



MISE À JOUR DE L'ÉTAT DU STOCK D'AIGLEFIN (*MELANOGRAMMUS AEGLEFINUS*) DANS LES DIVISIONS 4X5Y DE L'OPANO

Contexte

Pêches et Océans Canada (MPO) et la Direction de la gestion des ressources demandent chaque année un avis sur l'état du stock d'aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*) dans les divisions 4X5Y de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) en vue d'aider à établir un total autorisé de captures (TAC) compatible avec le Plan de gestion intégrée des pêches (PGIP). Le cadre et l'évaluation les plus récents ont été réalisés en 2016 (Stone et Hansen 2015, Wang *et al.* 2017, MPO 2017). Il a été recommandé de prendre comme modèle pour l'évaluation du stock d'aiglefin dans les divisions 4X5Y un modèle d'analyse des populations virtuelles (APV) avec une valeur de mortalité naturelle (M) à l'âge de 10 ans et plus fixée à 0,3, 0,6, et 0,9 pour trois blocs de cinq ans (2000-2004, 2005-2009 et 2010-2014, respectivement). Malgré les incertitudes relatives à l'estimation de la mortalité par pêche au rendement maximal soutenu (F_{RMS}), il a été convenu lors de cette réunion qu'un point de référence limite de la mortalité par pêche (F_{lim}) de 0,25 serait approprié lorsque le stock se situe dans la zone saine et qu'un point de référence cible $F_{réf}$ de 0,15 serait une cible appropriée lorsque le stock se situe dans la zone de prudence. Étant donné que la faible corrélation entre stock et recrutement empêche de calculer une valeur appropriée de la biomasse au rendement maximal soutenu B_{rms} , on a recommandé un niveau plus conservateur de la biomasse à partir duquel le stock montre des signes de rétablissement ($B_{rétablissement}$; biomasse de 4 ans et +; 19 700 tonnes métriques [t]) comme point de référence limite (PRL) pour l'aiglefin des divisions 4X5Y. Au printemps 2017, la Gestion des ressources a accepté de fixer le point de référence limite (PRL; biomasse de 4 ans et +) à environ deux fois le point de référence supérieur (PRS), soit 40 000 t.

Les objectifs de la présente mise à jour provisoire sont de communiquer les nouveaux renseignements provenant du relevé d'été des navires de recherche (NR) du MPO et des données sur les débarquements de la pêche commerciale, de mettre à jour le modèle d'APV, d'évaluer l'état actuel des stocks et de fournir des conseils sur les prises.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences du 6 décembre 2018 sur la mise à jour de l'état du stock d'aiglefin dans la division 4X5Y de l'OPANO.

Renseignements de Base

Biologie

L'aiglefin est une espèce qu'on rencontre de part et d'autre de l'Atlantique Nord, dans le nord-ouest de l'Atlantique, du sud-ouest du Groenland au cap Hatteras, aux États-Unis. Un stock important existe dans l'ouest de la plate-forme Néo-Écossaise et dans la baie de Fundy (divisions 4X5Y de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO)) (figure 1). Les taux de croissance de l'aiglefin dans la baie de Fundy (divisions 4Xqrs5Y de l'OPANO) sont

supérieurs à ceux observés dans l'ouest de la plate-forme Néo-Écossaise (division 4Xmnop de l'OPANO) (Hurley *et al.* 1998); on utilise par conséquent des clés âge-longueur différentes pour calculer les prises selon l'âge de la pêche et les indices de l'abondance des relevés. Les principales frayères se trouvent sur le banc de Browns et la période de frai atteint son pic d'avril à mai, bien que le frai puisse se produire dès le mois de février si les conditions sont favorables (Head *et al.* 2005).

On a observé une tendance à la baisse du poids selon l'âge et de la longueur selon l'âge depuis le début des années 1990, et les valeurs minimales des séries chronologiques pour la plupart des âges ont été enregistrées au cours des cinq dernières années. Bien que la cause de la tendance à la baisse ne soit pas claire, l'effet sur la productivité du stock est significatif et a fait l'objet de discussions au cours des évaluations précédentes (Hurley *et al.* 2009, Mohn *et al.* 2010).

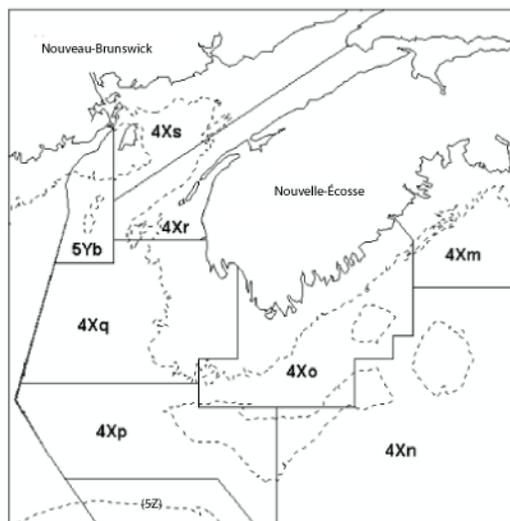


Figure 1. Sous-divisions 4Xmnopqrs5Yb de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest.

