



ÉVALUATION DU STOCK DE CAPELAN DE L'ESTUAIRE ET DU GOLFE DU SAINT-LAURENT (DIVISIONS 4RST) EN 2021



Capelans adultes mâles et femelles (Source : Claude Nozères – MPO).

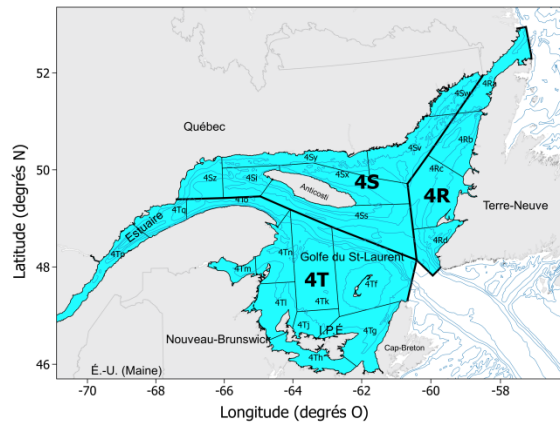


Figure 1. Carte des divisions 4RST de l'OPANO (estuaire et golfe du Saint-Laurent).

Contexte:

Le capelan atlantique (*Mallotus villosus*) est un petit poisson fourrage qui s'agrège en banc et qui joue un rôle important dans les écosystèmes de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent (GSL). Traditionnellement, dans l'est du Canada, le capelan était pêché de façon récréative sur les plages durant la période de frai pour la consommation et utilisé comme engrais et appât, ainsi que pour son huile. Vers la fin des années 1970, l'émergence d'un marché asiatique pour les femelles roguées a entraîné une croissance rapide de la pêche, les débarquements moyens passant d'environ 662 t à près de 10 000 t par année. Dans les divisions 4RST de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO) (Figure 1), la plupart des prises de capelan se font sur la côte ouest de Terre-Neuve-et-Labrador par une flotte de petits et de grands senneurs, ainsi que par des pêcheurs à la senne « tuck » et à la trappe. Le capelan est aussi pêché à l'aide de sennes bourses et de trappes sur la Basse-Côte-Nord du Québec et à l'embouchure de la baie des Chaleurs, et à l'aide de fascines dans l'estuaire du Saint-Laurent. Le capelan est une prise accessoire courante des crevettiers et lors des relevés multidisciplinaires des poissons de fond et des crevettes effectués chaque année par Pêches et Océans Canada dans l'estuaire et le GSL. Bien que la structure des populations de capelan dans l'estuaire et le GSL ne soit pas clairement définie, le capelan des divisions 4RST est actuellement géré comme un seul stock.

Un total autorisé de captures (TAC) de 9 295 t a été appliqué à l'ensemble du stock pour les saisons 2018-2021. Ce TAC a été divisé comme suit : 8 005 t pour la division 4R et 1 290 t pour l'ensemble des divisions 4ST.

La précédente évaluation du stock de capelan dans les divisions 4RST a été réalisée en 2021. Le présent document a pour objectif de formuler des recommandations sur la situation du capelan dans les divisions 4RST d'après les meilleures données disponibles.

SOMMAIRE

- Depuis 2000, les débarquements de capelan dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (divisions 4R, 4S et 4T de l'OPANO) ont été en moyenne de 8 068 t. En 2020 et 2021, le total autorisé des captures annuel était de 9 295 t et les débarquements préliminaires étaient respectivement de 10 281 t et 9 934 t, provenant principalement de la pêche à la senne dans la division 4R.
- L'indice de performance des senneurs dans la division 4R de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO) a augmenté de 2004 à 2010 et a varié au-dessus de la moyenne de la série chronologique (1986-2021) par la suite.
- L'indice de condition des mâles et des femelles pêchés dans les divisions 4R et 4S de l'OPANO en 2021 était supérieur à la moyenne de la série chronologique (1984-2021).
- L'indice d'abondance du relevé au chalut de fond du nord du GSL a été généralement inférieur à la moyenne à long terme (1990-2021) depuis 2012. À l'opposé, l'indice d'abondance du relevé au chalut de fond du sud du GSL a été supérieur à la moyenne à long terme depuis 2010. Les capelans dans le sud du GSL sont plus petits (probablement immature) que ceux dans le nord du GSL.
- Les approximations des taux de mortalité par la pêche de 1997 à 2021 étaient probablement beaucoup plus faibles que les taux de mortalité naturelle typiques des espèces fourragères qui ont une courte espérance de vie comme le capelan.
- Un nouvel indicateur composite, comprenant 5 indices indépendants (indices d'abondance dans le nord du GSL et le sud du GSL, pourcentage en poids de capelan dans les régimes alimentaires de deux prédateurs importants et le moment du retrait des glaces), de l'état du stock de capelan 4RST a varié près de la moyenne à long terme (1990-2021) depuis 2016.
- Les évidences disponibles (faibles approximations de la mortalité par la pêche et indicateur composite autour de la moyenne à long terme) indiquent que les niveaux de prélèvement atteints au cours de la dernière décennie ne devraient pas poser un risque pour le stock de capelan 4RST en 2022.

INTRODUCTION

Biologie de l'espèce

Le capelan fait partie de la famille des *Osmeridae*. Autrefois considérés comme une seule espèce circumpolaire, les capelans atlantiques (*Mallotus villosus*) et pacifiques (*M. catervarius*) sont maintenant reconnus comme des espèces distinctes avec des structures de population complexes (Mecklenburg *et al.* 2018, Mecklenburg et Steinke 2015). Dans les divisions 4RST de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO, Figure 1), qui couvrent l'estuaire et le GSL, le capelan atlantique (ci-après le capelan) est actuellement considéré comme un seul stock.

Durant la saison de fraie, le capelan montre un fort dimorphisme sexuel. Les mâles ont des nageoires plus grandes et ont généralement une plus grande taille que les femelles. Le capelan a deux modes de fraie, la fraie sur plage et la fraie démersal, et l'emplacement des deux modes dépend de la présence d'un substrat approprié. Dans le premier cas, le capelan « roule » sur les plages de sable ou de gravier fin et les mâles et femelles déposent leur laitance et leurs œufs qui adhèrent ensuite au substrat. Dans le GSL, la période de fraie sur les plages débute généralement à la fin avril ou en mai dans l'ouest de l'estuaire et progresse vers l'est dans tout

le GSL pour se terminer en juillet-août le long de la Basse-Côte-Nord du Québec et de la côte ouest de Terre-Neuve. L'emplacement et le moment précis de la fraie sont variables, mais pourraient dépendre de la température de l'eau. Le temps d'incubation des œufs et la mortalité des larves dépendent également de la température de l'eau. À l'instar des reproducteurs de plage, les reproducteurs démersaux ont tendance à frayer sur des sites composés d'un substrat sableux ou de gravier fin, mais caractérisés par des températures généralement plus basses et des salinités plus élevées que sur les plages. La mortalité post reproduction est importante et semble plus élevée pour les reproducteurs démersaux (proportion plus élevée d'individus sémelpares) que sur les plages où des proportions plus élevées d'individus itéropares sont observées (Christiansen *et al.* 2008). Au moment de l'éclosion, les larves se développent dans les couches supérieures de la colonne d'eau. La croissance la plus importante se produit au cours de deux premières années de vie et le capelan atteint la maturité sexuelle vers l'âge de 2 à 3 ans.

