



PERSPECTIVES À COURT TERME POUR LES STOCKS DE MORUE, DE CRABE ET DE CREVETTE DANS LA RÉGION DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR (DIVISIONS 2J3KL)

Contexte

Les températures de l'eau de fond au large de la côte est de Terre-Neuve-et-Labrador ont augmenté depuis le milieu des années 1990 et devraient demeurer élevées ou continuer d'augmenter (plus graduellement) pendant plus d'une décennie jusqu'à environ 2030, selon le cadre du Programme des services d'adaptation aux changements climatiques en milieu aquatique (PSACCMA). Même si le retour à un régime chaud devrait être favorable à la morue franche, il y a d'autres facteurs (p. ex. abondance de l'une des principales proies comme le capelan) qui ont une incidence sur la croissance et la productivité du stock. Pour le crabe des neiges, les températures plus chaudes sont associées à un faible taux de survie peu après la colonisation et à un faible recrutement subséquent. Les effets du réchauffement sont moins clairs pour la crevette nordique, car la dynamique du recrutement semble être liée à l'appariement ou au mésappariement de l'éclosion avec la prolifération des algues au printemps, ce qui est susceptible d'impliquer de multiples facteurs en interaction avec la température.

Compte tenu des prévisions environnementales actuelles et de leurs implications pour ces ressources, la Direction de la gestion des pêches et de l'aquaculture a demandé à la Direction des sciences de fournir un aperçu des perspectives de ces stocks au cours des trois à cinq prochaines années. Par conséquent, un processus de réponse des Sciences de Pêches et Océans Canada a été entrepris les 20, 21 et 28 août 2014.

Voici les objectifs de ce processus :

- rapport sur la fiabilité de la modélisation environnementale du Programme des services d'adaptation aux changements climatiques en milieu aquatique qui appuie les attentes selon lesquelles les températures de l'eau du fond demeureront élevées ou continueront d'augmenter au cours de la prochaine décennie, mais plus précisément au cours des trois à cinq prochaines années;
- rapport sur les autres caractéristiques environnementales déterminantes (p. ex. proliférations d'algues) qui sont jugées importantes dans la dynamique morue, crabe et crevette;
- examen des tendances chez le capelan et d'autres proies importantes;
- examen des scénarios des tendances possibles de la biomasse jusqu'en 2019 pour ce qui est des principales ressources dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador – divisions 2J3KL – (en particulier le crabe, la crevette et la morue) afin d'appuyer l'analyse économique et les discussions avec l'industrie dans le cadre de divers processus de consultation. Les scénarios doivent être envisagés en tenant compte des résultats optimistes, pessimistes ou probables pour ces stocks dans le contexte d'un régime de réchauffement de l'environnement.

Sur la base de nouvelles analyses très limitées, la réunion a permis l'établissement d'une vue consensuelle sur les perspectives des ressources, principalement fondée sur les plus récentes évaluations des stocks et sur les renseignements déjà examinés par des pairs. Le processus a également révélé les principales incertitudes et leurs éventuelles conséquences sur les perspectives des ressources.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences des 20, 21 et 28 août 2014 sur l'examen des Perspectives à court terme pour les stocks de morue, de crabe et de crevette dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador (division 2J3KL).

Renseignements de base

Environnement

L'environnement est en constante évolution. La tendance récente au réchauffement à long terme du système climatique est entraînée par une hausse de la température associée au changement climatique et à la phase chaude de l'oscillation multidécennale de l'Atlantique. Une série de changements connexes (p. ex. ralentissement du courant du Labrador, réduction de la couverture de glace, augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes) peut avoir des effets importants sur l'écologie de l'écosystème marin (p. ex. période des proliférations) qui ont des répercussions sur tous les niveaux trophiques.

La chaleur de l'écosystème produira presque certainement des changements à long terme chez les espèces commerciales. Toutefois, les effets à court terme (entre trois et cinq ans) sont moins évidents, en raison des réponses inconnues à la variation annuelle du régime thermique.

Communauté de poissons

L'écosystème marin de Terre-Neuve-et-Labrador a fait l'objet d'un changement de régime du début au milieu des années 1990; ce changement comprenait l'effondrement des stocks de poissons de fond, autrefois prédominants, et des principales espèces fourragères comme le capelan. Les mollusques et crustacés sont devenus le groupe fonctionnel dominant dans l'écosystème.

Du milieu à la fin des années 2000, des signaux annonciateurs d'un changement dans la structure des communautés ont commencé à apparaître. Les mollusques et crustacés ont commencé à diminuer et les poissons de fond traditionnels se sont mis à augmenter. Le capelan a lui aussi affiché des améliorations par rapport aux niveaux très faibles observés dans les années 1990. Les tendances récentes laissent entendre que le système pourrait revenir à une communauté de poissons dominée par les poissons de fond, mais la future structure de cet écosystème ne sera pas nécessairement semblable à celle de l'ancien écosystème dominé par les poissons de fond.

Analyse et réponse

Évolution environnementale et tendances aux niveaux trophiques faibles

La tendance récente au réchauffement du système climatique est probablement due à une hausse de la température associée au réchauffement climatique et à la phase chaude de l'oscillation multidécennale de l'Atlantique (figure 1). La phase chaude actuelle de l'oscillation multidécennale de l'Atlantique devrait se poursuivre pendant une ou deux décennies encore avant de repasser à la phase froide.

L'élévation mondiale de la température de l'air a donné lieu à une augmentation générale des températures régionales à la surface et au fond de la mer depuis le début et le milieu des années 1990. De plus, l'étendue de la glace de mer et la masse d'eau de plateau froide (couche intermédiaire froide) sont en déclin depuis le début des années 1990. La tendance à long terme indique la poursuite d'un régime chaud. Même si les projections à court terme des conditions climatiques de l'océan demeurent hautement incertaines en raison de la variabilité associée au forçage atmosphérique à grande échelle, elles seront probablement supérieures à la normale ou s'en approcheront au cours des trois à cinq prochaines années.

L'indice composite mesure l'état général du système climatique de l'océan Atlantique Nord-Ouest, les valeurs positives représentant les conditions d'eau salée chaude et les valeurs négatives les conditions d'eau douce froide. L'indice composite global délimite distinctement les conditions d'eau douce froide des années 1970, des années 1980 et du début des années 1990, la tendance récente au réchauffement et à la dessalure qui a atteint son apogée en 2006, ainsi que les trois années de conditions relativement plus froides entre 2007 et 2009 (figure 2). En 2010, l'indice composite a connu une hausse marquée jusqu'au 2^e rang sur la série chronologique de 63 ans. En 2011, il était très semblable à celui de 2010, occupant le 4^e rang en importance sur 63 ans; cependant, en 2012, il a passé au 8^e rang.

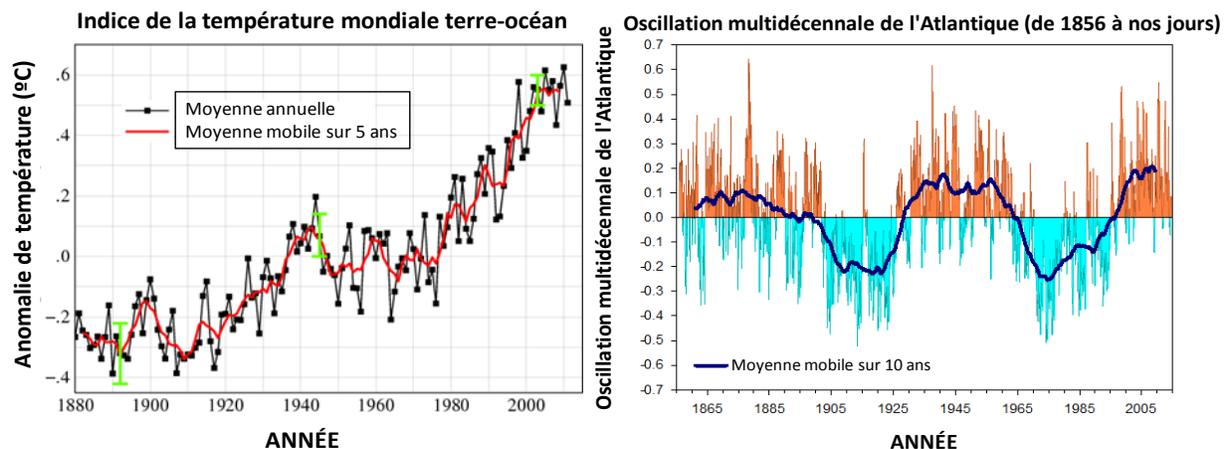


Figure 1. Indice mondial de température terre-océan (graphique de gauche), d'après Hansen, J. et al. 2006. Oscillation atlantique multidécennale (graphique de droite), d'après Enfield, D. B.; Cid-Serrano, L. 2010.