Analyse et réponse

La pêche

L'aiglefin est pêché dans le cadre d'une pêche plurispécifique mixte de poissons de fond. Le TAC pour l'aiglefin a été établi à 5 100 t pour les années de pêche 2012-2013 à 2016-2017 et a augmenté à 7 650 t pour 2017-2018 et 2018-2019. Toutefois, les prises sont inférieures au TAC depuis 2002 (figure 2). Les débarquements de la campagne de pêche 2017-2018 étaient de 5 087 t (tableau 1). La saison de pêche 2018-2019 n'est pas terminée, et les statistiques sur les débarquements sont incomplètes.

Tableau 1. Prises annuelles et de l'année de pêche (t) d'aiglefin des divisions 4X5Y déclarées. Les prises annuelles sont utilisées de 1970 à 1999 (du 1^{er} janvier au 31 décembre) et les prises de l'année de pêche sont utilisées pour les années suivantes (du 1^{er} avril au 31 mars).

Année	Moyenne de 1970 à 1979	Moyenne de 1980 à 1989	Moyenne de 1990 à 1999	Moyenne de 2000-2001 à 2009-2010	Moyenne de 2010-2011 à 2015-2016	2016-2017	2017-2018*
TAC	14 650	21 385	5 050	8 030	5 400	5 100	7 650
Débarquements	18 522	19 851	7 219	6 579	3 719	3 567	5 087

*Extrait du Système d'information sur les pêches des Maritimes (SIPMAR) au 2 octobre 2018.

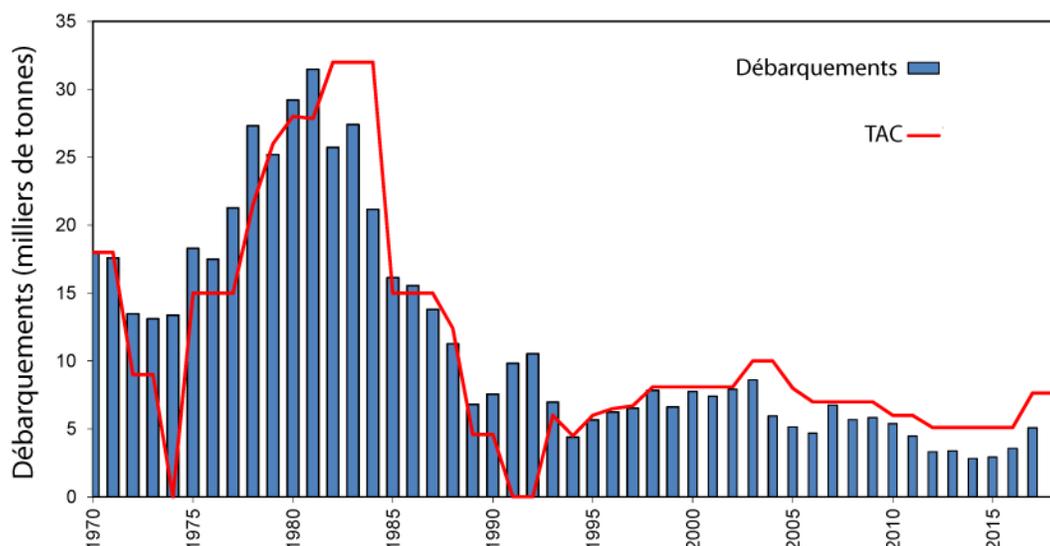


Figure 2. Débarquements déclarés pour l'année de pêche et total autorisé des captures (TAC) pour la pêche de l'aiglefin des divisions 4X5Y, 1970-2018. L'année de pêche a changé en 2000 de janvier à décembre et s'étend maintenant du 1^{er} avril au 31 mars..

Les données sur les prises selon l'âge de la pêche à l'aiglefin dans les divisions 4X5Y montrent la présence de la forte classe d'âge de 2013 (figure 3). Dans la pêche de 2017, la classe d'âge de 2013 à 4 ans était prédominante et représentait 68 % des prises selon l'âge, suivie de la classe d'âge de 2012, qui représentait 12 % des prises selon l'âge et de la classe d'âge de 2014, avec 11 %. Les prises selon l'âge de la pêche de 2017 étaient semblables aux projections des évaluations précédentes (évaluation de 2016; MPO 2017); selon les projections, la classe d'âge de 2013 à 4 ans devait représenter 65 % des prises selon l'âge, suivie de la classe d'âge de 2014, avec 12 % des prises selon l'âge et de la classe d'âge de 2012, avec 10 %.