Les prédictions d'un modèle conceptuel de l'utilisation de l'habitat d'alimentation estival du capelan ont été évaluées avec une analyse effectuée avec les données de 2 relevés au chalut de fond (Chamberland *et al.* 2022). Le capelan capturé dans ces relevés était associé à des conditions froides typiques pour le capelan ($=$ ou < 3 °C dans le nord du GSL et $=$ ou < 2 °C dans le sud du GSL) et le patron quotidien de variation dans les captures était conforme avec les migrations verticales d'alimentation du capelan. Les conditions environnementales et biologiques connues pour réguler la survie et la force des cohortes du capelan expliquent une grande partie des variations dans les indices d'abondance provenant des relevés au chalut de fond (Lehoux *et al.* 2022) conformément à l'hypothèse selon laquelle l'abondance du capelan est déterminée par des processus ascendants qui régulent sa survie au cours des 2 premières années de vie (Lewis *et al.* 2019 ; Lehoux *et al.* 2022). Ces résultats indiquent que les indices d'abondance du capelan estimés à partir des relevés au chalut de fond du MPO peuvent informer sur les variations interannuelles de l'abondance relative du capelan dans le GSL.

Vue d'ensemble de la pêche

Dans l'Estuaire et le GSL (divisions OPANO 4RST, Figure 1), la saison de pêche au capelan est généralement courte et correspond à la période précédant la fraie pour la pêche à la senne et à la période de fraie pour la pêche à la trappe et à la fascine. Les pêches à la senne et à la trappe ciblent les femelles matures destinées à l'exportation sur les marchés asiatiques. L'émergence de ces marchés est la cause de l'augmentation marquée des débarquements observée à la fin des années 1970 (Grégoire *et al.* 2013). Alors que les mâles étaient autrefois remis à l'eau ou utilisés comme farine de poisson ou engrais, ils sont maintenant principalement commercialisés dans le marché de l'alimentation ou vendus à des zoos et à des parcs marins aux États-Unis et en Chine.

La pêche au capelan dans l'estuaire et le GSL est gérée par un total autorisé des captures (TAC). Depuis 1999, le TAC est partagé entre les différentes flottilles (Tableau 1). Les principaux engins de pêche utilisés sont la senne bourse, la senne « tuck » et la trappe. La division 3Pn de l'OPANO est incluse dans le plan de gestion intégrée des pêches (PGIP) des divisions 4RST, mais n'a jamais été incluse dans l'évaluation du stock.

Tableau 1. Allocation du TAC de capelan dans l'estuaire et le GSL par division de l'OPANO et type d'engin. Les zones de pêche au capelan (ZPC) sont indiquées entre parenthèses.

Division OPANO	Engin	Type de quota	Allocation (%)
4R (12*-14)	Engins fixes	Compétitif	37,82
	Engins mobiles < 65'	Individuel	24,15
	Engins mobiles ≥ 65'	Compétitif	24,15
4ST (15-16)	Tous les engins	Compétitif	13,88

*La ZPC 12 inclut la division OPANO 3Pn.

ÉVALUATION

La pêche commerciale

Description des activités de pêche

De 1985 à 2021, les débarquements annuels ont varié considérablement (moyenne de 7 056 t, écart-type (ET) ± 3 476 t) et étaient caractérisés par un certain nombre d'années durant lesquelles aucun ou très peu de débarquements ont été rapportés (par ex. 1982, 1987, 1994, 1995, 2001 et 2017). Les données de 2017 à 2021 montrent que les débarquements ont augmenté de 2017 (1 965 t) à 2018 (8 503 t) et sont demeurés stables au cours des 4 dernières années (moyenne 9 301 t, ET ± 942 t) (Figure 2). Lors de l'évaluation du capelan 4RST en 2018, les faibles débarquements de 2017 avaient été attribués à la présence d'un retrait tardif de la glace de mer dans certaines zones et aux mauvaises conditions météorologiques, limitant les possibilités de récolte (MPO 2018). Le TAC de cette pêcherie a été dépassé en 1992, 1993, 2020 et 2021 (Figure 2).

Les débarquements de capelan sont dominés par la flotte de senneurs (petits et grands senneurs) de la division OPANO 4R, lesquels représentaient 82 % du total des débarquements au cours de la période 2010-2021 (Figure 2). Une augmentation des débarquements par les engins fixes est observée depuis le milieu des années 2000. Cette augmentation est en grande partie attribuable à l'arrivée de la senne « tuck », qui est considérée comme un engin fixe malgré sa mobilité (Figure 2).

Dans la division 4R de l'OPANO, les débarquements provenaient généralement des zones unitaires 4Rabc et y étaient plus uniformément répartis de 2018 à 2021 qu'au cours des années précédentes. Depuis 2012, les grands et les petits senneurs ont débarqué des proportions similaires du TAC et les débarquements avec des trappes représentaient une plus faible proportion des débarquements totaux dans cette division (Figure 2).

Performance de la pêche à la senne bourse et à la senne « tuck » de la division 4R

Un indice de performance de la pêcherie, exprimé en nombre de tonnes par bateau par jour, est estimé à partir d'une standardisation des taux de captures de la pêche à la senne bourse et « tuck » de la division 4R. L'indice de performance a augmenté rapidement à partir de 2004 pour atteindre le maximum de la série chronologique en 2013 à 57,0 t jour⁻¹ suite à une période de 12 ans durant laquelle il était inférieur à la moyenne à long terme (31,2 t jour⁻¹) (Figure 3). L'indice de performance est par la suite demeuré supérieur à la moyenne à long terme variant entre 54,3 t jour⁻¹ (2014) et 37,0 t jour⁻¹ (2017). L'indice de performance était de 44,9 t jour⁻¹ en 2020 et de 54,2 t jour⁻¹ en 2021 (Figure 3).