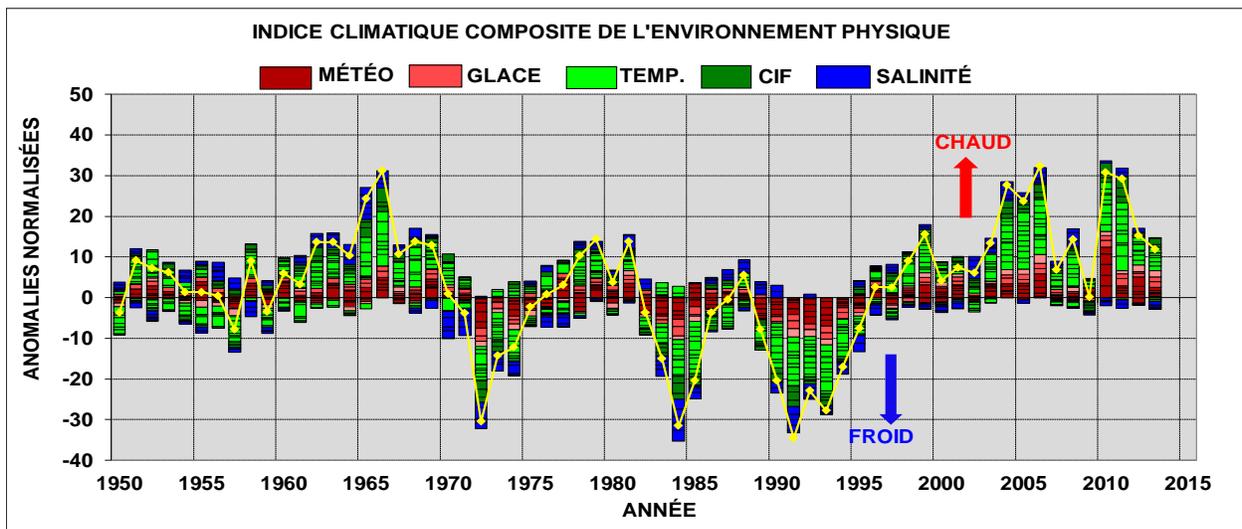


Figure 2. Indice climatique composite obtenu en additionnant les anomalies normalisées de l'oscillation nord-atlantique, la température de l'air, la glace, la température et la salinité de l'eau et les aires de la couche intermédiaire froide provenant de plusieurs endroits dans le nord-ouest de l'Atlantique. D'après Colbourne, E. et al. 2013.

L'analyse des données sur la couleur de l'océan recueillies par satellite a détecté des changements en direction d'une prolifération printanière plus précoce et plus intense. Ces tendances devraient se poursuivre avec le régime chaud actuel. On a aussi noté des changements récents dans la période et l'abondance des principaux taxons de zooplancton, ce qui pourrait également indiquer des modifications de la productivité globale.

Les tendances environnementales et les projections climatiques à grande échelle indiquent que la température mondiale de l'air à la surface a augmenté d'environ 0,2 °C par décennie au cours des 30 dernières années. Les prévisions statistiques à court terme montrent que les conditions actuelles devraient connaître jusqu'à 2015 - 2020 environ un changement minimal de la température à la surface et au fond de la mer, selon les tendances des variations dans les prévisions de la température de l'air (figure 3). Les prévisions tirées d'un Modèle régional canadien du climat indiquent qu'on peut s'attendre à une augmentation à long terme d'environ 0,3 °C par décennie.

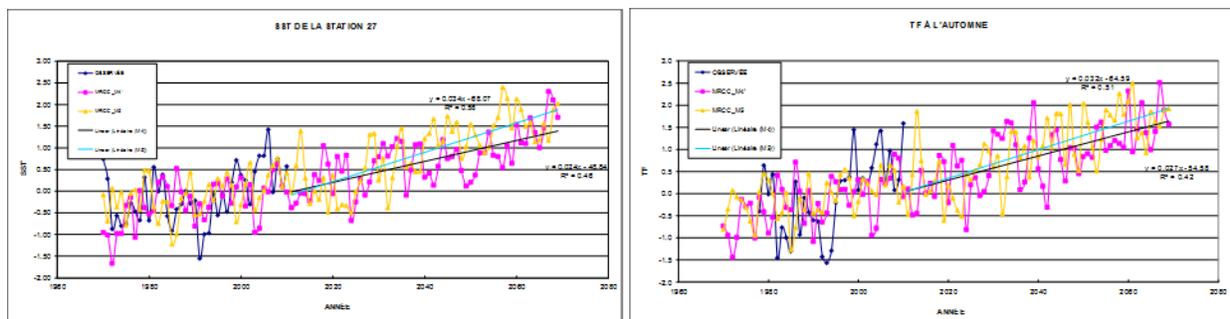


Figure 3. Anomalies de température de la surface de la mer reconstituées (°C) à la station 27 (graphique de gauche) et température de fond (TF) à l'automne sur la plate-forme continentale de Terre-Neuve-et-Labrador (graphique de droite) en fonction des anomalies de la température de l'air simulées respectivement à St. John's et à Cartwright. Les lignes droites représentent les adéquations linéaires des

projections de la température de la surface de la mer et de la température au fond pour la période de 2011 à 2070. D'après Han, G., et al. 2013.

Structure et tendances de l'écosystème

L'écosystème marin du plateau de Terre-Neuve est divisé en deux principaux éléments fonctionnels, le plateau continental nord de Terre-Neuve-et-Labrador et le Grand Banc proprement dit, le nord du Grand Banc (la division 3L de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest) faisant office de zone de transition entre ces deux grandes régions (OPANO 2010, 2013). L'écosystème marin des divisions 2J3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest correspond principalement à l'élément nord, mais inclut également la transition vers l'écosystème du Grand Banc.

La communauté de poissons dans les divisions 2J3KL était dominée par les espèces de poisson de fond (p. ex. des piscivores comme la morue franche, de grands benthivores comme la plie canadienne, des benthivores de taille moyenne comme la limande à queue jaune et la plie grise, des plancto-piscivores comme le sébaste) [figure 4], le capelan étant la principale espèce de poisson-fourrage. Les impacts d'origine anthropique (p. ex. surpêche, changement climatique), conjointement avec l'évolution des conditions environnementales (p. ex. oscillation multidécennale de l'Atlantique), ont mené à un changement de régime au début et au milieu des années 1990 (Buren *et al.* 2014A) qui comprenait des modifications importantes de la structure de la communauté. La communauté de poissons s'est vue dominée par les espèces de mollusques et de crustacés, comme la crevette nordique, tandis que les espèces traditionnelles de poissons de fond et le capelan ont chuté à de très faibles niveaux de biomasse (voir les figures 4 et 5).

Entre le milieu des années 1990 et le début des années 2000, la communauté de poissons a affiché une structure relativement stable, les mollusques et crustacés (principalement la crevette nordique) dominant la biomasse globale (figure 4). Au cours de cette période, le capelan étant à des niveaux très faibles, la crevette nordique est devenue l'une des espèces fourragères centrales pour les principaux poissons prédateurs. Le régime alimentaire de la morue était dominé par la crevette, et la proportion de crevettes dans le régime alimentaire du turbot a augmenté (Dawe *et al.* 2012).

Au milieu et à la fin des années 2000, la structure des communautés a commencé à changer. La biomasse des groupes fonctionnels de poissons a commencé à augmenter et les mollusques et crustacés à diminuer (figure 4). En dépit de tendances positives, les poissons de fond auparavant dominants (p. ex. morue franche, plie canadienne) et le capelan sont demeurés bien en deçà de leurs niveaux antérieurs à l'effondrement, tandis que les niveaux de biomasse de la crevette nordique sont égaux ou inférieurs à ceux qui ont été observés au milieu des années 1990 (figure 4).