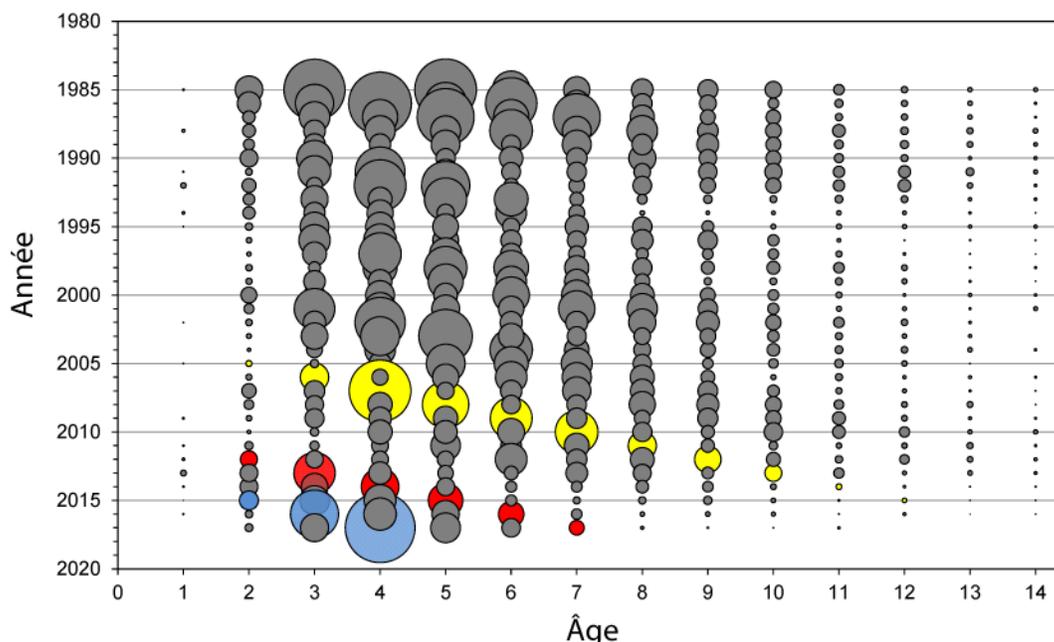


Figure 3. Prises selon l'âge pour l'aiglefin des divisions 4X5Y pour les âges 1 à 14, 1985 à 2017. La taille des cercles est proportionnelle au nombre de prises à cet âge et lors de cette année. Trois exemples de cohortes récentes abondantes sont soulignées : 2003 (en jaune), 2010 (en rouge) et 2013 (en bleu).

Différentes clés âge-longueur sont utilisées pour les échantillons de la plate-forme Néo-Écossaise et de la baie de Fundy afin de générer des nombres selon l'âge, qui sont ensuite utilisés pour pondérer les calculs du poids selon l'âge de l'ensemble de la pêche. En 2017, les moyennes pondérées du poids selon l'âge de la pêche pour les poissons âgés de 2 ans, 3 ans, 4 ans et 11 ans sont les plus basses de la série chronologique (tableau 2).

Tableau 2. Moyennes pondérées du poids selon l'âge (kg) de l'aiglefin des divisions 4X5Y selon la pêche et le relevé d'été par NR du MPO, pour les classes d'âge 1-11+, calculées séparément pour les strates de la plate-forme Néo-Écossaise (470-481) et les strates de la baie de Fundy (482-495), puis combinées après la pondération. Les tirets dans une cellule indiquent qu'aucune donnée n'était disponible.

Année	Source	Groupe d'âge										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11+
2017	Pêche	-	0,35	0,52	0,65	0,85	1,03	1,16	1,47	1,73	2,11	1,10
Minimum 1985-2017	Pêche	0,11	0,35	0,52	0,65	0,80	0,86	0,96	0,86	1,02	1,12	1,10
2017	Relevé	0,08	0,20	0,33	0,48	0,67	0,75	0,82	0,97	1,46	-	1,30
2018	Relevé	0,08	0,21	0,35	0,51	0,61	0,69	0,83	0,96	1,07	-	-

Indicateurs de l'état du stock

Relevé d'été par navire de recherche du MPO

L'indice de la biomasse dérivé du relevé d'été par navire de recherche de Pêches et Océans Canada en 2017 et 2018 était de 37 850 t et de 44 629 t, respectivement (figure 4). Les indices de 2017 et de 2018 sont inférieurs à la moyenne à court terme (5 ans : 51 589 t) et à la médiane à long terme (depuis 1970 : 45 537 t). Des aiglefin ont été capturés dans l'ensemble des 73 traits en 2018, notamment dans deux grands traits (> 150 kg).

