle à un rythme  $r$ , il faudra  $t = \ln(T/N)r^{-1}$  ans pour atteindre une population cible de  $T$ .

## Points de référence fondés sur le taux de rétablissement



5 / 24

Figure A5. Graphique des points de référence fondés sur le taux de rétablissement.

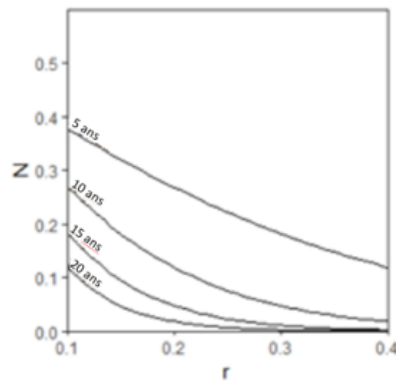
## Points de référence fondés sur le taux de rétablissement : autre proposition

- Les points de référence actuellement proposés ne tiennent pas compte de la baisse des taux de croissance près de la capacité de charge (impossible théoriquement d'atteindre  $K$ )
- Autres critères : le temps qu'il faudrait pour atteindre la moitié de la capacité de charge maximale ( $B_{RMD}$  théorique)
- Égale  $t = \ln((T-N)/N) r^{-1}$
- Pour un temps fixe donné pour atteindre le seuil, la valeur sera une fraction fixe du seuil précédent, indépendamment de  $r$  et de  $K$ .

6 / 24

Figure A6. Les points de référence actuellement proposés ne tiennent pas compte de la baisse des taux de croissance près de la capacité de charge (impossible théoriquement d'atteindre  $K$ ). Autres critères : le temps qu'il faudrait pour atteindre la moitié de la capacité de charge maximale ( $B_{RMD}$  théorique). Égale  $t = \ln((T-N)/N) r^{-1}$ . Pour un temps fixe donné pour atteindre le seuil, la valeur sera une fraction fixe du seuil précédent, indépendamment de  $r$  et de  $K$ .

## Points de référence fondés sur le taux de rétablissement : autre proposition



7 / 24

Figure A7. Points de référence fondés sur le taux de rétablissement : autre graphique proposé.

## Points de référence fondés sur le taux de rétablissement

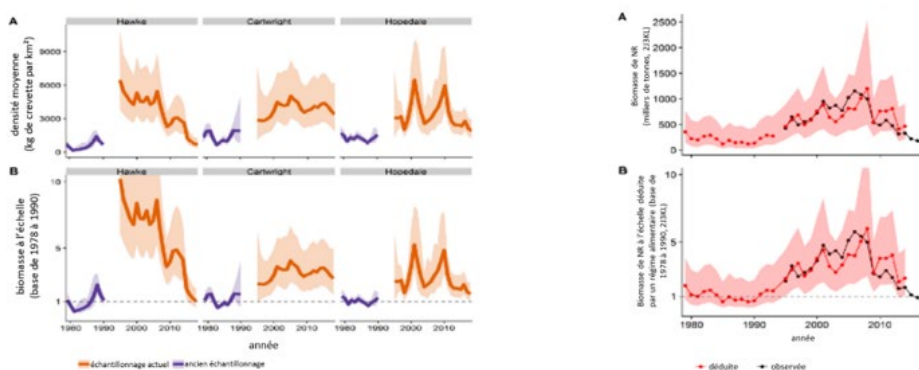
- Trois variables clés pour ce cadre :
  1. la productivité nette maximale observée  $r_{max}$ , qui détermine la vitesse à laquelle la population pourrait se rétablir;
  2. la capacité de charge maximale observée de  $K_{max}$ , qui détermine ce qu'il faut potentiellement viser; et
  3. le temps acceptable pour se rétablir jusqu'à la cible

8 / 24

Figure A8. Trois variables clés pour ce cadre : (1) la productivité nette maximale observée  $r_{max}$ , qui détermine la vitesse à laquelle la population pourrait se rétablir; (2) la capacité de charge maximale observée de  $K_{max}$ , qui détermine ce qu'il faut potentiellement viser; et (3) le temps acceptable pour se rétablir jusqu'à la cible.

