



ÉVALUATION DU CONTINGENT NORD DU MAQUEREAU BLEU (*SCOMBER SCOMBRUS*) EN 2020



Figure 1: Maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.).
Crédit Photo : Claude Nozères, MPO.

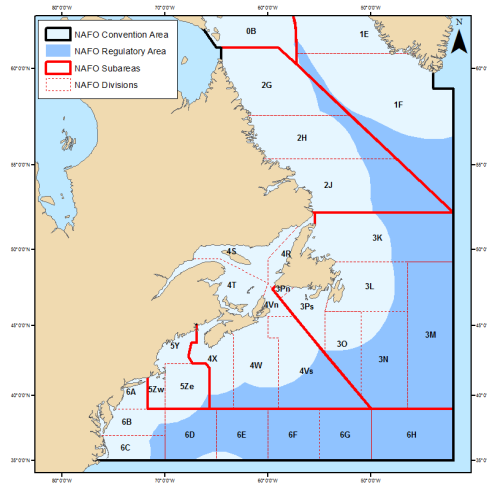


Figure 2. Sous-régions et divisions OPANO.

Contexte :

Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.; Figure 1) est présent dans les eaux côtières de l'Atlantique Nord-Ouest, de la Caroline du Nord au Labrador (Figure 2). Il hiverne dans des eaux plus profondes et plus chaudes à la limite du plateau continental, migre au printemps dans les zones côtières pour frayer, puis se disperse pour se nourrir pendant l'été. Il y a deux contingents de reproducteurs dans l'Atlantique Nord-Ouest. Le contingent nord vient frayer dans les eaux canadiennes, principalement dans le sud du golfe du Saint-Laurent, en juin et en juillet. Le contingent sud fraie en mars et en avril dans les eaux américaines, au large des côtes du sud de la Nouvelle-Angleterre et dans l'ouest du golfe du Maine.

La pêche commerciale du maquereau bleu dans les eaux canadiennes a lieu au large des provinces de l'Atlantique et du Québec (surtout dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO). Il s'agit d'une pêche côtière concurrentielle ouverte qui utilise divers types d'engins fixes et mobiles (p. ex., trappes, filets maillants, divers hameçons et lignes mécaniques et à main, ainsi que des sennes bourses et Tuck) dont la prédominance varie selon la région et la saison. Le maquereau bleu est également visé par la pêche de poisson-appât et la pêche récréative.

La biomasse du stock reproducteur (BSR) est dans la zone critique depuis 2011. Le taux de mortalité par pêche est supérieur au point de référence. Le recrutement est proche de son plus bas niveau ces dernières années et la structure selon l'âge de la population est gravement tronquée, car elle a été érodée par la surexploitation.

La dernière évaluation du contingent nord de maquereau bleu a été entreprise à l'hiver 2021 à la suite d'une demande d'avis scientifique sur le total autorisé des captures (TAC) de maquereau bleu pour les saisons de pêche 2021 et 2022 qui a été présentée par la Direction générale de la gestion des pêches et de l'aquaculture. Des projections à court terme des trajectoires de la BSR selon divers TAC et deux scénarios de recrutement ont été fournies pour étayer les décisions à prendre.

SOMMAIRE

- Les débarquements ont été mis à jour pour les années 2017 à 2020 et étaient respectivement de 9 786 t, 10 964 t, 8 623 t et 7 772 t. Les TAC étaient de 10 000 t pour la période 2017-2018 et de 8 000 t pour la période 2019-2020. Les débarquements au cours de ces années ont eu lieu principalement dans le golfe du Saint-Laurent (OPANO 4RST) et au large de la côte nord-est de Terre-Neuve (OPANO 3K).
- Des analyses génétiques récentes confirment des études antérieures selon lesquelles le stock de maquereau de l'Atlantique nord-ouest est distinct de celui de l'Atlantique nord-est. Ces analyses confirment également la distinction précédemment établie entre les contingents reproducteurs du nord et du sud du stock de l'Atlantique nord-ouest. Les résultats génétiques montrent un certain mélange entre les maquereaux du contingent sud dans les eaux canadiennes et les maquereaux du contingent nord dans les eaux américaines.
- Une analyse à fine échelle de la variabilité du recrutement a montré qu'une correspondance spatio-temporelle entre les larves de maquereau et leur nourriture préférée ainsi qu'une structure et une dynamique de population optimales (condition maternelle, biomasse reproductrice, structure à l'âge) favorisent le recrutement.
- Le relevé annuel des œufs n'a pas eu lieu en 2020 en raison des restrictions imposées par la pandémie de Covid-19. L'absence de cet indice du relevé pour une année n'a pas empêché l'utilisation du modèle d'évaluation des stocks pour estimer l'état du stock.
- La biomasse reproductrice du maquereau du contingent nord est à la valeur la plus faible jamais observée et se situe à 58 % du point de référence limite (PRL) en 2020. Le stock se trouve sous ou près du point de référence limite, selon l'approche de précaution, depuis une décennie.
- Le dernier événement de recrutement a eu lieu en 2015, alors que le stock se trouvait dans la zone critique, mais cette cohorte ne représente plus que 7 % de la biomasse reproductrice en 2020. Il n'y a aucun signe notable de recrutement depuis 2015.
- Le taux d'exploitation estimé des poissons entièrement sélectionnés (poissons âgés de 5 à 10 ans et plus) en 2020 était de 74 %, au-dessus du niveau de référence (51 %). La pêche est maintenant concentrée sur les maquereaux d'âge 2 à 5 avec un taux annuel d'exploitation de 56 %. Les poissons plus vieux que 5 ans représentent maintenant moins de 1 % de la population.
- En fonction du TAC (0-10 000 t) et des projections de recrutement, la probabilité que la biomasse reproductrice sorte de la zone critique d'ici 2023 varie de 29 % (TAC = 10 000 t) à 58 % (TAC = 0 t). Ces projections indiquent également que la probabilité que la biomasse reproductrice en 2023 soit supérieure à la biomasse reproductrice en 2021 varie de 39 % (TAC = 10 000 t) à 92 % (TAC = 0 t).
- La biomasse reproductrice du stock est la plus faible jamais observée et se retrouve dans ou près de la zone critique depuis 10 ans. Selon l'approche de précaution, les captures de toutes les sources devraient être les plus faibles possibles pour favoriser la reconstruction du stock. Rebâtir le stock exigera aussi de reconstruire la structure d'âge qui a été érodée par la surexploitation.

INTRODUCTION

Écologie et structure de population

Le maquereau bleu est un poisson-fourrage pélagique de la famille des *Scombridae* des eaux tempérées et un grand migrateur. Il joue un rôle clé dans l'écosystème par l'intermédiaire du transfert d'énergie des niveaux trophiques inférieurs aux prédateurs d'ordre supérieur, dont de nombreux poissons, mammifères marins et oiseaux de mer (Studholme *et al.* 1999). Il a une vaste répartition et est présent des deux côtés de l'Atlantique Nord.

