



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Document de recherche 2024/031

Région du Québec

Potentiels de capture de sébastes (*Sebastes mentella* et *S. fasciatus*) dans l'unité 1

Caroline Senay et Daniel Duplisea

Pêches et Océans Canada
Institut Maurice Lamontagne
850, route de la Mer
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

Avant-propos

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

Publié par :

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

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/>
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2024

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-71578-0 N° cat. Fs70-5/2024-031F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Senay, C. et Duplisea, D. 2024. Potentiels de capture de sébastes (*Sebastes mentella* et *S. fasciatus*) dans l'unité 1. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/031. iv + 12 p.

Also available in English :

Senay, C. and Duplisea, D. 2024. Potential Removals of Redfish (*Sebastes mentella* and *S. fasciatus*) in Unit 1. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2024/031. iv + 11 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	iv
INTRODUCTION	1
DONNÉES	1
COURBES DE CROISSANCE DE DIFFÉRENTES COHORTES	4
POTENTIELS DE CAPTURE	5
TAUX DE DÉPLÉTION.....	9
CONCLUSION	10
RÉFÉRENCES CITÉES	11

RÉSUMÉ

La biomasse des sébastes a augmenté de manière significative au cours de la dernière décennie, grâce aux fortes cohortes de 2011-2013. Depuis, aucun recrutement important n'a été observé dans le golfe du Saint-Laurent. Le taux de croissance des cohortes de 2011-2013 est faible depuis 2021. L'objectif du présent document est de déterminer une gamme de potentiels de capture pour les sébastes de l'unité 1. Pour ce faire, 17 méthodes d'estimation de taux de mortalité naturelle basées sur la température et/ou des traits d'histoire de vie ont été appliquées aux stocks de sébastes de l'unité 1. Pour déterminer une gamme de potentiels de capture en accord avec une cible prudente utilisant la mortalité naturelle pour estimer la pression de pêche, les taux de mortalité naturelle ont été réduits de moitié et multipliés par des estimations de la biomasse des poissons de plus de 22 cm spécifiques à l'espèce. Étant donné que les valeurs extrêmes de mortalité naturelle sont les plus improbables, une gamme réaliste de potentiels de capture a été déterminée entre les 25^{ième} et 75^{ième} percentiles de ces estimations, correspondant à 88 et 318 kt pour *S. mentella*. Il est fort probable que *S. mentella* demeure dans la zone saine en 2024 avec cette gamme de capture pour la saison de pêche 2024-2025. Considérant l'incertitude en lien avec l'état du stock de *S. fasciatus* dans l'unité 1 et les prémisses de l'approche proposée, une gamme de potentiels de capture n'a pas pu être déterminée avec certitude. Les preuves disponibles suggèrent que pêcher à une profondeur supérieure à 300 m ciblerait l'espèce la plus abondante, *S. mentella*, et réduirait les captures des sébastes plus petits que la taille réglementaire minimale. Compte tenu du faible recrutement et de la faible croissance observés au cours des dernières années, et même en l'absence de pêche, la biomasse des sébastes devrait diminuer au cours des prochaines années principalement à cause de la mortalité naturelle.

INTRODUCTION

L'unité 1 correspond aux divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) 4RST et 3Pn4Vn de janvier à mai. Deux espèces de sébastes sont présentes dans l'unité 1, soit le sébaste atlantique (*Sebastes mentella*) et le sébaste d'Acadie (*S. fasciatus*). On observe également occasionnellement des sébastes orangés (*S. norvegicus*), mais ils sont rares dans la région et ne sont pas abordés davantage dans ce document. *S. mentella* et *S. fasciatus* font partie de la famille des Scorpénidés et sont difficiles à différencier morphologiquement.

Le succès du recrutement des sébastes est très variable et sporadique, de grandes classes d'âge étant observées à intervalles irréguliers. La cohorte de 1980 était la dernière cohorte importante dans l'unité 1 avant l'arrivée des fortes cohortes nées en 2011, 2012 et 2013. Ces cohortes étaient dominées par *S. mentella*. Depuis, la biomasse a atteint des niveaux sans précédent et une grande partie a désormais atteint la taille minimale réglementaire de 22 cm. L'objectif du présent document est de proposer une gamme de potentiels de capture pour la saison de pêche 2024-2025 dans l'unité 1, qui est peu susceptible de poser un risque pour la conservation. L'approche proposée est destinée à être utilisée à court terme. Des détails sur la biologie des sébastes peuvent être trouvés dans Senay *et al.* (2023).

DONNÉES

Les analyses présentées dans ce document utilisent les estimations de la biomasse des sébastes et des fréquences de longueur provenant du relevé du nord du golfe du Saint-Laurent (nGSL, Senay *et al.* 2023) du MPO. Au cours du relevé nGSL du MPO, le dénombrement des rayons mous de la nageoire anale (RMNA) est enregistré, ce qui permet d'attribuer *a posteriori* les captures de sébastes à *S. mentella* et *S. fasciatus* (Senay *et al.* 2022). Une gamme de taux de mortalité naturelle (M) a été dérivée des informations disponibles à propos des traits d'histoire de vie spécifiques, tels que la longévité, les paramètres de la courbe de croissance (k et t_0), la longueur maximale (L_{inf}), l'âge à la maturité (A_{50}), ainsi que la température de l'eau.