Évaluation du stock de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (4RST) en 2021

Région du Québec

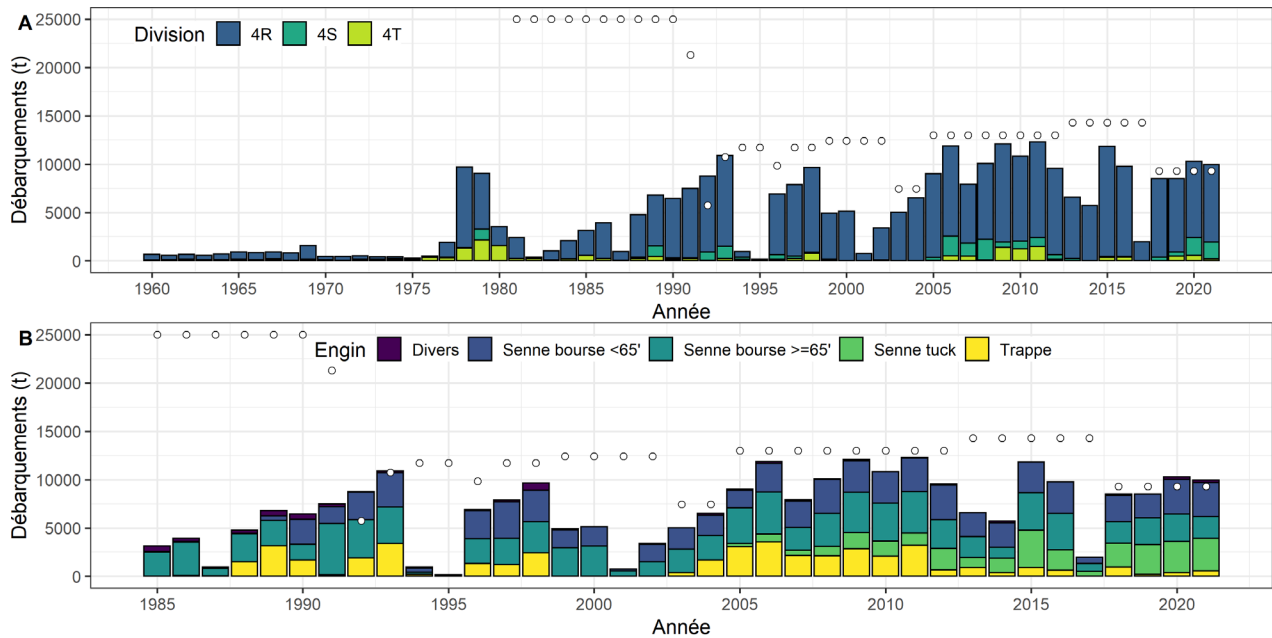


Figure 2. Débarquements de capelan (t) par (A) division de l'OPANO de 1960 à 2021 et (B) principaux engins de pêche pour la période 1985-2021. Les ronds blancs représentent le TAC. Les débarquements de 2020 et 2021 sont préliminaires.

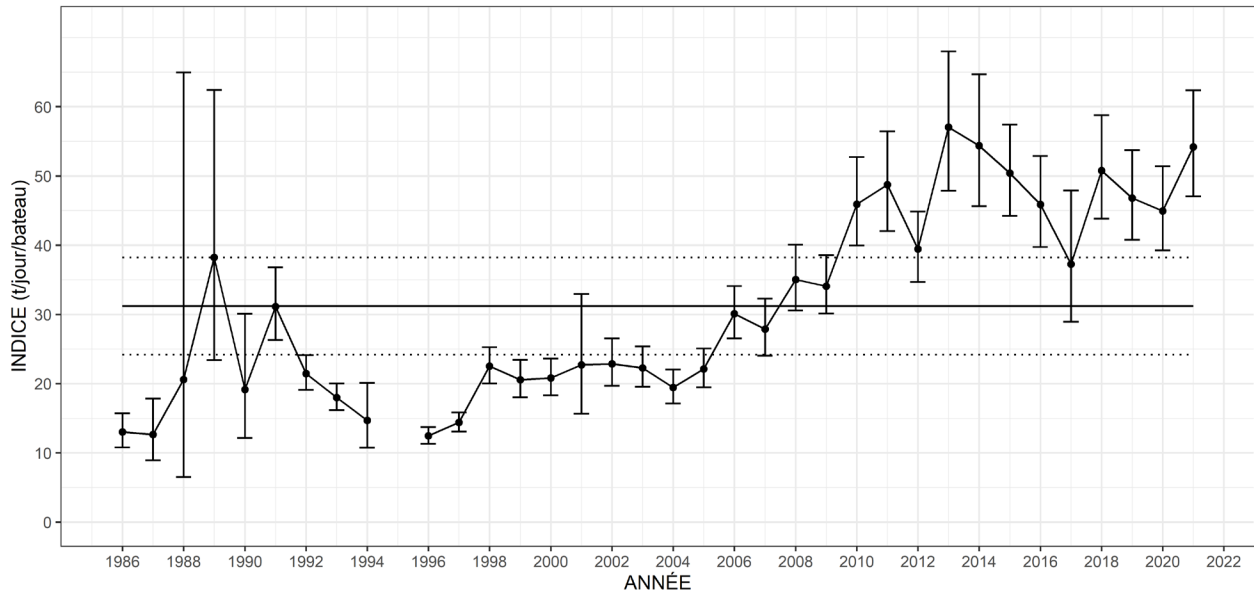


Figure 3. Indice de performance de la pêche à la senne bourse et « tuck » de la division 4R de l'OPANO, de 1986 à 2021.

Indice de condition relative des mâles et des femelles

La condition annuelle des capelans mâles et femelles a été estimée en calculant le facteur de condition relative ($K_n = W/W'$; Le Cren 1951), où W est la masse somatique observée et W' est la masse moyenne estimée selon la longueur d'un individu. Les variations interannuelles des indices standardisés de condition relative des mâles et des femelles pêchés au mois de juin par

les senneurs dans les divisions 4R, 4S et 4T de l'OPANO étaient comparables (Figure 4), mais avaient des échelles différentes. La condition relative dans 4T était toujours inférieure à celle des deux autres divisions pour la plupart des années. La condition relative était généralement supérieure à la moyenne de la série chronologique à la fin des années 1980 pour toutes les divisions de l'OPANO, près de la moyenne de 1990 à 2000 et supérieure à la moyenne de 2000 à 2014 et en 2021 pour les divisions 4R et 4S de l'OPANO. La condition relative dans 4T est restée près de la moyenne depuis 2003.