Dans l'Atlantique Nord-Ouest, son aire de répartition s'étend de Cape Lookout, en Caroline du Nord, à Hopedale, au Labrador. Le contingent nord (c.-à-d. canadien) de la population de maquereau de l'Atlantique Nord-Ouest fraie principalement dans le sud du golfe du Saint-Laurent en juin et en juillet. Le contingent sud (c.-à-d. américain) fraie en mars et en avril dans les eaux au large des côtes du sud de la Nouvelle-Angleterre et dans l'ouest du golfe du Maine. La variation d'une année à l'autre de la répartition du maquereau et de ses déplacements saisonniers peut être attribuée en grande partie à sa biologie, aux changements de température de l'eau et à la disponibilité des aliments (Mackay 1979). Le maquereau ne tolère généralement que des températures entre 7 et 16 °C (Galbraith et Grégoire 2014). Au printemps, le contingent nord quitte ses zones d'hivernage en bordure du plateau continental pour migrer vers le nord et la côte. La majeure partie du stock poursuit sa migration vers le sud du golfe du Saint-Laurent où les adultes sexuellement matures fraient en juin et en juillet. Par la suite, les adultes et les juvéniles se dispersent dans les eaux côtières des provinces de l'Atlantique et du Québec pour se nourrir de façon opportuniste de zooplancton (copépodes, krill, etc.) et de petits poissons (Mackay 1979; Studholme *et al.* 1999). Il a été démontré que les températures optimales de l'eau et la disponibilité des proies expliquent en grande partie la répartition estivale et automnale ainsi que les différences de prises entre les régions (Smith *et al.* 2020; MPO 2019). On trouve toutefois des juvéniles à longueur d'année sur le plateau néo-écossais (Kulka 1977; Mackay 1979; Grégoire et Showell 1994). À l'automne, de grands bancs de maquereau migrent vers le sud pour hiverner dans les eaux plus profondes et plus chaudes en bordure du plateau continental, où ils rejoignent les individus du contingent sud. Nous n'avons pas de données précises sur la combinaison des deux contingents et l'étendue du chevauchement entre eux, mais elles sont probablement importantes (Redding *et al.* 2020; Arai *et al.* 2021).

De récentes analyses génétiques entreprises par le MPO ainsi que des preuves provenant d'un certain nombre de sources différentes ont validé notre compréhension actuelle de la structure de la population de maquereau. Ces résultats ont confirmé que le stock de l'Atlantique Nord-Ouest est génétiquement distinct de celui de l'Atlantique Nord-Est (Gíslason *et al.* 2020) et que les contingents nord et sud de l'Atlantique Nord-Ouest sont distincts, comme la composition des isotopes des otolithes l'avait déjà révélé (Redding *et al.* 2020; Arai *et al.* 2021). Toutefois, nous n'avons pas trouvé de preuves de l'existence d'autres populations reproductrices distinctes sur le plan génétique dans l'Atlantique Nord-Ouest. En plus de l'absence de preuves génétiques, l'absence de différences significatives dans la structure selon l'âge des prises entre les régions ainsi que les tendances migratoires révélées par diverses études de marquage ou déduites de la saisonnalité des prises entre les régions appuient cette affirmation (Smith *et al.* 2020; MPO 2019). De surcroît, l'examen de plusieurs relevés sur l'ichthyoplancton effectués dans les eaux canadiennes depuis 1914 a également montré qu'il n'y a pas de grandes aires de fraie stables dans le temps à l'extérieur du sud du golfe du Saint-Laurent. Prises ensemble, les données probantes indiquent qu'il est peu probable qu'il existe d'autres populations reproductrices importantes dans l'Atlantique Nord-Ouest.

La plupart des maquereaux bleu du contingent nord atteignent la maturité sexuelle vers l'âge de deux ou trois ans ($L_{50} = 266 \text{ mm} \pm 1,50 \text{ mm}$ pour les cohortes de 2014 à 2018). Le

recrutement dans le stock reproducteur dépend de la BSR et de la présence de femelles plus grandes et plus âgées, qui sont beaucoup plus fertiles que les femelles plus petites. Le recrutement a également été lié au chevauchement spatio-temporel de la répartition des larves de maquereau et de celle de leur nourriture préférée. Les conditions optimales d'alimentation des adultes entraînent un meilleur état individuel (c.-à-d. une augmentation des réserves d'énergie) et ont également été associées à un recrutement relativement meilleur (Brosset *et al.* 2020; Smith *et al.* 2020).

ÉVALUATION

Débarquements

Dans les eaux canadiennes, le maquereau est exploité par la pêche commerciale, la pêche à l'appât et la pêche récréative. Les débarquements de la pêche commerciale sont consignés dans les journaux de bord et les bordereaux d'achat et par les entreprises de vérification à quai, avec une couverture qui a varié au fil du temps et d'une région à l'autre. Les registres des débarquements de la pêche à appât étaient incohérents ou inexistantes pendant une bonne partie de la série chronologique de la pêche et les données n'ont commencé à être enregistrées de façon plus complète que dans les dernières années. Peu d'estimations sont disponibles pour les débarquements effectués par la pêche récréative malgré sa grande popularité (Van Beveren *et al.* 2017b, 2019). Le maquereau est également pris de façon accessoire dans un certain nombre de pêches dirigées envers d'autres espèces. Nous savons aussi qu'il y a des rejets en mer, surtout de maquereaux plus petits. Une proportion inconnue, mais probablement importante, d'individus du contingent nord sont également capturés par la pêche hivernale aux États-Unis lorsque les deux contingents se réunissent (Redding *et al.* 2020).

Les débarquements nominaux dans les eaux canadiennes étaient relativement faibles avant 1960 (Figure 3). Les débarquements ont augmenté dans les années 1960, jusqu'à la fin des années 1970, en raison de la présence de flottilles étrangères pêchant en eaux lointaines sur le plateau néo-écossais. Après l'instauration de la règle des 200 milles nautiques et de la zone économique exclusive (ZEE) du Canada en 1977, les débarquements ont diminué sur le plateau néo-écossais (divisions 4VWX et 5YZ de l'OPANO), mais ont augmenté dans le sud du golfe du Saint-Laurent (division 4T de l'OPANO) et au large de la côte nord-est de Terre-Neuve (essentiellement la division 3K de l'OPANO). De 1980 à 1999, les débarquements sont restés relativement stables et se situaient en moyenne autour de 22 534 t par année. Durant cette période, les débarquements au large de la côte nord-est de Terre-Neuve ont commencé à diminuer dans les années 1990, mais sont demeurés stables ou ont augmenté dans d'autres régions. Les débarquements annuels ont augmenté considérablement de 2000 à 2010, jusqu'à une moyenne de 40 593 t. Cette période de débarquements plus importants a atteint un record de 54 809 t en 2005 en raison de l'intensification marquée de l'effort de pêche des petits et grands senneurs dans le nord du golfe du Saint-Laurent, au large de la côte ouest de Terre-Neuve (division 4R de l'OPANO), et a coïncidé avec l'arrivée de la grande classe d'âge de 1999. Cette période a été suivie d'une forte baisse des débarquements, qui a atteint récemment un creux de 4 272 t en 2015 (la quatrième valeur la plus faible enregistrée depuis 1876). Au moment de la présente évaluation, les débarquements dans la ZEE du Canada entre 2016 et 2020 étaient de 8 057 t (TAC de 8 000 t), 9 786 t (TAC de 10 000 t), 10 964 t (TAC de 10 000 t), 8 623 t (TAC de 8 000 t) et 7 772 t (TAC de 8 000 t), respectivement.

Pour capturer le maquereau, la pêche commerciale et la pêche à l'appât utilisent différents types d'engins qui varient selon la région et la saison (Tableaux 2 à 5). Pendant la migration printanière du maquereau bleu, divers trappes, filets, fascines et filets maillants sont utilisés dans les eaux côtières de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick, de l'Île-du-Prince-

Édouard et du Québec. Ils font place à différents types de lignes à main et de turlottes mécanisées au fur et à mesure que la saison avance pendant l'été et l'automne. La pêche au maquereau à Terre-Neuve-et-Labrador est en grande partie dominée par les sennes bourses, petites et grandes, ainsi que par les sennes Tuck qui ciblent les bancs à la fin de l'été et tout au long de l'automne.

