



ÉVALUATION DU STOCK DE MAQUEREAU BLEU DU NORD-OUEST DE L'ATLANTIQUE (SOUS-RÉGIONS 3 ET 4) EN 2018



Maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.).
Photo : Claude Nozères.

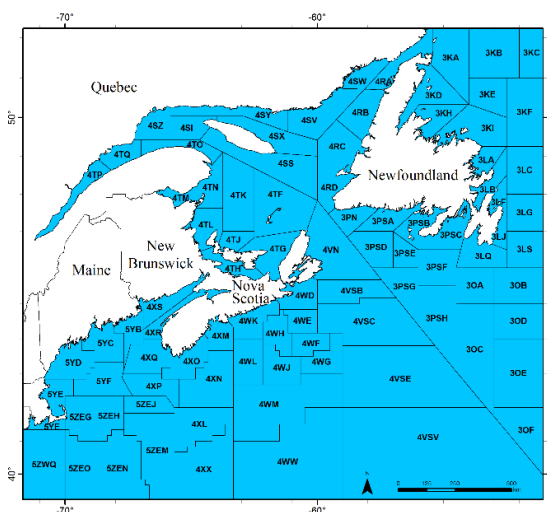


Figure 1. Sous-régions et divisions OPANO.

Contexte :

Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) fréquente les eaux du Nord-Ouest de l'Atlantique de la Caroline du Nord à Terre-Neuve (Figure 1). Au printemps et à l'été, le maquereau fréquente les eaux côtières. Tard à l'automne et à l'hiver, on le retrouve en profondeur dans les eaux plus chaudes de la marge du plateau continental. Il y a deux contingents de reproducteurs dans le Nord-Ouest de l'Atlantique. Le contingent du Nord se reproduit dans les eaux canadiennes principalement dans le sud du golfe du Saint-Laurent en juin et juillet. Une proportion inconnue, mais probablement importante du contingent du Nord hiverne dans les eaux américaines. Le contingent du Sud se reproduit dans les eaux américaines entre mars et avril, principalement dans le sud du golfe du Maine.

La pêche commerciale au maquereau bleu a lieu dans les provinces maritimes, à Terre-Neuve et au Québec (sous-régions 3 et 4 de l'OPANO). Celle-ci se déroule généralement près des côtes à l'aide du filet maillant, de la turlutte, de la ligne à la main, de la senne et de la trappe, selon la région et la période de l'année. Les débarquements des pêcheurs canadiens ont considérablement augmenté au début des années 2000 avec l'entrée de la flotte des grands senneurs de Terre-Neuve dans la pêcherie et a aussi coïncidé avec l'arrivée d'une classe d'âge relativement forte de 1999. Les débarquements ont par la suite fortement diminué pour atteindre un creux historique de 4 272 t en 2015 après un record de 54 726 t en 2005.

Le stock se trouve actuellement dans la Zone Critique selon l'Approche de Précaution et une évaluation des stratégies de gestion est en cours d'élaboration.

La dernière évaluation du contingent du Nord de maquereau bleu remonte à mars 2017. La Direction de la gestion des pêches et de l'aquaculture a sollicité un avis scientifique sur le quota canadien de maquereau bleu et sur d'autres questions pour les saisons de pêche 2019-2020.

SOMMAIRE

- Les débarquements commerciaux de maquereau bleu déclarés des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO ont considérablement diminué au cours des dernières années. Entre 2005 et 2013, ils sont passés de 54 726 t à 8 674 t, avant d'atteindre un plancher record de 4 272 t en 2015. Les débarquements préliminaires en 2017 et 2018 étaient de 9 430 t et de 10 499 t respectivement.
- Le TAC a été atteint pour la première fois en 2016. Le TAC est passé de 8 000 à 10 000 t en 2017 et a été dépassé en 2018.
- Les débarquements totaux dans les eaux américaines (commerciaux et estimations de la pêche récréative et des rejets) ont également diminué de manière significative ces dernières années. En 2016 et 2017, les débarquements ont été de 10 277 t et de 11 230 t. Selon l'évaluation américaine du stock du l'Atlantique nord-ouest de 2017, il a été déterminé que le maquereau était surexploité et qu'une surpêche était en cours.
- Des analyses préliminaires sur les isotopes stables des otolithes ainsi qu'une synthèse des données de marquage suggèrent qu'une grande proportion du maquereau faisant partie du contingent du Nord (canadien) est capturée dans les pêcheries américaines. Ainsi, les estimations des retraits de maquereau du contingent du Nord dans les eaux américaines sont maintenant explicitement prises en compte dans cette évaluation de stock.
- Des analyses génétiques préliminaires des maquereaux capturés dans le nord-est de Terre-Neuve, dans le golfe du Saint-Laurent et en Europe suggèrent que presque tous les maquereaux adultes génotypés capturés dans le nord-est de Terre-Neuve possèdent une signature génétique de l'Atlantique nord-ouest. Cela concorde avec les informations des études de marquage précédentes.
- Des analyses préliminaires suggèrent que le recrutement et la condition du maquereau sont influencés négativement par le réchauffement de la température et la disponibilité réduite de leur proie préférée.
- Depuis 2005, l'indice de la biomasse du stock reproducteur a diminué et correspond maintenant à environ un vingtième des niveaux observés dans les années 1980.
- La structure d'âge actuelle est tronquée par rapport à la période antérieure à 2000 et est désormais dominée par une classe d'âge. La classe d'âge 2015 représentait 75 % des débarquements déclarés en poids en 2018.
- Un modèle statistique révisé de captures à l'âge, dit « censuré » a été mis au point pour inclure les captures canadiennes non comptabilisées ainsi que les captures américaines de maquereau du contingent du Nord.
- Selon le modèle consensuel, l'estimation actuelle de la biomasse du stock reproducteur en 2016 est à 59 % du point de référence limite (PRL), contre 77 % en 2018. La mortalité par pêche estimée en 2018 était de 1,13 (taux d'exploitation de 68 %). Les niveaux de recrutement en 2017 et 2018 sont au plus bas.
- Les projections à court terme selon différentes règles de contrôle des captures indiquent que, avec l'augmentation des TAC de 0 à 10 000 t, la probabilité de dépasser le PRL d'ici 2021 est passée de 68 à 48 % et la probabilité de croissance du stock d'ici 2021 est passée de 78 à 49 %.
- Une ébauche de l'évaluation des stratégies de gestion (ÉSG) a été examinée par des pairs. L'examen scientifique a donné lieu à des suggestions visant à ajouter des compromis aux

objectifs de gestion, à améliorer les modèles opérationnels et à développer des métriques quantitatives pour l'évaluation de la stratégie. Ces étapes devraient fournir une meilleure base pour sélectionner les procédures de gestion en vue d'atteindre des objectifs spécifiques (y compris le rétablissement) du stock sous des incertitudes clés.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Écologie

