



## ÉVALUATION DU STOCK DE MACTRES DE STIMPSON (*MACTROMERIS POLYNYMA*) DU BANQUEREAU EN 2016



Photo : Dale Roddick

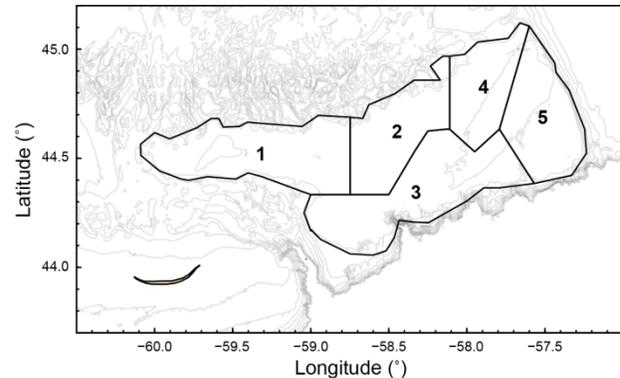


Figure 1. Carte du Banquereau, en Nouvelle-Écosse, avec les zones d'évaluation spatiale (de 1 à 5).

### Contexte :

La pêche de coquillages bivalves sur le Banquereau a commencé en 1986 par une pêche exploratrice. L'espèce ciblée est la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*). Cette pêche est effectuée par de gros navires-usines congélateurs au moyen de dragues hydrauliques, sur des substrats sablonneux entre 60 et 110 m de profondeur.

Les méthodes de gestion de la pêche hauturière sont décrites dans le Plan de gestion intégrée de la pêche hauturière des palourdes des régions des Maritimes et de Terre-Neuve (MPO 2014). Les principaux outils de gestion sont un accès limité à la pêche au moyen de permis, un total autorisé des captures (TAC) divisé en allocations d'entreprise, une vérification à quai des captures entièrement financée par l'industrie, ainsi que l'obligation de tenir des journaux de bord et de munir tous les navires d'un système de surveillance.

On compte actuellement trois permis pour quatre navires de pêche hauturière des coquillages bivalves. À l'heure actuelle, trois sont activement exploités : deux sur le Banquereau (Nouvelle-Écosse) et un sur le Grand Banc (Terre-Neuve-et-Labrador). L'effort de pêche a alterné entre ces deux zones au fil du temps, se concentrant sur le Banquereau entre 2006 et 2015. Les deux bancs ont été entièrement exploités en 2016.

Des rapports sur les indicateurs sont produits annuellement à titre de mises à jour des années intermédiaires. Ils visent à établir si l'état du stock a connu un changement pouvant justifier la réévaluation complète du stock et la révision de l'avis scientifique plus tôt que l'exige le calendrier d'évaluation, ou encore justifier des modifications aux mesures de gestion. Les principaux indicateurs employés dans la présente évaluation sont dérivés des débarquements, des journaux de bord et des données d'échantillonnage des prises commerciales.

Un examen des activités scientifiques relatives à la mactre de Stimpson et la mise en place d'un cadre pour le stock du Banquereau ont eu lieu en 2016 (MPO 2016). La présente évaluation a recours aux méthodes tirées de ce récent cadre afin de présenter un sommaire de l'état du stock de mactres de Stimpson du Banquereau.

Le présent avis scientifique découle de la réunion des 20 et 21 avril 2017 sur l'Évaluation de la mactre de Stimpson. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

## SOMMAIRE

- Le cadre pour la mactre de Stimpson du Banquereau (MPO 2016) a recommandé l'utilisation d'un modèle de production excédentaire adapté à une série chronologique de données de captures par unité d'effort (CPUE) provenant de cinq zones d'évaluation spatiale, dans lesquelles l'expansion de la densité des mactres était limitée à une estimation de l'habitat approprié pour les myes.
- Les données géographiques du Système de surveillance des navires (SSN) ont été employées pour définir un indicateur relatif au caractère adéquat de l'habitat des myes, en supposant que l'effort de pêche est lié à la densité de la mactre de Stimpson et qu'il a ciblé toutes les zones avec des concentrations commerciales au cours des 13 dernières années. Les polygones de zones de pêche ainsi obtenus ont montré un niveau élevé de chevauchement avec les zones d'habitats hautement propices, qui ont été estimés lors d'une analyse indépendante au moyen de variables prédictives dérivées de données de sonars multifaisceaux.
- L'aire de répartition de la mactre de Stimpson est un facteur essentiel dont il faut tenir compte dans la gestion de la ressource. L'estimation précédente de la biomasse de la mactre de Stimpson à l'échelle du banc, effectuée lors du relevé de 2010, n'a pas tenu compte des incertitudes relatives à l'efficacité de la drague, du choix des engins de pêche ou de la répartition et de la densité irrégulières des myes sur l'ensemble du banc.
- Le modèle de production permet de s'assurer que les incertitudes relatives aux CPUE et les estimations de l'efficacité de la drague sont quantifiées et propagées dans les estimations de la biomasse.
- Dans l'ensemble, l'indice annuel des CPUE a décliné dans la plupart des zones d'évaluation depuis l'évaluation de 2010, mais a connu une augmentation en 2016.
- Les taux d'exploitation ont varié entre 0 et 0,15 tandis que les pêches ont été concentrées dans différentes zones. Les sommets d'exploitation sont généralement suivis d'une période d'exploitation réduite dans les années qui suivent et ne se retrouvent habituellement pas dans plusieurs zones au cours de la même année.
- Le stock de mactres de Stimpson du Banquereau est considéré comme étant dans la zone saine, car les estimations médianes modélisées de la biomasse se trouvent au-dessus de tous les niveaux de référence de la biomasse (point de référence limite, point de référence supérieur et CPUE de 70 g/m<sup>2</sup>) pour toutes les zones d'évaluation.
- L'établissement de niveaux de prises potentiels en fonction de la biomasse estimée dans les zones de pêche augmenterait la probabilité que l'on conclue que les zones où des pêches commerciales ont lieu depuis 1986 ne sont pas épuisées. En revanche, l'établissement de niveaux de prises potentiels en fonction d'une biomasse estimée pour la totalité du banc pourrait augmenter la probabilité que l'on conclue que ces zones historiques de pêche sont épuisées.
- Le niveau de mortalité par pêche proposé de 0,5  $F_{RMS}$  permettrait d'obtenir un total autorisé des captures (TAC) de 20 943 tonnes pour le Banquereau, comparable au TAC actuel (24 000 tonnes).

## RENSEIGNEMENTS DE BASE

### Biologie de l'espèce

La mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) est une espèce de grande taille et à longévité élevée que l'on trouve surtout sur les fonds de gros sable. Fousseur puissant et actif, ce mollusque est capable de s'enfouir à plusieurs centimètres sous la surface des sédiments (en général jusqu'à la profondeur du siphon). L'espèce se distingue surtout par la couleur violette de son pied et de son manteau, qui virent au rouge à la cuisson, comme le homard et la crevette.

Dans l'Atlantique Ouest, la mactre de Stimpson est présente depuis le détroit de Belle Isle jusqu'au Rhode Island. Dans le Pacifique, on la trouve depuis le détroit de Juan de Fuca jusqu'à la pointe Barrow, en Alaska, et aussi depuis l'île Sakhalin, en Russie. Toutes les populations de l'Atlantique vivent dans la zone infratidale jusqu'à une profondeur de 110 m, mais on trouve aussi en Alaska des populations intertidales.

La mactre de Stimpson a une croissance lente et une grande longévité. Un bon nombre des individus semblent atteindre l'âge de 40 ans. Sur le Banquereau, le plus vieux spécimen dont on a déterminé l'âge avait 92 ans, et le plus grand que l'on ait observé mesurait 159 mm (longueur de la coquille). Il a été déterminé que l'âge et la taille à 50 % de maturité étaient de 8,3 ans et de 45,2 mm (longueur de la coquille), respectivement. D'après le cycle biologique de la mactre de Stimpson et les estimations des paramètres de sélectivité (15,3 ans), l'âge auquel la biomasse par recrue est à son maximum est proche de l'âge de 50 % de sélectivité des engins commerciaux. Les risques de surpêche du potentiel de croissance sont par conséquent faibles. L'âge à 50 % de maturité est aussi inférieur à l'âge de 50 % de sélectivité, ce qui signifie que la mactre moyenne sur le Banquereau peut se reproduire pendant sept ans avant d'être recrutée à la pêche. Cela devrait contribuer à éviter une surpêche des recrues, bien qu'aucune étude n'ait été menée sur la fécondité relative des jeunes mactres par rapport aux plus vieilles.

### Pêche

À la suite d'une pêche d'essai de trois mois en 1986, un programme d'allocations d'entreprises pour la pêche hauturière a été établi pour les mactres de Stimpson du Banquereau. Le TAC initial de 30 000 tonnes a été réduit à 24 000 tonnes en 2000 dans la foulée du relevé du Banquereau de 1996-1997. En 1989, la pêche s'est étendue au Grand Banc (divisions 3LNO), après des pêches exploratrices réalisées en 1987 et 1988, avec un TAC « de précaution » de 20 000 tonnes. Ce TAC était basé sur une analyse de rentabilité, car peu d'information était disponible à l'époque sur la biomasse disponible dans la zone. Comme aucun avis biologique sur la biomasse n'était disponible et que le TAC n'avait jamais été atteint, celui-ci a été maintenu jusqu'après l'évaluation du Grand Banc de 2010, et le TAC a été ajusté à 14 756 tonnes en 2011. Trois navires ont participé à la plupart des activités de pêche. Cette pêche est pratiquée par de grands navires-usines congélateurs sur le Banquereau (Nouvelle-Écosse) et sur le Grand Banc (Terre-Neuve-et-Labrador). L'effort de pêche a alterné entre ces deux zones au fil du temps. Il s'est concentré sur le Banquereau (figure 1) de 2006 à 2015, et la totalité des quotas a été pêchée pour les deux bancs en 2016 (figure 2).