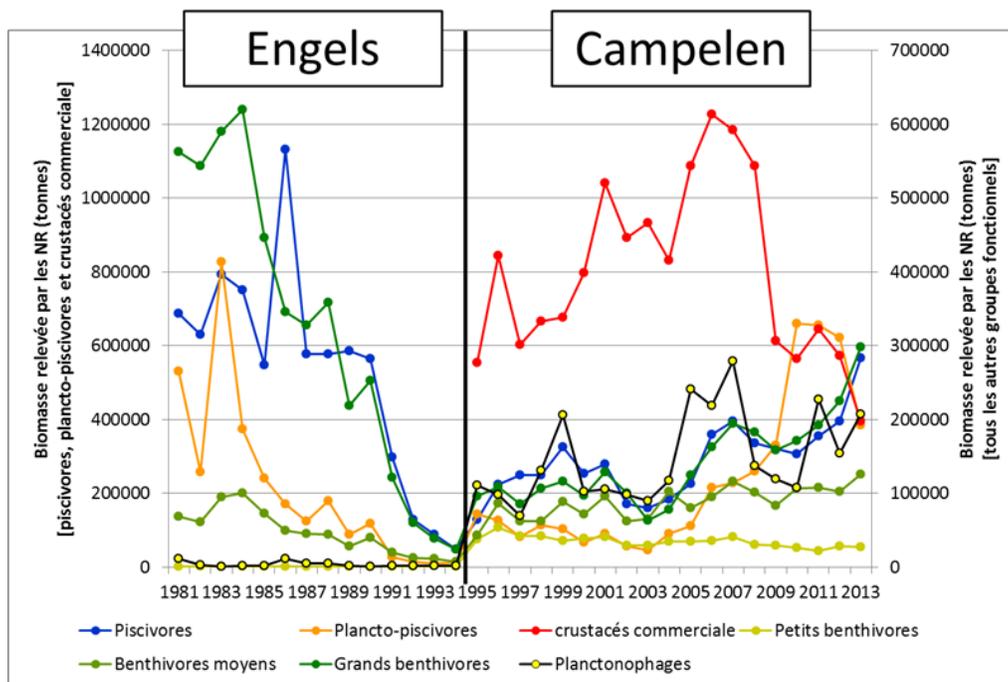


Figure 4. Tendances de l'indice de biomasse relevé à l'automne par les navires de recherche (NR) de Pêches et Océans Canada, par groupe fonctionnel de poissons, dans les strates de base des divisions 2J3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest. Les valeurs de l'indice, dénotées par la ligne verticale, ne sont pas comparables avec celles des périodes antérieures (engins Engels) et ultérieures (engins Campelen), en raison de l'absence de facteurs de conversion pour la plupart des espèces ayant fait l'objet du relevé. Le groupe fonctionnel des mollusques et crustacés comprend la crevette *Pandalus* et le crabe des neiges, mais son signal est fortement dominé par la crevette; on ne possède des données dérivées de relevés par navire scientifique fiables pour ces espèces que depuis l'introduction des engins Campelen dans le relevé.

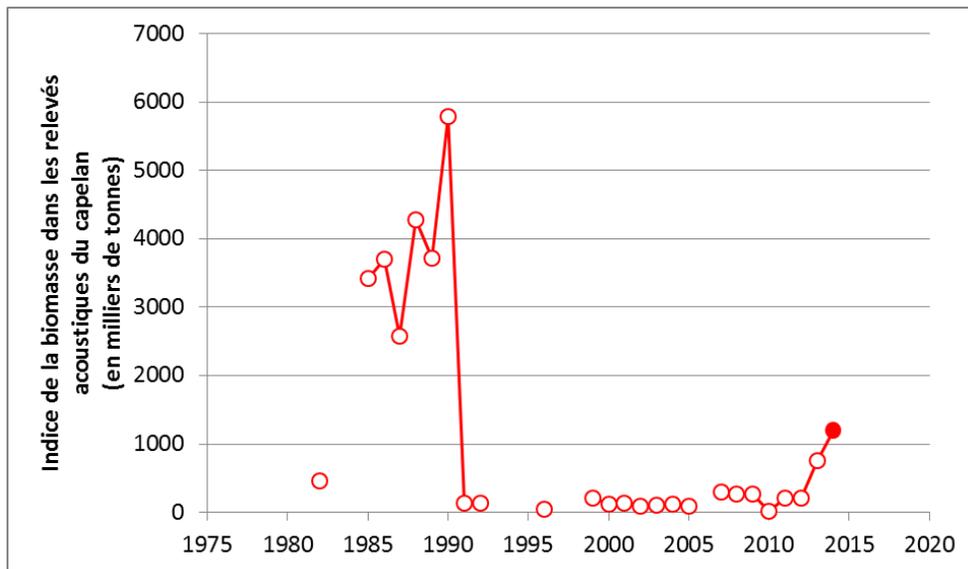


Figure 5. Tendances de l'indice de la biomasse du capelan déterminé par relevés acoustiques au cours du relevé de printemps sur le capelan de Pêches et Océans Canada; le point de données correspondant à 2014 en est encore à l'étape préliminaire.

Parallèlement à ces tendances, la consommation totale de nourriture par les groupes fonctionnels de poissons qui comprennent les principaux prédateurs des poissons de fond (p. ex. piscivores, benthivores de taille moyenne et de grande taille et plancto-piscivores) augmente depuis le milieu des années 2000 (OPANO 2013). Au chapitre de la composition du régime alimentaire, les principaux poissons de fond consomment moins de crevettes et plus de capelans depuis les quelques dernières années (figure 6). Cela donne à penser que la tendance à un rôle accru des invertébrés dans le régime alimentaire, observée au milieu des années 1990 et au début des années 2000, pourrait commencer à s'inverser.

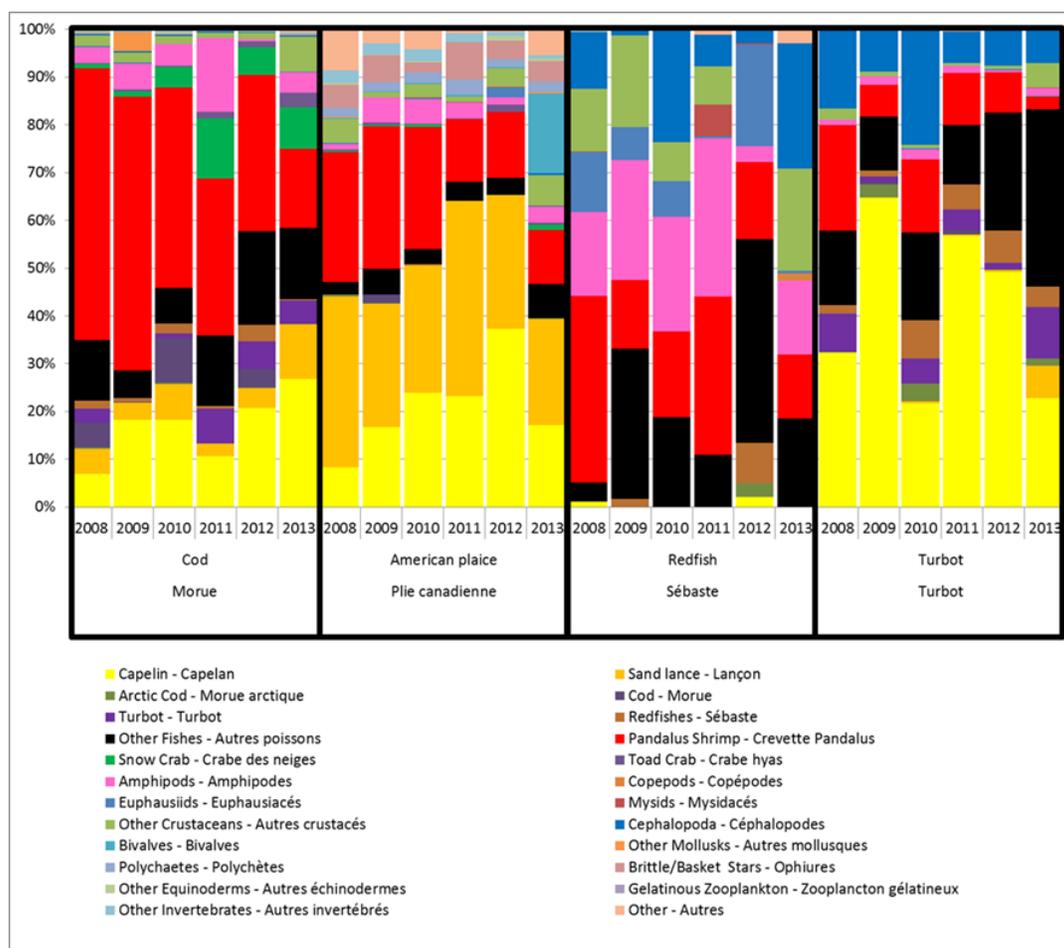


Figure 6. Composition du régime alimentaire des principales espèces de poissons de fond dans les divisions 2J3KL de 2008 à 2013, d'après les contenus stomacaux recueillis pendant les relevés d'automne de Pêches et Océans Canada effectués par les navires de recherche.

Du point de vue de la régulation de l'écosystème, la dynamique de la glace de mer est l'un des facteurs importants de la prolifération printanière du phytoplancton (Wu *et al.* 2007). La période de la prolifération a une incidence sur la phénologie de la crevette nordique (Koeller *et al.* 2009); on a établi une corrélation entre cette période et les taux de production de crevettes (figure 7). On a également déterminé que le recul de la glace de mer, en participant au déclenchement de la prolifération printanière et aux effets en cascade sur la disponibilité du zooplancton, est un facteur important de la modulation de la dynamique du capelan (Buren *et al.* 2014A), tandis que la disponibilité du capelan semble jouer un rôle important dans la dynamique de la morue du Nord (Buren *et al.* 2014b). Dans l'ensemble, la production de l'écosystème semble être, au moins au cours des dernières décennies, principalement régulée par des processus ascendants. Cela suppose que les tendances actuelles du système climatique et les faibles niveaux trophiques devraient avoir des répercussions sur la productivité globale de l'écosystème, où la disponibilité du capelan s'avère un facteur clé pour déterminer la productivité des niveaux trophiques supérieurs.

Si les tendances actuelles persistent, on peut s'attendre à ce que la communauté de poissons des divisions 2J3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest revienne à une structure dominée par les poissons de fond. On ne sait pas encore à quel point cette nouvelle

structure sera semblable à l'ancien écosystème, tant pour ce qui est de la composition des espèces que des niveaux de la biomasse, ou à quelle vitesse ces changements se produiront.