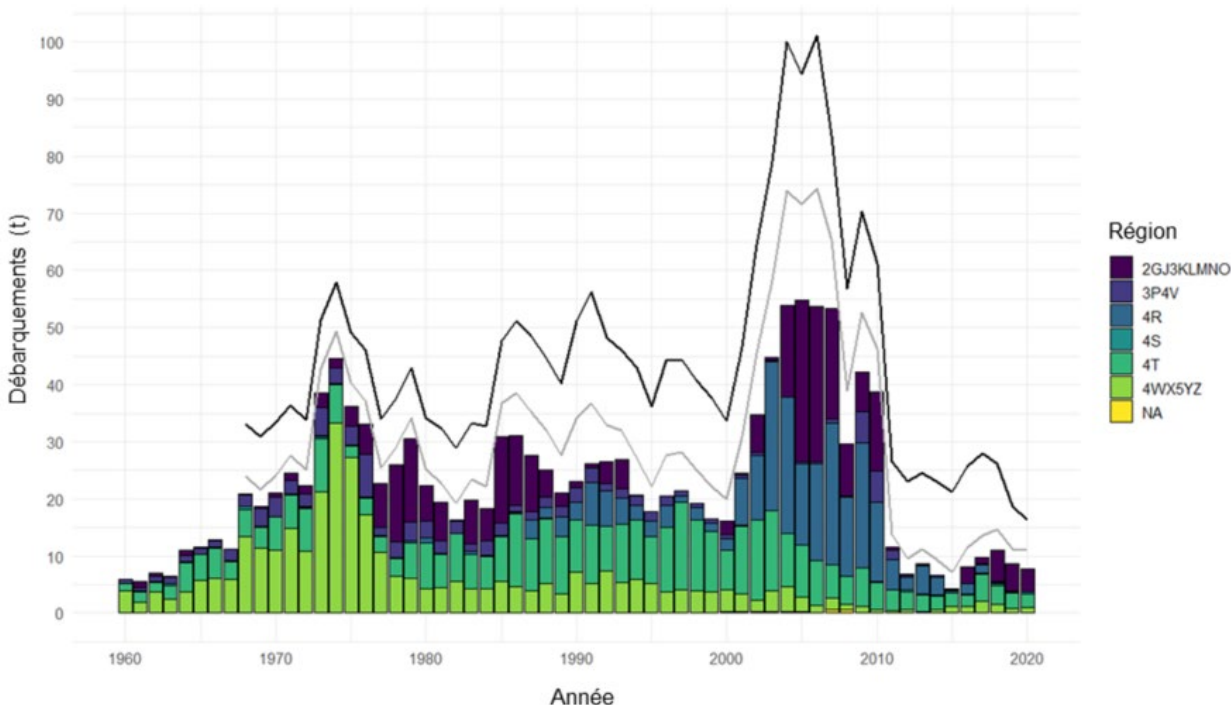


Figure 3. Débarquements (kt) dans la zone économique exclusive du Canada par divisions regroupées de l'OPANO. Les lignes grises et noires représentent les limites supérieures (en noir) et inférieures (en gris) à l'intérieur desquelles les prélèvements totaux sont estimés dans le modèle d'évaluation des stocks (de 1968 à 2020). Ces limites sont définies par les débarquements totaux enregistrés ainsi que par les estimations des prélèvements maximaux non comptabilisés de toutes les sources (p. ex., prises dans la pêche récréative, appâts non comptabilisés, rejets et 25 % des débarquements aux États-Unis pour la limite inférieure et 50 % des débarquements aux États-Unis pour la limite supérieure).

Captures à l'âge

La fréquence des longueurs et des échantillons biologiques sont obtenus de la pêche commerciale par l'entremise du programme d'échantillonnage à quai du MPO, ainsi qu'au gré des occasions dans le cadre de divers programmes de recherche et de collaborations avec les pêcheurs. Cette information permet de décomposer les débarquements totaux selon l'âge, dont les estimations ont été mises à jour pour les années 2015 à 2020 (Figure 4).

Les observations de maquereaux bleus âgés de 10 ans et plus dans la pêche étaient plus fréquentes avant la fin des années 1990. Depuis, la structure selon l'âge de la population est tronquée. Au début des années 2010, les poissons âgés de plus de six ans étaient rares. La dernière cohorte notable dont on a pu faire le suivi dans les prises était celle de 2015. Les prises de cette cohorte étaient les plus importantes en 2018 (86 % des prises), lorsque les individus étaient âgés de trois ans. La contribution de cette cohorte à la pêche a chuté à 19 % des prises en 2020, lorsque les individus étaient âgés de cinq ans.

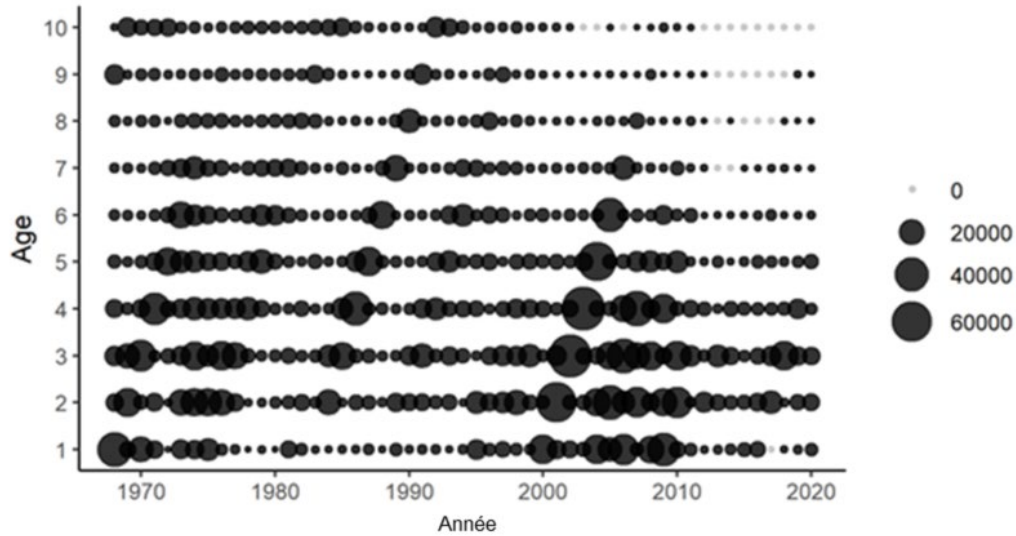


Figure 4. Graphique à bulles des données sur les captures à l'âge de maquereau (de 1 à 10 ans et plus) de 1968 à 2020. La taille des bulles reflète le nombre estimé de poissons capturés dans une année et une classe d'âge données. Les bulles grises représentent les zéros.

Production totale d'œufs

L'indice de la production totale d'œufs calculé à partir du relevé annuel sur les œufs et des données biologiques tirées des échantillons commerciaux dans le sud du golfe du Saint-Laurent affiche une tendance variable, mais nettement à la baisse, atteignant des creux historiques au cours des 10 dernières années (Figure 5). L'indice moyen de la production totale d'œufs de 1979 à 1994 était de 513 milliards d'œufs. Entre 1994 et 1999, il a chuté à 63 milliards d'œufs, soit environ 12 % des valeurs observées de 1979 à 1994. Il a commencé à se relever en 2000 jusqu'à un pic de 233 milliards d'œufs en 2003, avant de diminuer l'année suivante et d'atteindre ensuite un creux de la série chronologique en 2012, à 8,67 milliards d'œufs (environ 2 % des valeurs observées de 1979 à 1994). Il est demeuré faible depuis. En 2018 et en 2019, l'indice de la production totale d'œufs était de 38,76 et 56,82 milliards d'œufs, respectivement. Il n'a pas été possible de le calculer pour 2020, car aucun relevé n'a eu lieu en raison des restrictions liées à la pandémie mondiale de COVID-19.