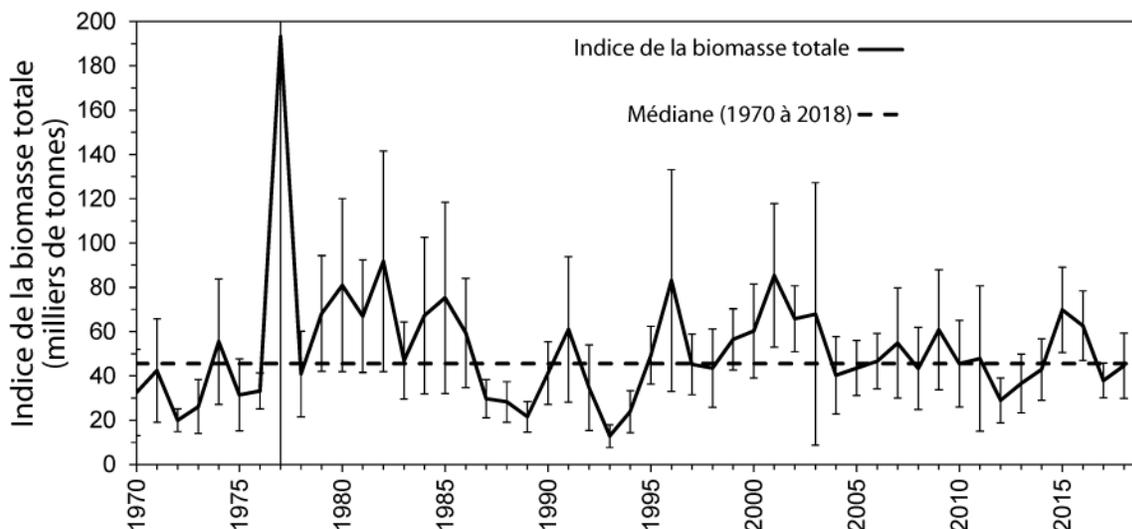


Figure 4. Indice de la biomasse totale, comprenant tous les âges, écart-type de ± 2 (en milliers de t), à partir du relevé d'été par NR du MPO pour l'aiglefin des divisions 4X5Y, 1985-2018. La ligne tiretée noire représente la médiane à long terme de 1970 à 2018.

Comme pour les tendances observées pour la pêche commerciale, les valeurs selon le relevé d'été par NR du MPO des poids moyens selon l'âge et des longueurs moyennes selon l'âge indiquent un déclin depuis le début des années 1990 jusqu'au milieu des années 2000, puis une stabilisation ou une légère augmentation, suivie d'un autre déclin, avec les poids selon l'âge les plus bas pour la plupart des âges survenant aux cours des cinq dernières années. La composition selon l'âge entre la baie de Fundy et la plate-forme Néo-Écossaise diffère ces dernières années. L'absence de poissons plus âgés (âgés de plus de 7 ans) dans la baie de Fundy signifie que les calculs du poids selon l'âge pour les poissons plus âgés proviennent principalement de poissons capturés sur la plate-forme Néo-Écossaise; toutefois, aucun poisson de plus de 9 ans n'a été récolté durant le relevé de 2018 dans l'une ou l'autre de ces deux zones.

Le recrutement varie à l'intérieur de la série chronologique des relevés, l'indice de la classe d'âge de 2013 à 1 an étant le plus fort enregistré avec une estimation de 168 millions de poissons (figure 5). L'indice des jeunes de l'année pour la classe d'âge 2018 a été estimé à 137 millions, soit le plus élevé de la série chronologique (MPO 2019). En 2018, la classe d'âge de 2013 (poissons âgés de 5 ans) représentait 49 % des prises selon l'âge selon le relevé, suivie de la classe d'âge de 2014 (poissons âgés de 4 ans), qui en représentait 24 %.