Le maquereau est un poisson migrateur d'eaux tempérées de la famille des *Scombridae*. Il est largement répandu et se trouve sur les deux côtes de l'Atlantique Nord, dans des eaux dont la température se situe entre 7 et 16 °C. Dans l'Atlantique Nord-Ouest, son aire de répartition s'étend de Cape Lookout, en Caroline du Nord, à Black Island, au Labrador. Le contingent nord du stock de maquereau de l'Atlantique Nord-Ouest fraie principalement dans le sud du golfe du Saint-Laurent (GSL), en juin et juillet, et se disperse par la suite pour se nourrir de manière opportuniste de zooplancton et de petits poissons. À l'automne, il migre vers le sud pour hiverner dans des eaux plus profondes et chaudes le long du plateau continental, entre les eaux de New Jersey et le Plateau Néo-Écossais. Le maquereau joue un rôle clé dans l'écosystème comme intermédiaire dans le transfert d'énergie des niveaux trophiques inférieurs (e.g. zooplancton) aux prédateurs d'ordre supérieur, dont une vaste gamme de poissons, de mammifères marins et d'oiseaux marins. Le recrutement du maquereau dépend des températures favorables de l'eau, de la disponibilité des proies et de la présence d'individus plus âgés dans la population, qui contribuent de façon disproportionnée à la production d'œufs de meilleure qualité comparativement aux individus plus jeunes.

Historique récent de la pêche

Au cours des années 1980 et 1990, les débarquements canadiens ont été relativement stables et s'élevaient en moyenne à environ 22 000 t par année. Les débarquements ont augmenté de près de 400 %, de 2000 à 2006, atteignant un record de 55 726 t en 2005. Cela s'explique par l'augmentation marquée de l'effort de pêche des petits et grands senneurs sur les côtes nord-est et ouest de Terre-Neuve (divisions 3KL et 4R de l'OPANO) et par la présence d'une importante classe d'âge de 1999. De 2000 à 2010, les débarquements canadiens se sont chiffrés en moyenne à 40 498 t, les flottilles de Terre-Neuve ayant constamment capturé la majorité des prises. Ceci a été suivi d'une forte baisse des débarquements totaux dans toutes les régions, atteignant un creux de 4 272 t en 2015 (Figure 2). De 2014 à 2016, le total autorisé des captures (TAC) a été abaissé à 8 000 t et il a été atteint pour la première fois en 2016. Le TAC a par la suite été augmenté, en 2017-2018, à 10 000 t. Le TAC a été dépassé de près de 500 t en 2018, entraînant la fermeture de la pêche commerciale. Un groupe de travail sur le plan de rétablissement élabore actuellement un cadre d'évaluation de stratégie de gestion (ESG) et se réunit plusieurs fois par année depuis 2017. Ce groupe de travail comprend des intervenants de l'industrie, de la gestion des pêches, des Premières Nations, des organisations environnementales non gouvernementales et des gouvernements provinciaux de chacune des cinq provinces de l'Est du Canada.

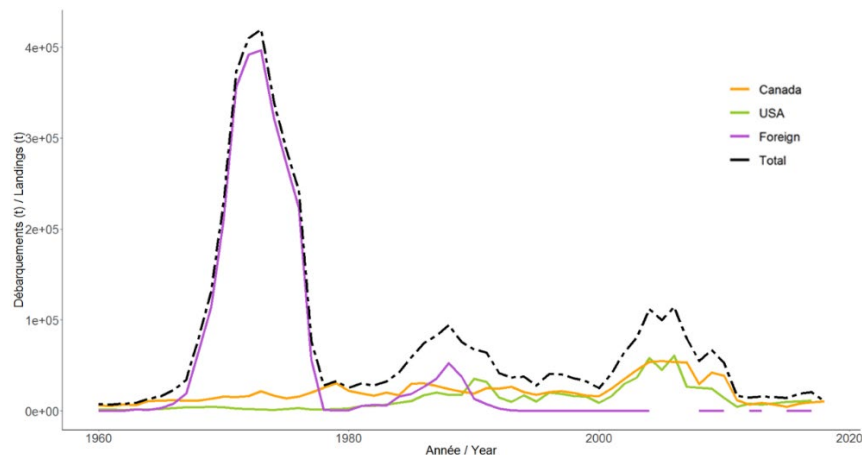


Figure 2. Débarquements (t) annuels de maquereau pour le Nord-Ouest de l'Atlantique (sous-régions 2 à 6 de l'OPANO) depuis 1960.

ÉVALUATION

Débarquements : 2015-2018

Dans les sous-zones 3 et 4 de l'OPANO, les débarquements ont totalisé 4 272 t, 8 050 t, 9 430 t et 10 499 t, de 2015 à 2018, respectivement. En 2015, les débarquements ont été les plus bas depuis 1960 et ils sont demeurés bien en deçà des niveaux de prises enregistrés de 2001 à 2010. Les débarquements de maquereau continuent d'être sous-estimés en raison des prises non-déclarées dans la pêche à l'appât et la pêche récréative. L'ampleur des rejets (dont le taux de mortalité est probablement élevé) est également inconnue. Les débarquements aux États-Unis ont fortement chuté en 2010 et sont par la suite demeurés faibles par rapport aux prises historiques (Tableau 1).

Tableau 1. Débarquements (t) annuels de maquereau dans les sous-régions 2 à 6 de l'OPANO entre 2000 et 2018. Les débarquements canadiens sont sous-estimés en raison des captures non déclarées dans la pêche à l'appât et récréative.