En raison de problèmes opérationnels avec le NGCC *John Cabot* en août 2023, le temps en mer pour le relevé nGSL du MPO a été réduit d'un tiers et la zone d'étude n'a pas pu être entièrement couverte. Par conséquent, deux secteurs n'ont pas été échantillonnés, soit le détroit de Belle Isle et l'estuaire du Saint-Laurent à l'ouest de Pointe-des-Monts. De plus, la couverture d'échantillonnage a été réduite dans les zones côtières. Cependant, les habitats des sébastes ont été priorisés et bien couverts, notamment pour *S. mentella*. Lorsque les strates n'étaient pas échantillonnées par au moins deux traits réussis au cours d'une année donnée, un modèle multiplicatif a été utilisé pour estimer les taux de capture en nombre et en poids pour cette strate et cette année, en utilisant les données de l'année en cours et des trois années précédentes (Bourdages *et al.* 2023).

Lorsque l'on compare le relevé nGSL du MPO à d'autres relevés, l'estimation de la biomasse relative normalisée était similaire à celle du relevé au chalut de fond nGSL Sentinelle, l'estimation de 2023 demeurant parmi les valeurs les plus élevées de la série chronologique. Cependant, l'estimation de la biomasse du relevé du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) a diminué en 2023 pour atteindre des valeurs comparables à celles de la fin des années 1980s, de 2019 et de 2020. La répartition hétérogène des sébastes, vivant en grands bancs, peut générer d'importantes variations spatio-temporelles et de larges intervalles de confiance. Dans l'ensemble, nous avons suffisamment confiance dans le relevé nGSL du MPO pour fournir un avis pour la saison de pêche 2024-2025 (Figure 1).

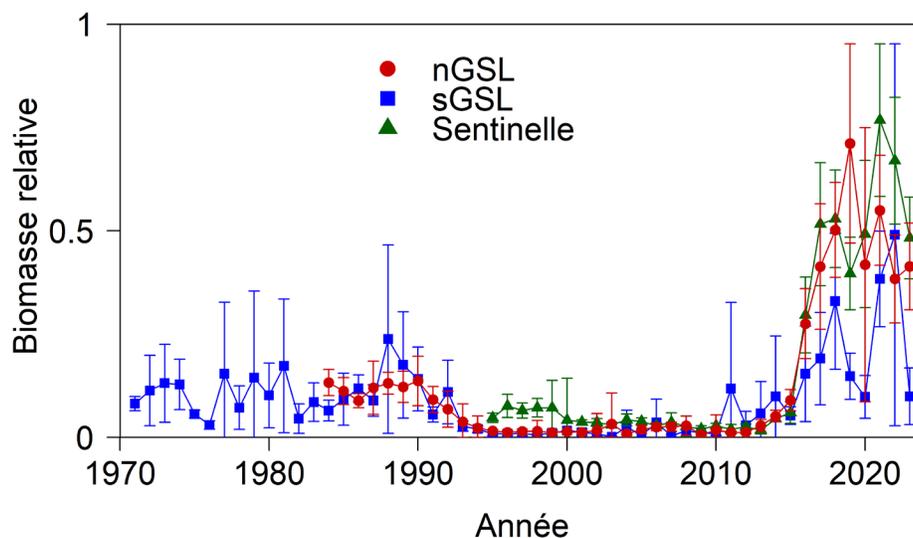


Figure 1. Comparaison des indices relatifs de biomasse de sébastes dans la série chronologique (avec des intervalles de confiance à 95 %) dérivés du relevé de recherche mené par le MPO dans le nGSL (ligne rouge avec des cercles) et le sGSL (ligne bleue avec des carrés), et du relevé Sentinelle avec engin mobile dans le nGSL (ligne verte avec des triangles).

Dans le relevé nGSL du MPO, les indices de biomasse du relevé pour *S. mentella* et *S. fasciatus* ont fortement diminué entre la fin des années 1980 et 1994 (Figure 2). Par la suite, la biomasse des sébastes est demeurée faible et stable jusqu'aux années 2010s. Les cohortes de 2011-2013, majoritairement dominées par la classe d'âge de 2011, ont commencé à être capturées dans le relevé en 2013. La biomasse des petits individus (< 22 cm, taille minimale réglementaire) a augmenté suivant leur croissance, jusqu'en 2018 où elle a commencé à diminuer lorsqu'ils atteignaient la taille de 22 cm. La moyenne géométrique des biomasses de *S. mentella* et *S. fasciatus* de plus de 22 cm en 2022 et 2023 était respectivement de 2 152 kt et 150 kt. Une diminution a été observée depuis quatre ans pour *S. mentella* et deux ans pour *S. fasciatus*. Cependant, les valeurs étaient parmi les plus élevées de la série chronologique. En 2021-2023, la biomasse de *S. mentella* de plus de 25 cm se situait aux valeurs les plus élevées de la série chronologique, alors qu'elle était proche de la moyenne de la série pour *S. fasciatus*.