La grande majorité de l'effort de pêche (95 %) sur le Banquereau a été concentrée sur une zone couvrant approximativement 20 % du banc, tandis que les prises sur le Grand Banc ont été concentrées sur une petite portion de celui-ci jusqu'à présent.

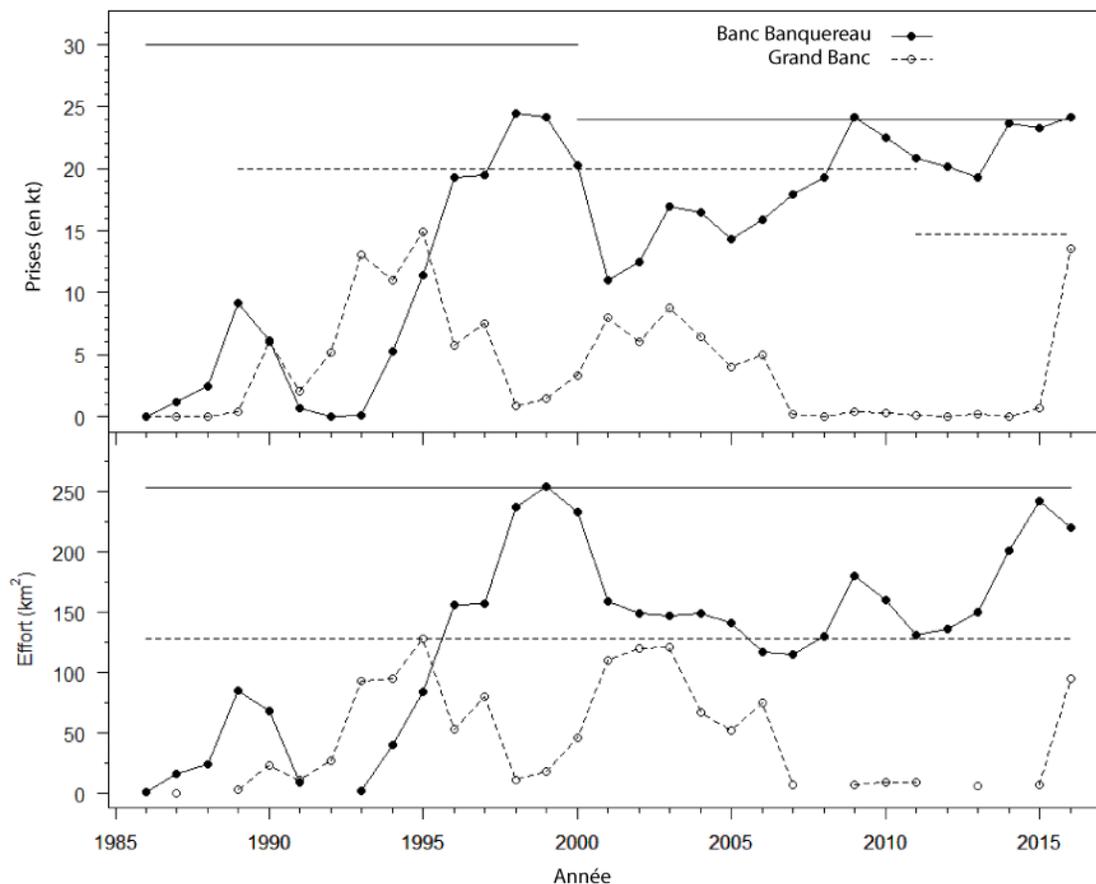


Figure 2. Prises annuelles (tableau du haut) et effort (tableau du bas) pour la pêche à la mactre de Stimpson sur le Banquereau et le Grand Banc. Chiffres tirés des données des journaux de bord. Les lignes horizontales représentent les niveaux du TAC et les niveaux de déclenchement concernant l'effort sur le Banquereau (lignes pleines) et le Grand Banc (lignes tiretées). Les données sur les rejets ne sont pas comprises.

## Relevés

Quatre relevés du Banquereau ont été effectués depuis le début des pêches : 1980-1982 (Chaisson et Rowell 1985, Rowell et Chaisson 1983), 1996-1997 (Roddick et Smith 1999), 2004 (Roddick *et al.* 2007) et 2010 (Roddick *et al.* 2012). Les résultats d'une évaluation du relevé de 1996-1997 sur le Banquereau (MPO 1999) ont mené à une réduction du TAC pour le Banquereau, celui-ci passant de 30 000 à 24 000 tonnes en 2000. Deux relevés du Grand Banc ont été effectués depuis le début des pêches : en 1995-1997 et en 2006-2009 (Roddick *et al.* 2011). Une évaluation de ces relevés a mené à une réduction du TAC pour le Grand Banc, celui-ci passant de 20 000 à 14 756 tonnes en 2011.

La répartition de la mactre de Stimpson à l'échelle du banc a été estimée à partir du relevé de 2010 au moyen d'une interpolation inverse pondérée par la distance (figure 3). L'estimation de la biomasse totale selon le relevé de 2010 est présentée dans le rapport d'évaluation de 2010 (MPO 2012) et a été calculée en multipliant la densité moyenne pour les différents traits de relevé, corrigée pour la sélectivité et l'efficacité de la drague (113,8 t/km<sup>2</sup>), par la superficie totale du banc (10 110 km<sup>2</sup>), ce qui permet d'obtenir une estimation de la biomasse à l'échelle du banc de 1 150 585 tonnes (MPO 2012; Roddick *et al.* 2012). L'estimation n'a pas tenu

compte des incertitudes relatives à l'efficacité de la drague, du choix des engins de pêche ou de la répartition et de la densité irrégulières des myes dans l'ensemble du banc.

Certains des profils de répartition obtenus à partir des données de relevé concordent avec les renseignements disponibles sur la pêche. Cependant, compte tenu de l'irrégularité de la répartition de la ressource, la densité d'échantillonnage du relevé est insuffisante pour correctement décrire la répartition des myes sur le banc.

Les déclarations consensuelles du cadre de 2016 indiquaient que le déclin des taux de prise depuis 2011 justifiait une mise à jour de l'approche d'évaluation. Le modèle spatial de production présenté lors de la réunion était considéré comme approprié pour évaluer l'état du stock, puisqu'il intégrait un indice raisonnable relatif aux habitats propices, en plus de tenir compte des différentes tendances des captures par unité d'effort (CPUE) à des échelles spatiales réduites et de la variabilité des données disponibles. Des approches semblables ont également été utilisées pour d'autres pêches aux mollusques bivalves sessiles lorsque l'effort de pêche est concentré dans les eaux les plus productives (Smith *et al.* 2012).

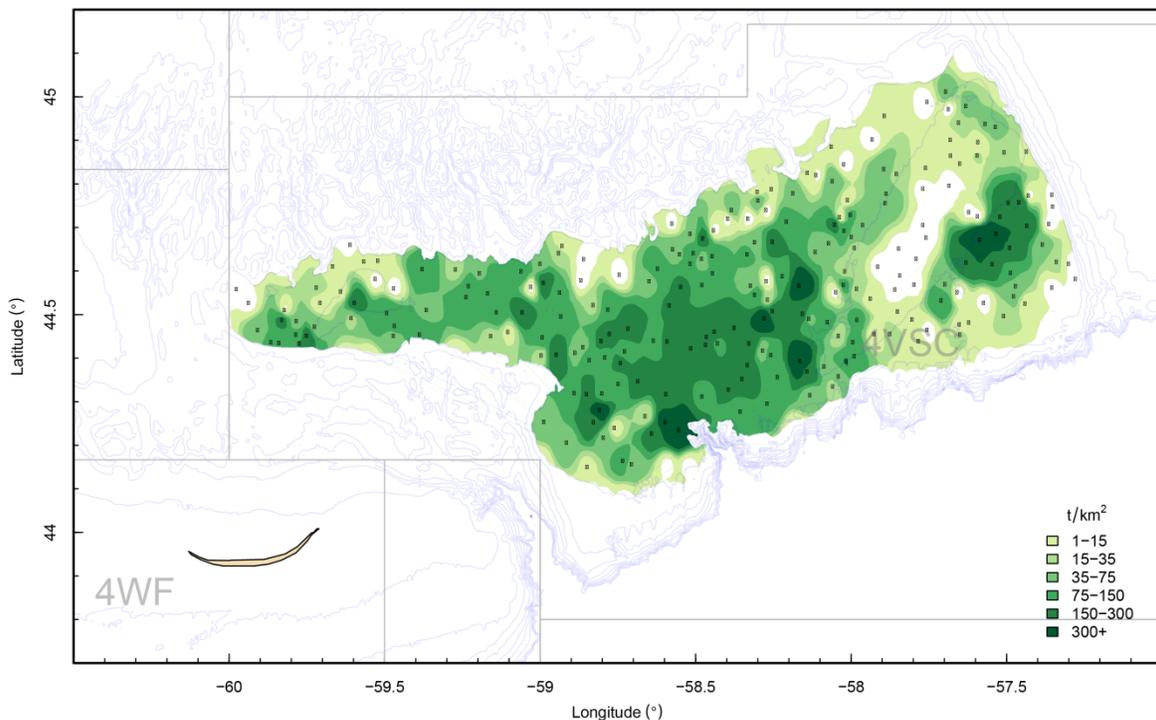


Figure 3. Tracé de contour de la densité estimée de la biomasse de la mactre de Stimpson (tonnes/km<sup>2</sup>) selon le relevé de 2010 au large du Banquereau (MPO 2012).