Année	TAC	OPANO 3-4		OPANO 5-6			Total
		Canada	Pays Étrangers	Débarquements Commercial États-Unis	Récréatif États-Unis	Rejets États-Unis	
2000	100 000	16 080	26	5 649	3 055	153	24 964
2001	75 000	24 336	11	12 340	3 301	718	40 706
2002	75 000	34 755	7	26 530	2 679	155	64 126
2003	75 000	44 736	12	34 298	1 874	264	81 184
2004	75 000	53 650	15	54 990	1 169	2 141	111 966
2005	75 000	54 726	-	42 209	1 694	1 083	99 712
2006	75 000	53 554	3	56 640	3 911	135	114 244
2007	75 000	53 275	-	25 546	763	159	79 743
2008	75 000	29 511	4	21 734	2 731	747	54 726
2009	75 000	42 206	42	22 634	1 769	126	66 777
2010	60 000	38 650	1	9 877	4 288	97	52 913
2011	60 000	11 485	-	533	4 040	38	16 096
2012	60 000	6 844	2	5 333	2 671	33	14 883
2013	36 000	8 674	1	4 372	2 406	20	15 474
2014	8 000	6 679	-	5 905	2 296	51	14 931
2015	8 000	4 272	1	5 616	4 275	13	14 178

Année	OPANO 3-4		OPANO 5-6				Total
	TAC Canada	Canada	Débarquements Pays Étrangers	Commercial États-Unis	Récréatif États-Unis	Rejets États-Unis	
2016	8 000	8 050	2	5 687	4 572	18	18 329
2017*	10 000	9 430	3	6 975	4 173	83	20 664
2018*	10 000	10 499	NA	NA	NA	NA	NA

*Les valeurs pour 2017 et 2018 sont préliminaires

Avant 1999, la plupart des débarquements avaient lieu dans les régions du Golfe et des Maritimes. À la suite de l'arrivée de la classe d'âge de 1999 et d'une augmentation de l'effort de pêche, la région de Terre-Neuve a capturé en moyenne 58 % des prises totales (Tableaux 2 et 3).

Tableau 2. Débarquements (t) par région du MPO de 2015 à 2018. Les valeurs entre parenthèses représentent la proportion des captures totales capturées par région. Les débarquements proportionnels moyens par région du MPO sont également indiqués.

Année	Région du Golfe	Région de Terre- Neuve	Région du Québec	Région des Maritimes	Total
2015	1 218 (29 %)	701 (16 %)	1 182 (28 %)	1 171 (27 %)	4 272
2016	1 241 (15 %)	4 631 (58 %)	966 (12 %)	1 213 (15 %)	8 050
2017*	3 560 (38 %)	2 648 (28 %)	1 211 (13 %)	2 012 (13 %)	9 430
2018*	2 260 (22 %)	5 625 (54 %)	1 239 (12 %)	1 375 (13 %)	10 499
Période de temps	Moyenne Golfe	Moyenne Terre-Neuve	Moyenne Québec	Moyenne Maritimes	
Pre-1999	8 446 (39 %)	3 950 (17 %)	3 446 (16 %)	1 846 (28 %)	
Post-1999	4 759 (21 %)	18 491 (58 %)	1 952 (11 %)	1 846 (10 %)	

*Les valeurs pour 2017 et 2018 sont préliminaires

Tableau 3. Débarquements annuels (t) des navires canadiens par division de l'OPANO.

Année	2GJ	3K	3L	3PO	4R	4S	4T	4V	4W	4X	5YZ	NA	Grand Total
2000	13	2 317	55	20	2 001	0	7 005	576	120	3 663	1	311	16 080
2001	0	322	10	273	8 375	16	11 915	125	248	2 743	0	308	24 336
2002	0	6 566	3	162	11 251	2	14 251	308	115	1 771	0	326	34 755
2003	0	588	0	149	25 938	0	14 107	60	9	3 669	0	217	44 736
2004	0	15 964	58	78	23 631	0	9 342	13	59	4 143	0	362	53 650
2005	0	24 170	4 105	238	14 077	35	9 234	126	36	2 521	0	186	54 726
2006	0	19 050	7 932	266	16 872	76	7 755	224	75	1 304	0	0	53 554
2007	0	8 672	10 659	381	24 777	19	5 759	370	59	1 928	0	651	53 275
2008	0	8 974	4	166	13 741	23	4 884	111	63	997	0	549	29 511
2009	0	6 883	39	5 387	21 909	64	6 652	55	65	980	16	157	42 206
2010	0	12 874	830	5 541	13 869	123	4 702	7	129	418	0	158	38 650
2011	0	426	61	1 544	5 286	107	3 542	2	18	390	0	112	11 485
2012	78	128	3	149	2 261	304	3 129	150	177	365	0	101	6 844
2013	44	191	0	26	4 909	245	2 759	146	17	241	0	97	8 674
2014	0	6	25	246	3 155	20	2 389	143	220	339	0	135	6 679
2015	0	208	54	0	438	29	2 234	58	186	682	245	137	4 272
2016	0	2 795	0	0	1 836	62	1 987	124	149	939	1	158	8 050
2017*	1	1 160	0	45	1 443	139	4 629	156	288	1 435	133	3	9 430
2018*	74	5 336	3	0	211	467	3 015	118	112	1 143	2	14	10 499

*Les valeurs pour 2017 et 2018 sont préliminaires

Structure de population

Pendant des décennies, les pêcheurs et les autres intervenants de Terre-Neuve se sont demandé si le maquereau capturé dans leurs eaux côtières provenait du même stock reproducteur que celui capturé dans d'autres régions de l'Est du Canada. Pour répondre à cette question, de multiples études de marquage ainsi que des analyses comparatives de la structure d'âge du maquereau capturé dans ces zones ont été effectuées depuis les années 1970. En outre, de multiples relevés des œufs et des larves ont été effectués sur les côtes ouest (2004-2008), sud-ouest (2009) et nord-est (2015-2016) de Terre-Neuve pour tenter de recenser de nouvelles frayères. Ces études ont conclu qu'il y a peu ou pas de frai sur les côtes de Terre-Neuve, que le maquereau migre entre Terre-Neuve et les autres régions, et que la structure d'âge du maquereau capturé à Terre-Neuve correspond à celle des autres régions du Canada. Ainsi, il est prouvé que le maquereau capturé au large des côtes de Terre-Neuve provient de la même population que le reste du maquereau capturé dans les eaux canadiennes.

Une demande d'analyses supplémentaires sur l'origine du maquereau à Terre-Neuve a été présentée en 2018. L'ADN du maquereau du nord-est de Terre-Neuve (3KL), du golfe du Saint-Laurent (4RST), de la plate-forme Néo-Écossaise (4WX) et du Golfe de Gascogne (Europe) a été obtenu à partir de relevés de la pêche commerciale ainsi que de relevés indépendants de la pêche en 2018. Les génomes des échantillons ont été séquencés et analysés pour déterminer si les échantillons obtenus dans les divisions 3KL provenaient de la population de l'Atlantique Nord-Est ou de l'Atlantique Nord-Ouest. Les résultats ont confirmé l'existence de seulement deux populations de maquereaux de l'Atlantique (Atlantique Nord-Ouest et Atlantique Nord-Est), puisque plus de 99 % des échantillons prélevés au Canada présentaient une signature génétique du maquereau de l'Atlantique Nord-Ouest. Ces résultats confirment donc que le maquereau capturé à Terre-Neuve ne provient pas de la population européenne.