## Productivité maximale possible, $r_{max}$

Selon les taux de croissance maximaux moyens estimés à partir de relevés historiques au chalut et du régime alimentaire (définis comme la période de 1990 à 1995) :  $r_{max} = 0,3$



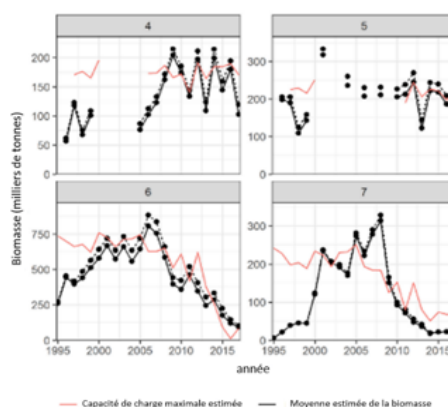
9 / 24

Figure A9. Productivité maximale possible,  $r_{max}$ . Selon les taux de croissance maximaux moyens estimés à partir de relevés historiques au chalut et du régime alimentaire (définis comme la période de 1990 à 1995) :  $r_{max} = 0,3$ . En haut à gauche : densité moyenne, en bas à gauche : biomasse à l'échelle, en haut à droite : biomasse de NR, en bas à droite : biomasse de NR à l'échelle déduite par un régime alimentaire.

## Capacité de charge maximale observée,

$K_{max}$

Fondée sur la capacité de charge maximale estimée pour chaque ZPC, où la capacité de charge est définie comme étant le niveau de biomasse dans chaque parcelle où la productivité instantanée nette estimée serait de zéro



10 / 24

Figure A10. Capacité de charge maximale observée,  $K_{max}$ . Fondée sur la capacité de charge maximale estimée pour chaque ZPC, où la capacité de charge est définie comme étant le niveau de biomasse dans chaque parcelle où la productivité instantanée nette estimée serait de zéro.

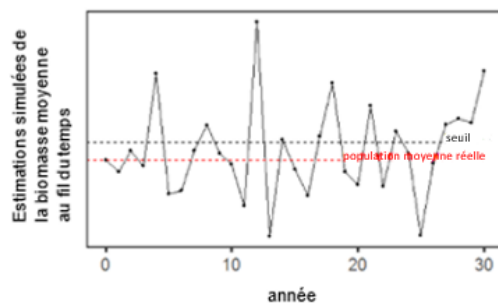
## Comment tenons-nous compte de l'incertitude dans l'établissement de l'état des stocks?

- De l'incertitude est toujours associée à tout indicateur de l'état des stocks; nous ne connaissons jamais la taille exacte de la population
- Les estimations de population typiques sont fondées sur la moyenne, la médiane ou le mode de répartition des estimations de population possibles
- Lorsque l'estimation moyenne se trouve tout juste au niveau du seuil, cela signifie qu'il y a une probabilité relativement élevée que la population réelle soit en fait en dessous de ce seuil

11 / 24

Figure A11. De l'incertitude est toujours associée à tout indicateur de l'état des stocks; nous ne connaissons jamais la taille exacte de la population. Les estimations de population typiques sont fondées sur la moyenne, la médiane ou le mode de répartition des estimations de population possibles. Lorsque l'estimation moyenne se trouve tout juste au niveau du seuil, cela signifie qu'il y a une probabilité relativement élevée que la population réelle soit en fait en dessous de ce seuil.

## Comment tenons-nous compte de l'incertitude dans l'établissement de l'état des stocks?



- Utiliser le 25<sup>e</sup> centile de la répartition prévue des indicateurs pour tenir compte de cette incertitude

12 / 24

Figure A12. Utiliser le 25<sup>e</sup> centile de la répartition prévue des indicateurs pour tenir compte de cette incertitude. Estimations simulées de la biomasse moyenne au fil du temps.

## Points de référence proposés

- L'objectif est d'éviter que la biomasse ne diminue au point où il faudrait une longue période pour récupérer la biomasse cible ( $K_{max}$  ou  $K_{max}/2$ )
- Les limites de référence sont établies de façon à ce qu'il faille des années pour revenir à la biomasse cible, ou on s'attend à ce que la population soit inférieure à ce seuil l'année suivante aux taux de productivité actuels
- Les indicateurs de l'état des stocks pour déterminer la zone seront le 25<sup>e</sup> centile des estimations de la biomasse des stocks (fondée sur OgMap) et de la productivité des stocks (modèle additif généralisé) dans chaque ZPC