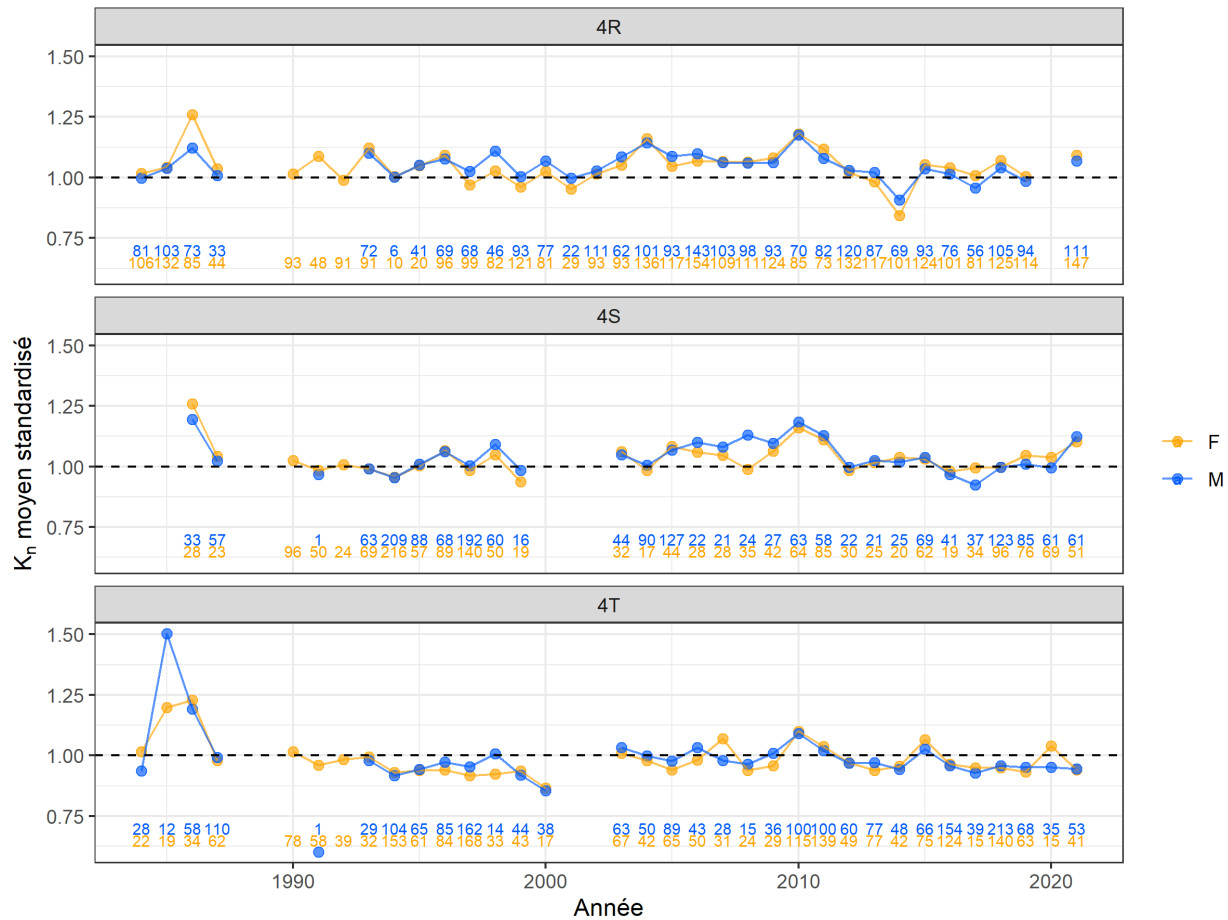


Figure 4. Indice annuel de condition relative standardisé (K_n) des capelans mâles (bleu) et femelles (jaune) dans les échantillons commerciaux dans les divisions 4R, 4S et 4T de l'OPANO. Le nombre de poissons par sexe est indiqué en abscisse. La ligne pointillée horizontale représente la moyenne 1984-2021.

Données indépendantes de la pêche

Capelan dans les relevés au chalut de fond du sud et du nord du golfe

Deux indices de l'abondance relative du capelan ont été calculés pour chacun des relevés au chalut de fond dans le sud du GSL (sGSL) et le nord du GSL (nGSL). Le premier indice a été estimé à partir de tous les traits effectués dans les strates principales des relevés (strates qui faisaient systématiquement partie des relevés au cours de la série chronologique, 1971-2021 pour le sGSL et 1990-2021 pour le nGSL). Le deuxième indice a été estimé en considérant seulement les traits de chalut effectués dans l'habitat de prédilection du capelan, principalement

la couche intermédiaire froide (CIF), et suppose que la densité de capelans dans cet habitat (50 à 120 m pour le relevé sGSL et 50 à 175 m pour le relevé nGSL) était plus ou moins homogène. Les indices basés sur l'hypothèse d'une densité homogène dans la CIL suivaient une tendance similaire à ceux basés sur les strates principales et étaient constamment plus élevés que ces derniers. L'indice d'abondance relative du sGSL pour les strates principales était stable à de faibles niveaux dans les années 1990, a culminé en 1999, puis a diminué jusqu'au milieu des années 2000, et a de nouveau augmenté pour atteindre les valeurs maximales de la série chronologique en 2010 et 2011 (Figure 5). L'indice d'abondance relative a ensuite diminué et est demeuré généralement au-dessus de la moyenne à long terme jusqu'en 2021. L'indice d'abondance relative estimé à partir des strates principales du nGSL était relativement élevé au cours des années 1990, diminuant à des valeurs faibles au cours de la première moitié des années 2000, avant d'augmenter progressivement jusqu'à un maximum en 2011 (Figure 5). L'indice a ensuite diminué et, à l'exception de 2017, a fluctué autour d'un niveau relativement bas.

Les variations observées dans les indices d'abondance du nGSL et du sGSL, et particulièrement le signal inverse au cours de la dernière décennie, pourraient indiquer un changement dans la distribution et les patrons de migration du capelan en réponse aux changements des conditions environnementales. Un changement de la capturabilité du capelan associé à un changement dans la répartition verticale, en particulier dans le nGSL, pourrait également être un facteur contribuant au patron inverse observé dans le nGSL et le sGSL au cours de la dernière décennie.

Estimés de l'ordre de grandeur de la mortalité par la pêche

L'ordre de grandeur du taux d'exploitation (E) et de la mortalité par la pêche (F) du stock de capelan dans 4RST a été estimé avec les données des relevés au chalut de fond du nGSL et du sGSL, des coefficients de capturabilité (q) pour les petits pélagiques dans ce type de relevé (O'Driscoll *et al.* 2002, Benoît et Swain 2008) et les débarquements commerciaux entre 1998 et 2021. Les poids individuels des capelans disponibles dans les relevés depuis 1998 ont été utilisés dans le calcul des taux. Pour obtenir des estimés conservateurs, les indices d'abondance relative basés sur les strates principales ont été utilisés puisque les estimations dans les strates CIL étaient plus élevées durant la majorité des séries chronologiques des deux relevés. Des coefficients de capturabilité faible (q nGSL = 0,0045, q sGSL = 0,01) et élevé (q nGSL = 0,01, q sGSL = 0,1) ont été utilisés pour estimer la biomasse du stock et pour comparer les différents ordres de grandeur obtenus. Des coefficients de capturabilité plus élevés ont été appliqués pour le relevé dans le sGSL en raison de la plus grande proportion de traits de chalut effectués à l'intérieur de l'habitat thermique préférentiel du capelan (Chamberland *et al.* 2022).