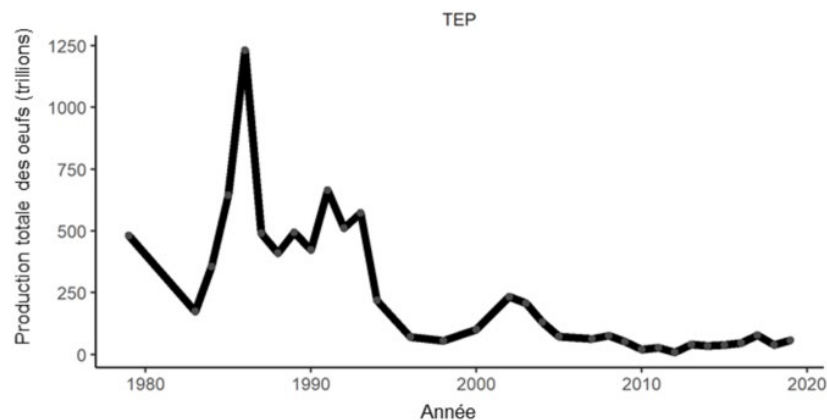


Figure 5. Indice relatif de production totale d'œufs dérivé du relevé sur les œufs.

Évaluation analytique

Une évaluation analytique a été effectuée à l'aide d'un modèle statistique censuré des captures à l'âge (Van Beveren *et al.* 2017a, Doniol-Valcroze *et al.* 2019), qui a été mis à jour d'après la dernière évaluation des stocks et l'évaluation de la stratégie de gestion (voir les détails dans MPO 2019, Smith *et al.* 2020; Van Beveren *et al.* 2020). La dynamique de la population a été estimée à partir des proportions des captures à l'âge, de l'indice de la production totale d'œufs et des limites supérieure et inférieure des prélèvements totaux (Figures 3 à 5). Il convient de noter que les prélèvements sont explicitement présumés à se trouver à l'intérieur de certaines limites, plutôt qu'autour des débarquements déclarés, afin de refléter l'incertitude et le biais créés par les sources des prises non comptabilisées.

État du stock

La BSR est tombée sous le point de référence limite (PRL) en 2011 (Figure 6A). Elle s'est approchée du PRL en 2017 et en 2018 avec l'arrivée de la cohorte de 2015, mais est récemment revenue à des valeurs semblables à celles observées de 2011 à 2015. En 2019 et en 2020, la BSR était estimée à 72 % et 63 % du PRL, respectivement. En 2020, elle a atteint la plus faible valeur observée dans la série chronologique.

L'estimation du recrutement de poissons âgé d'un an dans la population a fluctué au fil du temps et a été ponctuée par des occurrences périodiques de fortes classes d'âge (p. ex., 1973, 1974, 1982, 1988 et 1999) [Figures 6C et 6D]. Le dernier événement de recrutement notable a eu lieu en 2015 (individus âgés d'un an en 2016). En 2020, les poissons appartenant à cette cohorte représentaient environ 7 % de la population sur le plan du nombre et 13 % de la population sur le plan de la biomasse. Le recrutement, estimé par rapport à la faible biomasse du stock (courbe de recrutement du stock de Beverton-Holt; Figure 6D), est par la suite demeuré proche des valeurs les plus faibles jamais enregistrées. La combinaison d'une faible BSR et d'un nombre moins élevé de maquereaux bleus plus fertiles dans la population nuit probablement au recrutement, car il y a une réduction du potentiel reproducteur du stock.

Les estimations du nombre d'individus selon l'âge mettent en évidence l'occurrence périodique des classes d'âge dominantes ainsi que la troncature de la structure d'âge de la population, qui a commencé à la fin des années 1990 (Figure 6B). Cette érosion de la structure d'âge de la population s'est intensifiée au fil du temps, au point où il y avait très peu d'individus âgés de plus de cinq ans en 2020 (moins de 1 % du nombre total d'individus selon l'âge). La structure d'âge de la population en 2020 était relativement également répartie entre les individus âgés d'un à cinq ans, sans qu'il y ait une seule cohorte dominante.

Le taux moyen de mortalité par pêche (F_{5-10} ; Figure 6E) du maquereau pleinement exploité (individus âgés de 5 à 10) est supérieur au niveau de référence de F40 % depuis 1998. Ce taux élevé de mortalité par pêche a coïncidé avec l'augmentation des prélèvements totaux (Figure 6F) dans les années 2000. F_{5-10} est demeuré au-dessus du niveau de référence malgré une diminution des prises totales. En 2020, le taux de mortalité par pêche du maquereau pleinement ciblé était de 1,30, ce qui correspond à un taux d'exploitation de 73 %. Bien que le taux d'exploitation soit habituellement donné pour les individus qui sont entièrement recrutés pour la pêche, ces maquereaux bleus ne constituent plus une grande fraction de la population. En 2020, le taux d'exploitation pour tous les âges était de $F = 0,97$ (taux d'exploitation de 62 %). Il est considéré comme relativement élevé étant donné que la plupart des individus de la population étaient âgés d'un à cinq ans et que certains n'étaient pas encore entièrement ciblés par la pêche.

Projections

Nous avons établi des projections sur une période de trois ans pour estimer l'incidence de différents TAC (de 0 à 10 000 t) et scénarios de recrutement sur la BSR projetée. Les scénarios de recrutement comprennent une projection de la BSR selon des estimations de la relation stock-recrutement de Beverton-Holt pour toute la série chronologique (Figure 6D) ou selon le recrutement moyen des dix dernières années (Figure 6C). Ces projections incluent des prévisions stochastiques des prises non comptabilisées du Canada et des États-Unis séparément (erreur de mise en œuvre; Figure 7, Tableau 1). Nous avons ajouté le TAC à ces prises estimées pour calculer les prélèvements totaux et la biomasse du stock correspondante de l'année suivante. Au cours de la dernière évaluation, il a été convenu que les prises non comptabilisées du Canada diminueraient probablement régulièrement en raison des récentes mesures de gestion visant à améliorer la surveillance des prises. Nous avons présumé que la proportion d'individus du contingent nord dans les prises américaines demeurerait entre 25 et 50 %. Comme les débarquements totaux aux États-Unis en 2020 n'étaient pas disponibles pour l'évaluation des stocks, nous avons utilisé la moyenne quinquennale pour 2020. Les détails de la modélisation sont fournis dans Van Beveren *et al.* (2020).

Les tendances à court terme prévues dans la BSR par rapport au PRL selon différents TAC et deux scénarios de recrutement ont été fournies dans un tableau de décision (Tableau 1). Compte tenu des deux scénarios de recrutement, les projections ont montré que la probabilité d'atteindre le PRL d'ici 2023 est de 33 % ou 41 % au TAC actuel de 8 000 t. Selon les mêmes scénarios, la probabilité que la BSR en 2023 soit supérieure à celle de 2021 est de 46 % ou 66 %. Enfin, en ce qui concerne le PRL, la BSR de 2023 devrait se situer à 0,46 ou 0,60 de cette valeur pour un TAC de 8 000 t. Selon le TAC (de 0 à 10 000 t) et la projection du recrutement, la probabilité que la BSR quitte la zone critique d'ici 2023 varie de 29 % (TAC = 10 000 t) à 58 % (TAC = 0 t). Ces projections indiquent également que la probabilité que la BSR de 2023 soit supérieure à celle de 2021 varie de 39 % (TAC = 10 000 t) à 92 % (TAC = 0 t).