13 / 24

*Figure A13. L'objectif est d'éviter que la biomasse ne diminue au point où il faudrait une longue période pour récupérer la biomasse cible ( $K_{max}$  ou  $K_{max}/2$ ). Les limites de référence sont établies de façon à ce qu'il faille des années pour revenir à la biomasse cible, ou on s'attend à ce que la population soit inférieure à ce seuil l'année suivante aux taux de productivité actuels. Les indicateurs de l'état des stocks pour déterminer la zone seront le 25<sup>e</sup> centile des estimations de la biomasse des stocks (fondée sur OgMap) et de la productivité des stocks (modèle additif généralisé) dans chaque ZPC.*

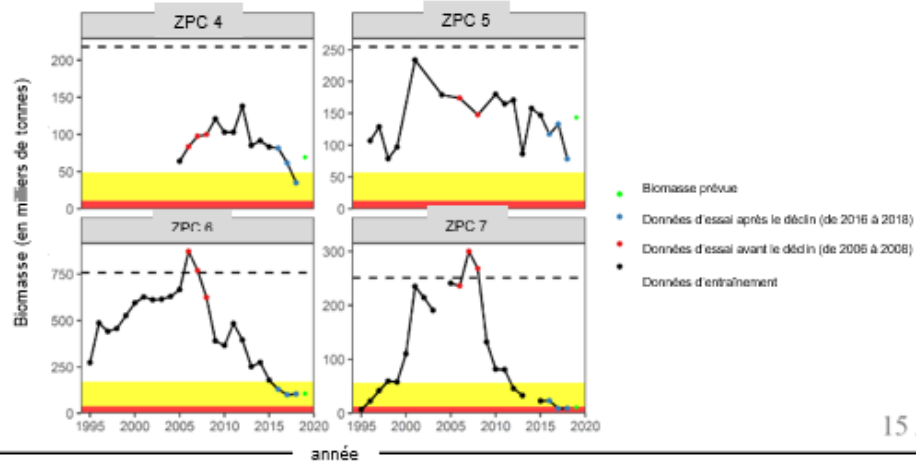
## Points de référence proposés

- Point de référence supérieur du stock (PRS) suggéré qui définit la limite supérieure de la zone de prudence :  $n = 5$  ans pour revenir à la biomasse cible aux taux de croissance maximaux.
- Point de référence limite (LRP), qui définit la limite supérieure de la zone critique : 10 ans pour revenir à la biomasse cible aux taux de croissance maximaux.

14 / 24

*Figure A14. Point de référence supérieur du stock (PRS) suggéré qui définit la limite supérieure de la zone de prudence :  $n = 5$  ans pour revenir à la biomasse cible aux taux de croissance maximaux. Point de référence limite (LRP), qui définit la limite supérieure de la zone critique : 10 ans pour revenir à la biomasse cible aux taux de croissance maximaux.*

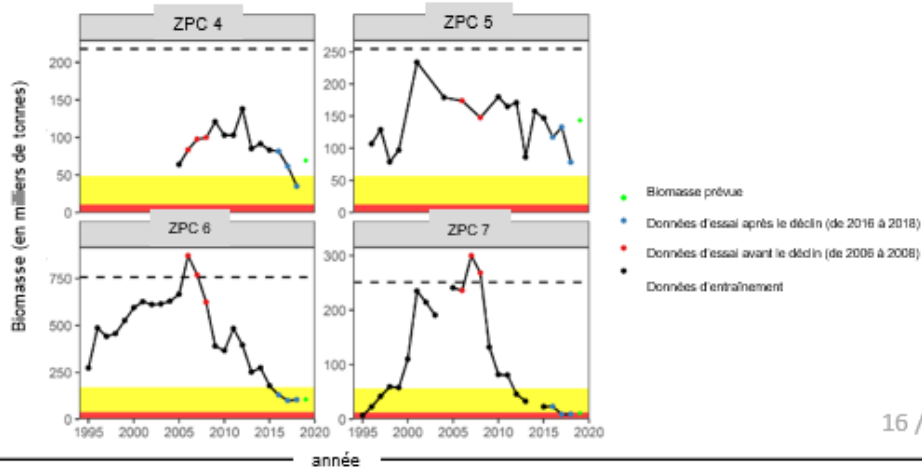
## Points de référence proposés : références tirées du document de travail préliminaire



15 / 24

Figure A15. Points de référence proposés : approche de l'ébauche du graphique du document de travail.

## Points de référence proposés : Autre approche $B_{RMD}$



16 / 24

Figure A16. Points de référence proposés : Autre graphique de l'approche  $B_{RMD}$ .



## Points de référence proposés

- Les points de référence devraient être fondés sur la biomasse prévue, à moins qu'il y ait eu plus de deux ans de baisses imprévues; dans ce cas, les références devraient utiliser la biomasse actuelle.