## ÉVALUATION

### Tendances et état actuel du stock

Le cadre pour la mactre de Stimpson du Banquereau (MPO 2016) a recommandé l'utilisation d'un modèle de production excédentaire adapté à une série chronologique de données de captures par unité d'effort (CPUE) provenant de cinq zones d'évaluation spatiale, dans lesquelles l'expansion de la densité des mactres ( $\text{g/m}^2$ ) était limitée à une estimation de l'habitat approprié pour les myes. Cinq zones d'évaluation spatiale ont été proposées et acceptées dans le cadre de 2016, afin de faciliter la modélisation de la biomasse de la mactre de Stimpson du Banquereau (figure 1; Hubley et Heaslip, en préparation).

Dans l'ensemble, l'indice annuel des CPUE (figure 4) a décliné dans la plupart des zones d'évaluation depuis l'évaluation de 2010, mais a connu une augmentation en 2016. Des améliorations dans l'efficacité de la pêche (p. ex. changement apportés aux engins et à la technologie de cartographie de l'habitat utilisée par l'industrie) ont été observées par le titulaire de permis. Afin de pouvoir comparer les estimations actuelles avec celles de la dernière évaluation du stock, la biomasse a été estimée à partir des densités des CPUE, au moyen d'une expansion à l'ensemble de la zone de pêche sans ajustement pour la capturabilité ( $q = 1$ ). En 2010, en employant la même hypothèse conservatrice que  $q = 1$ , la biomasse exploitable estimée pour toutes les zones était de 211 136 tonnes avec les données de relevé de 2010, et de 218 262 tonnes avec les données de CPUE de 2010. Bien que les estimations de la biomasse exploitable soient semblables pour les données de CPUE et les données du relevé de 2010 dans l'ensemble de la zone, une plus grande variabilité entre les deux sources de données avait lieu lorsque la biomasse était divisée entre les cinq zones d'évaluation individuelles (Hubley et Heaslip, en préparation), ce qui pourrait indiquer que le relevé n'a pas adéquatement pris en compte l'incertitude et la densité variable des gisements de myes. À titre de comparaison supplémentaire, la biomasse obtenue à partir de la densité des CPUE étendue à la totalité de la zone de pêche sans ajustement pour la capturabilité serait de 179 633 tonnes pour 2016.

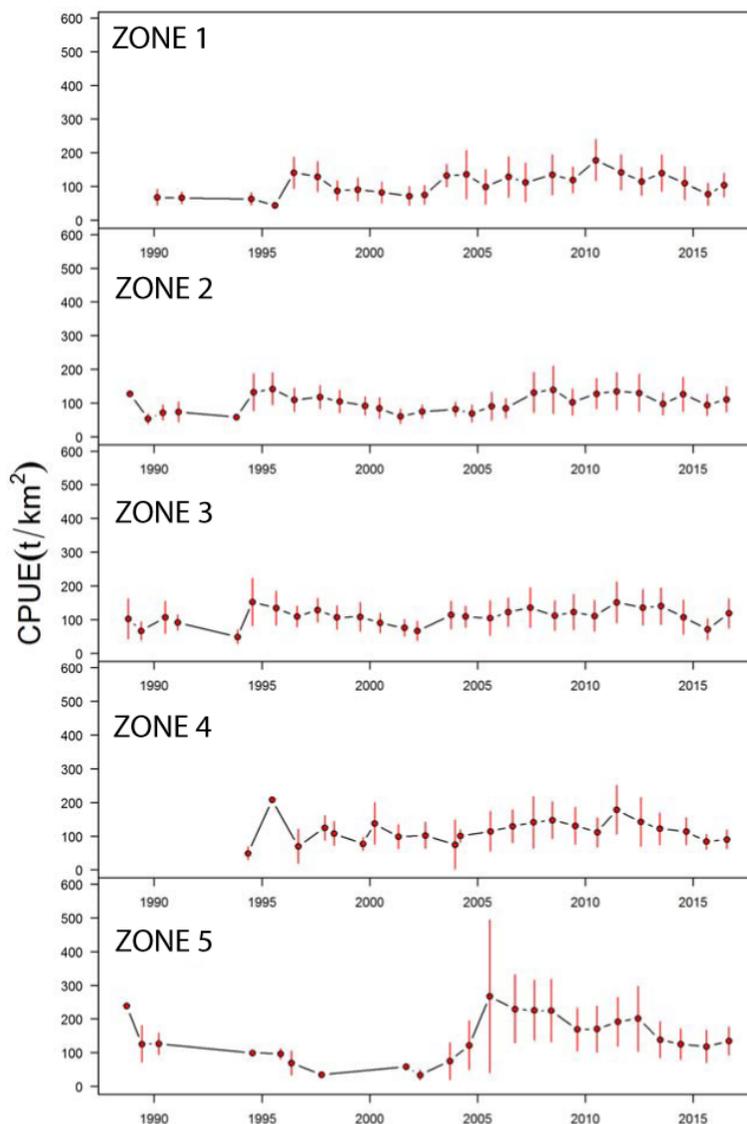


Figure 4. Captures par unité d'effort (CPUE) par zone d'évaluation spatiale entre 1988 et 2016. Les valeurs moyennes annuelles (points rouges) sont présentées, avec un écart-type de  $\pm 1$  (lignes rouges).

### Qualité de l'habitat

L'aire de répartition de la mactre de Stimpson est un facteur essentiel dont il faut tenir compte dans la gestion de la ressource. Le caractère épars de la répartition complique la formulation d'avis sur les prélèvements fondés sur une biomasse présumée à l'échelle du banc, plutôt qu'à l'échelle des zones faisant l'objet de prélèvements (Hoenig 2015<sup>1</sup>). Idéalement, des renseignements à petite échelle sur l'habitat obtenus sur le terrain seraient utilisés pour effectuer des prévisions concernant l'habitat de la mactre, en employant les covariables pertinentes liées à l'abondance et à la répartition de la mactre. De telles données et les

<sup>1</sup> Hoenig, J.M. 2015. Review of the Scientific Basis for Managing Stocks of Arctic Surfclam on Banquereau and Grand Bank: Data, Analysis, and Overall Inference. (manuscrit inédit)

modèles prédictifs connexes sont toutefois actuellement indisponibles. En substitut à ces renseignements, les données géographiques à haute résolution du Système de surveillance des navires (SSN) avec fréquence de transmission une fois l'heure ont été employées pour définir un indicateur relatif au caractère adéquat de l'habitat des myes, en supposant que l'effort de pêche est lié à la densité de la mactre de Stimpson et qu'il a ciblé toutes les zones avec des concentrations commerciales au cours des 13 dernières années (puisque le SSN a été mis en œuvre en 2004). Cette approche ne peut être appliquée de manière fiable au Grand Banc, compte tenu du faible niveau d'effort de pêche cumulé depuis 2004 (figure 2) et de la faible couverture de cet effort à l'échelle de ce vaste banc.

Sur le Banquereau, la densité des données géographiques du SSN a été estimée entre 2004 et 2016 au moyen d'une méthode d'analyse de la densité des noyaux, avec un écart-type (largeur de bande) de 0,2 (figure 5). La densité du SSN est exprimée sous la forme du nombre de transmissions par  $\text{km}^2$ , avec une résolution de  $100 \text{ m}^2$ . Le nombre de transmissions par  $\text{km}^2$  a donc été estimé pour chaque section de  $100 \text{ m}^2$ . Pour définir les zones de pêche, on a choisi un niveau de densité de 30 transmissions par  $\text{km}^2$  ( $\geq 30$  heures d'effort de pêche par cellule de  $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$  sur la période de 13 ans). Ces zones de pêche ont été utilisées comme substitut à l'habitat des myes exploitable par la pêche. La superficie estimée des habitats viables pour la mye est sensible à ce seuil de densité, et une analyse comparant des modèles à haute résolution de la qualité des habitats devrait être effectuée afin de préciser ou de confirmer ce seuil (Hubley et Heaslip, en préparation).

Dans le cadre d'un projet de recherche coopérative avec l'industrie, une analyse indépendante de la qualité des habitats au moyen de variables prédictives dérivées de données de sonars multifaisceaux a été effectuée pour les zones clés du Banquereau par M. Craig Brown, Ph. D. (Chaire de recherche industrielle en cartographie océanique du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, au Nova Scotia Community College). M. Brown a présenté ses travaux à la réunion d'évaluation. D'autres analyses sont nécessaires afin d'étudier les relations entre la qualité d'un habitat et la densité des données du SSN ou des populations de myes, et afin d'intégrer les modèles de qualité de l'habitat à la méthodologie d'évaluation pour les myes.