Production de crevettes dans les divisions 2J3KL par rapport à l'apogée modélisée de la chlorophylle

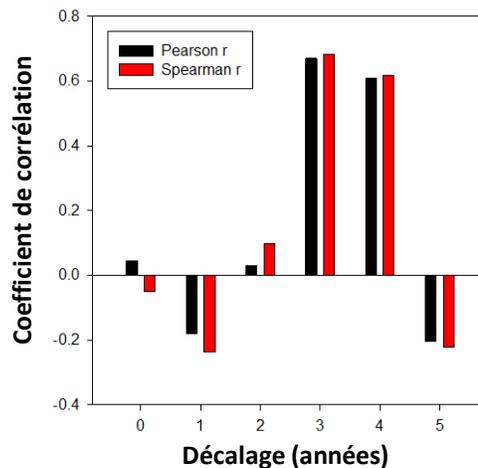


Figure 7. Corrélations décalées entre le taux de production des crevettes dans les divisions 2J3KL et l'apogée de la prolifération printanière du phytoplancton (chlorophylle maximale, d'après les résultats du modèle). Les corrélations ont été étudiées avec des coefficients de corrélation paramétriques (Pearson r) et non paramétriques (Spearman r).

Crabe des neiges

Situation actuelle

Il est actuellement impossible d'estimer la biomasse absolue. Les indices du relevé laissent entendre que la biomasse exploitable globale des divisions 2J3KLNO a peu changé au cours des dernières années. Toutefois, elle a diminué d'environ 74 % dans la division 2J de 2006 à 2011 (figure 8), alors que les débarquements ont chuté de 37 %. De même, elle a connu une baisse d'environ 68 % dans la zone hauturière de la division 3K de 2008 à 2013 (figure 8), alors que les débarquements ont reculé de 50 %. En revanche, la biomasse exploitable a augmenté dans la division 3LNO (figure 8). Par conséquent, la division 3LNO représentait un pourcentage de plus en plus important de l'ensemble de la biomasse exploitable des divisions 2J3KLNO au cours des dernières années, d'environ 40 % en 2008 à 75 % en 2013. La division 3NO est incluse dans la zone de gestion de la division 3LNO, mais la majeure partie des ressources de crabe des neiges se trouve dans la division 3L.

L'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au chalut hauturier dans la division 3LNO a été très variable; il a chuté de près d'un ordre de grandeur sur une décennie, du début de la série de relevés à 2006 (figure 9). Les relevés d'après saison au casier et au chalut ne concordent pas : l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier a diminué de près de la moitié sur une période de quatre ans, jusqu'en 2008 (figure 8). On estime que la tendance de l'indice dérivé du relevé au casier reflète mieux la tendance de la biomasse exploitable, car elle est confortée par l'augmentation de l'efficacité de la pêche au cours de cette période (figures 8 et 9). Le relevé au casier laisse entendre que la biomasse exploitable de la division 3LNO a presque doublé depuis 2008 (figure 8). Entre-temps, les débarquements se

sont maintenus à un niveau élevé constant (environ 24 000 à 29 000 t) au cours des deux dernières décennies.

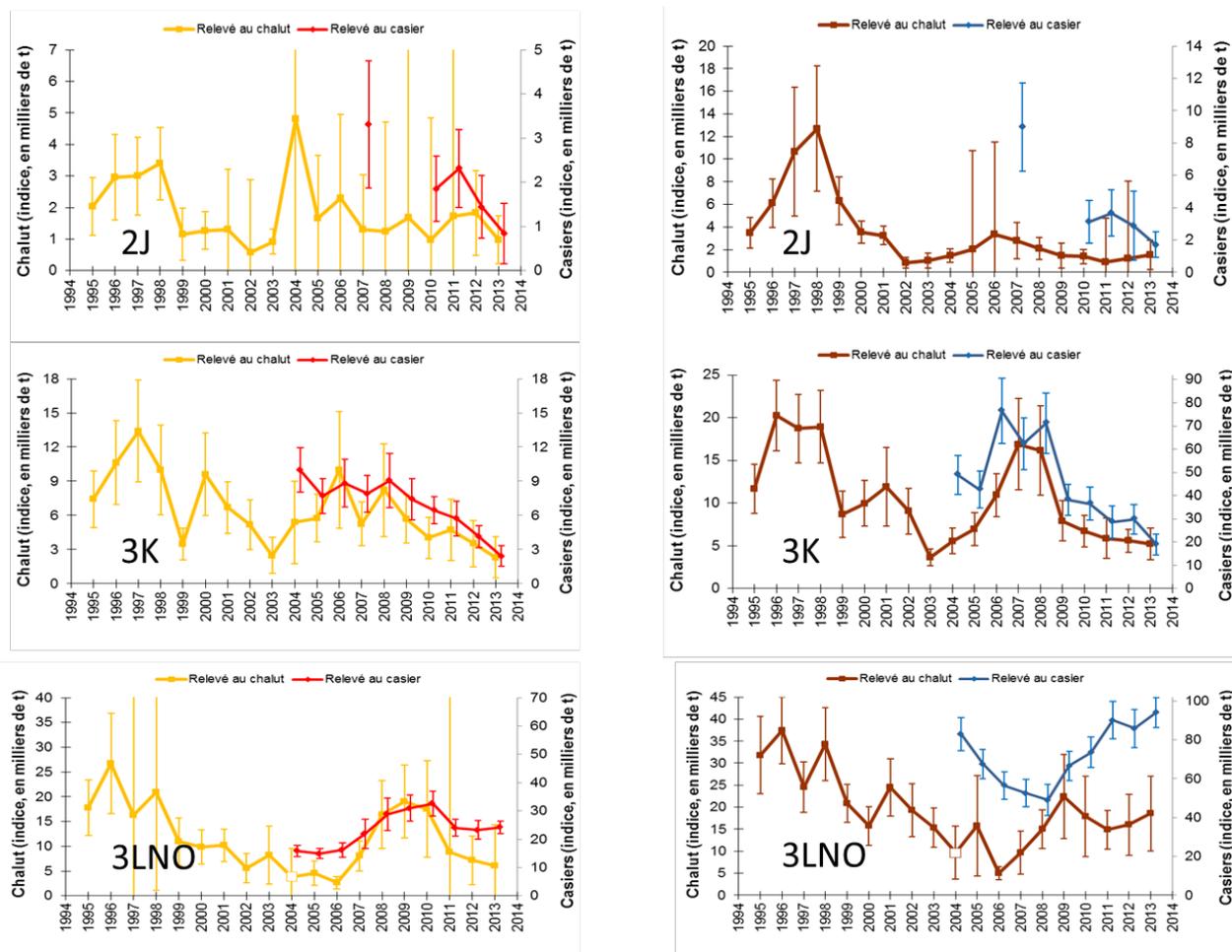


Figure 8. Indices des prérecrues (graphiques de gauche) et de la biomasse exploitable (graphiques de droite) tirés des relevés au chalut et au casier dans chaque division.

Perspectives pour les cinq prochaines années d'après la situation et les tendances actuelles

La biomasse exploitable est déjà tombée à des niveaux très faibles dans les divisions 2J3K, et les perspectives de recrutement restent pessimistes (figure 8). En conséquence, les changements généraux dans les cinq prochaines années seront dus aux changements qui se produiront dans la division 3LNO.

La biomasse exploitable devrait diminuer dans la division 3LNO (et dans les divisions 2J3KLNO dans leur ensemble) au cours des cinq prochaines années. Les données biologiques provenant de plusieurs sources indiquent que le recrutement baissera vraisemblablement à court terme. Une récente poussée de recrutement, qui se reflète dans le sommet observé en 2009-2010 dans les indices de la biomasse des prérecrues dérivés des deux relevés (figure 8), est dorénavant pleinement intégrée à la biomasse exploitable. Les prérecrues sont de petits mâles qui vont muer et s'ajoutent à la biomasse exploitable dans les deux à trois ans. Rien ne signale une élévation des indices de la biomasse des prérecrues au cours des trois dernières années

(figure 8). On n'a pas non plus constaté d'augmentation de l'indice d'abondance des très petits mâles (largeur de carapace inférieure à 40 mm), ce qui laisse entendre une absence de poussée de recrutement au cours des cinq prochaines années (Mullowney *et al.* 2014A).