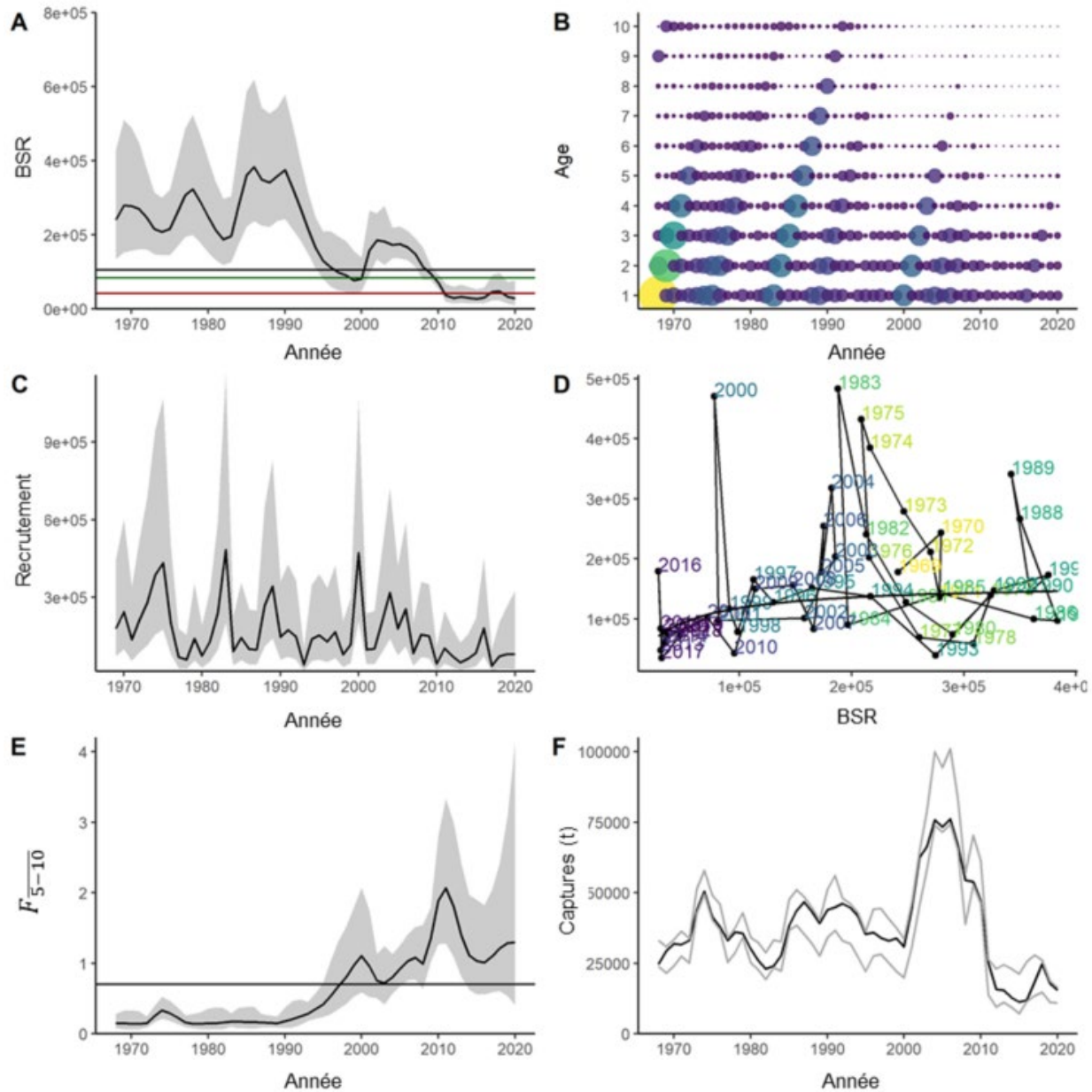


Figure 6. Sorties du modèle : (A) BSR (t) avec les lignes horizontales indiquant le point de référence ($BSR_{F40\%}$; en noir), le point de référence supérieur (PRS) proposé (80 % de la $BSR_{F40\%}$; en vert) et le PRL (40 % de la $BSR_{F40\%}$; en rouge); (B) nombre d'individus selon l'âge; (C) recrutement (nombre); (D) stock-recrutement; (E) mortalité par la pêche F_{5-10} (moyenne sur les classes d'âge 5 à 10 entièrement ciblées); (F) captures estimées (en noir) entre les limites prédéterminées (en gris).

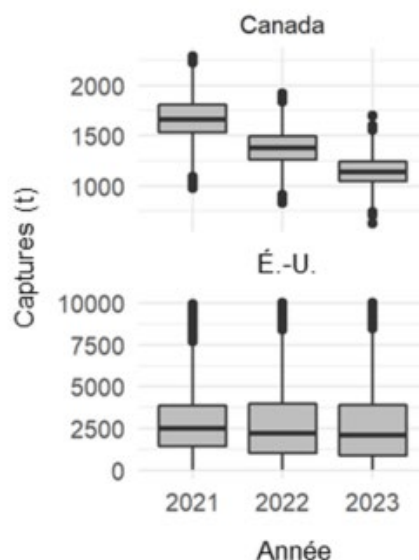


Figure 7. Diagrammes de quartiles des prises présumées non comptabilisées sur les trois prochaines années (de 2021 à 2023), pour le Canada (graphique du haut) et les États-Unis (graphique du bas).

Tableau 1. Projections sur trois ans selon différents TAC et scénarios de recrutement. Nous avons projeté le recrutement en supposant une relation stock-recrutement de Beverton-Holt (BH : de 1968 à 2020) et en utilisant la moyenne du recrutement des 10 dernières années (moyenne; de 2011 à 2020). Pour chaque scénario de TAC, les probabilités que la BSR soit supérieure au PRL en 2022 et en 2023 sont indiquées. Les probabilités de croissance de la BSR de 2021 à 2023 sont également précisées. Les ratios entre la BSR par rapport au PRL (BSR/PRL) pour chaque scénario sont également donnés pour 2022 et 2023. Nous avons effectué les projections en supposant que le maquereau sera également capturé en dehors du TAC, par les flottilles canadienne et américaine (colonnes ombrées; incertitudes représentées par les 5^e et 95^e quantiles pris sur les trois années; détails sur la Figure 5).