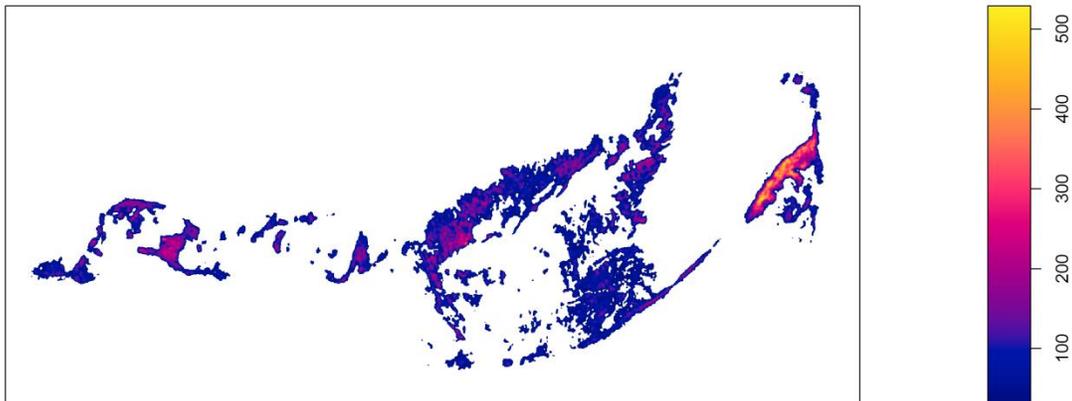


Figure 5. Estimation de la densité par le *Densité estimée* mesurée par le système de surveillance des navires (SSN) à partir de la méthode de lissage par noyau d'une fonction d'intensité avec lissage par noyau, avec un écart-type de 0,2 pour une résolution de 100 m<sup>2</sup>. La barre d'échelle indique l'intensité mesurée par le SSN exprimée sous la forme du nombre de transmissions (impulsions) par km<sup>2</sup> pour la période de 2004 à 2016. Les zones en couleur sont celles où l'intensité mesurée par le SSN est supérieure à 30 impulsions/km<sup>2</sup>.

## Modèle spatial de production

### Zones de pêche

Aux fins d'évaluation, la définition du stock a été limitée à la zone directement exploitée, plutôt que de fonder la définition du banc uniquement sur les zones dont la profondeur est supérieure à 100 m. Comme la délimitation des cinq zones, cette définition restreinte du stock a permis de modéliser les effets des pêches à l'aide des données de CPUE, qui sont les nouvelles données disponibles depuis la dernière évaluation. Le modèle spatial de production est un modèle de production excédentaire adapté simultanément à chaque zone d'évaluation et dont certains paramètres sont communs à plusieurs zones et appliqués dans un cadre bayésien de type état-espace. On a supposé que la capacité biotique ( $K$ ) était liée à la zone d'habitat pour chaque zone, et la productivité ( $r$ ) a été estimée pour chaque zone, mais limitée par une structure hiérarchique dans laquelle l'écart moyen et l'écart-type d'ensemble sont estimés pour toutes les zones. La capturabilité s'appuie sur les estimations d'efficacité de la drague tirées de la dernière évaluation. Les estimations de  $r$  ne variaient que légèrement d'une zone à l'autre. L'estimation médiane de l'efficacité de la drague (0,39) était plus faible que la probabilité maximale estimée de l'expérience d'efficacité de la drague du relevé (0,45; intervalle de confiance à 95 % de 0,21-0,86) présentée dans la dernière évaluation (Roddick *et al.* 2012).

Dans l'ensemble, la biomasse a augmenté au début des années 2000 dans toutes les zones, mais a décliné depuis 2010 (figures 6 et 7, tableau 1). Les taux d'exploitation ont varié entre 0 et 0,15 tandis que les pêches ont été concentrées dans différentes zones. Les sommets d'exploitation sont généralement suivis d'une période d'exploitation réduite dans les années qui suivent et ne se retrouvent habituellement pas dans plusieurs zones au cours de la même année (figure 8).

Tableau 1. Estimation de la biomasse (en tonnes) à partir du modèle spatial de production.

Année	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Total
2010	123 966	164 725	147 533	72 839	94 772	603 835
2011	116 653	164 424	162 810	83 547	95 132	622 566
2012	105 688	160 248	160 312	76 792	93 167	596 207
2013	105 230	145 994	154 263	67 725	80 173	553 385
2014	91 811	152 498	134 693	60 144	72 519	511 665
2015	78 023	137 511	117 572	54 002	70 552	457 660
2016	84 091	139 978	132 869	54 377	64 632	475 947

### Zones à l'extérieur de l'empreinte de la pêche (zones de pêche)

On a proposé de soustraire l'estimation de la biomasse de 2016 selon le modèle spatial de production pour la zone de pêche à l'estimation de la biomasse totale pour l'évaluation de 2010 (dérivé du relevé de 2010). Cette approche a suscité de grandes préoccupations pour plusieurs raisons, notamment : l'incertitude élevée et non quantifiée de l'estimation selon le relevé de 2010; les estimations de la biomasse selon le relevé datent de sept ans et la biomasse a probablement changé; ce que les CPUE indiquent pour les zones de pêche; l'estimation de la biomasse selon le relevé de 2010 faisait la moyenne de la densité de population de myes pour la totalité du banc, et par conséquent ne tenait pas compte de la répartition irrégulière des habitats de qualité pour les myes (densités élevées et faibles); enfin, les estimations selon le relevé et le modèle spatial de production étaient fondées sur des méthodologies et des hypothèses différentes. Par exemple, en ce qui a trait à l'incertitude de l'estimation de 2010, si seule l'incertitude relative à l'efficacité de la drague était prise en compte (0,45; intervalle de confiance à 95 % de 0,21-0,86), l'estimation de la biomasse de 2010 serait en fait comprise entre 602 050 et 2 465 539 tonnes. Si une approche de précaution était employée, en supposant que l'efficacité de la drague ( $q$ ) soit égale à 1, l'estimation de la biomasse pour le relevé de 2010 serait de 517 763 tonnes, donc inférieure à l'estimation du modèle spatial de production pour 2010 (tableau 1) dans laquelle  $q$  était estimé à 0,39. L'estimation de la biomasse issue du relevé est le résultat d'une extrapolation à partir de seulement 7 tonnes de myes récoltées dans 239 traits de relevé. À titre de comparaison, les estimations de la biomasse du modèle spatial de production sont dérivées d'une série chronologique (14 676 heures de pêche par année en moyenne), tiennent compte de l'effet des effets des débarquements annuels sur les CPUE de chaque zone et intègrent directement la variabilité aux CPUE ainsi qu'aux estimations de l'efficacité de la drague.

Afin de pouvoir traiter adéquatement la question de la biomasse exploitable dans les zones n'ayant pas encore été exploitées, la qualité de l'habitat de la mye doit être examinée pour l'ensemble du banc. Cela peut être effectué à l'aide d'une post-stratification fondée sur des renseignements sur la qualité de l'habitat obtenus sur le terrain, ou, préférablement, en utilisant un indice continu de la qualité de l'habitat servant de facteur de pondération pour l'abondance. Les données des relevés de 2004 et de 2010 pourraient être utiles pour déterminer les habitats de qualité dans les zones encore non exploitées. Ces méthodes de rechange devraient être évaluées (c.-à-d. quantifier l'incertitude des estimations de la biomasse à l'extérieur des zones exploitées, mener un essai de simulation et valider sur le terrain).