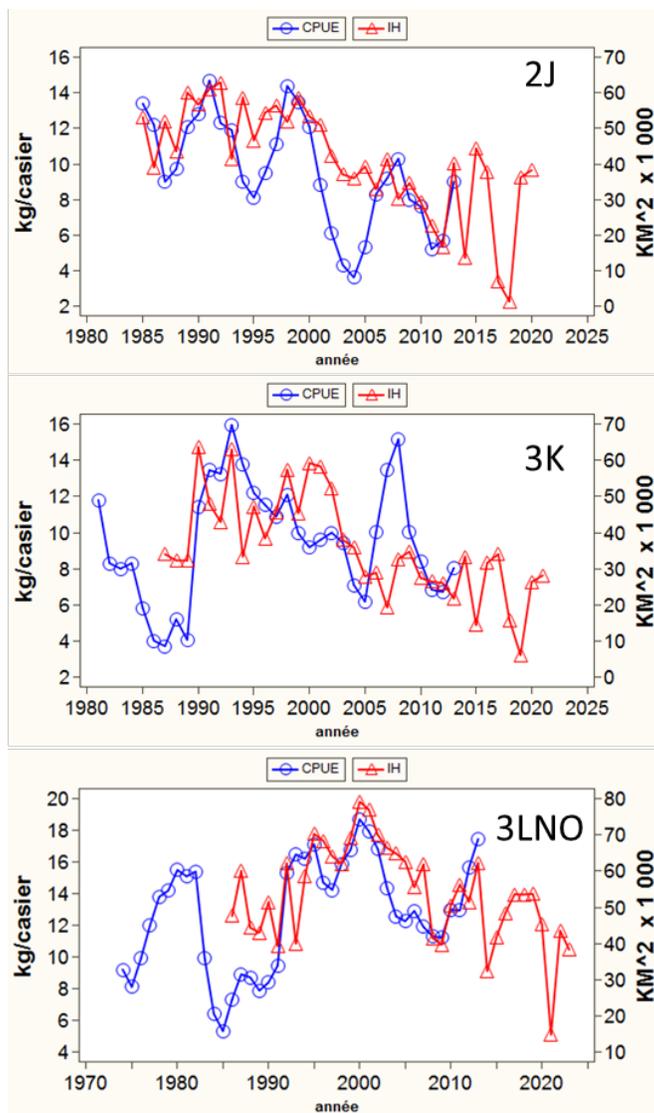


Figure 9. Prises par unité d'effort des pêches par rapport à l'indice d'habitat du crabe des neiges, par division. Les indices d'habitat reportés de sept ans dans la division 2J, de huit ans dans la division 3K et de dix ans dans la division 3LNO représentent les projections des futures prises par unité d'effort. L'indice d'habitat correspond à la zone de fond recouverte de l'eau la plus froide entre < 2 °C dans les divisions 2J3K et < 1 °C dans la division 3LNO.

De froides conditions aux premiers stades du cycle biologique sont associées à l'augmentation des prises par unité d'effort et des indices de biomasse du relevé six à dix ans plus tard (figure 9) [Marcello *et al.* 2012]. La biomasse et le recrutement ont affiché dans le passé des oscillations à long terme liées aux tendances du régime thermique (MPO 2014A). Le récent régime océanographique chaud (reflété par les valeurs peu élevées de l'indice d'habitat) semble

indiquer un faible recrutement à long terme (figure 9). Toutefois, la nature, l'ampleur et la durée de la diminution prévue dans la division 3LNO sont inconnues.

Principales incertitudes et conséquences potentielles sur les perspectives des stocks

L'efficacité de la capture des crabes par le chalut de relevé, qui est faible et varie selon l'année, rend difficile l'interprétation des fluctuations des indices de la biomasse d'une année à l'autre. On pense que cette variabilité annuelle est due (en partie) aux fluctuations annuelles et à la covariation des indices des prérecrues et de la biomasse exploitable, en particulier dans la division 3LNO (figure 8) où le chalut est le plus inefficace parce que le fond marin est de type dur. En outre, l'efficacité du chalut diminue parallèlement à la taille du crabe. L'incertitude est encore accentuée par le manque de précision des indices de la biomasse annuelle, comme en témoignent les vastes intervalles de confiance (figure 8).

On observe également une incertitude dans les prévisions du recrutement tirées de l'indice des prérecrues dérivé du relevé au casier, car il comprend une partie inconnue et variable des crabes (adultes) ayant subi leur mue terminale qui ne seront jamais recrutés à la pêche. L'efficacité de la capture des prérecrues varie d'une année à l'autre en raison de la compétition pour les casiers appâtés avec des crabes adultes et de plus grande taille. L'indice des prérecrues dérivé du relevé au casier dans la division 3LNO (figure 8) est depuis quelques années de plus en plus dominé par les crabes à vieille carapace (probablement adultes).

Les indices du climat océanographique ont considérablement fluctué au cours de la dernière décennie, ce qui crée une incertitude au-delà du court terme. Cependant, la tendance générale est celle d'un régime qui se réchauffe, avec des conditions chaudes records en 2011 (figure 9).

Le niveau inconnu de la future mortalité par pêche (débarquements et taux de mortalité due à la manutention) est une source d'incertitude. Les autres sources de mortalité, notamment la prédation, la pêche au chalut de fond, l'exploration sismique et les maladies, devraient avoir des répercussions relativement faibles sur les changements à court terme de la biomasse exploitable (Mullowney *et al.* 2014b).

Le déclin le plus grave sur cinq ans de la biomasse exploitable dans les divisions 2J3KLNO pourrait provenir d'une chute immédiate et constante du recrutement global, en particulier dans la division 3LNO, en raison du réchauffement progressif. Ce déclin sera exacerbé si le niveau actuel des prélèvements par les pêches est maintenu.

Le déclin le moins grave sur cinq ans pourrait découler d'un certain retard dans le début du fléchissement de la population de la division 3LNO ou d'une certaine variabilité du recrutement et de la biomasse exploitable d'une année à l'autre, due aux fluctuations du climat océanique des dernières années (figure 9). Le recul de la biomasse exploitable sera modéré si les prélèvements par les pêches sont réduits.

Crevette nordique

Situation actuelle

La ressource de la crevette nordique est gérée par les zones de pêche de la crevette, qui ne concordent pas exactement avec les divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest. La zone de pêche de la crevette 5 (division 2HJ) est dominée par la division 2H et inclut une très petite partie seulement de l'ensemble de la ressource des divisions 2J3KL. La plus grande partie de la ressource globale se trouve dans la zone de pêche de la crevette 6 (divisions 2J3K, figure 10). Les indices de la biomasse exploitable ont subi une baisse

considérable depuis 2006 (figure 10). Le taux de déclin a augmenté du nord (zone de pêche de la crevette 5) au sud (zone de pêche de la crevette 7, division 3L). L'indice de la biomasse exploitable de la zone de pêche de la crevette 5 a accusé une baisse de 48 %, passant de 147 000 t en 2012 à 76 000 t en 2013; il s'est actuellement établi aux niveaux antérieurs à l'année 2000. L'indice de la biomasse exploitable de la zone de pêche de la crevette 6 a fléchi de 68 %, passant de 670 000 t en 2006 à 212 000 t en 2013, le niveau le plus bas de la série chronologique. L'indice de la biomasse exploitable de la zone de pêche de la crevette 7 a reculé de 92 %, passant de 238 000 t en 2007 à 18 000 t en 2013, ce qui se rapproche du niveau le plus bas de la série chronologique (Orr et Sullivan 2014).

La biomasse du stock reproducteur femelle fait partie de la biomasse exploitable et sert à déterminer la situation de la ressource dans le cadre de l'approche de précaution. On estime que la ressource de la zone de pêche de la crevette 5 se situe actuellement dans la zone saine, avec une probabilité de 33 % de se trouver dans la zone de prudence. La biomasse du stock reproducteur de la zone de pêche de la crevette 6 se situe au niveau le plus bas de la série chronologique et reste dans la zone de prudence, mais bien en deçà des niveaux de 2012. Le Conseil scientifique de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest considère que le point de fléchissement d'un indice valide de la taille du stock de 85 % par rapport à l'indice maximal observé permet d'obtenir une bonne approximation du point de référence limite de la biomasse ou B_{lim} (environ 19 000 t) de la crevette nordique dans la division 3LNO (SCS Doc. 04/12). La ressource de la zone de pêche de la crevette 7 accuse une baisse depuis 2007; en 2012, l'estimation ponctuelle de la biomasse du stock reproducteur était légèrement supérieure à la B_{lim} , avec une probabilité de 43 % d'être inférieure à la B_{lim} . Les données préliminaires indiquent que la biomasse du stock reproducteur était inférieure à la B_{lim} en 2013.

Selon les analyses préliminaires du taux de production excédentaire annuel des crevettes dans les divisions 2J3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, la biomasse du stock reproduction a diminué depuis le milieu des années 2000, surtout dans la zone sud (division 3L) [figure 11].