Un scénario prudent pour estimer la biomasse du stock a été évalué et considérait un décalage d'un an dans les indices d'abondance relative. Ce décalage d'un an a été appliqué pour tenir compte de la période durant laquelle les relevés au chalut de fond (août à septembre) et les activités de pêche (mai à juillet de l'année suivante) ont lieu. Ce scénario prudent considérait également une réduction annuelle de la biomasse du stock pour inclure la mortalité naturelle (M) qui a lieu durant la saison hivernale. Comme le capelan est soumis à une M élevée pouvant varier entre 0,62 et 0,82 basée sur les traits d'histoire de vie (Chamberland *et al.* 2022), une réduction de la biomasse du stock équivalente à 0,31 ($M = 0,62$) a été appliquée. Ce scénario a été élaboré pour obtenir une approximation de la biomasse du stock qui pourrait être disponible à la pêche et qui serait le résultat de l'abondance de capelans l'année précédente et de la mortalité naturelle durant l'hiver suivant. Ce scénario est prudent puisqu'il ne tient pas compte de l'augmentation annuelle de la biomasse du stock qui résulte de la croissance et qui aurait procuré des estimés de E et F plus faibles. Ce scénario est également prudent, car la mortalité

associée à la saison hivernale est probablement inférieure à ce qui est supposé avec cette approche étant donné qu'une partie importante de la mortalité naturelle survient pendant la saison de fraie après la pêche et avant les relevés au chalut de fond.

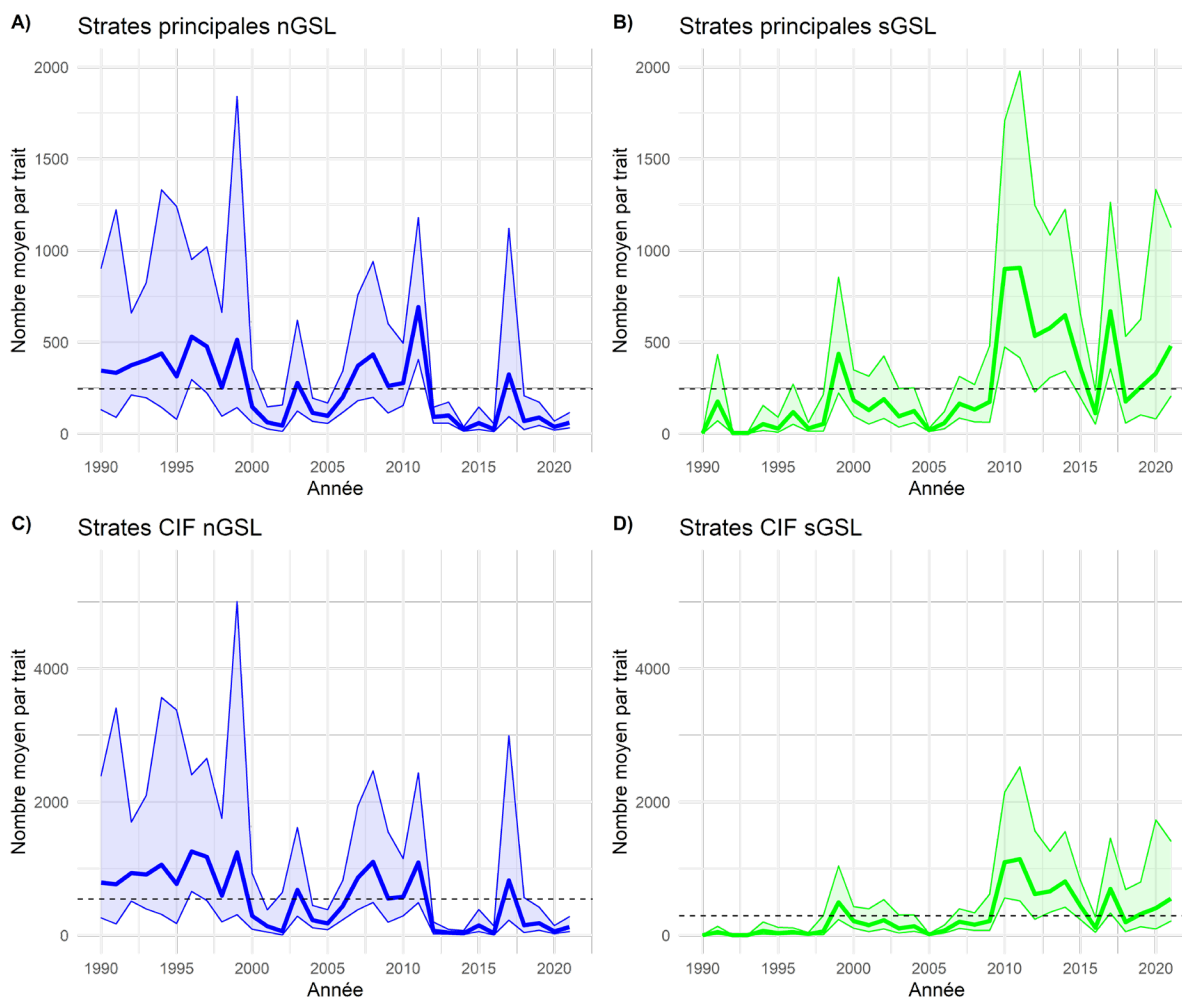


Figure 5. Indices d'abondance relative du capelan dans les relevés du nord (bleu; A, C) et du sud (vert; B, D) du golfe du Saint-Laurent basés sur les strates principales (A, B) et en supposant que les densités moyennes dans les strates couvrant l'habitat préférentiel du capelan (C, D) sont équivalentes aux densités moyennes dans les strates plus profondes que cet habitat. Les zones ombrées en bleu et en vert représentent les intervalles de confiance à 95 %. Les indices dans le sud du GSL avant 1990 ne sont pas présentés. La ligne pointillée horizontale représente la moyenne 1990-2021.