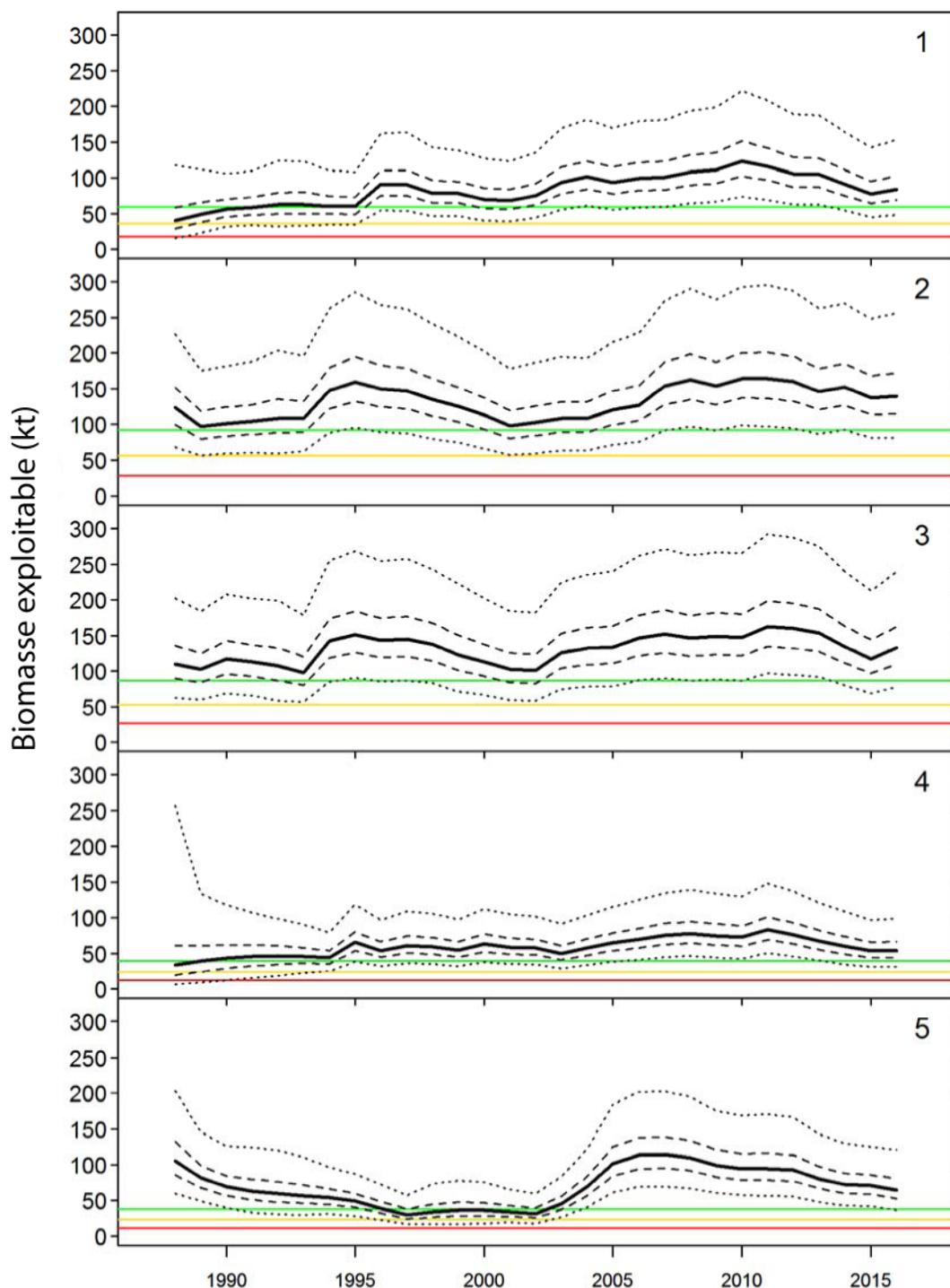


Figure 6. Estimations de la biomasse (biomasse exploitable en kilotonnes) entre 1988 et 2016 à partir du modèle spatial de production, par zone évaluation. La ligne pleine représente la médiane, la ligne tiretée représente un intervalle de crédibilité à 50 %, et la ligne pointillée représente un intervalle de crédibilité à 95 %. La ligne rouge représente les points de référence limites, la ligne jaune les points de référence supérieurs, et la ligne verte les points de référence des CPUE.

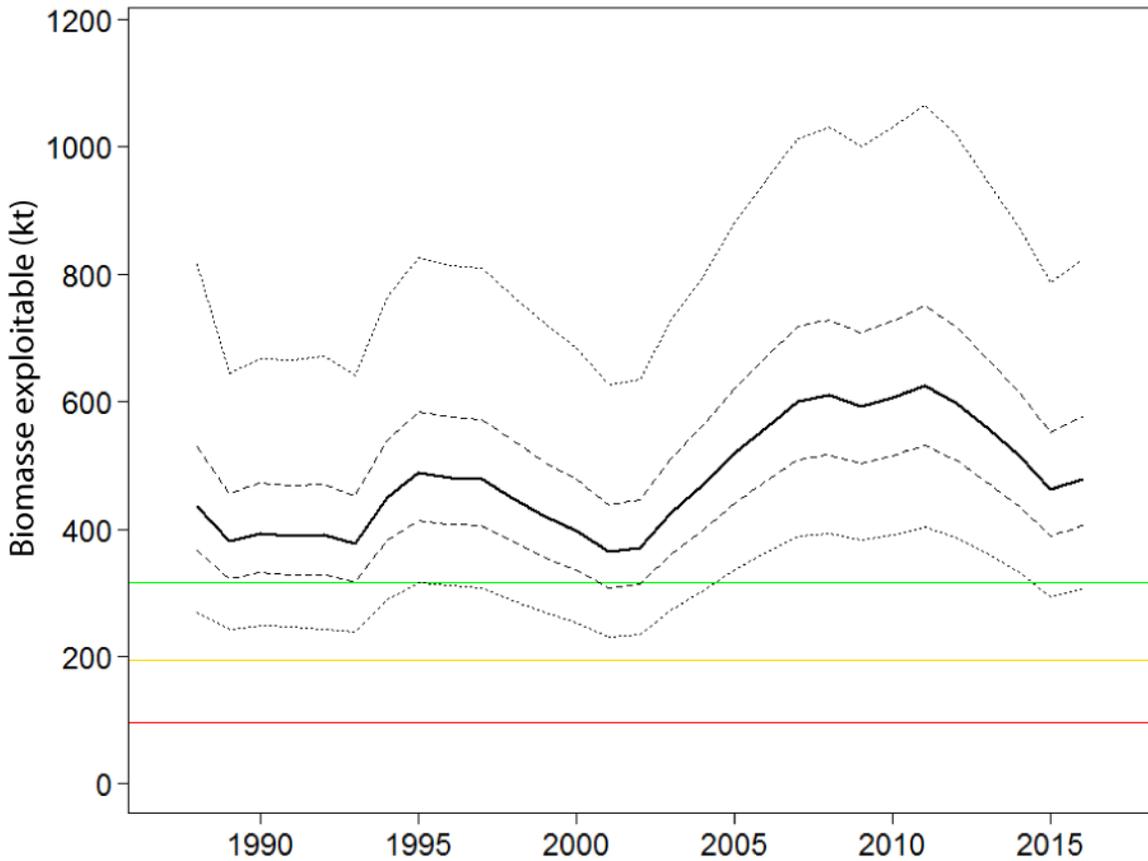


Figure 7. Estimations de la biomasse (biomasse exploitable en kilotonnes) entre 1988 et 2016 à partir du modèle spatial de production, pour la totalité de la zone exploitée. La ligne pleine représente la médiane, la ligne tiretée représente un intervalle de crédibilité à 50 %, et la ligne pointillée représente un intervalle de crédibilité à 95 %. La ligne rouge représente les points de référence limites, la ligne jaune les points de référence supérieurs, et la ligne verte les points de référence des CPUE.

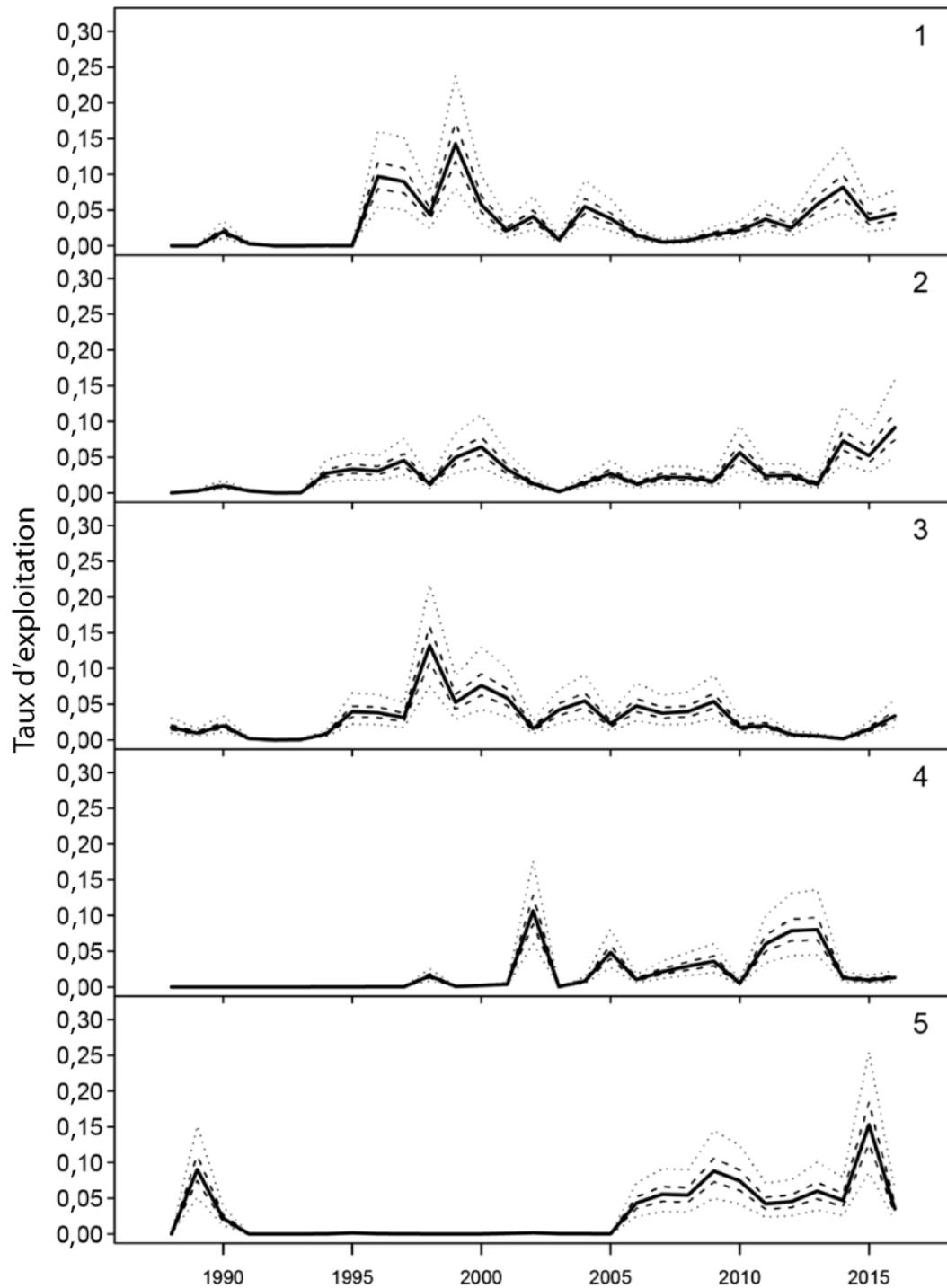


Figure 8. Estimations du taux d'exploitation entre 1988 et 2016 à partir du modèle spatial de production, par zone évaluation. La ligne pleine représente la médiane, la ligne tiretée représente un intervalle de crédibilité à 50 %, et la ligne pointillée représente un intervalle de crédibilité à 95 %.