17 / 24

Figure A17. Les points de référence devraient être fondés sur la biomasse prévue, à moins qu'il y ait eu plus de deux ans de baisses imprévues; dans ce cas, les références devraient utiliser la biomasse actuelle.

## Mises à jour futures du modèle

- Ce modèle fera l'objet d'une évaluation continue, et il existe encore des incertitudes quant aux facteurs écosystémiques qui influent sur la dynamique des populations, en particulier dans les ZPC 5 et 6
- Les points de référence actuels sont fondés sur des paramètres ( $K_{max}$ ,  $r_{max}$ ) qui peuvent être estimés à partir d'autres modèles; il est possible de réviser le modèle sans réviser le cadre tout entier
- Procédure de mise à jour du modèle proposé :
  - des modèles seront élaborés pendant encore plusieurs années
  - les modèles améliorés seront présentés à l'évaluation des stocks
  - si un modèle est accepté, il sera utilisé pour établir les limites pour l'année suivante
  - de multiples modèles pourront être utilisés pour établir les paramètres de référence au moyen du calcul de la moyenne des modèles

23 / 24

Figure A18. Ce modèle fera l'objet d'une évaluation continue, et il existe encore des incertitudes quant aux facteurs écosystémiques qui influent sur la dynamique des populations, en particulier dans les ZPC 5 et 6. Les points de référence actuels sont fondés sur des paramètres ( $K_{max}$ ,  $r_{max}$ ) qui peuvent être estimés à partir d'autres modèles; il est possible de réviser le modèle sans réviser le cadre tout entier. Procédure de mise à jour du modèle proposé : (1) des modèles seront élaborés pendant encore plusieurs années; (2) les modèles améliorés seront présentés à l'évaluation des stocks; (3) si un modèle est accepté, il sera utilisé pour établir les limites pour l'année suivante; (4) de multiples modèles pourront être utilisés pour établir les paramètres de référence au moyen du calcul de la moyenne des modèles.

## Résumé

1. Les points de référence fondés sur le temps nécessaire pour revenir à un seuil de référence dans des circonstances optimales (croissance à  $r_{max}$ ), soit à  $K_{max}$  ou à  $K_{max}/2$
2. le PRS : biomasse où il faudrait au moins cinq ans pour atteindre la biomasse cible, ou si le stock devait être inférieur à ce niveau l'an prochain, le PRL : 10 ans pour atteindre la cible
3. l'état des stocks fondé sur le 25<sup>e</sup> centile de l'estimation actuelle de la biomasse

24 / 24

*Figure A19. (1) Les points de référence fondés sur le temps nécessaire pour revenir à un seuil de référence dans des circonstances optimales (croissance à  $r_{max}$ ), soit à  $K_{max}$  ou à  $K_{max}/2$ ; (2) le PRS : biomasse où il faudrait au moins cinq ans pour atteindre la biomasse cible, ou si le stock devait être inférieur à ce niveau l'an prochain, le PRL : 10 ans pour atteindre la cible; (3) l'état des stocks fondé sur le 25<sup>e</sup> centile de l'estimation actuelle de la biomasse; (4) il a été recommandé que les taux maximaux d'élimination ne dépassent pas 20 % de la biomasse exploitable quelles que soient les circonstances; (5) la règle de la RCR : l'exploitation devrait chuter en douceur du sommet à la base de la zone de prudence, et les taux d'exploitation devraient être de zéro dans la zone critique.*

---

## ANNEXE II – CADRE DE RÉFÉRENCE

### Élaboration d'un nouveau cadre de l'approche de précaution pour la crevette nordique dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador

#### Examen régional par les pairs – Région de Terre-Neuve-et-Labrador

Du 15 au 17 mai 2019

St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador)

Présidente : Joanne Morgan

#### Contexte

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. L'application de l'approche de précaution consiste à éviter le plus possible les risques lorsque des dommages graves peuvent survenir et que l'incertitude est grande. Comme cette situation est fréquente dans le cas des pêches, l'approche de précaution doit être intégrée à leur gestion.