Patterson (1992) a compilé des données pour 28 stocks de 11 espèces de petits pélagiques et a conclu qu'un F inférieur à $1/2 M$ ou un E relatif inférieur à 30 % ont permis aux stocks d'augmenter en taille. Selon ces résultats, des F inférieurs à 0,31 ($M = 0,62$) devraient au moins limiter le déclin de la biomasse du stock de capelan de 4RST. Une biomasse moyenne du stock de 771 210 t (q élevé) et de 2 020 818 t (q faible) a été estimée selon le scénario prudent pour la série chronologique 1998-2021 (Tableau 2). En utilisant des valeurs conservatrices de la biomasse du stock (q élevé), la moyenne de E durant la période 1998-2021 était de 1,85 % ($F = 0,0188$) avec des valeurs minimales et maximales de 0,16 % ($F = 0,0016$) et 5,70 % ($F = 0,0587$), respectivement.

Les valeurs maximales de E et de F au cours de la série chronologique 1998-2021 ont résulté d'une combinaison de faible biomasse du stock et de débarquements élevés. Ces valeurs maximales obtenues avec le scénario prudent et les estimations conservatrices de la biomasse du stock étaient cinq fois inférieures au seuil ($E < 30\%$ et $F < 1/2 M$) qui permettrait une augmentation de la biomasse du stock (Patterson 1992). Par conséquent, les niveaux plausibles du taux d'exploitation de la pêche entre 1998 et 2021 sont considérés comme faibles et durables par rapport à ceux d'autres stocks de petits pélagiques gérés avec prudence.

Tableau 2. Ordre de grandeur de la biomasse du stock de capelan de 4RST, du taux d'exploitation relatif (%) et du taux de mortalité par pêche pour la série chronologique 1998-2021. Les estimations ont été effectuées en considérant un scénario prudent avec des coefficients de capturabilité faibles ($q_{nGSL} = 0,0045$, $q_{sGSL} = 0,01$) et élevés ($q_{nGSL} = 0,01$, $q_{sGSL} = 0,1$). Moy, min et max représentent respectivement les valeurs moyennes, minimales et maximales de la série chronologique.

	Biomasse du stock (t)		Taux d'exploitation (%)		Mortalité par la pêche	
	q faible	q élevé	q faible	q élevé	q faible	q élevé
Moy	2 020 818	771 210	0,60	1,85	0,0060	0,0188
Min	366 456	125 166	0,06	0,16	0,0006	0,0016
Max	7 564 520	2 981 784	1,46	5,70	0,0147	0,0587

Indice composite de l'état du stock

Un nouvel indice composite synthétisant plusieurs indices spécifiques a été développé pour obtenir une perspective de l'état relatif du stock entre 1990 et 2021. L'approche visait également à atténuer l'incertitude associée aux effets annuels potentiellement importants et inexpliqués pour certains indices spécifiques. Les indices considérés étaient les indices d'abondance relative du nGSL et du sGSL provenant des relevés au chalut de fond, le pourcentage en poids de capelan dans les régimes alimentaires de la morue (*Gadus morhua*) et du flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) dans le nGSL en août, et le moment du retrait des glaces dans 4S et 4R (Figure 1). Les indices d'abondance relative et le pourcentage de capelan dans les régimes alimentaires des prédateurs ont été utilisés comme indicateurs de l'abondance du capelan à la fin de l'été et au début de l'automne (Chamberland *et al.* 2022, Ouellette-Plante *et al.* 2022). Le moment du retrait des glaces a été inclus comme indicateur de la condition corporelle et de la survie du capelan après l'hiver (Lewis *et al.* 2019, Lehoux *et al.* 2022). Chaque indice utilisé dans l'indice composite a été normalisé à une moyenne de zéro et à une variance unitaire (anomalie annuelle, sans unité). Puisque les données sur le pourcentage de capelan dans l'alimentation des prédateurs n'étaient pas disponibles pour certaines années, la moyenne de la série chronologique a été supposée pour ces années manquantes.

L'indice composite était généralement près ou inférieur à la moyenne à long terme au cours des années 1990, puis a diminué à des valeurs inférieures à la moyenne au début des années 2000 (Figure 6). Cette période a été suivie d'une forte augmentation avec des valeurs très au-dessus de la moyenne à long terme qui ont plafonné en 2010. L'indice composite a ensuite diminué à des valeurs inférieures à la moyenne à long terme en 2014 et 2015, puis a augmenté à des valeurs proches ou supérieures à la moyenne à long terme en 2020 et 2021, respectivement. L'indice composite du stock de capelan de l'estuaire et du GSL (4RST) suit une tendance qui

diffère des variations interannuelles observées dans l'indice de biomasse du stock de capelan sur la côte Est de Terre-Neuve (2J3KL, Bourne et al. 2018).