Considérations écosystémiques

Depuis la fin des années 1990, la température des eaux de surface et des eaux de fond ne cesse d'augmenter dans l'ensemble de l'habitat du contingent nord. La biomasse de zooplancton, en particulier celle de *Calanus finmarchicus*, l'une des proies préférées du maquereau, a également diminué dans l'Atlantique Nord-Ouest au cours des dernières années. Le recrutement et le gain en condition du maquereau (reflétant sa santé) et la disponibilité de la nourriture ont également été inférieurs à la moyenne au cours de la même période.

On sait que les changements dans la répartition, le recrutement, la survie et la croissance du maquereau varient en fonction des changements de température et de la disponibilité des proies dans les populations de l'Atlantique Nord-Ouest et de l'Atlantique Nord-Est. Au cours de la présente évaluation du stock, de nouvelles analyses exploratoires visant à déterminer si la variation de la migration, du recrutement et de la croissance saisonnière du maquereau pouvait s'expliquer par la variation des variables environnementales liées à la disponibilité des proies et à la température de l'eau ont été présentées et examinées. L'hypothèse selon laquelle le recrutement et l'état du maquereau sont principalement déterminés par les conditions trophiques (quantité et qualité des aliments) a été vérifiée par l'intermédiaire de l'analyse de la relation entre ces indices biologiques et les facteurs environnementaux tant physiques que biologiques. Ces analyses suggèrent que le réchauffement des températures et la disponibilité réduite de leurs proies préférées, les copépodes *Calanus*, ont un effet négatif sur le recrutement et le gain en condition du maquereau. L'hypothèse selon laquelle la migration du maquereau est également limitée par des facteurs physiques et biologiques a également été vérifiée. Ces résultats suggèrent que la variation des débarquements relatifs d'une région donnée dépend de la disponibilité relative des proies d'une région à l'autre ainsi que de la température favorable de l'eau. Comme ces analyses ont permis de mieux comprendre

l'interaction du maquereau avec son environnement, cet axe de recherche sera poursuivi dans les évaluations à venir menées dans le cadre d'une approche écosystémique.

Indicateurs biologiques

La longueur à laquelle 50 % des individus sont sexuellement matures (L_{50}) est calculée à l'aide d'échantillons prélevés dans le sud du golfe du Saint-Laurent, en juin et juillet. Cette mesure a été utilisée dans le passé comme mesure de gestion pour fixer une taille commerciale minimale afin qu'au moins la moitié des poissons capturés aient la possibilité de frayer au moins une fois. En 2018, la L_{50} moyenne de la série chronologique était de 267 mm, alors que la L_{50} moyenne des cinq dernières années (2013-2018) était de 268 mm (Figure 3).

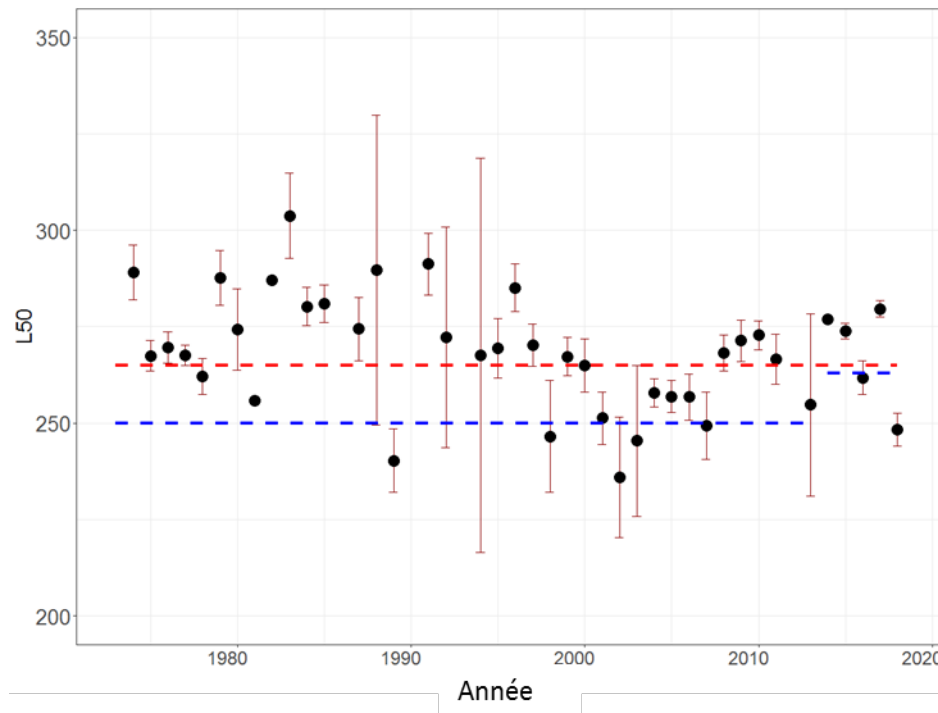


Figure 3. L_{50} du maquereau calculée à partir d'échantillons commerciaux en juin et juillet. La ligne pointillée rouge représente la moyenne de la série chronologique, alors que la ligne pointillée bleue représente la taille minimale légale.

Structure des captures à l'âge

La structure d'âge du maquereau qui se trouve dans les débarquements est influencée par l'arrivée périodique de classes d'âge dominantes (e.g. 1967, 1974, 1982, 1988 et 1999), qu'on peut souvent suivre jusqu'à l'âge de 10 ans et plus. Toutefois, au cours des dernières décennies, les individus plus âgés ont progressivement disparu des prises et les nouvelles classes d'âge dominantes n'ont pas persisté aussi longtemps au fil du temps (Figure 4). La troncature de la structure d'âge des prises a culminé avec l'observation de seulement 7 maquereaux de plus de 6 ans dans les échantillons commerciaux depuis 2015 ($n = 7\,593$ poissons âgés). Les clés âge-longueur appliquées aux individus sans âge confirment cette troncature d'âge ($n = 47\,625$ poissons mesurés). Le dernier individu dont l'âge confirmé était d'au moins dix ans a été capturé en 2011.