Le Canada s'est engagé aux échelles nationale et internationale à appliquer l'approche de précaution dans le processus décisionnel concernant les pêches. Depuis quelques années, le Canada a pris plusieurs initiatives afin de définir l'approche de précaution dans le contexte des pêches, d'établir des points de repère conformes à cette approche et d'appliquer cette dernière à la gestion des pêches. Les principes fondamentaux de cette approche sont présentés dans deux documents clés produits par Pêches et Océans Canada (MPO):

1. L'Avis scientifique de 2006 qui énonce les exigences minimales pour qu'une stratégie de pêche soit conforme à l'approche de précaution (MPO, 2006);
2. Le Cadre décisionnel de 2009 intégrant l'approche de précaution (MPO, 2009) – un document stratégique qui guide l'intégration des principes de l'approche de précaution dans la gestion des pêches canadiennes.

Pour être conformes à l'approche de précaution, les plans de gestion des pêches doivent comporter des stratégies de pêche qui incorporent un point de référence limite (PRL) défendable sur le plan scientifique, ainsi qu'un point de référence supérieur (PRS) du stock et un taux d'exploitation de référence. On s'attend à ce que les décisions de gestion respectent les paramètres établis pour chaque zone d'état des stocks (zone saine, de prudence ou critique) par rapport à ces points.

Dans les ZPC 4-6, la crevette nordique (*Pandalus borealis*) est actuellement gérée selon un cadre de l'approche de précaution établi à la suite des recommandations d'un groupe de travail antérieur, où le PRL de la crevette nordique était défini à 30 % et le PRS à 80 % de la moyenne géométrique de l'indice de la biomasse du stock reproducteur (BSR) d'une période considérée comme productive. La période varie pour chaque ZPC. La ZPC 7 est évaluée et gérée par l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) et, par conséquent, suit l'approche de précaution prescrite par ce groupe (OPANO 2004); la  $B_{lim}$  représente 15 % de l'indice maximal de la BSR observé, et aucune pêche dirigée n'est suggérée lorsque le stock tombe sous ce niveau.

À la suite du déclin rapide de la biomasse de la crevette nordique dans la ZPC 6 et de l'augmentation de la biomasse de la morue franche (l'un des principaux prédateurs de la crevette nordique), des préoccupations ont été soulevées quant à la pertinence de ces points de référence et à la nécessité de les mettre à jour compte tenu des conditions changeantes des écosystèmes. Les points de référence ont été réévalués en 2017 dans le cadre d'un processus

---

d'examen régional par les pairs de réponse des Sciences(DFO 2017), où l'on a conclu que certains éléments démontraient que les facteurs environnementaux influençant la productivité de la crevette avaient pu changer depuis 2009; toutefois, en l'absence d'un modèle de population prédictif pour cette espèce, incorporant les facteurs de l'écosystème, le processus a conclu que les preuves étaient insuffisantes pour modifier ces points de référence.

La Direction des sciences du MPO dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador a élaboré des modèles de population spatialement explicites pour la crevette nordique dans les ZPC 4-7 afin de combler cette lacune et de faciliter la réévaluation des points de référence de la crevette. La Gestion des ressources du MPO demande à ce processus d'examen régional par les pairs d'examiner la méthodologie d'estimation de la taille de la population de la crevette nordique dans les ZPC 4-7. Aucun avis de gestion ne sera fourni au cours de la réunion sur le cadre, mais plutôt lors de l'évaluation des stocks de la crevette nordique de février 2020.

### **Objectifs**

Cette réunion a pour principaux objectifs d'examiner les modèles de population proposés et de définir des PRL conformes à l'approche de précaution pour la crevette nordique dans les ZPC 4-7.

En particulier, les objectifs suivants ont été définis :

1. Examiner les sources de données utilisées dans les modèles et les preuves des changements de la productivité de la crevette au cours de diverses périodes;
2. Examiner les hypothèses scientifiques et statistiques des deux modèles proposés pour la crevette nordique (modèle de production spatiale excédentaire et modèle écosystémique spatial structuré en fonction de la longueur);
3. Examiner les méthodologies des points de référence et les approches proposées pour déterminer les points de référence pour les stocks de la crevette nordique de T.-N.-L., et déterminer les approches à inclure dans le cadre final;
4. Examiner les méthodes de projection des paramètres (p. ex. biomasse, pression exercée par la prédation, etc.) associés aux points de référence pour les stocks de la crevette nordique de Terre-Neuve-et-Labrador, et déterminer comment ces paramètres seront intégrés aux évaluations futures des stocks.

### **Publications attendues**

- Document de recherche
- Compte rendu

### **Participation prévue**

La réunion sera de nature hautement technique, et les participants aux discussions et à l'examen devront bien connaître une vaste gamme de techniques de modélisation et d'évaluation quantitative. Conformément aux lignes directrices sur la participation aux processus du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS), la participation est sur invitation seulement.