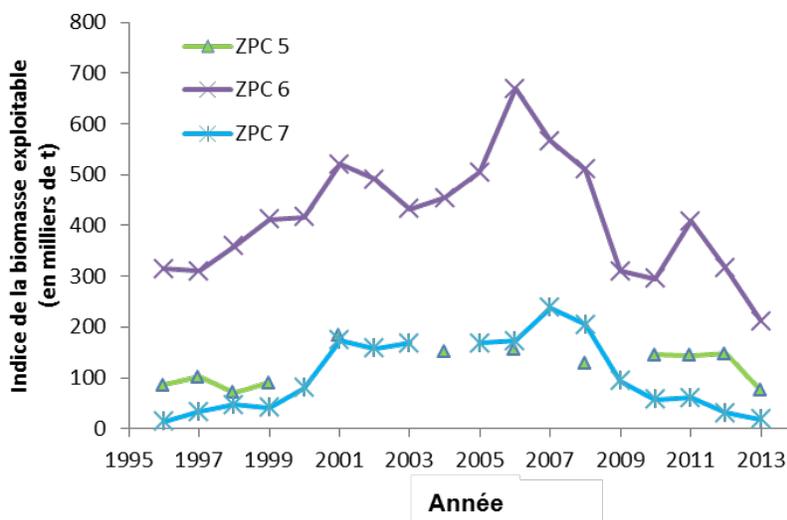


Figure 10. Indice de la biomasse exploitable de la crevette nordique dans les zones de pêche de la crevette (ZPC) 5 à 7, tiré des données du relevé plurispécifique d'automne au chalut de fond au Canada entre 1996 et 2013.

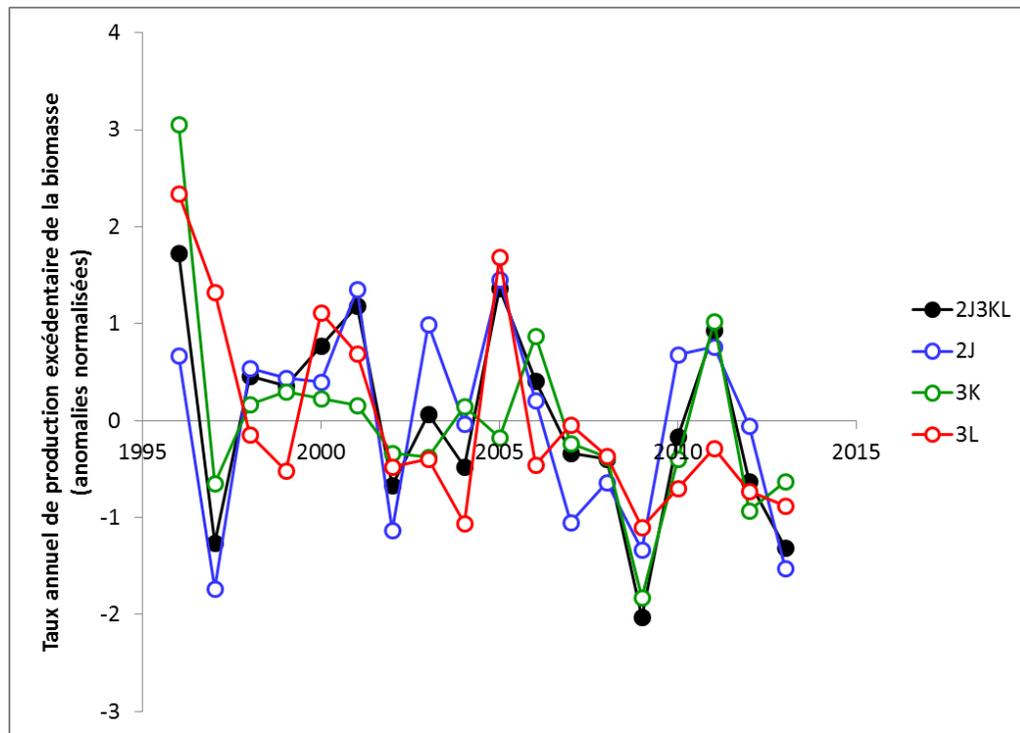


Figure 11. Taux de production excédentaire annuel de la crevette calculé pour les divisions 2J3KL dans leur ensemble et pour chaque division individuelle de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest. Ce graphique montre les anomalies normalisées (c.-à-d. moyenne = 0, écart-type = 1) de chaque série. L'indice de base est tiré des relevés d'automne effectués par les navires de recherche et des données sur les prises déclarées.

On a associé la réduction des taux de production de crevettes à la récente tendance au réchauffement, à la période précoce de la prolifération du phytoplancton, à la hausse de la biomasse des poissons prédateurs et la pêche, avec des décalages types sur deux à quatre ans. Les mécanismes sous-jacents de ces associations ne sont pas pleinement compris.

Perspectives pour les cinq prochaines années d'après la situation et les tendances actuelles

La crevette est une proie importante de plusieurs espèces de poissons de fond dans les divisions 2J3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest; elle est devenue une espèce fourragère à la suite du déclin de la biomasse du capelan, au début des années 1990. La pression exercée par les prédateurs est l'un des facteurs qui contribuent au fléchissement de cette ressource; au vu de la tendance positive actuelle constatée dans plusieurs groupes fonctionnels de poissons (figure 4), cette pression devrait continuer à augmenter.

Les températures au fond augmentent depuis le milieu des années 1990, réduisant l'habitat thermique à la disposition de cette ressource. Le réchauffement de l'océan pourrait également être responsable de la modification de la période de la prolifération dans les niveaux trophiques inférieurs (p. ex. la prolifération printanière du phytoplancton) [ZHAO *et al.* 2013], ce qui devrait avoir une incidence sur les premiers stades biologiques de la crevette. Selon l'analyse préliminaire, les taux de production de crevettes inférieurs sont associés à des proliférations précoces du phytoplancton.

Comme indiqué précédemment, les indices de la biomasse exploitable ont reculé depuis 2007 dans les zones de pêche de la crevette 6 et 7 et depuis 2012 dans la zone de pêche de la crevette 5. Toutefois, les prises commerciales ont été réduites en 2010 seulement dans les zones de pêche de la crevette 6 et 7 et en 2014 seulement dans la zone de pêche de la crevette 5. Comme les niveaux de réduction des prises ne correspondent pas aux baisses de l'indice de la biomasse exploitable, les taux d'exploitation ont récemment augmenté dans les zones de pêche de la crevette 5 à 7.

La réponse différée du taux de production des crevettes (de deux à quatre ans) aux modifications récentes défavorables de plusieurs facteurs laisse entendre que la biomasse exploitable devrait rester faible ou continuer à diminuer à court terme. Cette période de biomasse faible ou en déclin peut se prolonger si la tendance au réchauffement et la prolifération printanière précoce du phytoplancton se poursuivent.

Principales incertitudes et conséquences potentielles sur les perspectives des ressources

Les répercussions de la prédation dépendent des tailles du stock de tous les prédateurs et de la disponibilité d'autres espèces fourragères, qui présentent toutes deux une incertitude. Si les autres espèces fourragères comme le capelan continuent à augmenter, elles pourraient devenir plus dominantes dans le régime alimentaire des prédateurs et pourraient ralentir la pression exercée par les prédateurs sur la crevette.

Le régime thermique a considérablement fluctué au cours de la dernière décennie, ce qui crée une incertitude. Cependant, la tendance générale est celle d'un régime qui se réchauffe, avec des conditions chaudes records en 2011.

Les niveaux inconnus de la future mortalité par pêche peuvent également être une source d'incertitude.

Le déclin le plus grave sur cinq ans de la biomasse exploitable dans les divisions 2J3KL pourrait découler du fléchissement persistant de la production de crevettes dû aux récentes et futures conditions chaudes, à la prolifération précoce du phytoplancton, à l'augmentation de la biomasse des poissons de fond et à la faible biomasse du capelan. Ce recul pourrait s'exacerber si les taux d'exploitation de la pêche augmentent.

Le déclin le moins grave sur cinq ans (ou la stabilité du faible niveau actuel) pourrait découler d'une certaine variabilité du recrutement et de la biomasse exploitable d'une année à l'autre due aux fluctuations du climat océanique au cours des dernières années, au rétablissement limité du poisson de fond et à l'augmentation de la biomasse du capelan. Le déclin de la biomasse exploitable sera modéré si le taux d'exploitation est réduit.

Morue du Nord

Situation actuelle

L'indice de la biomasse du stock reproducteur a accusé une baisse rapide à la fin des années 1980 et au début des années 1990 et se situe bien en deçà du point de référence limite (= B_{lim} ou point de référence limite de la biomasse; MPO 2010) depuis plus de deux décennies (figure 12). L'indice de la biomasse du stock reproducteur était faible (< 2 % du point de référence limite) de 1993 à 2005, mais il affiche une tendance à la hausse après 2005. On a associé cette tendance à l'augmentation de la disponibilité du capelan (Buren *et al.* 2014b). La moyenne sur trois ans de l'indice de la biomasse du stock reproducteur de 2011 à 2013 représente 18 % du point de référence limite.

La biomasse du stock reproducteur tirée des relevés de Pêches et Océans Canada effectués par navires de recherche et des taux de prise des pêches sentinelles (zone côtière) n'affiche pas une tendance évidente entre 2008 et 2012 (MPO 2013). Les résultats du marquage laissent entendre que les taux d'exploitation (pourcentage de pêche) se situent à environ 5 % par année. L'absence d'une tendance manifeste à la hausse de la biomasse du stock reproducteur indique que le stock n'a pas été particulièrement productif durant cette période et n'a pas engendré une grande production excédentaire. Toutefois, sur une note positive, la survie a connu une amélioration par rapport aux années 1990; on observe actuellement des morues plus âgées au large des côtes, la structure d'âge s'est développée et la répartition de la morue dans les relevés de Pêches et Océans Canada effectués par navires de recherche et dans les relevés de pêches sentinelles de 2012 et 2013 présente une certaine expansion vers le nord dans les divisions 3K et 2J.