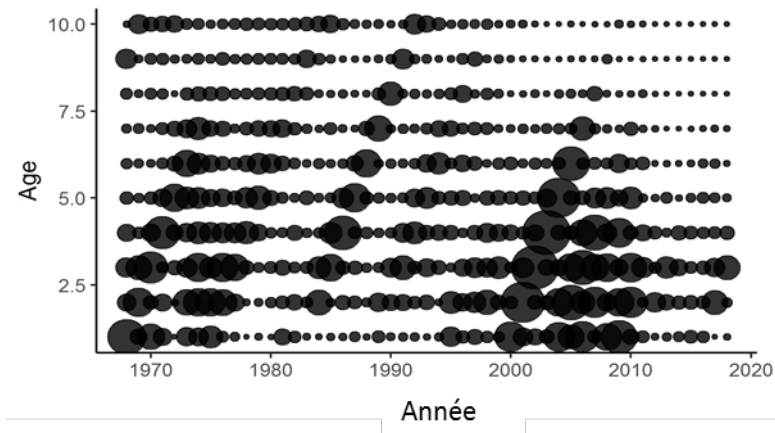


Figure 4. Données de capture à l'âge calculées à partir d'échantillons de la pêche commerciale (1968-2018).

Lors de la dernière évaluation du stock, l'arrivée d'une classe d'âge potentiellement importante était prévue (Doniol-Valcroze et al. 2019; MPO 2017). En 2017, la classe d'âge de 2015 a effectivement commencé à dominer les débarquements et, en 2018, elle représentait environ 75 % des débarquements de maquereau au Canada. Aucune nouvelle classe d'âge forte n'a été observée dans les données sur les prises selon l'âge depuis 2015, malgré l'augmentation de l'échantillonnage dans toutes les régions du MPO et des proportions accrues d'échantillons commerciaux sous la taille légale de 263 mm visés par l'analyse (Figure 5).

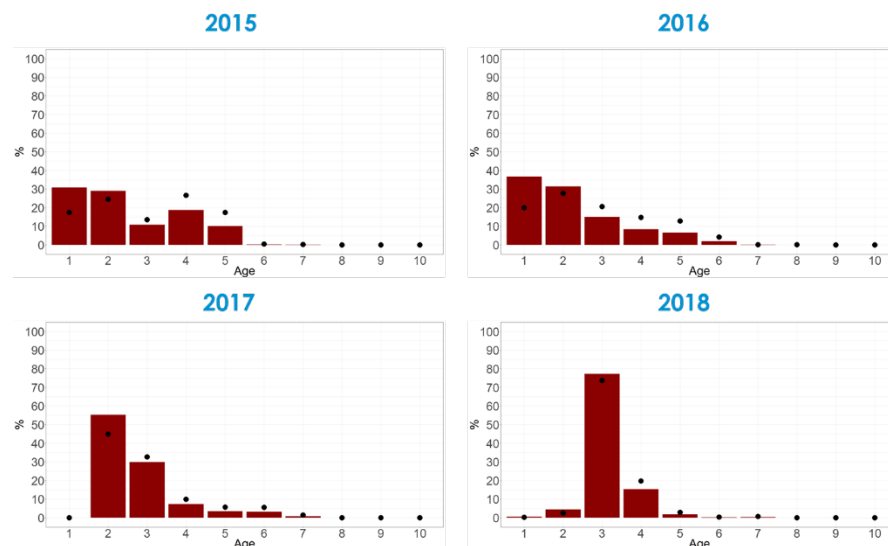


Figure 5. Données sur les prises selon l'âge calculées à partir d'échantillons provenant de la pêche commerciale (2015-2018). Les barres rouges représentent la proportion de prises selon l'âge en nombre, et les points noirs représentent la proportion de prises selon l'âge en poids (t).

Indice du relevé d'abondance des oeufs

Depuis 1979, des relevés standard périodiques d'ichtyoplancton ciblant les œufs de maquereau sont effectués dans le sud du GSL. Un indice d'abondance relative de la biomasse du stock reproducteur (BSR) est calculé à partir des données recueillies au cours de la présente mission et a été utilisé pour calibrer le modèle censuré de captures-à-l'âge (Van Beveren et al. 2017a). Le sud du GSL est la principale frayère, car des relevés exploratoires effectués ailleurs n'ont

trouvé que peu ou pas d'œufs de maquereau (Plateau Néo-Écossaise en 1922, 1999 et 2009; côte sud-ouest de Terre-Neuve en 2004, 2005, 2007 et 2008; côte nord-est de Terre-Neuve dans la White Bay, la Notre Dame Bay et la Trinity Bay en 2015 et 2016). Des analyses sur la compatibilité de l'habitat ont confirmé que les zones où des relevés exploratoires ont été effectués ne représenteraient pas des frayères importantes par rapport à la principale, soit le sud du GSL.

Le frai dans le sud du GSL commence en moyenne le 5 juin, culmine le 21 juin et se termine le 22 juillet (Figure 6). Bien que la durée de la période de frai se soit contractée progressivement au cours des dernières années, la date du pic du frai est demeurée relativement constante au fil du temps. La zone dans laquelle on trouve des œufs de maquereau s'est également contractée considérablement depuis 1979. Alors qu'on trouvait autrefois des œufs et des larves de maquereau dans toute la zone d'échantillonnage; depuis quelques années, on les trouvent surtout dans la partie ouest du sud du GSL (Figure 7).

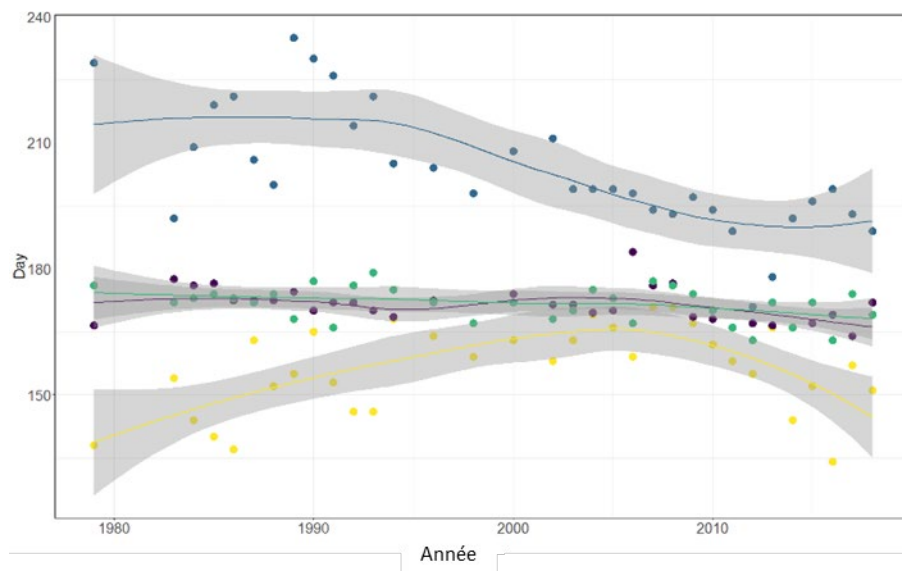


Figure 6. Dates de frai du maquereau (jour julien) calculées à partir d'échantillons biologiques provenant de la pêche commerciale. Les couleurs indiquent la date de début (jaune), la date du pic de frai (vert), la date médiane de la mission (violet) et la date de fin du frai (bleu).