**Points de référence**

Le modèle de production excédentaire a été utilisé pour calculer les valeurs par défaut 0,4 et 0,8  $B_{RMS}$  (biomasse au rendement maximal soutenu) normalement utilisées pour définir le point de référence limite (PRL) et le point de référence supérieur (PRS) du stock. Ces points de référence ont été comparés au niveau de déclenchement de CPUE de 70 g/m<sup>2</sup> (CPUE<sub>70</sub>) utilisé dans les rapports sur les indicateurs (Roddick *et al.* 2012) en ajustant la manière dont la valeur de 70 g/m<sup>2</sup> se traduirait dans des estimations de la biomasse modélisées pour chaque zone (tableau 2). Il est utile d'inclure cette valeur, puisqu'elle correspond à la valeur observée la plus faible dans la série chronologique, celle-ci étant souvent utilisée comme valeur par défaut potentielle pour le PRL. Dans le cas présent, les valeurs de CPUE<sub>70</sub> étaient supérieures aux estimations de  $B_{RMS}$ , ce qui laisse supposer que la valeur de  $B_{RMS}$  est sous-estimée. Ces niveaux de référence de la biomasse, ainsi que les niveaux d'exploitation de référence de 0,5  $F_{RMS}$  (mortalité par pêche au RMS) et de 0,33 M (0,0264) [M représentant la mortalité naturelle] sont indiqués dans les diagrammes (figure 9). Le niveau d'exploitation de référence de 0,5  $F_{RMS}$  a été proposé comme valeur intermédiaire entre 0,33 M, valeur élaborée pour une zone de stock plus grande et moins productive, et  $F_{RMS}$ , qui semble avoir été surestimé (voir la section « Sources d'incertitude ») étant donné qu'il est supérieur à tout niveau de F observé. En raison des incertitudes dans l'estimation des points de référence de  $B_{RMS}$ , on recommande que le point de référence actuel pour le niveau de déclenchement de CPUE<sub>70</sub> soit maintenu à titre d'approche intérimaire, et qu'il soit réévalué lors de la prochaine évaluation.

*Tableau 2. Point de référence de la biomasse de CPUE<sub>70</sub> comparé au point de référence limite (PRL) et au point de référence supérieur (PRS) basé sur  $B_{RMS}$ , pour chaque zone d'évaluation proposée (1 à 5) et pour l'ensemble de la zone.*

<b>Zone</b>	<b>CPUE<sub>70</sub></b>	<b>PRL</b>	<b>PRS</b>	<b><math>B_{RMS}</math></b>
1	59 339	18 195	36 389	45 487
2	92 619	28 377	56 753	70 942
3	86 514	26 513	53 026	66 283
4	39 479	12 101	24 202	30 252
5	38 226	11 720	23 441	29 301
<b>Total</b>	<b>316 178</b>	<b>96 906</b>	<b>193 812</b>	<b>242 265</b>

**État du stock par rapport aux points de référence**

Le stock de mactres de Stimpson du Banquereau est considéré comme étant dans la zone saine, car les estimations médianes modélisées de la biomasse se trouvent au-dessus de tous les niveaux de référence de la biomasse (PRL, PRS et CPUE<sub>70</sub>) pour toutes les zones d'évaluation (figure 6). Toutefois, l'indice de CPUE indique que la biomasse a diminué depuis la dernière évaluation de 2010, en particulier dans la zone 5 et dans l'ensemble des zones (figures 6 et 7). On recommande que les niveaux potentiels de récolte ne soient appliqués qu'aux zones de pêche déterminées, celles-ci étant les seules zones pour lesquelles des renseignements récents sont disponibles afin de formuler des avis. Des trois taux d'exploitation de référence potentiels pour F,  $F_{RMS}$  est considéré comme trop élevé, car des déclinés des CPUE ont été observés à des niveaux F considérablement plus bas. Le niveau proposé de 0,5  $F_{RMS}$  permettrait d'obtenir un TAC comparable au TAC actuel pour le Banquereau (24 000 tonnes), tandis que le niveau F plus faible équivalent à 0,33 M (0,0264) permettrait d'obtenir un TAC beaucoup plus faible lorsqu'appliqué à la biomasse de la zone exploitée (tableau 4).

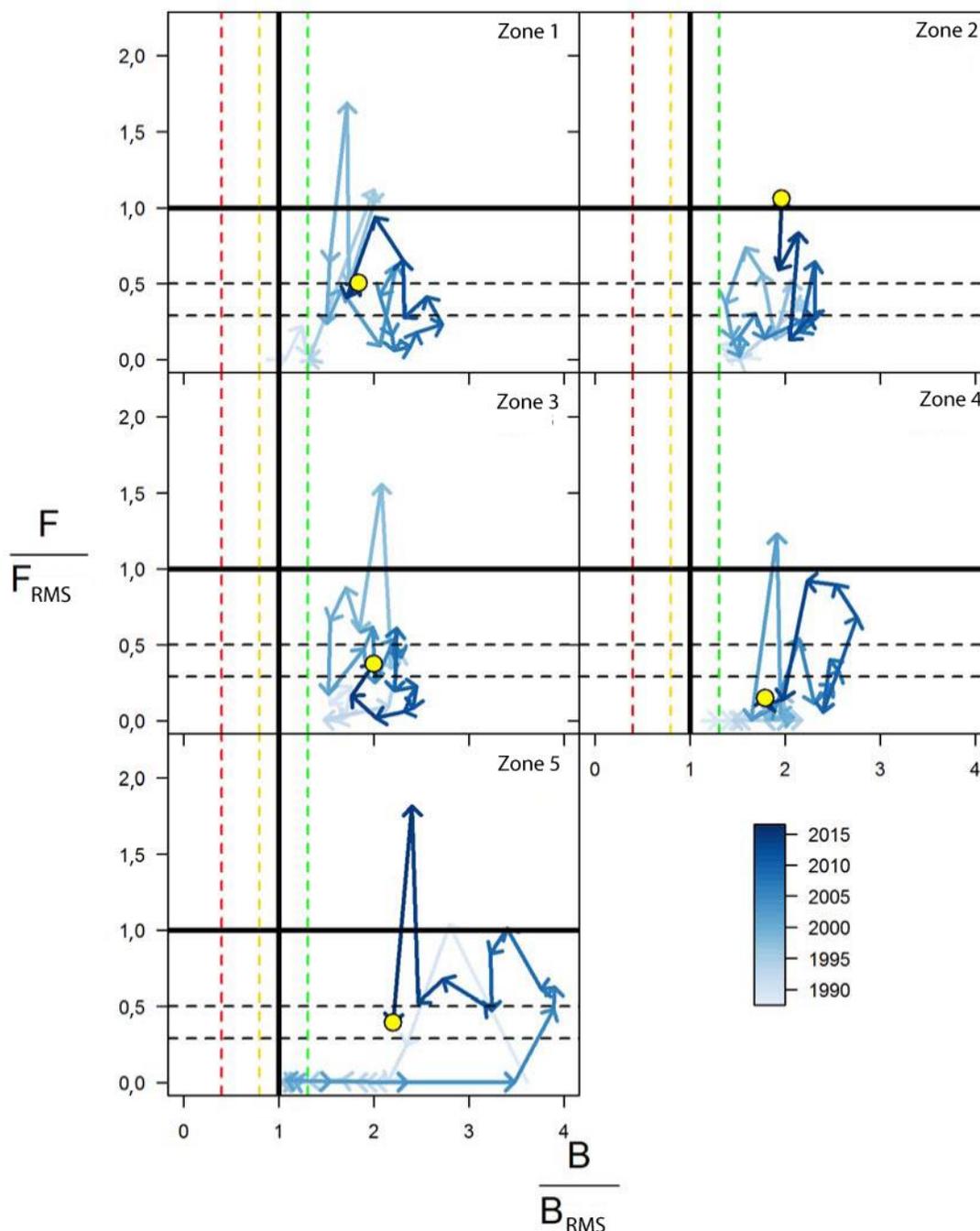


Figure 9. Diagrammes illustrant la biomasse reproductrice relative à  $B_{RMS}$  ( $B/B_{RMS}$ ) le long de l'axe des abscisses et la mortalité par pêche relative à  $F_{RMS}$  ( $F/F_{RMS}$ ) le long de l'axe des ordonnées, pour chaque zone d'évaluation. Les niveaux de référence de la biomasse sont indiqués par la large ligne verticale ( $B/B_{RMS} = 1$ ), et les lignes tiretées de couleur indiquent le PRL (en rouge), le PRS (en jaune) et les CPUE (en vert). Les niveaux de référence de mortalité par pêche sont indiqués par la large ligne horizontale ( $F/F_{RMS} = 1$ ) et par des lignes tiretées pour  $0,5 F_{RMS}$  et  $0,33 M$  ( $0,0264$ ). Les flèches de couleur indiquent les données pour chaque année (de 1988 à 2016). Les cercles jaunes indiquent les estimations de 2016 concernant la biomasse et la mortalité par pêche relatives.