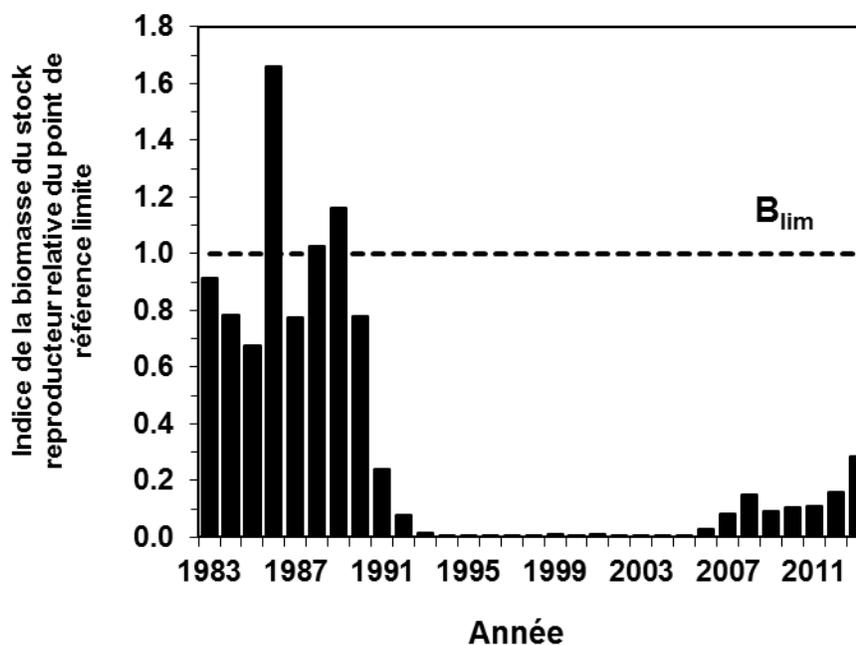


Figure 12. Indice de la biomasse du stock reproducteur (BSR) de la morue tiré des relevés d'automne effectués par des navires de recherche dans les divisions 2J3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest.

Le nombre de recrues (âgées de 3 et 4 ans) observé dans le relevé d'automne par navire de recherche mené dans les années 1990 a été invariablement plus bas qu'au cours des années 1980, mais il a légèrement augmenté pour les classes d'âge de 2002 à 2009 (figure 13). Il faut généralement cinq ans à la morue du Nord pour atteindre sa maturité; les recrues (âgées de 3 à 4 ans) contribuent à la biomasse du stock reproducteur et aux pêches un à deux ans plus tard. Rien n'indique que la biomasse du stock reproducteur subira des changements importants dus au recrutement à venir (âges de 3 à 4 ans) dans un ou deux ans.

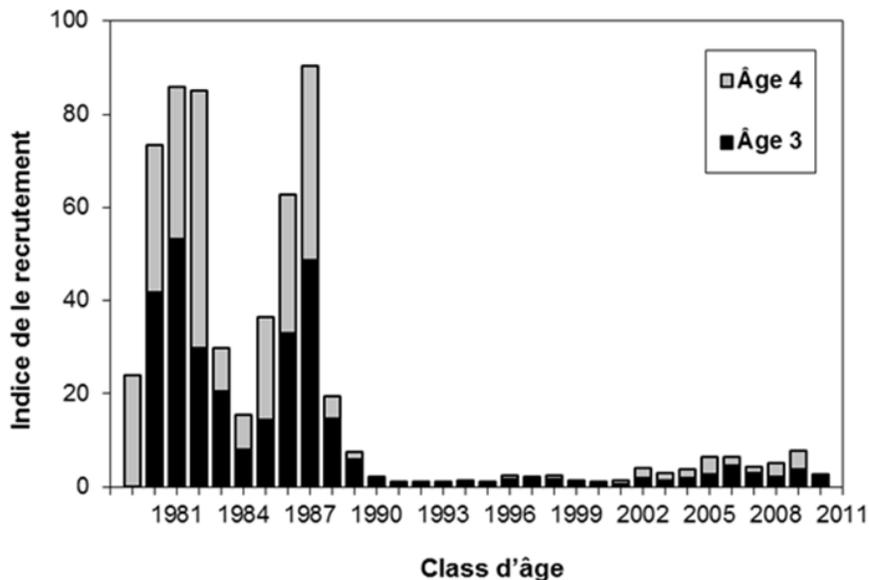


Figure 13. Indice de recrutement de la morue (taux de prise de chaque classe d'âge pour les poissons âgés de 3 et 4 ans) tiré des relevés d'automne effectués par des navires de recherche dans les divisions 2J3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest.

Perspectives pour les cinq prochaines années d'après la situation et les tendances actuelles

Dans les conditions de productivité observées entre 2010 et 2012 (mortalité par pêche, mortalité naturelle et recrutement), on prévoit que la biomasse du stock reproducteur moyenne restera stable, bien en deçà du point de référence limite.

Il n'existe aucune projection effectuée à l'aide des résultats du relevé de 2013; toutefois, les indications préliminaires laissent entendre une survie accrue et une plus grande abondance des prérecrues (âgées de 1 et 2 ans) [MPO 2014b]. Si ces conditions persistent, la biomasse du stock reproducteur pourrait s'améliorer dans les 4 ou 5 ans à venir (2018-2019), mais devrait rester inférieure au point de référence limite. Pour atteindre le point de référence limite en 2019, le stock devrait augmenter de 50 % chaque année pendant la période de 2015 à 2018.

Principales incertitudes et conséquences potentielles sur les perspectives des ressources

Dans les récents relevés (2011 à 2013), plusieurs cohortes ont démontré un nombre croissant de poissons plus âgés, soit une tendance biologiquement impossible. Cette tendance indique qu'un ou plusieurs relevés au cours de la période de 2011 à 2013 peuvent être influencés par un effet propre à l'année. Par conséquent, les tendances du stock, les estimations de la mortalité totale au cours des trois dernières années et les prévisions à court terme sont incertaines.

Le relevé d'automne de Pêches et Océans Canada de 2013 a relevé pour la première fois une augmentation du nombre de prérecrues (âgées de 1 et 2 ans) ayant frayé en 2011 et en 2012. Tant que l'effectif de ces classes d'âge n'est pas confirmé, leur influence sur la biomasse du stock reproducteur d'ici à 2018-2019 demeure incertaine.

Les projections à long terme effectuées en 2009 indiquent un large éventail de résultats possibles selon les scénarios de productivité des stocks (MPO 2011). L'incertitude qui entoure le scénario de productivité qui régnera en 2014-2019 est très élevée.

Les changements subis par le niveau annuel des prélèvements modifieront les perspectives des stocks et le temps nécessaire au rétablissement.

Les perspectives pour les cinq prochaines années pourraient être plus optimistes si les résultats du relevé le plus récent (2013) reflètent les conditions actuelles. Dans ce scénario, les taux de mortalité sont moins élevés et les prérecrues (âgées de 1 et 2 ans), plus abondantes, connaîtront une bonne survie et s'intégreront à la biomasse du stock reproducteur en 2018-2019. La croissance du stock pourrait également être renforcée si les améliorations observées dans l'abondance des proies (capelan) en 2013-2014 persistent. Cependant, dans cette situation, le stock ne devrait pas atteindre le point de référence limite d'ici à 2019.

Les perspectives pour les cinq prochaines années pourraient être plus pessimistes si les résultats du relevé de 2013 donnent une estimation très gonflée de la biomasse et du recrutement (effet propre à l'année). Dans ce scénario, le stock continue à connaître une mortalité totale relativement forte et décline au lieu de croître.

Conclusions

Crabe des neiges

- Dans l'ensemble, la biomasse exploitable a peu changé depuis le milieu des années 2000. Néanmoins, les relevés au casier et au chalut indiquent que la division 3LNO a représenté un pourcentage plus important au cours des dernières années, à savoir d'environ 40 % en 2008 à 75 % en 2013.
- Dans l'ensemble, le recrutement devrait connaître une chute à court terme (deux ou trois ans).
- Un récent régime océanographique chaud semble indiquer un faible recrutement à long terme.
- La biomasse exploitable a connu une baisse récente (et devrait rester faible) dans les divisions 2J et 3K; on s'attend à un recul dans les divisions 3LNO dans un avenir proche.
- On ne connaît pas la nature et l'ampleur du fléchissement prévu dans les divisions 3LNO et 2J3KLNO dans leur ensemble au cours des cinq prochaines années.

Crevette du nordique

- La biomasse exploitable de la crevette dans les divisions 2HJ3KL a chuté au niveau le plus bas de la série chronologique.
- La gravité du déclin augmente du nord (zone de pêche de la crevette 5, division 2HJ) au sud (zone de pêche de la crevette 7, division 3L). Conformément à cette tendance, on estime actuellement que la ressource se trouve dans la zone saine dans la zone de pêche de la crevette 5 (division 2HJ), dans la zone de prudence dans la zone de pêche de la crevette 6 (divisions 2J3K) et dans la zone critique dans la zone de pêche de la crevette 7 (division 3L).
- Le taux de production excédentaire annuel de la crevette semble avoir diminué depuis le milieu des années 2000, surtout dans la division 3L.