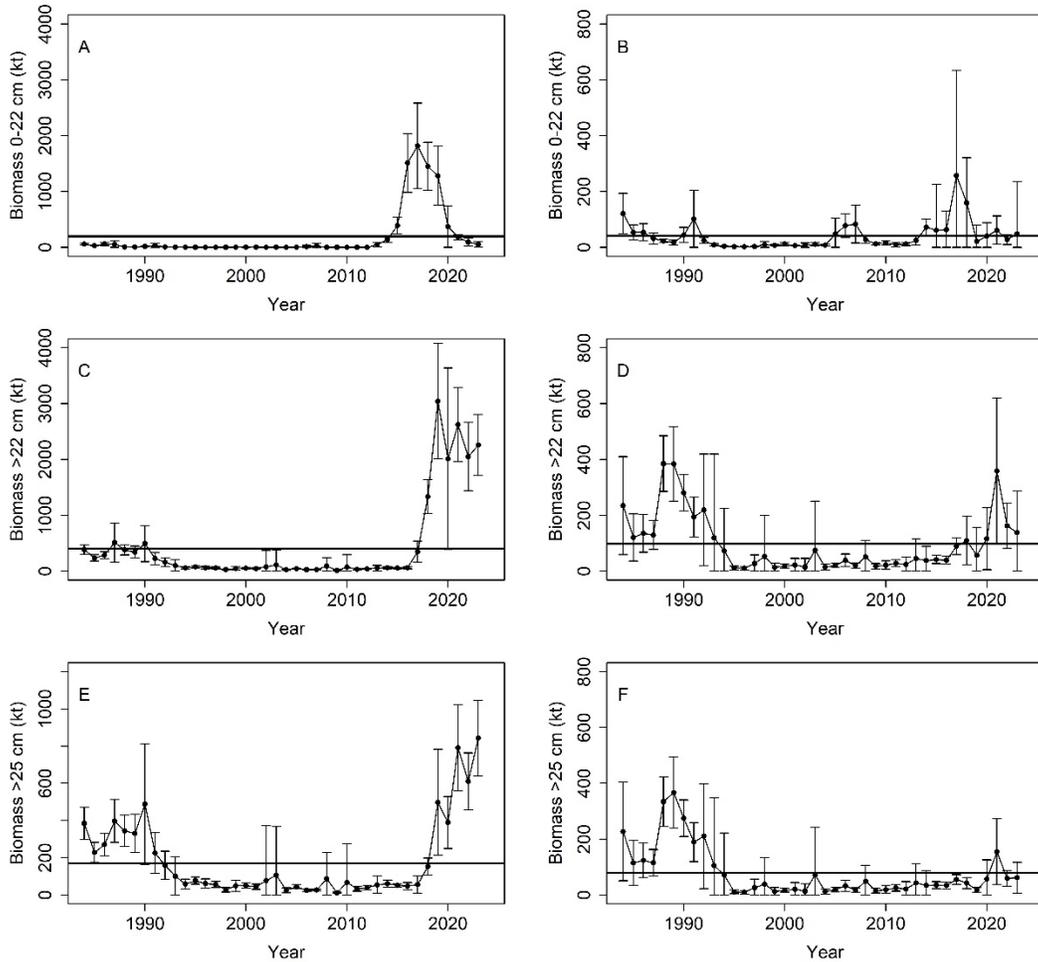


Figure 2. Biomasse chalutable en kilotonnes (kt, avec des intervalles de confiance à 95 %) de *S. mentella* (colonne de gauche, panneaux A, C et E) et de *S. fasciatus* (colonne de droite, panneaux B, D et F) dans le relevé nGSL du MPO entre 1984 et 2023, par classes de longueur : 0– 22 cm (A-B), > 22 cm (C-D), > 25 cm (E-F). Les lignes pleines représentent la moyenne spécifique à chaque panneau pour la période allant de 1984 à 2022. Noter les différentes échelles sur l'axe des ordonnées.

Les cohortes de sébastes de 2011, 2012 et 2013 sont les plus importantes jamais observées dans le relevé. Depuis, le recrutement est resté à de faibles niveaux d'après la biomasse des sébastes de moins de 11 cm (Figure 3).

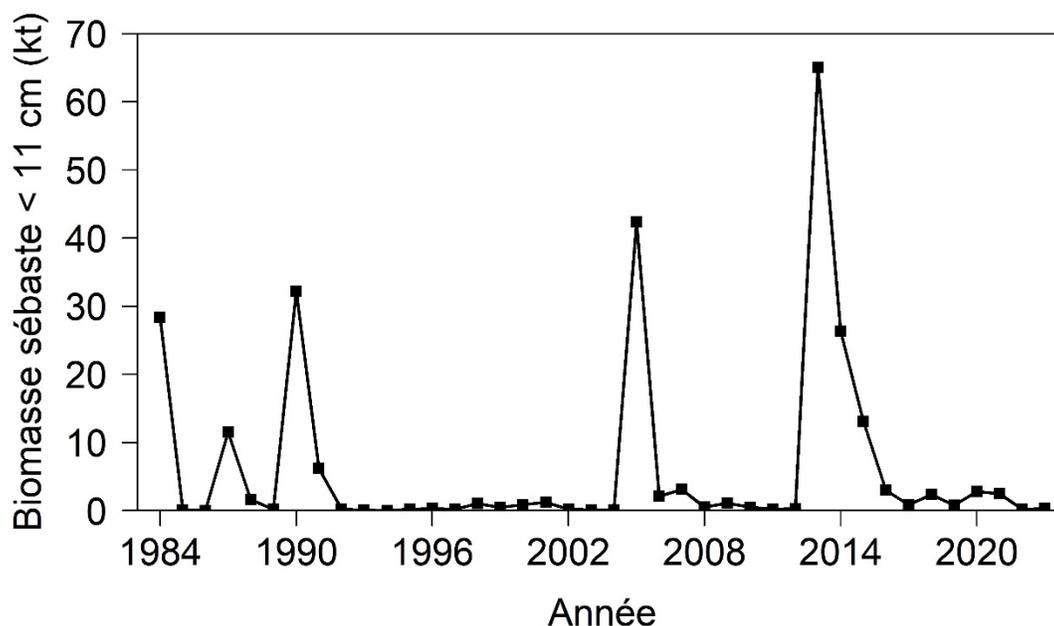


Figure 3. Biomasse minimale chalutable en kilotonnes (kt) de sébastes de moins de 11 cm dans le relevé nGSL du MPO de 1984 à 2023.