TAC			BSR > PRL				$\frac{BSR_{2023}}{BSR_{2021}}$		BSR/PRL				Prises non comptabilisées			
2021	2022	2023	2022		2023		2021→2023		2022		2023		Canada		États-Unis	
			BH	Moy.	BH	Moy.	BH	Moy.	BH	Moy.	BH	Moy.	5 %	95 %	5 %	95 %
0			42 %	46 %	51 %	58 %	85 %	92 %	0.73	0.78	0.85	0.97	982	1883	410	7735
2000			39%	44%	46%	54%	75%	86%	0.67	0.72	0.76	0.88	982	1883	410	7735
4000			37%	40%	41%	49%	64%	79%	0.61	0.66	0.65	0.79	982	1883	410	7735
6000			34%	38%	36%	45%	55%	72%	0.55	0.61	0.55	0.69	982	1883	410	7735
8000			32%	36%	33%	41%	46%	66%	0.50	0.55	0.46	0.60	982	1883	410	7735
10000			30%	34%	29%	37%	39%	59%	0.44	0.50	0.39	0.52	982	1883	410	7735

Sources d'incertitude

L'utilisation du modèle actuel d'évaluation des stocks a permis de largement prendre en compte bon nombre des principales incertitudes entourant les données qui ont été mises en évidence dans les évaluations précédentes, ainsi que notre connaissance de la dynamique du stock. Bien que des incertitudes demeurent, les tendances de l'état du stock entre les différents indices

étaient cohérentes et suffisamment importantes pour considérer que l'état du stock est fiable. Les tendances et les conclusions dérivées étaient également cohérentes lorsque nous avons réalisé différents modèles d'évaluation des stocks et analyses de sensibilité. Cependant, nous ignorons la proportion d'individus du contingent nord qui sont capturés dans la pêche aux États-Unis, mais elle est probablement élevée (Redding *et al.* 2020). Une meilleure surveillance des débarquements commerciaux, des rejets et des prises récréatives améliorera la certitude des évaluations futures.

CONCLUSIONS ET AVIS

Le contingent nord de la population de maquereau de l'Atlantique Nord-Ouest se trouve dans la zone critique depuis 2011 selon l'approche de précaution (MPO 2013). En 2020, la mortalité par la pêche était plus élevée que les niveaux de référence. La BSR et le recrutement étaient soit près des creux historiques, soit à des creux historiques sans précédent, et la structure d'âge de la population était fortement tronquée. Le faible recrutement était associé à la faible BSR. Les projections à court terme sur trois ans indiquent une probabilité accrue de croissance du stock avec une diminution correspondante de l'exploitation. Selon l'approche de précaution, il faudrait maintenir les prélèvements de toutes les sources au plus bas niveau possible afin de faciliter le rétablissement de ce stock.

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Affiliation	25 fév	26 fév	3 mars
Barry, David	Groupe Barry	x	x	x
Barry, Joe	Groupe Barry	x	-	-
Benoit, Hugues	MPO Sciences	x	x	-
Bonnet, Claudie	MPO Sciences	x	-	-
Boudreau, Ginny	Guysborough County Inshore Fishermen's Assoc.	x	-	x
Boudreau, Mathieu	MPO Sciences	x	x	-
Boudreau, Mélanie	MPO Sciences	x	x	-
Bourbonnière, Jean-Patrick	MPO Sciences	x	-	-
Bourdages, Hugo	MPO Sciences	x	-	x
Bourret, Audrey	MPO Sciences	x	x	-
Brushett, Rebecca	WWF	x	x	x
Carruthers, Erin	FFAW	x	-	-
Castonguay, Martin	MPO Sciences	x	x	x
Cawthray, Jenness	MPO Gestion des pêches – Ottawa	x	x	x
Chamberland, Jean-Martin	MPO Sciences	x	x	-
Chandler, Alan	Pêches et Aquaculture, Nouvelle-Écosse	x	x	x
Clayton, Ross	COSEPAC	x	x	-
Cogliati, Karen	MPO Sciences Ottawa	x	x	x
Couture, John	UINR	x	x	-
Curti, Kiertan	NOAA	x	x	x
Cyr, Charley	MPO Sciences	x	x	x
d'Eon, Sherman	Cape Breeze Seafoods Ltd.	x	x	x
Deraspe, Mario	APPIM	x	-	-
Desgagnés, Mathieu	MPO Sciences	x	-	-
Dubé, Sonia	MPO Sciences	x	x	x
Duguay, Gilles	RPPSG	-	x	x
Duplisea, Daniel	MPO Sciences	x	-	-
Dunne, Erin	MPO Gestion des pêches – TL	x	x	x
Emond, Kim	MPO Sciences	x	x	-
Ferguson, Louis	UPM-MFU	x	x	x
Gauthier, Johanne	MPO Sciences	x	-	-
Giffin, Melanie	PEIFA	x	x	x
Girard, Linda	MPO Sciences	x	x	-
Huard, David	RPPSG	x	x	-

Nom	Affiliation	25 fév	26 fév	3 mars
Hubert, Nicholas	Membertou First Nations	x	-	x
Kelly, Brianne	WWF – Canada	x	x	x
Langelier, Serge	AMIK	x	x	-
MacMillan, Robert	Pêches IPE	x	x	x
Marancik, Katey	NOAA	x	x	-
McQuinn, Ian	MPO Sciences	x	x	-
Mitchell, Vanessa	MAPC-MAARS	x	x	x
Munden, Jenna	Herring Science Council	x	x	x
McQuinn, Ian	MPO Sciences	x	x	x
Nilo, Pedro	MPO Sciences	x	x	-
Paquet, Frédéric	MPO Sciences	x	x	x
Pardo, Sebastian	Ecology Action Centre	x	x	x
Parent, Geneviève	MPO Sciences	x	x	-
Plourde, Stéphane	MPO Sciences	x	x	x
Rees, Bobbi	Gouvernement de TL	x	x	x
Richardson, David	NOAA	x	-	-
Rivierre, Antoine	MPO Gestion des pêches – Québec	x	-	-
Sandt-Duguay, Emmanuel	AGHAMM	x	-	-
Scarratt, Michael	MPO Sciences	x	x	-
Schleit, Katie	Oceans North	x	x	x
Senay, Caroline	MPO Sciences	x	x	x
Smith, Andrew	MPO Sciences	x	x	x
Spingle, Jason	FFAW	x	x	x
Van Beveren, Elisabeth	MPO Sciences	x	x	x
Vautier, Jeffrey	Transformateur du sud de la Gaspésie	x	x	-
Wainwright, Hillary	MPO Gestion des pêches – Maritimes	-	x	x
Waters, Christa	MPO Gestion des pêches – Maritimes	x	x	x

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion sur les avis scientifiques régional des 25 et 26 février et 3 mars 2021 sur l'Évaluation du contingent nord du maquereau bleu (*Scomber scombrus*). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

Arai, K., Castonguay, M. et Secor, D.H. 2021. [Multi-decadal trends in contingent mixing of Atlantic mackerel \(*Scomber scombrus*\) in the Northwest Atlantic from otolith stable isotopes](#). Sci Rep. 11, 6667. doi.org/10.1038/s41598-021-86116-2.

Brosset, P., Smith, A.D., Plourde, S., Castonguay, M., Lehoux, C., et Van Beveren, E. 2020. [A fine-scale multi-step approach to understand fish recruitment variability](#). Sci Rep. 10, 16064. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73025-z>

Doniol-Valcroze, T., Van Beveren, E., Légaré, B., Girard, L. et Castonguay, M. 2019. [Le maquereau bleu \(*Scomber scombrus* L.\) dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO en 2016](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/062. v + 53 p.

Galbraith, P. S., et Grégoire, F. 2015. [Habitat thermique du maquereau bleu; profondeur de l'isotherme de 8 °C dans le sud du golfe du Saint-Laurent entre 1960 et 2014](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2014/116. v + 13 p.

Grégoire, F., et M. Showell. 1994. Description of the mackerel catches (*Scomber scombrus* L.) of the foreign fishery in NAFO Divisions 4Vn, 4W and 4X between 1990 and 1992. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci, 947. xi + 115 p.