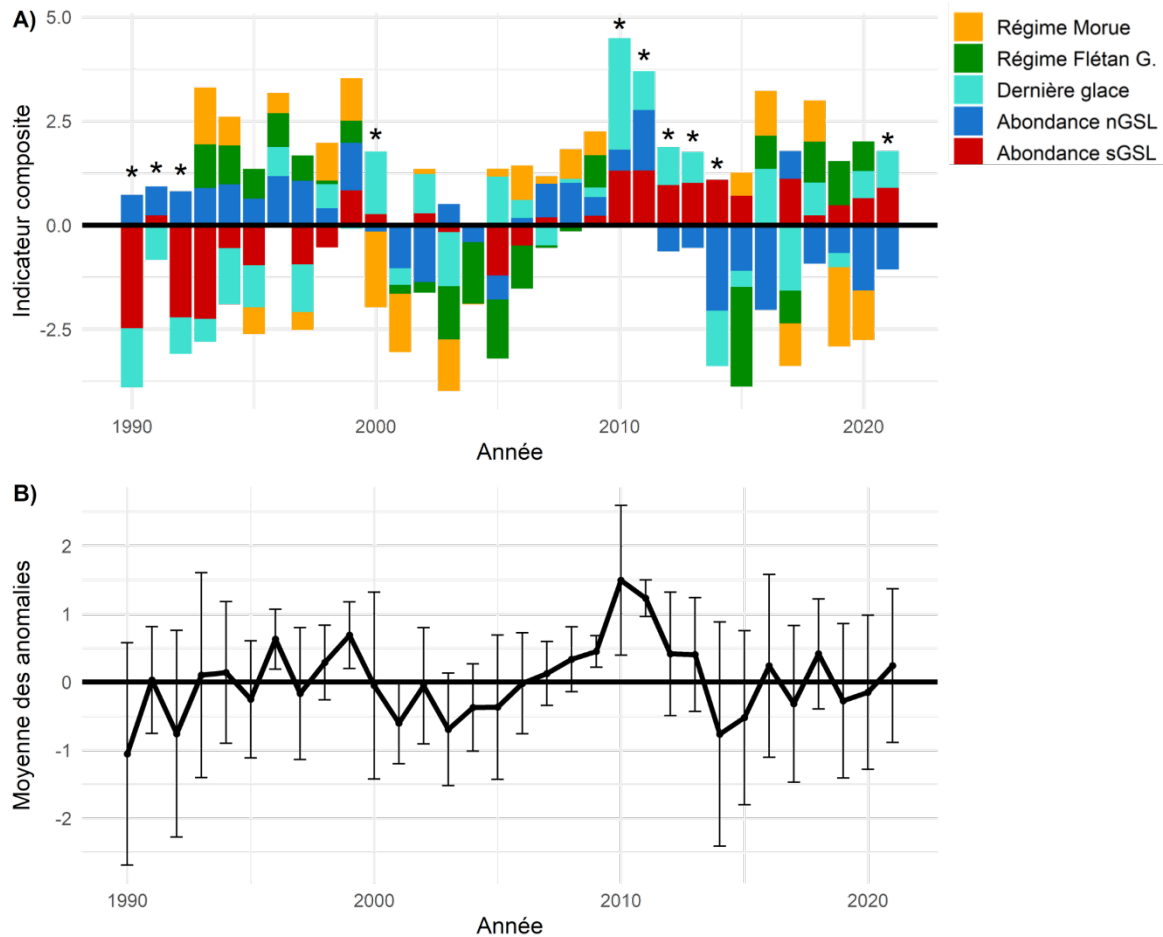


Figure 6. Indice composite de l'état du stock entre 1990 et 2021 qui considère les anomalies des indices A) d'abondance relative, de consommation de capelan par les prédateurs et du moment de retrait des glaces. Les astérisques indiquent les années durant lesquelles les données sur la consommation des prédateurs n'étaient pas disponibles. Les estimations annuelles de la valeur moyenne des anomalies avec leur écart-type (lignes verticales) sont présentées sur une échelle différente (B).

Sources d'incertitude

Les indices d'abondance relative doivent être interprétés avec prudence, car les intervalles de confiance sont relativement grands et les sources d'incertitude devront être étudiées dans le futur. Par exemple, il existe une incertitude quant à savoir si la densité du capelan est horizontalement homogène dans la CIF à l'échelle du GSL, ou si la densité dans cet habitat est plus faible lorsque le CIF se trouve au-dessus de plus grandes profondeurs dans les chenaux profonds. La résolution de cette question pourrait mieux informer les prémisses nécessaires au développement d'un indice d'abondance. L'analyse approfondie de données acoustiques recueillies lors des relevés au chalut de fond pourrait être utile pour valider l'hypothèse de la densité horizontale homogène dans la CIF, et éventuellement mener au développement d'un indice d'abondance acoustique. La capturabilité du capelan ne semble pas grandement affectée par les indices de prédation ou les caractéristiques des habitats échantillonnés dans le sGSL, mais les analyses n'ont pas permis de quantifier cet effet pour le relevé nGSL (violation des

prémises du modèle; Chamberland *et al.* 2022). De plus, l'influence des changements dans les caractéristiques de la CIF sur la capturabilité du capelan dans les relevés n'a pas été évaluée et pourrait éventuellement affecter les indices d'abondance. Des analyses supplémentaires seraient nécessaires pour examiner les effets de ces changements et réduire les incertitudes associées aux possibles variations de la capturabilité du capelan dans les relevés.

Il existe différentes sources d'incertitude associées aux estimations de l'importance du capelan dans le régime alimentaire de la morue et du turbot : le niveau de digestion des proies qui impacte leur identification, les critères d'exclusion des estomacs présentant des signes de régurgitation, en particulier pour le turbot, et le nombre de strates/stations/échantillons qui peut être limitant pour certaines années (Ouellette-Plante *et al.* 2022).

L'indice composite a été développé pour fournir une perception générale de l'état relatif du stock en synthétisant plusieurs indices. Bien que cette approche utilise des indices considérés comme des approximations de l'état du stock, elle ne permet pas d'obtenir des points de référence biologiques. Par contre, l'indice composite peut fournir des informations pertinentes pour orienter les décisions de gestion selon les risques. Il existe une plus grande incertitude lors d'années durant lesquelles le pourcentage de capelan dans le régime alimentaire des prédateurs n'était pas disponible et pour lesquelles des valeurs moyennes ont été imputées. Une approche plus appropriée pour déterminer ces valeurs manquantes sera explorée pour la prochaine évaluation de stock. L'indice composite pourrait également être amélioré par l'inclusion d'autres indicateurs pertinents de l'état du stock, comme la condition corporelle du capelan dans les relevés au chalut de fond, afin d'améliorer notre compréhension de la variation interannuelle de l'état du stock dans l'écosystème du GSL.

Les taux d'exploitation et de mortalité par la pêche relatifs ont été calculés avec les estimations d'ordre de grandeur de l'abondance du capelan à l'échelle du GSL, alors que la pêche est concentrée sur la côte Ouest de Terre-Neuve. Le potentiel d'observer un épuisement local ne peut être exclu, car cette incertitude n'a pas été traitée pour le moment. Des estimations de l'ordre de grandeur de la biomasse du stock, de l'exploitation relative et des taux de mortalité par la pêche ont été fournies pour mettre en perspective l'indice composite décrivant l'état relatif du stock dans un contexte biologique global correspondant aux caractéristiques d'histoire de vie et de productivité des espèces de poissons fourrages. Ces estimations doivent être utilisées pour comprendre l'ampleur des variations interannuelles de la taille du stock et de l'échelle du taux d'exploitation. Les estimations ne doivent pas être utilisées pour décrire l'état du stock au cours d'années spécifiques puisque les valeurs annuelles de la biomasse absolue du stock ou de la biomasse du stock reproducteur ne sont pas disponibles.

CONCLUSIONS ET AVIS

Les saisons de pêche 2020-2021 dans 4RST ont été similaires à celles de la dernière décennie. Le TAC a été atteint ou légèrement dépassé, la plupart des débarquements ont été effectués au large de la côte Ouest de Terre-Neuve par la flotte des pêcheurs à la senne bourse, le moment de la pêche se situait dans la période habituellement observée, et les indices de performance des senneurs et la condition des mâles et des femelles en 2021 étaient au-dessus de la moyenne à long terme.

Les indices d'abondance relative dans le sGSL étaient près ou au-dessus de la moyenne depuis 2010, tandis que les indices d'abondance relative du nGSL étaient généralement inférieurs à la moyenne depuis 2012. Puisque le capelan est une espèce ayant une courte espérance de vie et que les populations sont composées de quelques groupes d'âge, l'abondance de cette espèce montre généralement d'importantes fluctuations naturelles.