COURBES DE CROISSANCE DE DIFFÉRENTES COHORTES

Les sébastes sont des espèces à croissance lente et à longue durée de vie. Des projections de croissance pour les cohortes 2011-2013 ont été fournies dans des évaluations de stocks précédentes (Senay *et al.* 2023). Les paramètres de croissance ont été estimés sur la base d'estimations de la longueur modale pour la cohorte de *S. mentella* de 1980 en appliquant une contrainte de L_{inf} comprise entre 42 cm et 50 cm. La taille modale estimée pour les cohortes récentes a divergé de cette courbe de croissance, la taille modale restant à 24 cm depuis 2021 (Figure 4). D'autres courbes ont été explorées en utilisant la même approche mais avec des données et des contraintes différentes (Figure 4 et Tableau 1).

En utilisant les tailles modales des cohortes de 1980 et/ou de 2011-2013 avec une contrainte de L_{inf} de 42 à 50 cm, des courbes similaires ont été obtenues, toutes suggérant une croissance supérieure aux modes observés récemment (Figure 4). De même, lorsqu'aucune contrainte de L_{inf} n'était utilisée pour la cohorte de 1980, ainsi que pour la combinaison des cohortes de 1980 et de 2011-2013, les courbes ont suggéré une croissance supérieure à celle observée présentement. Le meilleur ajustement aux modes observés récemment a été obtenu avec les cohortes de 2011-2013 sans contrainte de L_{inf} . Cette courbe a suggéré un L_{inf} de 27 cm (Tableau 1). Ces résultats indiquent que les sébastes des fortes cohortes de 2011-2013 croissent actuellement plus lentement et devraient atteindre des tailles plus petites que les sébastes de la cohorte de 1980. De manière générale, cela pourrait s'expliquer par une maturation à une taille plus petite, une densité-dépendance et/ou des effets environnementaux dans le contexte d'un taux d'exploitation actuellement faible.

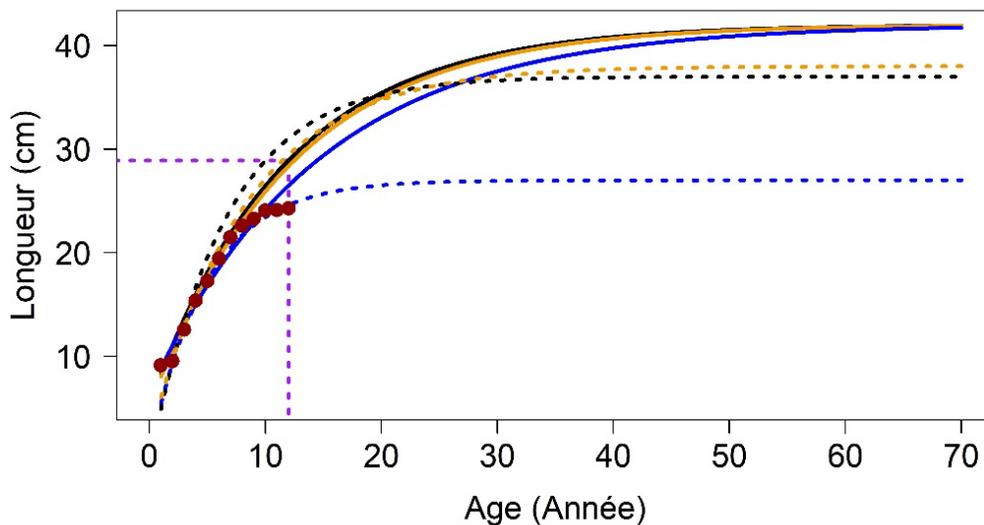


Figure 4. Courbes de croissance de von Bertalanffy pour les sébastes paramétrées en fonction des données de la longueur à l'âge. Les lignes noires correspondent aux courbes développées d'après la cohorte de 1980, les lignes bleues d'après les cohortes de 2011-2013 et les lignes orange d'après les cohortes de 1980 et de 2011-2013. Les lignes pleines supposent une contrainte de L_{inf} comprise entre 42 et 50 cm, et les lignes pointillées n'assument aucune contrainte de L_{inf} . Les lignes mauves pointillées montrent qu'un individu de 12 ans (cohorte de 2011 en 2023) devrait mesurer 28,9 cm selon la courbe de croissance avec contrainte de la cohorte de 1980. Les points rouges indiquent les tailles modales annuelles observées des cohortes de 2011-2013 depuis 2012.

Tableau 1. Paramètres des différentes courbes de croissance de von Bertalanffy basées sur les tendances de longueur à l'âge de la taille modale des cohortes de 1980 et/ou 2011-2013, avec ou sans contrainte de L_{inf} entre 42 et 50 cm, ainsi que la façon dont elles sont illustrées à la Figure 4. La courbe avec le meilleur ajustement pour les cohortes de 2011-2013 est en gras.

Données	Contrainte L_{inf}	L_{inf}	k	t_0	Courbe
1980	42-50 cm	42	0,086	-1,570	Noire
2011-2013	42-50 cm	42	0,069	-2,437	Bleue
1980 et 2011-2013	42-50 cm	42	0,083	-1,561	Orange
1980	Sans contrainte	37	0,153	0,070	Noire pointillée
2011-2013	Sans contrainte	27	0,200	-0,129	Bleue pointillée
1980 et 2011-2013	Sans contrainte	38	0,120	-0,447	Orange pointillée

POTENTIELS DE CAPTURE

Une gamme de potentiels de capture pour la saison de pêche 2024-2025 aux sébastes dans l'unité 1 a été déterminée d'après le premier principe général (*Rule of thumb*) de Froese *et al.* (2016). Ce travail suggère de prendre moins que la nature en veillant à ce que le taux de mortalité par la pêche (F) soit inférieur au M , où $F \sim 0,5 * M$ peut être une cible prudente,

lorsque la taille du stock est supérieure à la moitié de son niveau naturel et composé d'individus matures. D'autres études ont soutenu que cette gamme de F devrait être prudente (Patterson 1992, Zhou *et al.* 2012). Cette approche est appliquée aux sébastes de l'unité 1, par contre l'approche proposée dans ce document est destinée à être utilisée à court terme (< 5 ans).