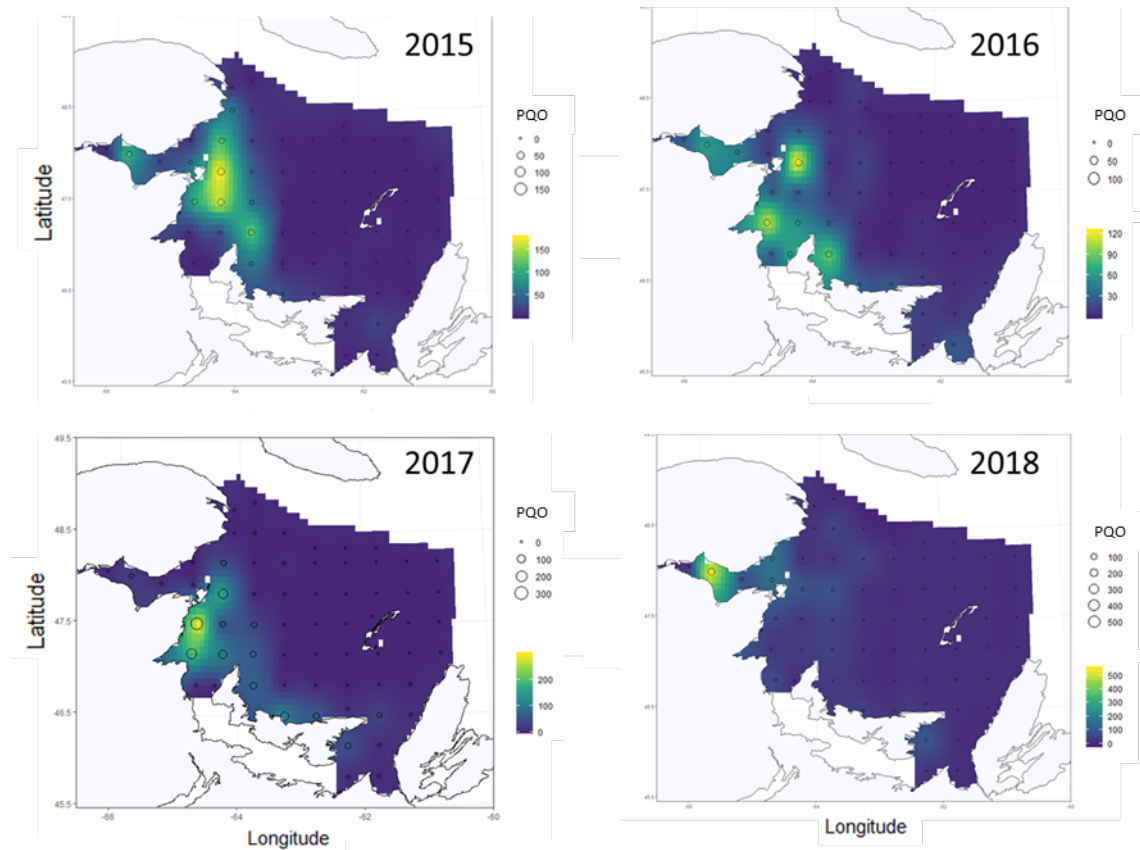


Figure 7. Production quotidienne d'œufs (PQO) de maquereau (n/m^2) de 2015 à 2018. Les stations d'échantillonnage sont indiquées par des cercles dont la taille représente la production quotidienne d'œufs calculée pour chaque station. Les valeurs de PQO interpolées pour l'ensemble de la zone de relevé sont également présentées.

L'indice calculé à partir du relevé d'abondance des œufs a fortement diminué depuis 1994, mais a légèrement augmenté avec l'arrivée de la classe d'âge de 1999. L'indice a chuté de nouveau pour atteindre son plus bas niveau historique en 2012. L'indice est demeuré faible depuis, la valeur moyenne des dix dernières années représentant environ 6 % des valeurs moyennes calculées avant 2000 (Figure 8).



Figure 8. Indice d'abondance des œufs de maquereau calculé à l'aide de la méthode de production quotidienne d'œufs.

Évaluation analytique

Une évaluation analytique a été effectuée à l'aide d'un modèle statistique censuré de capture selon l'âge, qui a été mis à jour à partir de l'évaluation du stock de 2017 (Doniol-Valcroze et al. 2019; MPO 2017, Van Beveren et al. 2017a). La dynamique des populations a été estimée à partir des proportions de prises selon l'âge, des valeurs de l'indice d'abondance des œufs (BSR) et des données sur les prises totales. Les statistiques du MPO sur les débarquements totaux de maquereau ont été explicitement considérées comme biaisées. Autrement dit, les prises ont été estimées entre des limites de prises inférieures et supérieures, ce qui reflète l'incertitude entourant les prélèvements de poissons du contingent nord dans les eaux canadiennes et américaines (Figure 9).

Le modèle a estimé que la BSR était inférieure au point de référence limite (PRL) depuis 2011, atteignant des creux historiques en 2015 et 2016 (les deux années à 59 % du PRL; Figure 10). Selon le modèle, la BSR a ensuite augmenté en 2017 (73 % du PRL) et 2018 (77 % du PRL), car la classe d'âge de 2015 a atteint des niveaux de recrutement moyens (figure 10). Autrement dit, le nombre de recrues d'âge 1 de la classe d'âge de 2015 est 38 % de celui de la classe d'âge de 1999. À l'exception de cette classe d'âge, le recrutement est toutefois inférieur à la moyenne depuis 2010 et, selon l'estimation, il a atteint son plus bas niveau historique en 2017. Ainsi, la cohorte de 2015 domine actuellement la population. La mortalité par pêche de poissons entièrement sélectionnés (âgés de 5 à 10 ans) en 2017 et 2018 a été estimée à 1,13, soit un taux d'exploitation annuel de 68 %.