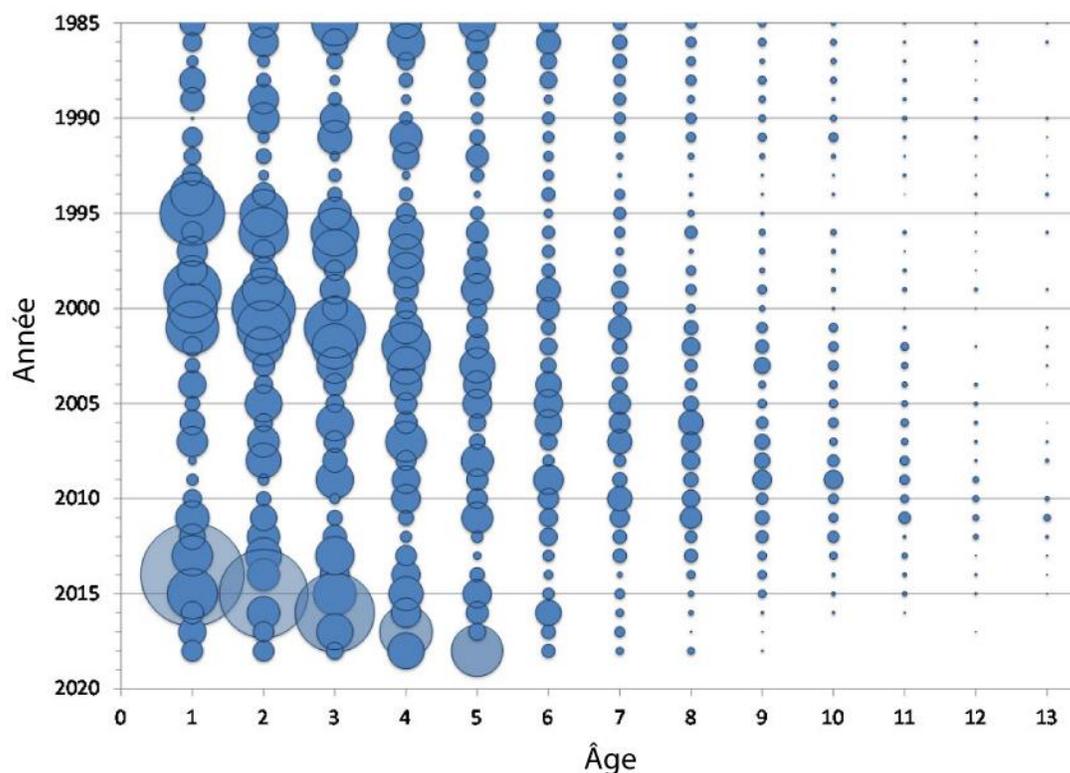


Figure 5. Nombre stratifié total par trait selon l'âge (de 1 an à 13 ans) pour l'aiglefin des divisions 4X5Y à partir du relevé d'été par navire de recherche du MPO, 1985-2018. Les cercles semi-transparents représentent la classe d'âge de 2013 à 1 an en 2014, jusqu'à l'âge de 5 ans en 2018. La taille des cercles est proportionnelle au nombre de prises à cet âge et lors de cette année.

Estimation des paramètres du stock et comparaison par rapport aux points de référence

Les résultats du modèle d'APV montrent une tendance rétrospective, surestimant la biomasse et sous-estimant la mortalité par pêche (F) au cours des années les plus récentes par rapport à l'année terminale (figure 6).

Les estimations pour la classe d'âge de 2013 à 1 an demeurent extrêmement élevées pour ce stock, avec 164 millions de recrues. L'estimation pour la classe d'âge de 2014 (poissons de 1 an en 2015) est de 40 millions de recrues, au-dessus de la moyenne géométrique à long terme de 20 millions de recrues âgées de 1 an (figure 6).

L'estimation de la mortalité par pêche (F) pour les poissons âgés de 6 à 10 ans en 2017 était de 0,05 pour l'aiglefin des divisions 4X5Y, soit en dessous de F_{ref} et de F_{lim} (figure 6).