Les estimations de M des sébastes ont été dérivées des informations disponibles à propos de la température et des traits d'histoire de vie à l'aide d'un outil développé par la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA, Cope et Hamel 2022). Une température de 7°C (Galbraith *et al.* 2023), une longévité de 65 ans (Campana *et al.* 1990) et les paramètres de croissance pour les cohortes de 2011-2013 (Tableau 1, $L_{inf} = 27$ cm, $k = 0,200$ année⁻¹, et $t_0 = -0,129$ année) ont été utilisés comme intrants, ainsi que la taille à maturité moyenne par espèce mise à jour récemment pour *S. mentella* et *S. fasciatus* des unités 1 et 2 (Senay *et al.* 2023, Brûlé *et al.* 2024) pour estimer l'âge à maturité à partir de la courbe de croissance susmentionnée. Les résultats ont été définis pour décrire des poissons de plus de 12 ans et mesurant 22 cm (taille minimale réglementaire). Dix-sept méthodes différentes utilisant différents intrants ont été appliquées pour obtenir 17 estimations de M pour chaque espèce (Tableau 2). Pour les deux espèces, les valeurs médianes de M pour toutes les méthodes étaient de 0,275 et incluaient des valeurs extrêmes supérieures à 0,4 et inférieures à 0,01.

Les valeurs extrêmes de M semblaient improbables, mais elles ont quand même été rapportées et utilisées pour déterminer la gamme complète des potentiels de capture avec les 17 estimés de M disponibles dans Cope et Hamel (2022). Certaines de ces méthodes se sont révélées plus ou moins appropriées pour les stocks de sébastes dans d'autres régions (Sullivan *et al.* 2022). Les deux valeurs les plus basses de M étaient dérivées de la longévité, k et t_0 , tandis que la valeur la plus élevée était dérivée de L_{inf} et k . Les grandes différences dans les estimés peuvent être dues à des écarts dans la généralisation des relations entre les traits d'histoire de vie. Certaines espèces de *Sebastes* ont tendance à atteindre une taille proche de L_{inf} rapidement par rapport à leur espérance de vie et, par conséquent, la relation générale entre k et M entre les taxons peut être fortement biaisée pour certaines espèces comme les *Sebastes* (Beverton 1992). La longévité est souvent considérée comme l'intrant le plus informatif pour estimer M (Cope et Hamel 2022). Par contre, aucune mise à jour de la longévité n'est actuellement disponible pour les cohortes de sébastes de 2011-2013 dans le nGSL. La longévité devrait être inférieure compte tenu des autres changements dans les traits d'histoire de vie comme les paramètres de croissance et la taille à maturité. Une longévité moindre augmenterait M et les potentiels de capture. Höffle et Planque (2023) ont estimé 48 valeurs différentes de M pour *S. mentella* dans la région de la mer de Norvège et de la mer de Barents qui étaient aussi très variables, allant de 0,01 à 0,32 pour toute la population. Ils ont par la suite sélectionné un sous-ensemble d'estimés réalistes d'après les connaissances des experts et la distribution des valeurs. En l'absence d'informations récentes sur la longévité des sébastes de l'unité 1, et étant donné que peu d'informations sont actuellement disponibles pour éclairer la sélection des méthodes spécifiques d'estimation de M par rapport à d'autres, les 17 estimations de M ont été prises en compte pour dériver les potentiels de capture pour la saison de pêche 2024-2025 et les valeurs correspondant aux 25^{ième} et 75^{ième} percentiles ont été retenues comme une gamme réaliste.

Table 2. Valeurs annuelles de M dérivées de 17 méthodes d'après la température et les traits d'histoire de vie pour *S. mentella* et *S. fasciatus* (Cope et Hamel 2022).

Méthode	Intrant	<i>S. mentella</i>	<i>S. fasciatus</i>
FishLife	nom de l'espèce	0,078	0,139
Then_nls	longévité	0,107	0,107
Then_lm	longévité	0,082	0,082
Hamel_Amax	longévité	0,083	0,083
Chen-Wat	âge, k , t_0	0,219	0,219
ZM_AC_pel	longévité, k , t_0	0,012	0,012
ZM_AC_dem	longévité, k , t_0	0,002	0,002
Then_VBGF	L_{inf} , k	0,428	0,428
Hamel_k	k	0,310	0,310
Jensen_k 1	k	0,300	0,300
Jensen_k 2	k	0,320	0,320
Gislason	L_{inf} , k , longueur	0,275	0,275
Charnov	L_{inf} , k , longueur	0,272	0,272
Pauly_It	L_{inf} , k , température	0,338	0,338
Roff	k , âge à maturité	0,333	0,421
Jensen_Amat	âge à maturité	0,320	0,372
Ri_Ef_Amat	k , âge à maturité	0,307	0,361