On prévoit la participation des intervenants suivants pour la présentation de documents et d'analyses, ainsi que pour l'examen du cadre :

- MPO – Direction des sciences et Direction de la gestion des ressources
- Des universitaires et des experts invités, externes au MPO, dans les domaines de la modélisation et de l'analyse statistique

- 
- Autres experts selon les besoins

### Références

- MPO. 2006. [Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution](#). Secr. Can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.
- MPO. 2009a. [Cadre décisionnel pour les pêches en conformité avec l'approche de précaution](#).
- MPO. 2009b. [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. 2017. [Examen des points de référence utilisés dans l'approche de précaution pour la crevette nordique \(\*Pandalus borealis\*\) dans la zone de pêche à la crevette 6](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2017/009.
- NAFO. 2004. NAFO Precautionary Approach Framework. Serial No. N5069. NAFO/FC Doc. 04/18. 5 p.

---

## ANNEXE III – ORDRE DU JOUR

### Réunion d'examen régional par les pairs – Élaboration d'un nouveau cadre de l'approche de précaution pour la crevette nordique dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador

**Présidente : Joanne Morgan**

Du 15 au 17 mai 2019

Salle Memorial, Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest  
chemin East White Hills, St. John's

#### Mercredi 15 mai (de 9 h à 17 h)

Activité	Présentateur
Mot d'ouverture, cadre de référence et présentations	Présidente
Présentation : Examen des données	K. Skanes
Présentation : Examen du précédent cadre de l'AP pour la crevette	K. Skanes
Présentation : Tendances historiques de la dynamique de la crevette	E. Pedersen

#### Jeudi 16 mai (de 9 h à 17 h)

Activité	Présentateur
Présentation : Prédicteurs écosystémiques et modèle spatial de production excédentaire	E. Pedersen
Présentation : Points de référence proposés et règles de contrôle des prises	E. Pedersen

#### Vendredi 17 mai (de 9 h à 13 h)

Activité	Présentateur
Suite de la discussion sur les présentations	TOUS
Rapports des examinateurs	J. Fisher, D. Deslauriers, A. Cook, N. Cadigan
Résumé et conclusions	TOUS
Conversion du document de travail en document de recherche	Centre des avis scientifiques
Prochaines étapes	Centre des avis scientifiques

---

<b>Activité</b>	<b>Présentateur</b>
Levée de la séance	Présidente

**Notes :**

- Cet ordre du jour est souple et peut être modifié.
- Des pauses auront lieu à 10 h 30 et à 14 h 30.
- La pause-repas aura lieu de 12 h à 13 h (le repas n'est pas fourni). On peut se procurer de la nourriture et des boissons à la cafétéria.

## ANNEXE IV – LISTE DES PARTICIPANTS

Nom	Affiliation
Bruce Chapman	Association canadienne des producteurs de crevettes
Erika Parrill	MPO – Centre des avis scientifiques, Région de T.-N.-L.
Jennifer Duff	MPO – Communications, Région de T.-N.-L.
Leigh Edgar	MPO – Gestion des ressources, Région de la capitale nationale
David Small	MPO – Gestion des ressources, Région de T.-N.-L.
David Deslauriers	MPO – Sciences, Région du Centre et de l'Arctique
Wojciech Walkusz	MPO – Sciences, Région du Centre et de l'Arctique
Geoff Evans	MPO – Sciences, scientifique émérite
Adam Cook	MPO – Sciences, Région des Maritimes
Brittany Beauchamp	MPO – Sciences, Région de la capitale nationale
Brian Healey	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Danny Ings	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Darrell Mallowney	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Divya Varkey	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Eric Pedersen	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Joanne Morgan	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Julia Pantin	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Katherine Skanes	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Krista Baker	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Mariano Koen-Alonso	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Paul Regular	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Peter Upward	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Sana Zabihi-Seissan	MPO – Sciences, Région de T.-N.-L.
Erin Carruthers	Fish, Food and Allied Workers Union
Rendell Genge	Pêcheur
Dwight Russell	Pêcheur
Jon Fisher	Marine Institute de l'Université Memorial de Terre-Neuve
Noel Cadigan	Marine Institute de l'Université Memorial de Terre-Neuve
Keith Coady	Northern Coalition Corporation / Qikiqtaaluk Corporation
Aaron Dale	Conseil mixte des pêches des monts Torngat