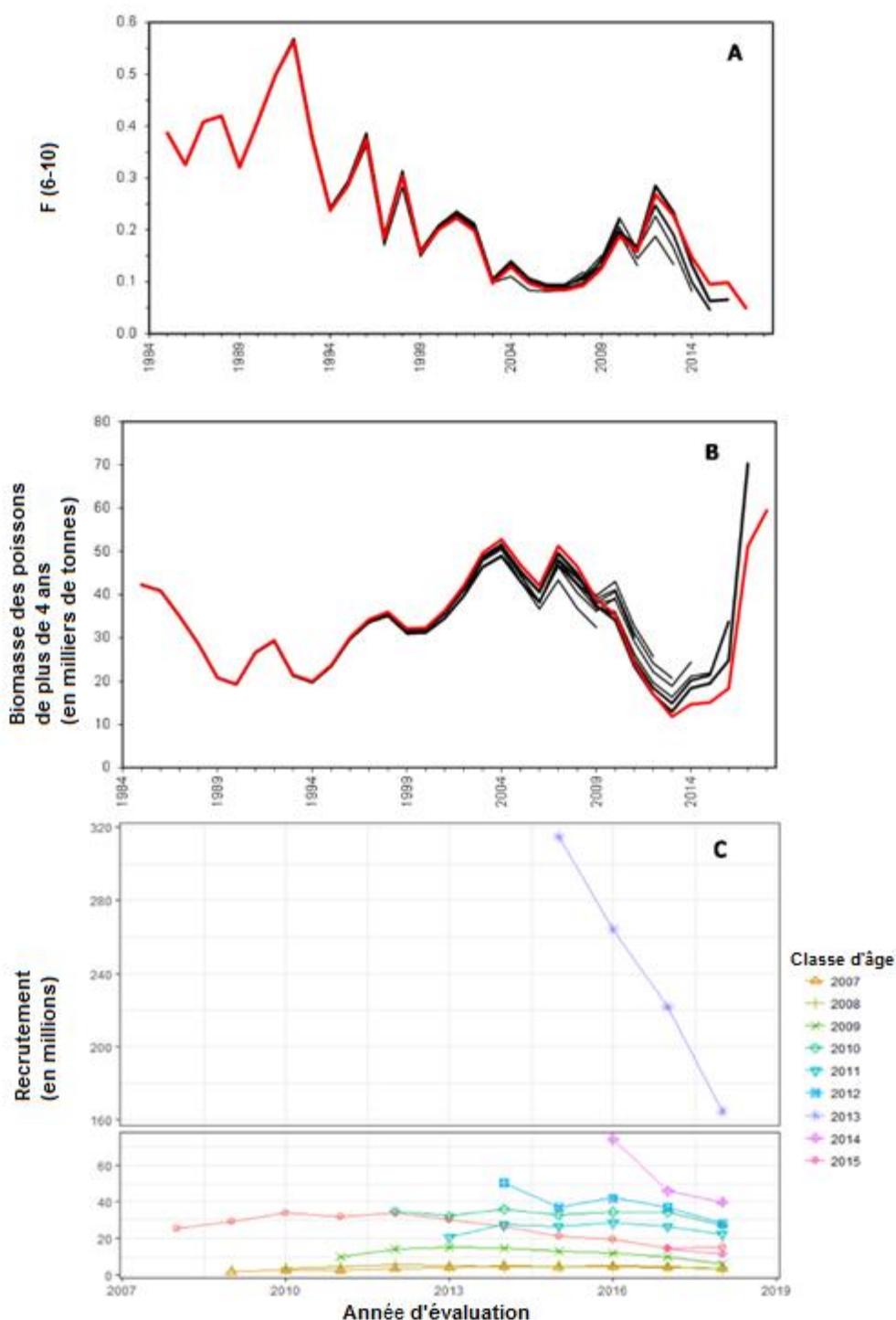


Figure 6. Analyse rétrospective de la mortalité par pêche de 2009 à 2018 (A), de la biomasse de 2009 à 2018 (B) et du recrutement à 1 an de 2008 à 2018 (C) du modèle d'analyse de population virtuelle (APV) de ADAPT. Se reporter aux documents du MPO (2017) pour obtenir plus de détails sur l'analyse. Les séries chronologiques des évaluations sont comparées aux simulations du modèle de structure identique, mais de une à sept des années de données les plus récentes ont été supprimées pour illustrer l'incertitude et le biais directionnel constant dans les estimations des années terminales.

La biomasse du stock reproducteur (BSR, poissons de plus de 4 ans) a diminué, passant de 42 000 t en 1985 à 20 000 t en 1990, et a commencé à augmenter en 1996 en raison de la contribution des classes d'âge plus fortes. Une période de recrutement plus faible a suivi, se traduisant par une faible BSR en 2013, mais la BSR a commencé à augmenter en raison des nouvelles classes d'âge fortes (classes d'âge modérées de 2010 à 2012 et forte classe d'âge en 2013). L'estimation de la BSR début 2018 était de 59 479 t (36 929 à 92 826 t, intervalle de confiance à 95%), au-dessus du point de référence limite de la biomasse (B_{lim}) établi à 19 700 t, et de la moyenne à long terme de 32 351 t (figure 7).

Les indicateurs déclenchant une évaluation plus tôt que prévu selon les recommandations établies dans MPO 2017 sont les suivants :

1. Une différence dans une classe d'âge forte projetée par rapport à la classe d'âge réelle. Dans ce cas, si la perception de la force de la classe d'âge de 2013 tombe en dessous de la deuxième classe d'âge la plus forte observée (soit en dessous de la valeur utilisée pour l'analyse de sensibilité [classe d'âge de 1999] et en dehors de la fourchette des projections de sensibilité), un examen plus approfondi sera réalisé.
2. Un élément déclencheur lié à un indice bas de la biomasse selon le relevé (on a proposé une moyenne mobile q [capturabilité] sur trois ans inférieure à B_{lim}), calculé à partir des valeurs de q pour l'année précédente.

La classe d'âge 2013 continue d'être la plus élevée de la série de données et elle se situe dans la fourchette des projections de sensibilité. La biomasse d'après relevé calculée en fonction de la moyenne mobile q ajustée sur trois ans (4 ans et +) est de 26 082 t, et est donc supérieure à la B_{lim} ; l'estimation de la BSR de l'APV est également supérieure à la B_{lim} . Il n'y a pas eu de déclencheurs pour une évaluation plus tôt que prévu; par conséquent, une mise à jour sera fournie comme prévu en 2019.