Conformément à la cible prudente décrite ci-dessus ($F \sim 0,5 * M$), toutes les estimations de M ont été réduites de moitié et multipliées par la biomasse des poissons de plus de 22 cm (taille minimale réglementaire) afin de déterminer une gamme de potentiels de capture. Pour faire face aux variations annuelles des estimations de biomasse, la moyenne géométrique des deux dernières années a été calculée et utilisée (2 152 kt pour *S. mentella* et 150 kt pour *S. fasciatus*). Les potentiels de capture ont donc été estimés comme suit :

$$\text{Potentiel de capture} = \text{Biomasse} * (1 - \exp(-M * 0,5))$$

Ceci a donné une gamme de potentiels de capture annuels allant de 2 à 414 kt, avec une médiane de 276 kt pour *S. mentella*. Pour *S. fasciatus*, les potentiels de capture variaient de 0,14 à 29 kt, avec une médiane de 19 kt (Figure 5).  tant donné que les valeurs extrêmes de M sont les plus improbables, une gamme réaliste de potentiels de capture pour la saison de pêche 2024-2025 a été définie entre les 25^{ me} et le 75^{ème} percentiles de ces estimations,

correspondant à 88 et 318 kt pour *S. mentella* et 8 et 23 kt pour *S. fasciatus*. Il est fort probable que *S. mentella* demeure dans la zone saine en 2024 avec cette gamme de capture. Étant donné l'incertitude en lien avec l'état du stock de *S. fasciatus* et les prémisses de la méthode proposée (à savoir le bien-fondé de la cible prudente, $0,5 * M$, exigeant que la biomasse du stock soit supérieure à la moitié de son niveau naturel, non exploité), une gamme de potentiel de capture n'a pas pu être déterminée avec certitude. Une approche prudente est à préconiser pour *S. fasciatus* étant donné la grande différence de biomasse entre les deux espèces.

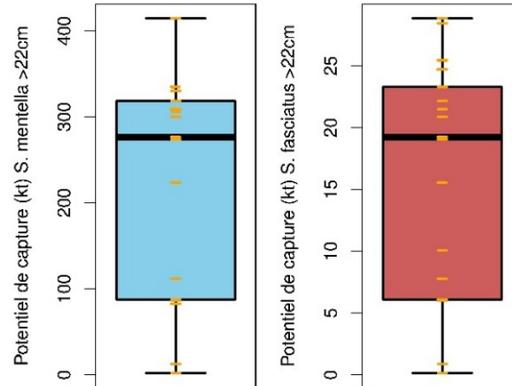


Figure 5. Boxplots représentant les potentiels de capture annuels pour la saison de pêche 2024-2025 en kilotonnes (kt) pour *S. mentella* (à gauche) et *S. fasciatus* (à droite). Les différentes valeurs dérivées de diverses estimations de M sont indiquées par des lignes horizontales jaunes. Les boîtes bleues et rouges sont délimitées par les 25^{ème} et 75^{ème} percentiles et pourraient être utilisées comme une gamme acceptable de potentiels de capture. Noter les différentes échelles sur l'axe des ordonnées.

Les preuves disponibles suggèrent que pêcher dans les zones plus profondes ciblerait l'espèce la plus abondante, *S. mentella*, et les individus plus gros, tandis que pêcher dans les zones moins profondes ciblerait *S. fasciatus*. Généralement dans l'unité 1, *S. mentella* a tendance à prédominer dans les chenaux principaux à des profondeurs allant de 350 m à 500 m. En revanche, *S. fasciatus* domine à des profondeurs inférieures à 300 m (Senay et al. 2023, Figure 6).

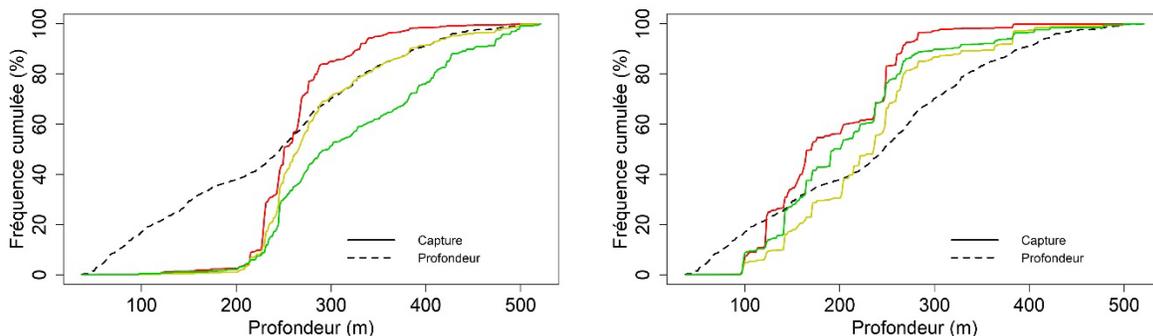


Figure 6. Fréquence cumulative stratifiée de *S. mentella* (panneau de gauche) et *S. fasciatus* (panneau de droite) dans le relevé nGSL du MPO de 2019 à 2023. Les lignes pleines et pointillées représentent la fréquence cumulée des captures et des stations échantillonnées, respectivement, selon la profondeur (m) et par classes de taille, 0–22 cm en rouge, 22–25 cm en jaune et ≥ 25 cm en vert.

La gamme de potentiel de capture estimée pour *S. mentella* pourrait être utilisée à court terme. Étant donné que les potentiels de capture sont basés sur les estimations actuelles de la biomasse, la première année de pêche correspondrait aux prélèvements les plus importants en l'absence de nouvelle production (recrutement et croissance). Les potentiels de capture devraient être mis à jour chaque année avec la biomasse actualisée des poissons de plus de 22 cm. Si une nouvelle production devait avoir lieu, elle serait prise en considération dans la détermination des potentiels de capture subséquents.