## Considérations écosystémiques

### Habitat

Les dragues à myes utilisées pour la pêche hauturière ont des répercussions immédiates sur le substrat et les organismes benthiques parce qu'elles liquéfient les sédiments jusqu'à une profondeur d'au moins 20 cm (8 pouces), retirent plusieurs grands organismes benthiques, provoquent la sédimentation et déplacent les organismes adjacents aux sillons. Sur le Banquereau, les répercussions à long terme de la drague hydraulique aux myes sur l'habitat et la communauté benthique ont été étudiées sur un site d'une profondeur de 65 à 70 m et ont fait l'objet d'un suivi sur une période de 10 ans (Gilkinson *et al.* 2015, Gilkinson *et al.* 2003, Gilkinson *et al.* 2005). Cette étude est considérée comme l'une des plus rigoureuses sur les effets à long terme des engins à ce jour. L'effet quantifié le plus important est le retrait de myes et d'autres mollusques bivalves non ciblés de la zone, autant en raison des récoltes que de la mortalité accidentelle. Compte tenu de la nature sédentaire des myes et de leur faible taux de croissance, il s'agit d'un effet à long terme. L'expérience a mis en évidence des effets immédiats sur les habitats et les organismes non ciblés. Durant les deux premières années suivant le dragage, la composition des espèces benthiques non ciblées, notamment les échinodermes, s'est considérablement rétablie, et un changement dans l'abondance relative des espèces présentes est survenu. De plus, moins de myes juvéniles ont été observées dans les échantillons ponctuels expérimentaux (comm. pers. de Kent Gilkinson, région de Terre-Neuve-et-Labrador, MPO). Les indications visuelles de sillons de drague ont disparu après une année; ces sillons étaient toutefois toujours visibles par sonar à balayage latéral (Gilkinson *et al.* 2005). En comparaison, 6 des 12 sillons à moins de 40 m de profondeur sur le banc de l'île de Sable n'ont pas été détectés une année plus tard (comm. pers. de Ned King, Centre géoscientifique de l'Atlantique). La composition des espèces aux sites où le dragage a eu lieu semblait dominée par des espèces colonisatrices trois ans après le dragage. Des changements semblables aux sites de référence ont compliqué la formulation de conclusions définitives, et ceux-ci indiquent un effet s'étendant au-delà de la zone perturbée, une variation non liée au dragage, ou une combinaison des deux (Gilkinson *et al.* 2005).

Un faible recrutement des grandes espèces de mollusques bivalves a été observé au site de l'étude expérimentale plus de 10 ans après le dragage, et le sonar à balayage latéral a permis de détecter certains des sillons 10 ans après le dragage. Quatre espèces commerciales de mollusques bivalves (mactre de Stimpson, pitot [*Cyrtodaria siliquae*], quahog nordique [*Arctica islandica*] et coque du Groenland [*Serripes groenlandicus*]) ont montré un faible recrutement au site expérimental pendant la période de 10 ans suivant le dragage. Toutefois, une tendance de recrutement semblable a aussi été observée dans les zones où aucun dragage n'avait eu lieu, ce qui laisse supposer qu'il est peu probable que le faible recrutement soit attribuable au dragage. La persistance des sillons de drague en eau profonde donne à penser que ceux-ci y sont probablement préservés plus longtemps, puisque les sédiments dans les zones moins profondes sont plus agités par les vagues et les courants. Les pêches pratiquées au moyen de dragues à myes hydrauliques ont lieu sur des substrats de sable assez mobile et bien stratifié, ce qui contribue à atténuer l'effet général de ces dragues sur certains éléments de la communauté benthique (NREFHSC 2002). Des incertitudes demeurent quant aux répercussions à long terme de la drague sur la productivité benthique dans son ensemble.

Comme seuls trois navires sont actuellement exploités pour la pêche hauturière à la mye, la zone draguée estimée en km<sup>2</sup> (l'empreinte) est relativement petite par rapport à la répartition de l'espèce ciblée et à l'empreinte d'autres pêches avec engins mobiles. Depuis 1986, environ 3 898 km<sup>2</sup> ont été dragués sur le Banquereau. Depuis le début de la pêche à la mactre de Stimpson sur le Grand Banc, en 1989, environ 1 279 km<sup>2</sup> ont été dragués, la majeure partie

entre 1990 et 2003 et en 2016. Ces estimations ne tiennent pas compte des chevauchements des traits.

Des variations spatiales et temporelles considérables ont été observées dans les zones draguées depuis les débuts de la pêche; les zones présentant une biomasse élevée de myes ont fait l'objet de pêches plus fréquentes et plus intensives que d'autres zones, et pendant certaines périodes, les pêches étaient concentrées sur le Banquereau plutôt que sur le Grand Banc. En moyenne, la superficie annuellement draguée au cours des 10 dernières années de la pêche (2007-2016) sur le Banquereau est environ de 167 km<sup>2</sup>, et de 20 km<sup>2</sup> pour le Grand Banc (figure 2). Comme l'espèce ciblée est l'une de celles dont l'espérance de vie est la plus élevée dans le benthos, elle sera l'une des dernières à se rétablir de la pêche. L'arrêt de la pêche dans une zone pendant le délai de rétablissement de la mactre de Stimpson devrait donner aux espèces dont l'espérance de vie est plus faible et la croissance plus rapide le temps de se rétablir avant le retour de la pêche.

La superficie totale draguée au cours des deux dernières années de pêche sur le Banquereau (2015 et 2016) est d'environ 462 km<sup>2</sup>, ou approximativement 5 % du banc. Bien que l'empreinte de la pêche fournisse un indice spatial relatif à la taille du banc (approximativement 10 100 km<sup>2</sup>), elle ne tient pas compte du fait que les effets de la pêche sont probablement cumulatifs, la mactre étant sessile, et que le recrutement a probablement lieu une fois par décennie (Gilkinson *et al.* 2015). Les empreintes de l'ensemble des pêches ont atteint un plateau proche de la zone exploitable estimée pour le Banquereau (environ 1 600 km<sup>2</sup>), ce qui laisse supposer que les estimations de la zone exploitable et une période de rétablissement de 10 ans sont probablement appropriées pour ce stock.

Les pêches pratiquées au moyen de dragues à myes hydrauliques ont lieu sur des substrats de sable assez mobile et bien stratifié, ce qui contribue à atténuer l'effet général de ces dragues sur certains éléments de la communauté benthique (NREFHSC 2002); des incertitudes subsistent toutefois quant aux répercussions à long terme du dragage sur la productivité benthique dans son ensemble.

### **Fréquence des évaluations et mises à jour des années intermédiaires**

Il a été proposé et convenu que le stock de mactres de Stimpson du Banquereau fera l'objet d'une évaluation tous les cinq ans, et que des rapports de réponse des Sciences seront produits annuellement à titre de mises à jour des années intermédiaires. Compte tenu de la croissance lente de l'espèce et de l'état de santé actuel du stock, une évaluation quinquennale est appropriée. Le rapport de réponse des Sciences comprendra des mises à jour des renseignements clés, y compris les séries chronologiques des prises, de l'effort, de l'empreinte, des CPUE, ainsi que les résultats des modèles spatiaux de production. Les prises accessoires dans le cadre de cette pêche feront l'objet d'un examen annuel par le Secteur des sciences du MPO, et elles seront incluses dans les rapports de réponse des Sciences si un changement substantiel dans les tendances relatives aux prises accessoires est observé (p. ex. si la valeur est à l'extérieur de la fourchette précédemment observée). Une évaluation peut être déclenchée lors d'une année où seule une mise à jour est prévue. Les facteurs déclencheurs comprennent les situations suivantes : un problème avec le modèle spatial de production; l'estimation médiane de la biomasse exploitable pour les zones d'évaluation spatiale combinées approche la zone de prudence; et une augmentation de 30 % ou plus de l'empreinte de pêche annuelle. Un nouveau cadre est déclenché lorsque de nouveaux renseignements significatifs qui pourraient changer l'approche d'évaluation sont disponibles, par exemple de nouveaux renseignements obtenus par relevé ou de nouveaux renseignements détaillés sur l'habitat.

### Sources d'incertitude

Si la pêche devient plus efficace, la capturabilité augmenterait probablement au fil du temps, ayant pour effet de biaiser les CPUE. Une augmentation de l'efficacité et de la capturabilité au fil du temps pourrait mener à l'interprétation d'une tendance constante ou à la baisse de la biomasse comme une tendance positive. Le titulaire du permis a signalé que les pêches sont de plus en plus efficaces.

Les paramètres du modèle spatial de production ( $r$  et  $K$ ) sont partiellement faussés et potentiellement biaisés, une valeur  $r$  élevée et une valeur  $K$  faible donnant au modèle une plus grande souplesse pour correspondre aux données. Si  $r$  est trop élevé et  $K$  trop faible, les points de référence afficheront des valeurs probablement trop optimistes (FRMS plus élevé et BRMS plus faible). De plus, des considérations subjectives ont été nécessaires lors de l'analyse pour définir le seuil à partir duquel une zone peut être considérée comme une « zone de pêche ». Dans le cas présent, le seuil a été fixé à 30 impulsions par km<sup>2</sup> entre 2004 et 2017. Même si 30 impulsions semblent constituer un indice raisonnable de l'activité de pêche, une analyse plus rigoureuse devrait être effectuée pour mettre à l'essai la sensibilité du modèle spatial de production à ce paramètre.

Le pourcentage de la biomasse se trouvant au-delà de la zone de pêche utilisée aux fins de la présente analyse demeure inconnu. Le titulaire de permis a mené des pêches exploratrices et effectué des investissements importants en technologies de pointe (p. ex. sonars multifaisceaux) afin de découvrir de nouvelles zones présentant des biomasses exploitables de myes. Dans la présente analyse, les zones comprenant des habitats hautement propices comportent un degré élevé de chevauchement avec celles considérées comme des zones de pêche. On se demande toujours si une importante biomasse de myes est présente ou non dans les zones n'ayant pas fait l'objet de pêches, et qui par conséquent n'a pas été prise en compte ou a été oubliée dans la présente analyse. Il a été recommandé que soient menés des relevés indépendants de la pêche couvrant l'ensemble de la zone de stock afin d'élucider la question.