- Gíslason, D., Helyar, S.J., Óskarsson, G.J., Ólafsdóttir, G., Slotte, A., Jansen, T., Jacobsen, J.A., Ólafsson, K., Skirnisdóttir, S., Dahle, G., Siegstad, H., Joensen, H., Curti, K.L., Grégoire, F., Masse, J., Sveinsson, S., Daníelsdóttir, A.K., et Pampoulie, C. 2020. The genetic composition of feeding aggregations of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) in the central north Atlantic: a microsatellite loci approach, ICES J. Mar. Sci., Vol. 77, 2, 604–612.
- Kulka, D. 1977. [An hypothesis concerning the migration and distribution of Atlantic mackerel \(*Scomber scombrus*\)](#). CAFSAC Res. Doc. 77/7.
- Mackay, K.T. 1979. Synopsis of Biological Data of the Northern Population Atlantic Mackerel (*Scomber scombrus*). Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. No. 885.
- MPO. 2013. [Directives d'élaboration d'un plan de rétablissement conforme à la Politique Cadre de l'approche de précaution : Assurer la croissance d'un stock pour le faire sortir de la zone critique](#). 36 pp.
- MPO. 2019. [Évaluation du stock de maquereau bleu du Nord-Ouest de l'Atlantique \(sous-régions 3 et 4\) en 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/035.
- Redding, S. G., Cooper, L. W., Castonguay, M., Wiernicki, C. et Secor, D. H. 2020. Northwest Atlantic mackerel population structure evaluated using otolith $\delta^{18}O$ composition. ICES J. Mar. Sci. 77, 2582–2589.
- Smith, A.D., Van Beveren, E., Girard, L., Boudreau, M., Brosset, P., Castonguay, M. et Plourde, S. 2020. [Le maquereau bleu \(*Scomber scombrus* L.\) dans les sous-zones 3 et 4 de l'OPANO en 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2020/013. iv + 40 p.
- Studholme, A.L., Packer, D.B., Berrien, P.L., Johnson, D.L., Zetlin, C.A., et Morse, W.M. 1999. Essential Fish Habitat Source Document: Atlantic Mackerel, *Scomber scombrus*, Life History and Habitat Characteristics. NOAA Tech. Memorandum NMFS-NE-141.
- Van Beveren, E., Duplisea, D., Castonguay, M., Doniol-Valcroze, T., Plourde, S., et Cadigan, N., 2017a. [How catch underreporting can bias stock assessment of and advice for northwest Atlantic mackerel and a possible resolution using censored catch](#). Fish. Res. 194, 146–154. doi.org/10.1016/j.fishres.2017.05.015.
- Van Beveren, E., Castonguay, M., Doniol-Valcroze, T., and Duplisea, D. 2017b. [Results of an informal survey of Canadian Atlantic mackerel commercial, recreational and bait fishers](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/029. v + 26 p.
- Van Beveren, E., Duplisea, D., Castonguay, M., et Smith, A. 2019. [Résultats d'une enquête informelle auprès de pêcheurs canadiens de maquereau bleu à des fins commerciales, d'appâts et récréatives \(2018\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2019/045. iv + 26 p.
- Van Beveren, E., Marentette, J.R., Smith, A., Castonguay M. et Duplisea, D.E. 2020. [Évaluation des stratégies de rétablissement du maquereau de l'Atlantique Nord-Ouest \(sous-régions 3 et 4 de l'OPANO\)](#). Secr. can. de consult. sci. Doc. de rech. 2020/021. v + 58 p.

ANNEXE

Tableau 2. Débarquements nominaux (Déb) de maquereau bleu dans les divisions 2 à 6 de l'OPANO, regroupés par pêche et par ZEE. Tous les débarquements dans la ZEE du Canada avant 1995 ainsi que les débarquements effectués par des navires étrangers après 1994 ont été extraits de la base de données Statlant 21a de l'OPANO. Les débarquements dans la ZEE des États-Unis ont été fournis par la NOAA.

Année*	ZEE Canada**			ZEE États-Unis***				
	Déb. Commerciaux	Déb. navires étrangers	Total ZEE Canada	Déb. Commerciaux	Déb. pêche récréative	Rejets	Déb. navires étrangers	Total ZEE États-Unis
1968	11118	9720	20838	3929	-	-	56043	59972
1969	13257	5379	18636	4364	-	-	108811	113175
1970	15710	5296	21006	4049	-	-	205568	209617
1971	14942	9554	24496	2406	-	-	346338	348744
1972	16253	6107	22360	2006	-	-	385358	387364
1973	21566	16984	38550	1336	-	-	379828	381164
1974	16701	27954	44655	1042	-	-	293883	294925
1975	13540	22718	36258	1974	-	-	249005	250979
1976	15746	17319	33065	2712	-	-	205956	208668
1977	19852	2913	22765	1377	-	-	53664	55041
1978	25429	470	25899	1605	-	-	371	1976
1979	30244	368	30612	1990	-	-	72	2062
1980	22135	161	22296	2683	-	-	406	3089
1981	19294	61	19355	2941	2628	-	5300	10869
1982	16380	3	16383	3330	1877	-	6471	11678
1983	19797	9	19806	3805	2793	-	5882	12480
1984	17320	913	18233	5954	2726	-	14957	23637
1985	29855	1051	30906	6632	4088	-	17639	28359
1986	30325	772	31097	9637	7662	-	25735	43034
1987	27488	71	27559	12310	7555	-	34951	54816
1988	24060	956	25016	12309	5421	-	51463	69193
1989	20795	347	21142	14556	2829	160	37209	54755
1990	19190	3796	22986	31261	3254	827	9232	44575
1991	24914	1281	26195	26961	3540	1098	5989	37588
1992	24307	2255	26562	11761	921	2072	-	14754
1993	26158	690	26848	4662	1231	3902	-	9796
1994	20564	49	20613	8917	2654	5409	-	16980
1995	17740	62	17802	8468	1697	54	-	10219
1996	20406	76	20482	15728	2466	2053	-	20246
1997	21309	116	21425	15403	2857	229	-	18489
1998	19176	10	19186	14525	1553	98	-	16176
1999	16561	12	16573	12031	2832	771	-	15634
2000	16080	26	16106	5649	3055	153	-	8857
2001	24429	11	24440	12340	3301	718	-	16359

Année*	ZEE Canada**			ZEE États-Unis***				
	Déb. Commerciaux	Déb. navires étrangers	Total ZEE Canada	Déb. Commerciaux	Déb. pêche récréative	Rejets	Déb. navires étrangers	Total ZEE États-Unis
2002	34662	7	34669	26530	2679	155	-	29364
2003	44736	12	44748	34298	1874	264	-	36436
2004	53951	15	53966	54990	1169	2141	-	58300
2005	54809	-	54809	42209	1694	1083	-	44986
2006	53741	3	53744	56640	3911	135	-	60687
2007	53394	-	53394	25546	763	159	-	26468
2008	29671	4	29675	21734	2731	747	-	25212
2009	42231	42	42273	22634	1769	126	-	24529
2010	38700	1	38701	9877	4288	97	-	14261
2011	11508	-	11508	533	4040	38	-	4610
2012	6847	2	6849	5333	2671	33	-	8037
2013	8674	1	8675	4372	2406	20	-	6799
2014	6680	-	6680	5905	2296	51	-	8252
2015	4280	1	4281	5616	4275	13	245	10150
2016	8055	2	8057	5687	4572	18	1	10278
2017	9783	3	9786	6975	4173	83	132	11362
2018	10926	1	10927	-	-	-	-	10784
2019*	8704	-	8704	-	-	-	52	6857
2020*	7838	-	7838	8025	-	-	-	8025

* Les valeurs pour 2019 et 2020 sont préliminaires.