TAUX DE DÉPLÉTION

Le taux de déplétion de la biomasse a été déterminé en supposant qu'aucune nouvelle production (pas de recrutement ni de croissance) n'ait lieu après 2023, et qu'il n'y ait pas d'émigration ou d'immigration de sébastes dans l'unité 1. Cette situation n'est pas réaliste, mais elle montre néanmoins pendant combien de temps les cohortes de 2011-2013 pourraient contribuer à la pêche.

Premièrement, les trajectoires de la biomasse initiale (année 0 sur la Figure 7) des cohortes de 2011-2013 ont été soumises aux 17 différentes valeurs de M spécifiques aux espèces sans aucun prélèvement de la pêche. Pour *S. mentella* et *S. fasciatus*, respectivement 12 et 13 scénarios sur 17 aboutissaient à moins de 10 % de la biomasse initiale en 25 ans ou moins. En 15 ans, la biomasse initiale a diminué à 10 % dans 6 et 9 scénarios sur 17 pour *S. mentella* et *S. fasciatus*, respectivement. Pour les deux espèces, les deux valeurs les plus basses de M ont produit des scénarios irréalistes, dans lesquels la biomasse est restée à un niveau élevé pendant une période plus longue que la longévité des sébastes (> 100 ans).

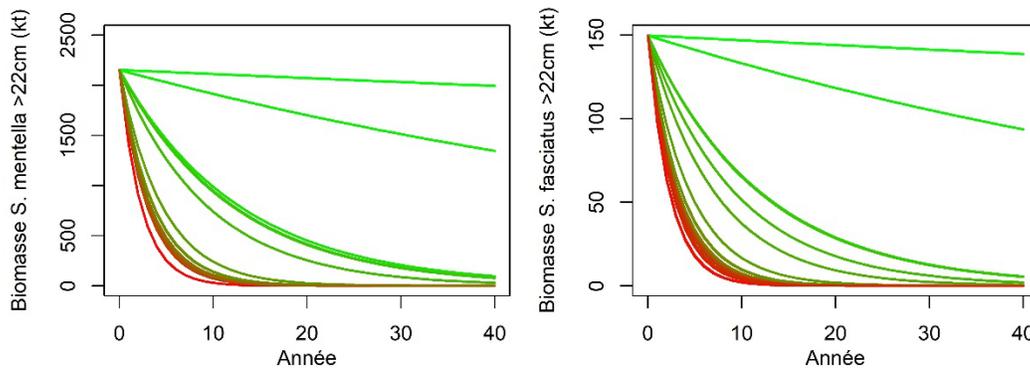


Figure 7. Impact des 17 estimations du taux de mortalité naturelle (M) sur la déplétion de la biomasse des cohortes 2011-2013 pour *S. mentella* (panneau de gauche) et *S. fasciatus* (panneau de droite). La déplétion assume aucune nouvelle production. Les valeurs petites à grandes de M sont illustrées par un dégradé de vert à rouge.

Pour illustrer les trajectoires de biomasse des cohortes de 2011-2013 en fonction de divers F , M a été défini comme la valeur médiane des 17 M présentés dans le Tableau 2 (0,275 pour les deux espèces) et les 17 M ont été utilisés pour dériver 17 F ($F = 0,5 * M$). L'absence de pêche ($F = 0$), le 25^{ième} percentile de F (0,042 pour les deux espèces), la médiane de F (0,138 pour les deux espèces) et le 75^{ième} percentile de F (0,160 pour *S. mentella* et 0,169 pour *S. fasciatus*) ont été contrastés (Figure 8). Pour les deux espèces, et en l'absence de recrutement et de croissance, et d'émigration ou d'immigration de l'unité 1, la médiane et le 75^{ième} percentile de F ont produit des trajectoires similaires, avec une biomasse diminuant à moins de 10 % de la

biomasse initiale en 6 ans, contre 8 ans avec le 25^{ième} percentile de F , et 9 ans sans pêche. Une diminution à 10 % de la biomasse initiale, correspondant à 215 kt pour *S. mentella* et 15 kt pour *S. fasciatus*, aurait des implications différentes pour chaque espèce par rapport à leur approche de précaution.

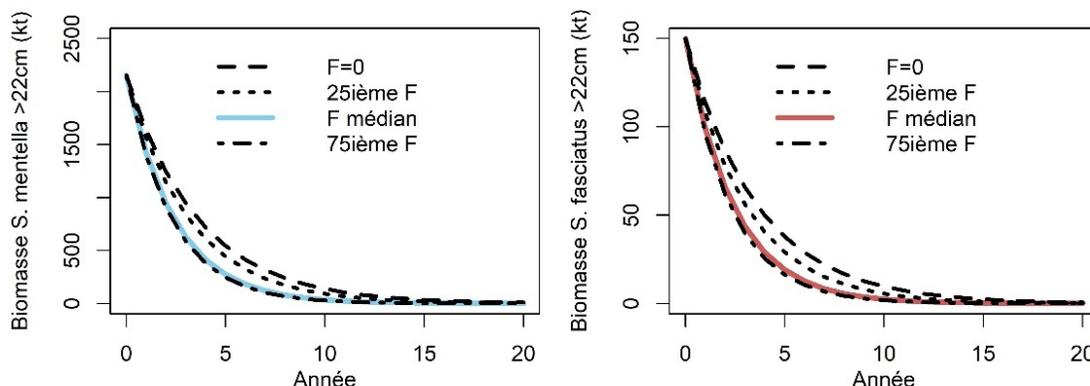


Figure 8. Impact de différentes mortalités par la pêche (0, ainsi que le 25^{ième} percentile, la médiane et le 75^{ième} percentile de F) sur les trajectoires de la biomasse des cohortes de 2011-2013 pour *S. mentella* (panneau de gauche) et *S. fasciatus* (panneau de droite) en absence de nouvelle production.