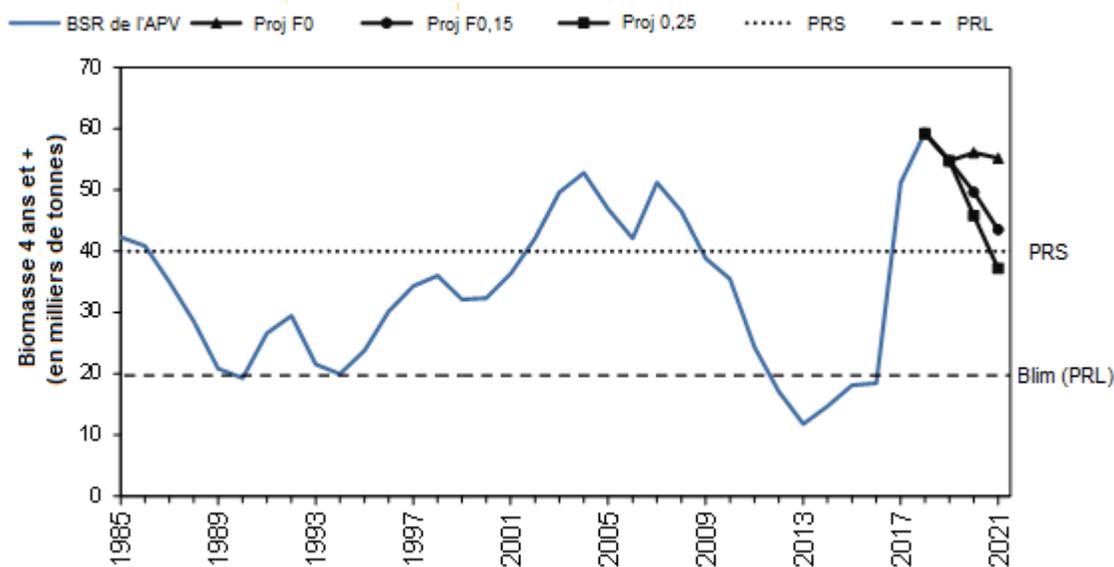


Figure 7. Le modèle a estimé les projections de la biomasse du stock reproducteur de 1985 à 2018 (BSR; ligne bleue pleine) selon les scénarios $F_{réf}$ ($F=0,15$; marqueurs circulaires noirs), F_{lim} ($F=0,25$; marqueurs carrés noirs) et aucune pêche ($F=0$, marqueurs triangulaires noirs) pour le début de l'année 2019-2021. La valeur établie de B_{lim} (ligne de référence tiretée noire) est de 19 700 t et le point de référence supérieur du stock (PRS, ligne de référence pointillée noire) de 40 000 t.

Projection et analyse des probabilités

Les projections ont été réalisées à l'aide du poids selon l'âge du relevé de 2018 (calculé rétrospectivement) et du poids selon l'âge minimal de la série chronologique tiré de la pêche; toutes les valeurs minimales du poids selon l'âge tirées de la pêche ont été enregistrées au cours des cinq dernières années (tableau 2). Compte tenu de la tendance à la baisse du poids selon l'âge, on a estimé qu'il s'agissait là d'une approche plus prudente qu'une moyenne. Des projections déterministes ont été réalisées avec des prises de 7 650 t en 2018 et une pêche à $F_{lim} = 0,25$ pour 2019 et 2020; une deuxième projection déterministe a été réalisée avec une pêche à $F_{réf} = 0,15$, également pour 2019 et 2020 (figure 7). La probabilité que la biomasse des poissons de 4 ans et plus en 2020 et 2021 diminue et passe dans la zone critique (inférieure à B_{lim}) est de moins de 1 % pour tous les scénarios de pêche fournis. Il y a une probabilité de 59 % qu'une pêche à F_{lim} en 2020 réduise la BSR et la fasse passer dans la zone de prudence au début de l'année 2021 (tableau 3). Cette analyse suppose que la classe d'âge de 2017 (4 ans en 2021) est la moyenne géométrique sur 10 ans des recrues d'un an, soit 17 514.

Tableau 3. Probabilité que la biomasse du stock reproducteur (BSR) se situe dans la zone critique (sous la B_{lim}) ou dans la zone de prudence (sous le point de référence supérieure; PRS) au début de 2020-2021 compte tenu d'une série de scénarios de capture en 2019 et 2020.