** Pour des raisons de commodité, les ZEE des États-Unis et du Canada ont été appliquées même pour les années où les frontières n'existaient pas. De plus, la ZEE de la France (Saint-Pierre-et-Miquelon) est incluse dans la ZEE canadienne pour des raisons de commodité depuis 1995.

*** Le total des débarquements dans la ZEE des États-Unis pour 2018 et 2019 a été tiré du [site Web de la NOAA](#) et les estimations des rejets et des prises dans la pêche récréative n'étaient pas disponibles pour 2020. Les débarquements dits étrangers de 2015 à 2020 proviennent de navires canadiens qui pêchent dans la sous-zone 5 de l'OPANO et on peut supposer que la sous-division de l'OPANO n'a pas été inscrite correctement dans les journaux de bord.

Tableau 3. Débarquements nominaux de maquereau bleu par les navires canadiens de 1995 à 2020, arrondis à la tonne près et regroupés par division de l'OPANO. Les cellules vides indiquent qu'il n'y a pas eu de débarquements enregistrés pour cette année et cette division, tandis qu'un zéro dénote des débarquements de moins d'une tonne. Les débarquements pour lesquels la division de l'OPANO n'a pas été consignée sont indiqués dans la colonne « S.O. ».

Année	2G	2J	3K	3L	3O	3P	4R	4S	4T	4V	4W	4X	5Y	5Z	S.O.
1995	-	-	11	11	-	124	2807	30	8184	1475	622	4477	-	0	-
1996	-	-	3	0	-	72	3794	9	11358	1591	1182	2398	-	-	-
1997	-	-	-	-	-	8	1181	1	15358	838	716	3208	-	0	-
1998	-	-	7	-	-	92	2232	0	12412	554	138	3662	78	-	-
1999	-	-	-	-	-	7	1438	2	10562	762	126	3663	-	-	-
2000	-	13	2317	55	-	20	2001	0	7005	576	120	3663	1	-	311
2001	-	-	322	10	-	273	8375	16	12008	125	248	2743	-	-	308
2002	-	-	6566	3	-	162	11251	2	14158	308	115	1771	-	-	326
2003	-	-	588	0	-	149	25938	-	14107	60	9	3669	-	-	217
2004	-	-	15993	58	-	79	23873	0	9346	13	59	4169	-	-	362
2005	-	-	24201	4105	-	238	14116	35	9238	126	36	2529	-	-	186
2006	-	-	19176	7960	-	266	16874	76	7785	224	75	1304	-	-	-
2007	-	-	8768	10673	27	354	24782	19	5763	370	59	1928	-	-	651
2008	-	-	9125	4	-	166	13741	23	4889	111	63	1000	-	-	549
2009	-	-	6898	39	-	5387	21913	64	6658	55	65	980	-	16	157
2010	-	-	12916	830	-	5541	13871	123	4706	7	129	418	-	-	158
2011	-	-	426	61	-	1544	5306	107	3544	2	18	390	-	-	112
2012	-	78	129	3	-	149	2261	304	3131	150	177	365	-	-	101
2013	40	4	191	-	-	26	4909	245	2759	146	17	241	-	-	97
2014	-	-	6	25	-	246	3155	20	2389	143	220	340	-	-	135
2015	-	-	208	54	-	-	438	29	2242	58	186	682	245	-	137
2016	-	-	2797	-	-	-	1836	62	1988	124	149	942	1	-	158
2017	-	-	1144	0	-	46	1463	139	4795	167	302	1453	133	-	141
2018	-	74	5295	0	0	-	247	467	3189	137	165	1226	0	2	160
2019	-	38	4652	-	-	0	124	223	2685	83	253	516	52	-	-
2020	-	207	3698	62	-	-	46	259	2344	80	200	848	-	0	27

Tableau 4. Débarquements nominaux de maquereau bleu par les navires canadiens de 1995 à 2020, arrondis à la tonne près et regroupés par type d'engin. Les cellules vides indiquent qu'il n'y a pas eu de débarquements enregistrés pour cette année et cette division, tandis qu'un zéro dénote des débarquements de moins d'une tonne. Les débarquements par des navires étrangers ne sont pas inclus. Les types d'engins sont regroupés à partir de plusieurs sous-types d'une classe donnée d'engins.

Année	Filets maillants	Lignes à main	Trappes et fascines	Senne bourse	Senne Tuck	Autres sennes	Chaluts	Divers
1995	4506	4732	4904	2727	-	0	59	812
1996	6429	5941	3823	3634	-	0	68	510
1997	6657	9232	3890	1116	-	9	92	313
1998	7656	5652	4146	1712	-	0	9	0
1999	5129	6008	4065	1348	-		12	-
2000	5297	2324	4215	3922	-	5	1	316
2001	6610	5897	3283	8097	-	231	3	308
2002	4958	9987	2136	16907	-	344	5	326
2003	4542	9882	3725	26331	-	22	0	234
2004	4716	5128	4657	36987	-	2088	2	373
2005	3903	6497	3440	33518	832	6423	1	195
2006	4509	4099	2333	35118	2788	4837	21	36
2007	3619	3097	2903	35592	4038	3465	7	673
2008	2475	2707	1155	20836	1718	186	0	592
2009	3469	3591	1660	29566	3019	681	1	245
2010	2730	2415	1129	27712	3428	1097	1	188
2011	1708	2058	646	5693	1066	130	1	206
2012	949	2245	705	2375	240	44	3	288
2013	621	2101	470	5000	266	-	5	211
2014	506	1819	596	3022	321	-	6	409
2015	644	1787	440	659	355	16	2	379
2016	930	1555	582	3895	290	345	4	455
2017	3959	1500	968	2337	452	40	6	521
2018	271	915	1042	5160	376	93	6	3100
2019	260	373	566	3949	713	80	6	2680
2020	168	268	952	3322	704	14	8	2336

Table 5. Débarquements nominaux de maquereau bleu par les navires canadiens de 1995 à 2020, arrondis à la tonne près et regroupés par région du MPO. Les débarquements par des navires étrangers ne sont pas inclus.

Année	Golfe	Terre-Neuve	Québec	Maritimes
1995	4831	2953	3382	6574
1996	7049	3869	4317	5170
1997	9590	1188	5769	4762
1998	8676	2331	3738	4431
1999	5462	1445	5104	4550
2000	5294	4406	2022	4359
2001	9123	8981	3212	3113
2002	10069	17982	4421	2190
2003	9727	26675	4597	3737
2004	7728	40003	1979	4241
2005	8238	42660	1221	2691
2006	6043	44277	1818	1603
2007	4685	44602	1750	2357
2008	3599	23036	1863	1173
2009	4562	34237	2316	1116
2010	3278	33159	1709	554
2011	2417	7337	1345	409
2012	2258	2619	1278	692
2013	1648	5169	1453	403
2014	1042	3432	1502	703
2015	1226	701	1182	1172
2016	1241	4633	966	1215
2017	3726	2653	1347	2057
2018	2390	5625	1426	1522
2019	2151	4814	754	908
2020	1951	4014	679	1128

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
Canada G5H 3Z4

Téléphone : (418) 775-0825

Courriel : bras@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-39505-0 N° cat. Fs70-6/2021-029F-PDF

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2021



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2021. Évaluation du contingent du nord du maquereau bleu (*Scomber Scombrus*) en 2020. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2021/029.

Also available in English:

DFO. 2021. *Assessment of the northern contingent of Atlantic Mackerel (Scomber Scombrus) in 2020. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2021/029.*