- On a associé la chute des taux de production des crevettes à la tendance récente au réchauffement, à la prolifération précoce du phytoplancton, à la hausse de la biomasse des poissons prédateurs et à la pêche.
- La biomasse exploitable devrait rester faible ou continuer à diminuer au cours des cinq prochaines années, si l'on se base sur la réponse différée de la production des crevettes aux conditions défavorables récentes et escomptées.

Morue du Nord

- D'après les relevés d'automne de Pêches et Océans Canada, la biomasse du stock reproducteur moyenne sur trois ans a augmenté, passant de 12 % du point de référence limite en 2010-2012 à 18 % en 2011-2013. Le stock a affiché une certaine amélioration après 2005, mais il est inférieur au point de référence limite (dans la zone critique) depuis le début des années 1990.
- Rien n'indique que la biomasse du stock reproducteur subira des changements importants dus au recrutement à venir (âges de 3 à 4 ans) dans un ou deux ans.
- Dans les conditions de productivité observées entre 2010 et 2012 (mortalité par pêche, mortalité naturelle et recrutement), on prévoit que la biomasse du stock reproducteur moyenne restera stable, bien en deçà du point de référence limite.
- Il n'existe aucune projection effectuée à l'aide des résultats du relevé de 2013; toutefois, les indications préliminaires laissent entendre une survie accrue et une plus grande abondance des prérecrues (âgées de 1 et 2 ans). Si ces conditions persistent, la biomasse du stock reproducteur pourrait s'améliorer dans les 4 ou 5 ans à venir (2018-2019), mais restera probablement inférieure au point de référence limite.
- Si les résultats du relevé de 2013 correspondent à une estimation gonflée de la biomasse et du recrutement (effet propre à l'année), le stock continuera à connaître une mortalité totale relativement élevée et diminuera au lieu de croître.

Collaborateurs

Nom	Organisme d'appartenance
Bratney, John	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Coffin, Dave	Gestion des pêches et de l'aquaculture de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Corbett, Frank	Secteur des politiques et de l'économie de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Dawe, Earl	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Glavine, Paul	Secteur des politiques et de l'économie de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Healey, Brian	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Koen-Alonso, Mariano	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Maillet, Gary	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador

Nom	Organisme d'appartenance
Meade, James	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador (SCCS)
Mowbray, Fran	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Mullowney, Darrell	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Orr, Dave	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Pepin, Pierre	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Power, Don (président)	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Richards, Dale	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador (SCCS)
Rumbolt, Annette	Gestion des pêches et de l'aquaculture de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Skanes, Katherine	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador
Stansbury, Don	Secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada, Terre-Neuve-et-Labrador

Approuvé par

B. R. McCallum
 Directeur régional des sciences
 Région de Terre-Neuve-et-Labrador
 Pêches et Océans Canada
 Date: 2 octobre 2014

Sources de renseignements

- Buren, A.D., Koen-Alonso, M., Pepin, P., Mowbray, F., Nakashima, B., Stenson, G., Ollerhead, N., and Montevercchi, W.A. 2014a. Bottom-up regulation of capelin, a keystone forage species. PLoS ONE 9(2):e87589. doi:10.1371/journal.pone.0087589.
- Buren, A.D., Koen-Alonso, M, and Stenson, G. 2014b. The role of harp seals, fisheries and food availability in driving the dynamics of northern cod. Mar. Ecol. Prog. Ser., 511: 265-284, doi: 10.3354/meps10897.
- Colbourne, E., Craig, J., Fitzpatrick, C., Senciall, D., Stead, P., and Bailey, W. 2013. An assessment of the physical oceanographic environment on the Newfoundland and Labrador Shelf during 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/052. v + 35 p.
- Dawe, E., Koen-Alonso, M., Chabot, D., Stansbury, D., and Mullowney, D. 2012. Trophic interactions between key predatory fishes and crustaceans: comparison of two Northwest Atlantic systems during a period of ecosystem change. Mar. Ecol. Prog. Ser. 469: 233-248.

- Enfield, D. B., Cid-Serrano, L. 2010. Secular and multidecadal warmings in the North Atlantic and their relationships with major hurricane activity. *International Journal of Climatology* 30 (2): 174-184.
- Han, G., Colbourne, E., Pepin, P., and Tang, R. 2013. Statistical projections of physical oceanographic variables over the Newfoundland and Labrador Shelf. Ch. 6, p. 73-84. *In* Aspects of climate change in the Northwest Atlantic off Canada. [J.W. Loder, G. Han, P.S. Galbraith, J. Chassé and A. van der Baaren (Eds.)]. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3045: x + 190 p.
- Hansen, J., Sato, M., Ruedy, R., Lo, K., Lea, D.W., and Medina-Elizade, M. 2006. Global temperature change. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 103, 14288-14293, doi:10.1073/pnas.0606291103.
- Koeller, P., Fuentes-Yaco, C., Platt, T., Sathyendranath, S., Richards, A., Ouellet, P., Orr, D., Skúladóttir, U., Wieland, K., Savard, L., and Aschan, M. 2009. Basin-scale coherence in phenology of shrimps and phytoplankton in the North Atlantic Ocean. *Science* 324: 791-793.
- Marcello, L.A., Mueter, F.J., Dawe, E.G., and Moriyasu, M. 2012. Effects of temperature and gadid predation on snow Crab recruitment: Comparisons between the Bering Sea and Atlantic Canada. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 469: 249-261.
- MPO. 2010. Proceedings of the Newfoundland and Labrador Regional Atlantic Cod Framework Meeting: Reference Points and Projection Methods for Newfoundland cod stocks; November 22-26, 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2010/053.
- MPO. 2011. Évaluation du potentiel de rétablissement de la morue franche (*Gadus morhua*) de l'unité désignable de Terre-Neuve et du Labrador (div. 2GHJ, 3KLNO de l'OPANO). *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci.* 2011/037.
- MPO. 2013. Évaluation du stock de morue du Nord (2J3KL) en 2013. *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci.* 2013/014.
- MPO. 2014a. Évaluation du crabe des neiges de Terre-Neuve et du Labrador. *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci.* 2014/037.
- MPO. 2014b. Mise à jour de l'évaluation du stock de morue du Nord (2J3KL). *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci.* 2014/030.
- Mullowney, D.R.J., Dawe, E.G., Colbourne, E.B., and Rose, G.A. 2014a. A review of factors contributing to the decline of Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*). *Rev. Fish Biol. Fish.* 24(2): 639-657.
- Mullowney, D., Dawe, E., Skanes, K., Hynick, E., Coffey, W., O'Keefe, P., Fiander, D., Stansbury, D., Colbourne, E., and Maddock-Parsons, D. 2014b. An Assessment of Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) in 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/011. vi + 226 p.
- OPANO. 2010. Report of the 3rd Meeting of the NAFO Scientific Council Working Group on Ecosystem Approaches to Fisheries Management (WGEAFM). NAFO SCS Doc. 10/024. Serial No. N5868.
- OPANO. 2013. Report of the 6th Meeting of the NAFO Scientific Council Working Group on Ecosystem Science and Assessment (WGESA) [Formerly WGEAFM]. NAFO SCS Doc. 13/024. Serial No. N6277.

- Orr, D.C. and D. J. Sullivan, 2014. The 2014 assessment of the Northern Shrimp (*Pandalus borealis*, Kroyer) resource in NAFO Divisions 3LNO. NAFO SCR Doc. 14/048, Serial No. N6350 78p.
- SCS Doc. 2004. Report of the NAFO Study Group on Limit Reference Points Lorient, France, 15-20 April, 2004. NAFO SCS Doc. 2004/12 Serial No. 4980. 72 p.
- Wu, Y., Peterson, I.K., Tang, C.C.L., Platt T., Sathyendranath S., and Fuentes-Yaco, C. 2007. The impact of sea ice on the initiation of the spring bloom on the Newfoundland and Labrador Shelves. J. Plankton R. 29: 509-514.
- Zhao, H., Han, G., and Wang, D. 2013. Timing and magnitude of spring bloom and effects of physical environments over the Grand Banks of Newfoundland, J. Geophys. Res. Biogeosci., 118, 1385-1396, doi:10.1002/jgrg.20102.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
C. P. 5667
St. John's (T.-N.-L.) A1C 5X1

Téléphone : 709-772-3332
Télécopieur : 709-772-6100

Courriel : DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2014. Perspectives à court terme pour les stocks de morue, de crabe et de crevette dans la région de Terre-Neuve et du Labrador (divisions 2J3KL). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2014/049.

Also available in English:

DFO. 2014. Short-Term Stock Prospects for Cod, Crab and Shrimp in the Newfoundland and Labrador Region (Divisions 2J3KL). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2014/049.