CONCLUSION

Compte tenu du faible recrutement et de la faible croissance observés au cours des dernières années, et même en l'absence de pêche, la biomasse des sébastes devrait diminuer au cours des prochaines années. Néanmoins, la forte augmentation récente de la biomasse pourrait favoriser des captures plus élevées à court terme. Une gamme réaliste de potentiels de capture variait entre 88 et 318 kt, avec une médiane de 276 kt pour *S. mentella* pour la saison de pêche 2024-2025. Il est fort probable que *S. mentella* demeure dans la zone saine en 2024 avec cette gamme de capture. Une approche prudente est à préconiser pour *S. fasciatus* étant donné la grande différence de biomasse entre les deux espèces. Les preuves disponibles suggèrent que pêcher à une profondeur supérieure à 300 m ciblerait l'espèce la plus abondante, *S. mentella*, et réduirait les captures de sébastes plus petits que la taille réglementaire minimale.

Une surveillance étroite des prises accessoires sera cruciale lors de l'expansion de la pêche aux sébastes. Des données contemporaines dépendantes de la pêche (échantillonnage des observateurs en mer) et des données de recherche (relevés hivernaux) sont nécessaires pour raffiner les preuves et les avis scientifiques à propos des prises accessoires, en particulier en ce qui concerne les espèces vulnérables. Par contre, une diminution de la biomasse des sébastes dans l'unité 1 pourrait être favorable à certaines espèces qu'elles soient des proies ou des compétiteurs. Dans l'unité 1, les sébastes ont été identifiés comme une des causes du déclin de la crevette nordique (*Pandalus borealis*) par une pression de prédation accrue (MPO 2023a), et de la diminution de la condition du flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*, MPO 2024) et de la morue franche (*Gadus morhua*, MPO 2023b) par une compétition accrue pour les ressources alimentaires. Des recherches plus approfondies sont nécessaires pour mieux comprendre les impacts combinés de l'augmentation de la biomasse des sébastes, des changements dans les conditions environnementales (température de l'eau plus chaude et faible niveau d'oxygène) et de la pression de pêche sur l'écosystème.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Beverton, R.J.H., 1992. Patterns of reproductive strategy parameters in some marine teleost fishes. *J. Fish Bio.* 41, 137-160.
- Bourdages, H., Chamberland, J.-M., Desgagnés, M., Galbraith, P., Isabel, L., Ouellette-Plante, J., Roux, M.-J. et Senay, C. 2023. [Résultats préliminaires du relevé écosystémique d'août 2022 dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/074. iv + 101 p.
- Brûlé, C., Benhalima, K., Roux, M.-J., Parent, G.J., Chavarria, C., et Senay, C. 2024. Reduction in size-at-maturity in unprecedentedly strong cohorts of Redfish (*Sebastes mentella* and *S. fasciatus*) in the Gulf of St. Lawrence and Laurentian Channel. *J. Fish Biol.* sous presse.
- Campana, S.E., Zwanenburg, K.C.T., et Smith, J.N., 1990. $^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$ determination of longevity in redfish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47(1), 163-165.
- Cope, J.M., et Hamel, O.S. 2022. [Upgrading from M version 0.2: An application-based method for practical estimation, evaluation and uncertainty characterization of natural mortality](#). *Fish. Res.* 256.
- Froese, R., Winker, H., Gascuel, D., Sumaila, U.R., et Pauly, D. 2016. Minimizing the impact of fishing. *Fish Fish.* 17(3), 785-802.
- Galbraith, P.S., Chassé, J., Shaw, J.-L., Dumas, J. Lefavre, D., et Bourassa, M.-N. 2023. Physical Oceanographic Conditions in the Gulf of St. Lawrence during 2022. *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci.* 354 : v + 88 p.
- Höfle, H., et Planque, B. 2023. Natural mortality estimations for beaked redfish (*Sebastes mentella*)—a long-lived ovoviviparous species of the Northeast Arctic. *Fish. Res.* 260, 106581.
- MPO. 2023a. [Révision de l'approche de précaution et évaluation des stocks de crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en 2023](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2023/044.
- MPO. 2023b. [Évaluation du stock de morue franche du nord du golfe du Saint-Laurent \(3Pn, 4RS\) en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/035.
- MPO. 2024. [Mise à jour de l'indicateur de l'état du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2023](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2024/002.
- Patterson, K. 1992. Fisheries for small pelagic species: an empirical approach to management targets. *Rev. Fish Biol. Fish.* 2, 321-338.
- Senay, C., Bermingham, T., Parent, G.J., Benoît, H. P., Parent, E., et Bourret, A. 2022. Identification de deux espèces de sébastes, *Sebastes mentella* et *S. fasciatus*, dans les prises des pêches et des relevés par le nombre de rayons de la nageoire anale dans les unités 1 et 2. *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 3445 : viii + 48 p.
- Senay, C., Rousseau, S., Brûlé, C., Chavarria, C., Isabel, L., Parent, G.J., Chabot, D., et Duplisea, D. 2023. [État des stocks des sébastes \(*Sebastes mentella* et *S. fasciatus*\) de l'unité 1 en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/036. xii + 130 p.
- Sullivan, J.Y., Tribuzio, C.A., et Echave, K.B. 2022. A review of available life history data and updated estimates of natural mortality for several rockfish species In Alaska. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-443.

Zhou, S., Yin, S., Thorson, J.T., Smith, A.D., et Fuller, M. 2012. Linking fishing mortality reference points to life history traits: an empirical study. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 69(8), 1292-1301.