Comme ces variations sont majoritairement régulées par des facteurs environnementaux, il est actuellement difficile d'estimer avec précision l'impact de la pêche sur le stock de capelan dans 4RST. Cependant, les niveaux plausibles et prudents du taux d'exploitation de la pêche étaient au moins cinq fois inférieurs à un taux d'exploitation de référence permettant aux stocks de petits poissons pélagiques d'augmenter en taille. Les faibles approximations du taux d'exploitation depuis 1998 et l'indice composite près de la moyenne à long terme depuis 2016 indiquent que les niveaux de prélèvement atteints au cours de la dernière décennie ne devraient pas poser un risque pour le stock de capelan 4RST en 2022.

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Affiliation	20 avril	21 avril
Adamack, Aaron	MPO Sciences	X	X
Barry, Joe	Barry Group	X	-
Barry, William	Barry Group	X	X
Beaudoin, Tony	Pêcheur, Côte-Nord du Québec	X	X
Belley, Rénaud	MPO Sciences	X	X
Bernier, Denis	MPO Sciences	X	X
Boudreau, Mathieu	MPO Sciences	X	X
Boudreau, Mélanie	MPO Sciences	X	X
Boudreau, Sophie	MPO Sciences	X	X
Bourdages, Hugo	MPO Sciences	X	X
Byrne, Vanessa	Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador	X	X
Cawthray, Jenness	MPO Gestion des pêches, Ottawa	X	X
Chamberland, Jean-Martin	MPO Sciences	X	X
Cogliati, Karen	MPO Sciences	X	X
Croussette, Yolaine	MPO Gestion des pêches, Québec	X	-
Cyr, Charley	MPO Sciences	X	X
Desrosiers, Brigitte	MPO Sciences	X	X
Dubé, Sonia	MPO Sciences	X	X
Dunne, Erin	MPO Gestion des pêches, Terre-Neuve-et-Labrador	X	X
Duplisea, Daniel	MPO Sciences	X	X
Emond, Kim	MPO Sciences	X	X
Fequet, Ross	Pêcheur, Côte-Nord du Québec	X	X
Girard, Linda	MPO Sciences	X	X
Hawkins, Laurie	MPO Gestion des pêches, Terre-Neuve-et-Labrador	X	X
Joyce, Michael	FFAW	X	-
Jubinville, Isabelle	OCEANA Canada	X	X
Lehoux, Caroline	MPO Sciences	X	X
Lewis, Keith	MPO Sciences	X	X
Mowbray, Fran	MPO Sciences	X	X
Murphy, Hannah	MPO Sciences	X	X
Nadeau, Paul	APBCN	X	X
Ouellette-Plante, Jordan	MPO Sciences	X	X
Paquet, Frédéric	MPO Sciences	X	X
Pellerin, Mathieu	MPO Gestion des pêches, Québec	X	X
Plourde, Stéphane	MPO Sciences	X	X
Rousseau, Shani	MPO Sciences	X	X
Scarratt, Michael	MPO Sciences	-	X
Smith, Andrew	MPO Sciences	X	X
Spingle, Jason	FFAW	X	-
Thibault, Cynthia	Comité ZIP Côte-Nord	X	X
Van Beveran, Elisabeth	MPO Sciences	X	X

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen par les pairs régionale du 20 au 21 avril 2022 sur l'Évaluation du stock de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (Divisions 4RST) en 2021. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur [le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

Benoît, H.P. et Swain, D.P. 2008. Impacts of environmental change and direct and indirect harvesting effects on the dynamics of a marine fish community. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65(10): 2088-2104.

Bourne, C., Murphy, H., Adamack, A., et Lewis, K. 2021. [Évaluation du capelan \(*Mallotus villosus*\) des divisions 2J3KL en 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/055. iv + 37 p

Chamberland, J.-M., Plourde, S. et Benoît, H. B. 2022. [Caractéristiques biologiques, facteurs affectant la capturabilité et indices d'abondances du capelan dans les relevés multi spécifiques au chalut de fond du sud et du nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/077. iv + 47 p.

Christiansen, J. S., Præbel, K., Siikavuopio, S. I., et Carscadden, J. E. 2008. Facultative semelparity in capelin *Mallotus villosus* (Osmeridae)-an experimental test of a life history phenomenon in a sub-arctic fish. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 360(1): 47-55.

Grégoire, F., Girard, L., Beaulieu, J.-L., Lussier, J.-F. et Bruneau, B. 2013. [Le capelan \(*Mallotus villosus*\) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent \(Divisions 4RST de l'OPANO\) en 2012](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2013/023. vi + 91 p.

Le Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship et seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.* 20(2): pp. 201-219.

Lehoux, C., Plourde, S., Chamberland, J.-M., et Benoît, H. 2022. [Relier les variations interannuelles des indices d'abondance du capelan dans le golfe du Saint-Laurent aux indicateurs environnementaux de la régulation ascendante de la force des cohortes](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/068. iv + 58 p.

Lewis, K.P., Buren, A.D., Regular, P.M., Mowbray, F.K. et Murphy, H.M. 2019. Forecasting capelin *Mallotus villosus* biomass on the Newfoundland shelf. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 616: 171–183.

Mecklenburg, C.W. et Steinke, D. 2015. Ichthyofaunal baselines in the Pacific Arctic region and RUSALCA study area. *Oceanography* 28(3):158–189.

Mecklenburg, C.W., Lynghammar, A., Johannesen, E., Byrkjedal, I., Christiansen, J.S., Dolgov, A.V., Karamushko, O.V., Mecklenburg, T.A., Møller, P.R., Steinke, D. et Wienerroither, R.M. 2018. *Marine Fishes of the Arctic Region. Conservation of Arctic Flora and Fauna*, Akureyri, Iceland. ISBN: ISBN 978-9935-431-69-1.

MPO. 2018. [Évaluation du stock de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent \(Divisions 4RST\) en 2017](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/037.

O'Driscoll, R. L., Rose, G. A., et Anderson, J. T. 2002. Counting capelin: a comparison of acoustic density and trawl catchability. *ICES J. Mar. Sci.* 59(5): 1062-1071.

Ouellette-Plante, J., Benoît, H.P., Plourde, S. et Chabot, D. 2022. Estimations préliminaires de consommation annuelle de capelan par la morue franche et le flétan du Groenland. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/013. Sous presse.

Patterson, K. 1992. Fisheries for small pelagic species: an empirical approach to management targets. Rev. Fish Biol. Fish. 2(4): 321 –338.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850 Route de la mer
Mont-Joli (Québec)
Canada G5H 3Z4

Courriel : bras@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-43919-8 N° cat. Fs70-6/2022-023F-PDF

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2022



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2022. Évaluation du stock de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (divisions 4RST) en 2021. Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/023.

Also available in English :

DFO. 2022. *Assessment of the Estuary and Gulf of St. Lawrence (Divisions 4RST) Capelin Stock in 2021. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2022/023.*