### CONCLUSIONS ET AVIS

L'établissement de niveaux de prises potentiels en fonction de la biomasse estimée dans les zones de pêche augmenterait la probabilité que l'on conclue que les zones où des pêches commerciales ont lieu depuis 1986 ne sont pas épuisées. En revanche, l'établissement de niveaux de prises potentiels en fonction d'une biomasse estimée pour la totalité du banc pourrait augmenter la probabilité que l'on conclue que ces zones historiques de pêche sont épuisées. En mettant l'accent dans l'évaluation sur la définition du stock de biomasse exploitée, il est possible de mesurer l'effet de la pêche sur la biomasse pêchée. Peu de renseignements sont disponibles sur les zones n'ayant pas encore fait l'objet de pêches, outre le relevé de 2010 et les estimations de la biomasse basées sur des renseignements très incertains et non quantifiés. Une hypothèse très prudente serait de supposer que l'efficacité de la drague est de 100 % ( $q = 1$ ); toutefois, le modèle de production autorise que les incertitudes liées aux captures par unité d'effort (CPUE) et aux estimations d'efficacité de la drague soient quantifiées et propagées dans les estimations de la biomasse.

Les points de référence du rendement maximal soutenu (RMS) ont été calculés à partir du modèle de production excédentaire avec des estimations de la mortalité par pêche menant à un RMS ( $F_{RMS}$ ) proche de 0,09; cependant, les diagrammes (figure 9) indiquent que les taux de prise ont tendance à décliner lorsque  $F$  est plus grand que  $0,5 F_{MSY}$ . Quelle que soit la manière dont les zones d'évaluation spatiale sont divisées, il existe un risque considérable associé à la formulation de recommandations quant au total autorisé des captures (TAC) basées sur des

estimations de la biomasse résultant d'une expansion de la densité des populations de mactres ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) dans des zones encore non exploitées. En outre, des taux d'exploitation proches des estimations de  $F_{\text{RMS}}$  comportent plus de risques que d'autres niveaux de référence de  $F$  se trouvant en deçà de  $F_{\text{RMS}}$ .

Le stock de mactres de Stimpson du Banquereau est considéré comme étant dans la zone saine, car les estimations médianes modélisées de la biomasse se trouvent au-dessus de tous les niveaux de référence de la biomasse (PRL, PRS et  $\text{CPUE}_{70}$ ) pour toutes les zones (figures 6 et 7; tableau 3). Toutefois, les CPUE indiquent que la biomasse a diminué depuis la dernière évaluation de 2010, en particulier dans la zone 5 (figure 7). On recommande que des estimations de la biomasse générées à partir du modèle spatial de production soient utilisées afin que le taux d'exploitation des zones de pêche demeure dans les niveaux de référence. Des trois taux d'exploitation de référence potentiels pour  $F$ ,  $F_{\text{RMS}}$  est considéré comme comportant le risque connexe le plus élevé, car des déclinés des CPUE ont été observés à des niveaux  $F$  considérablement plus bas. Le niveau de  $0,5 F_{\text{RMS}}$  (proche de  $0,5 M$ ) permettrait d'obtenir un TAC comparable au TAC actuel pour le Banquereau (24 000 tonnes), tandis que le niveau  $F$  plus faible permettrait d'obtenir des TAC beaucoup plus faibles lorsqu'il est appliqué à la biomasse de la zone exploitée (tableau 4).

On recommande que, aux fins d'une future analyse, les données de relevé de 2004 et de 2010 soient combinées avec les renseignements sur la qualité de l'habitat afin de pouvoir formuler une estimation de la biomasse pour l'ensemble du banc.

Tableau 3. Probabilité que la biomasse soit supérieure au point de référence limite (PRL), au point de référence supérieur (PRS) et à des CPUE de  $70 \text{ g}/\text{m}^2$  ( $\text{CPUE}_{70}$ ), pour chaque zone d'évaluation proposée (1 à 5) et pour l'ensemble de la zone.

Zone	PRL	PRS	$\text{CPUE}_{70}$
1	>0,99	>0,99	0,89
2	>0,99	>0,99	0,93
3	>0,99	>0,99	0,94
4	>0,99	>0,99	0,87
5	>0,99	>0,99	0,96
Total	>0,99	>0,99	0,96

Tableau 4. Total autorisé des captures (TAC) en tonnes pour les niveaux d'exploitation de référence proposés ( $F$ ) pour les zones d'évaluation proposées (1 à 5), calculé à partir des estimations de la biomasse de 2016 issues du modèle spatial de production.

Taux d'exploitation de référence ( $F$ )	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Total
$0,5 F_{\text{RMS}}$ (0,045)	3 700	6 159	5 847	5 847	2 844	20 943
$0,33 M$ (0,026)	2 158	3 593	3 410	3 410	1 659	12 215

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion des 20 et 21 avril 2017 sur l'Évaluation de la mactre de Stimpson. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

- Chaisson, D.R., and Rowell, T.W. 1985. Distribution, Abundance, Population Structure, and Meat Yield of the Ocean Quahaug (*Artica islandica*) and the Stimpson's Surf Clam (*Spisula polynyma*) on the Scotian Shelf and Georges Bank. Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci. 155.
- DFO. 2014. Offshore Clams Integrated Fishery Management Plan, Maritimes and Newfoundland Regions. Juin 2014, 38 p.
- DFO. 2016. Proceedings of the Maritimes Regional Peer Review of the Arctic Surfclam (*Mactromeris polynyma*) Framework: 2016; June 28-29, 2016. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed Series 2016/043: v + 21 p.
- Gilkinson, K., King, E.L., Li, M.Z., Roddick, D., Kenchington, E., and Han, G. 2015. Processes of Physical Change to the Seabed and Bivalve Recruitment over a 10-year Period Following Experimental Hydraulic Clam Dredging on Banquereau, Scotian Shelf. Cont. Shelf Res. 92(2015): 72–86.
- Gilkinson, K.D., Gordon, D.C., MacIsaac, K.G., McKeown, D.L., Kenchington, E.L.R., Bourbonnais, C., and Vass, W.P. 2005. Immediate Impacts and Recovery Trajectories of Macrofaunal Communities Following Hydraulic Clam Dredging on Banquereau, Eastern Canada. ICES J. Mar. Sci. 62(5): 925–947.
- Gilkinson, K.D., Fader, G.B.J., Gordon, D.C., Charron, R., McKeown, D., Roddick, D., Kenchington, E.L.R., MacIsaac, K., Bourbonnais, C., Vass, P., and Liu, Q. 2003. Immediate and Longer-term Impacts of Hydraulic Clam Dredging on an Offshore Sandy Seabed: Effects on Physical Habitat and Processes of Recovery. Cont. Shelf Res. 23(2003): 1315–1336.
- Hubley, B., and Heaslip, S.G. 2017. Data Review and Assessment Framework of the Arctic Surfclam (*Mactromeris polynyma*) on Banquereau and Grand Bank. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/069. v + 49 p.
- MPO. 1999. Mactre de Stimpson du Banquereau. MPO-Sciences. Rapp. sur l'état des stocks C3-34.
- MPO. 2012. Évaluation du stock de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) du Banquereau. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/068.
- Northeast Region Essential Fish Habitat Steering Committee (NREFHSC). 2002. Workshop on the Effects of Fishing Gear on Marine Habitats off the Northeastern United States, October 23-25, 2001, Boston, Massachusetts. Northeast Fish. Sci. Cent. Ref. Doc. 02-01; 86 p.
- Roddick, D., and Smith, S.J. 1999. Assessment of the Banquereau Bank Arctic Surfclam, 1999. Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 1999/69.
- Roddick, D., Kilada, R., and Mombourquette, K. 2007. Assessment of the Arctic Surfclam (*Mactromeris polynyma*) Stock on Banquereau, Nova Scotia, 2004. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2007/035.
- Roddick, D., Brading, J., Carrigan, L., Davignon-Burton, T., Graham, S., and McEwen, C. 2011. Assessment of the Arctic Surfclam (*Mactromeris polynyma*) stock on Grand Bank. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/052: 59.

- Roddick, D., Brading, J., Carrigan, L., Davignon-Burton, T., Graham, S., and McEwen, C. 2012. Assessment of the Arctic Surfclam (*Mactromeris polynyma*) Stock on Banquereau in 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/050: 59.
- Rowell, T.W., and Chaisson, D.R. 1983. Distribution and Abundance of the Ocean Quahaug (*Artica islandica*) and Stimpson's Surf Clam (*Spisula polynyma*) Resource on the Scotian Shelf. Can. Ind. Rep. Fish. and Aquat. Sci. 142.
- Smith, S.J., Hubley, B., Nasmith, L., Sameoto, J., Bourdages, H., and Glass, A. 2012. Scallop Production Areas in the Bay of Fundy: Stock Status for 2011 and Forecast for 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/009: vii + 123 p.

**CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :**

Centre des avis scientifiques (CAS)  
Région des Maritimes  
Pêches et Océans Canada  
C.P. 1006, succursale B203  
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)  
Canada B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070

Courriel : [XMARRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca](mailto:XMARRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca)

Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/)

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2017



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2017. Évaluation du stock de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) du Banquereau en 2016. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/047.

*Also available in English:*

DFO. 2017. Assessment of the Arctic Surfclam (*Mactromeris polynyma*) Stock of Banquereau for 2016. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2017/047.