Des projections ont été faites sur une période de trois ans afin d'estimer l'incidence des différentes règles de contrôle des prises (RCP) sur la BSR. Comme on considère actuellement que le stock se trouve dans la zone critique, les RCP entraînent habituellement l'application d'un TAC plancher constant au cours des trois prochaines années, à l'exception de la RCP 3, qui permet une variation du TAC pouvant atteindre 25 % d'une année à l'autre, selon l'évolution relative de l'indice du relevé d'abondance des œufs. Avec l'augmentation des TAC de 0 à 10 000 t, la probabilité de dépasser le point de référence limite (PRL) d'ici 2021 est passée de 68 % à 48 %, et la probabilité de croissance du stock, de 2019 à 2021, est passée de 78 à 49 %. Il est à noter que selon le TAC actuel (10 000 t), le stock est plus susceptible de décliner

que de croître (49 %). Les projections tiennent compte de l'incertitude entourant les prises non comptabilisées du Canada et des États-Unis (voir la Figure 11 et le Tableau 4).

Tableau 4. Projections sur trois ans selon différents TAC (comme il est déterminé par les règles de contrôle des prises [RCP] décrites dans le document de recherche correspondant). Comme certaines RCP (par exemple les RCP 2, 4, 5 et 6) se traduiraient par des TAC quasi identiques (valeurs médianes) au cours des trois prochaines années, elles ont été supprimées. Les projections indiquent la probabilité d'atteindre le point de référence limite (PRL) en 2020 et 2021 [$\text{Prob}(\text{BSR} > \text{PRL})$] et la probabilité de croissance entre 2019 et 2021 [$\text{Prob}(\text{BSR}_{2021} > \text{BSR}_{2019})$]. La BSR au début de l'année est présentée par rapport au PRL (valeur médiane) pour 2020 et 2021. Les projections ont été effectuées en supposant que le maquereau sera également capturé à l'extérieur du TAC, par les flottilles canadienne et américaine (incertitudes représentées par les centiles 5 et 95 pris sur les trois années). La figure 9 montre en détail la répartition des prises annuelles supposées non comptabilisées.

RCP	TAC			Prob(BSR > PRL)		Prob(BSR ₂₀₂₁ > BSR ₂₀₁₉)	BSR/PRL			Prises non comptabilisées			
	2019	2020	2021	2020	2021		2019→2021	2020	2021	Canada		États-Unis	
										5 %	95 %	5 %	95 %
3	9 640	9 334	8 614	0,49	0,49		0,51	0,69	0,71	2 425	4 986	420	7 282
4	0	0	0	0,60	0,68		0,78	0,98	1,16	2 425	4 986	420	7 282
7	2 000	2 000	2 000	0,58	0,65		0,72	0,92	1,06	2 425	4 986	420	7 282
8	4 000	4 000	4 000	0,55	0,60		0,65	0,86	0,96	2 425	4 986	420	7 282
9	6 000	6 000	6 000	0,53	0,56		0,59	0,79	0,86	2 425	4 986	420	7 282
10	8 000	8 000	8 000	0,51	0,52		0,53	0,74	0,76	2 425	4 986	420	7 282
11	10 000	10 000	10 000	0,49	0,48		0,49	0,67	0,68	2 425	4 986	420	7 282

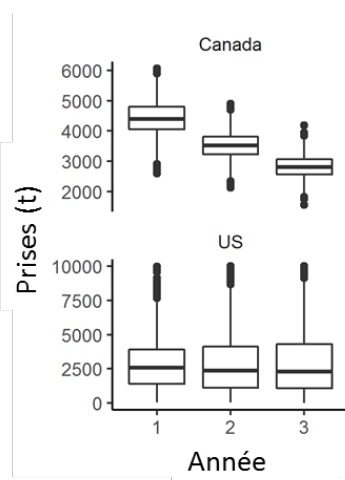


Figure 9. Diagrammes de quartile des prises supposées non comptabilisées au cours des trois prochaines années (2019-2021), pour le Canada (partie supérieure) et les États-Unis (partie inférieure). Les boîtes comprennent 50 % de toutes les observations, car elles sont délimitées par les centiles 1 et 3, la valeur médiane étant représentée par la ligne horizontale centrale.

Une évaluation des stratégies de gestion (ESG) a également fait l'objet d'un examen par les pairs, et les résultats seront publiés dans un document de recherche connexe, après avoir été élaborés plus en profondeur. Les projections réalisées conformément au cadre d'évaluation de la stratégie de gestion intégreront les principales incertitudes et seront présentées en fonction des objectifs de gestion, comme définis par les membres du groupe de travail sur le plan de rétablissement.

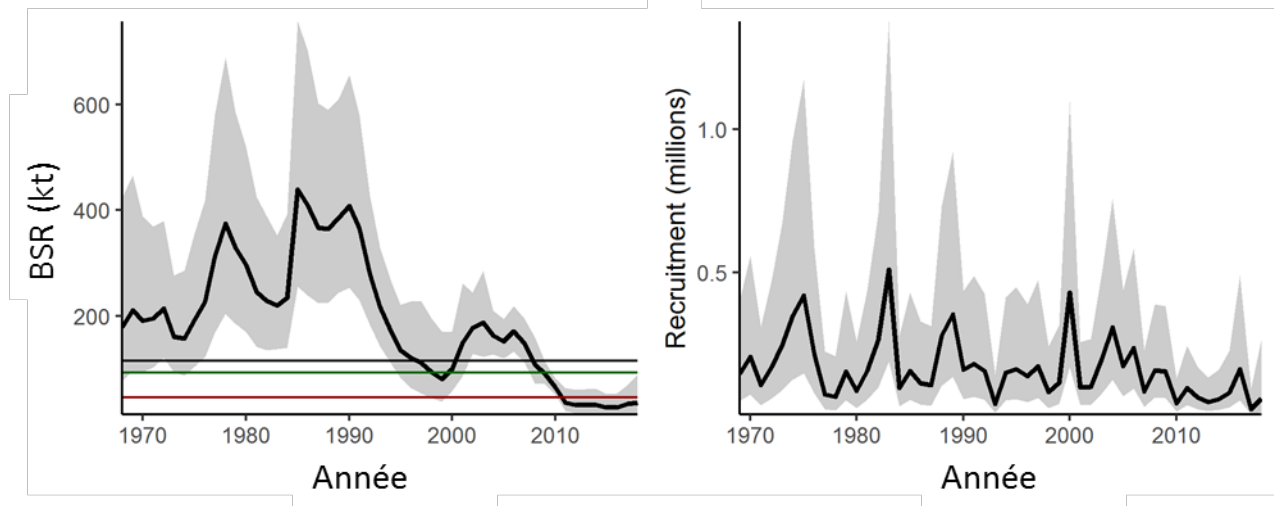


Figure 10. Biomasse du stock reproducteur (BSR; à gauche) et recrutement à l'âge 1 (nombre de poissons en millions; à droite), série chronologique estimée par le modèle. La BSR à $F_{40\%}$ (ligne noire) a été utilisée comme approximation de F_{RMS} ; le point de référence limite (PRL; ligne rouge) et le point de référence supérieur (PRS; ligne verte) du stock ont été calculés respectivement à 40 % et 80 % de cette valeur. La zone ombrée indique l'intervalle de confiance à 95 %.

Sources d'incertitude

On sait que les statistiques canadiennes sur les débarquements sous-estiment le total des prélèvements de maquereau et, traditionnellement, on considère qu'il s'agit de la principale source d'incertitude de l'évaluation (Van Beveren *et al.* 2017b). Depuis 2017, on tient explicitement compte de cette incertitude dans l'évaluation. Cependant, l'ampleur et le profil temporel de cette incertitude sont intrinsèquement inexacts. Tout degré d'incertitude et ses limites auront une incidence sur les estimations et les projections. On devrait s'efforcer d'améliorer la surveillance des prises dans les eaux canadiennes et de mieux comprendre les prises américaines de poissons du contingent nord.

CONCLUSIONS

Le contingent nord de la population de maquereau de l'Atlantique Nord-Ouest demeure dans la zone critique de l'approche de précaution. La mortalité par pêche est beaucoup plus élevée que les niveaux de référence. La BSR et le recrutement sont soit près des creux historiques, soit à des creux historiques sans précédent, et la structure selon l'âge de la population est fortement tronquée. Le faible recrutement s'explique en grande partie par la faible BSR, mais également par des conditions environnementales défavorables. L'absence de maquereaux plus vieux et de plus grande taille, qui produisent une plus grande quantité d'œufs de meilleure qualité, contribue probablement aussi à la faible productivité. Bien qu'il y ait eu une légère augmentation de la BSR, de 2016 à 2018, en raison de l'arrivée de la classe d'âge de 2015 dans la pêche, le nombre total réel de poissons dans l'eau a diminué. Les projections à court terme sur trois ans indiquent qu'il y a peu de chances de quitter la zone critique d'ici 2021, même dans les scénarios d'exploitation les plus restrictifs.

LISTE DES PARTICIPANTS

Name	Affiliation	5 mars	6 mars	7 mars
Boudreau, Brian	Acadian Marine Inc.	x	x	x
Boudreau, Mélanie	MPO Sciences	x	x	-
Bourdages, Hugo	MPO Sciences	x	x	-
Brassard, Claude	MPO Sciences	x	x	-
Brosset, Pablo	MPO Sciences	x	x	x
Carruthers, Erin	FFAW	x	x	x
Castonguay, Martin	MPO Sciences	x	x	x
Cawthray, Jenness	MPO Gestion de la ressource	x	x	x
Collin, Ghislain	RPPSG	-	x	-
Comtois, Sophie	MPO Sciences	x	-	-
Cook, Jim	PEIFA	x	x	x
Cox, Sean	Simon Fraser University, Vancouver	x	x	x
Curti, Kiersten (tel)	NOAA	x	-	-
Cyr, Charley	MPO Sciences	x	x	x
Deroba, Jonathan (tel)	NOAA	-	x	-
Desgagnés, Mathieu	MPO Sciences	x	x	x
Dubé, Sonia	MPO Sciences	x	x	x
Duguay, Gilles	RPPSG	-	-	x
Duplisea, Daniel*	MPO Sciences	x	-	-
Dunne, Erin	MPO Gestion de la ressource	x	x	x
Ellefsen, Hans F.	MPO Sciences	-	x	-
Émond, Kim	MPO Sciences	x	x	-
Giffin, Melanie	PEIFA	x	x	x
Girard, Linda	MPO Sciences	x	x	x
Huard, Christian	RPPSG	-	-	x
Hurtubise, Sylvain	MPO Sciences	x	x	x
Kelly, Brianne	WWF - Canada	x	x	x
Khamassi, Safouane	ISMER – UQAR	x	x	x
Krondlund, Allen Rob	MPO Sciences	x	x	x
Lelièvre, Lauréat	Pêcheur	x	x	x
Lester, Brian	MPO Gestion de la ressource	x	x	x
Mallet, Pierre	MPO Gestion de la ressource	x	x	x
Marentette, Julie	MPO Sciences	x	x	x
Mitchell, Vanessa	Maritime Aboriginal Aquatic Resources Secreteriate	x	x	x
Munden, Jenna	Herring Science Council	x	x	x
MacEwen, David	PEI Dept Fisheries	x	x	x
McQuinn, Ian	MPO Sciences	x	-	-
Nozères, Claude	MPO Sciences	x	-	-
Perrin, Geneviève	MPO Sciences	x	-	-
Richardson, David (tel)	NOAA	x	x	-
Rivierre, Antoine	MPO Gestion de la ressource – Québec	x	x	x
Robert, Dominique	UQAR-ISMER	x	x	-
Roy, Virginie	MPO Sciences	x	-	-
Schleit, Katie	Oceans North	x	x	x
Senay, Caroline	MPO Sciences	x	x	x
Smith, Andrew	MPO Sciences	x	x	x
Van Beveren, Elisabeth	MPO Sciences	x	x	x
Veillet, Guillaume	UQAR-ISMER	x	x	x
Waters, Christa	MPO Gestion de la ressource – Maritimes	x	x	x
Zhang, Fan	Marine Institute-MUN, St. John's	x	x	x

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion régionale du 5 au 7 mars 2019 sur l'évaluation du maquereau bleu des sous-régions 3 et 4. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

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.

MPO. 2017. [Évaluation du stock de maquereau bleu du nord-ouest de l'Atlantique \(sous-régions 3 et 4\) en 2016](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/034.

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. Fisheries Research. 194. 146-154. 10.1016/j.fishres.2017.05.015.

Van Beveren, E., Castonguay, M., Doniol-Valcroze, T., et 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.

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
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

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019



La présente publication doit être citée comme suit :

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.

Also available in English:

DFO. 2019. Assessment of the Atlantic Mackerel stock for the Northwest Atlantic (Subareas 3 and 4) in 2018. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2019/035.