	Rendement (en milliers de t)		P (BSR < PRL = 19 700 t)		P (BSR < PRS = 40 000 t)	
	2019	2020	2020	2021	2020	2021
TAC constant	7 650	7 650	< 1 %	< 1 %	16 %	47 %
$F_{réf} = 0,15$	8 143	7 294	< 1 %	< 1 %	17 %	45 %
$F_{lim} = 0,25$	13 025	10 755	< 1 %	< 1 %	28 %	59 %

Une projection stochastique a été réalisée avec des prises de 7 650 t en 2018 et une pêche à $F_{lim} = 0,25$ pour 2019 et 2020; une deuxième projection stochastique a été réalisée avec une pêche à $F = 0,15$, également pour 2019 et 2020. Les estimations des prises (50 %) pour 2019 et 2020 variaient de 7 294 t à 13 025 t (tableau 4). Les calculs de probabilité aident à évaluer les conséquences de divers quotas de prise en donnant une appréciation générale des incertitudes. Le tableau 4 présente la probabilité pour la F de dépasser $F_{lim} = 0,25$ et $F_{réf} = 0,15$ en 2019 et 2020 selon un éventail de valeurs de prises.

Tableau 4. Niveaux de prises (t) projetés en 2018 pour lesquels il y a une probabilité de 25 %, de 50 % et de 75 % que la mortalité par pêche dépasse $F = 0,25$ et $F = 0,15$ en 2019 et 2020.

Probabilité de dépassement	Année de prise	25 %	50 %	75 %
$F = 0,15$	2019	7 000	8 143	9 550
$F = 0,25$	2019	11 200	13 025	15 300
$F = 0,15$ si $F = 0,15$ en 2019	2020	6 350	7 294	8 700
$F = 0,25$ si $F = 0,25$ en 2019	2020	9 400	10 755	12 800

Sources d'incertitude

L'analyse rétrospective du modèle indique une tendance à surestimer la biomasse et le recrutement (nombre de poissons de 1 an) et à sous-estimer F (figure 6). Cette tendance s'est déjà produite dans le passé pour ce stock, en particulier lorsque les classes d'âge sont fortes (Hurley *et al.* 2002). La classe d'âge de 1998 était la plus élevée de la série chronologique lors

de l'évaluation de l'aiglefin des divisions 4X5Y en 2002. L'analyse rétrospective du modèle indiquait que les premières estimations des grosses classes d'âge pouvaient être surestimées d'un facteur d'au moins 2 et que la tendance pouvait persister aux âges plus avancés. Il est probable que M est plus élevée en raison d'effets dépendants de la densité sur les grosses classes d'âge plus importants qu'on ne le suppose dans le modèle. La classe d'âge de 2013 à 1 an a d'abord été estimée à 314 millions en 2016; l'estimation la plus récente du modèle est de 164 millions. Cependant, à 5 ans, la classe d'âge 2013 est la plus élevée de la série chronologique selon le relevé et l'estimation du modèle.

Conclusions

Lors de la réunion sur le cadre et l'évaluation, la conclusion a été que la biomasse de l'aiglefin dans les divisions 4X5Y (33 770 t) est supérieure au point de référence établi B_{lim} (19 700 t) et marginalement inférieure au PRS (40 000 t). Le cadre a également révélé que la mortalité par pêche (F) estimée de 0,05 pour les aiglefins de 6 à 10 ans des divisions 4X5Y était inférieure aux valeurs de référence de mortalité par pêche de la zone saine ($F_{lim} = 0,25$) et de la zone de prudence ($F_{réf} = 0,15$). Depuis cette évaluation de la ressource, de nouveaux renseignements provenant de deux sources sont disponibles : les données sur les débarquements commerciaux (2016 et 2017) et le relevé d'été par NR du MPO (2017 et 2018).

L'estimation modélisée de la biomasse de l'aiglefin de 4 ans et plus des divisions 4X5Y en 2018 est de 59 479 t. La mortalité par pêche (F) estimée pour les aiglefins des divisions 4X5Y de 6 à 10 ans en 2017 était de 0,05, ce qui est bien inférieur à la valeur cible de F (figure 6). On s'attend à ce que la biomasse diminue après 2018 à F_{lim} ou $F_{réf}$, étant donné que la classe d'âge très forte de 2013 vieillit (figure 7). Les estimations du modèle pour la biomasse des poissons de 4 ans et plus en 2018 et les projections avec $F = 0,15$ pour 2019 à 2021 demeurent supérieures au PRS de 40 000 t (figure 7). La probabilité que la biomasse des poissons de 4 ans et plus chute dans la zone critique ($< B_{lim}$) en 2021 est de moins de 1 % pour tous les scénarios de pêche fournis. Il y a une probabilité de 59 % qu'une pêche à F_{lim} en 2019 et en 2020 réduise la BSR et la fasse passer dans la zone de prudence d'ici 2021 (tableau 3). Toutefois, l'analyse rétrospective montre une tendance d'accroissement et, historiquement, lorsque les fortes classes d'âge sont présentes, les modèles passés avaient tendance à surestimer la biomasse de ce stock.

Les estimations des prises pour 2019 et 2020 (risque de 50 % que la mortalité par pêche dépasse $F = 0,25$ et $F = 0,15$) variaient de 7 294 t à 13 025 t (tableau 4). En raison de la tendance rétrospective accrue à surestimer la biomasse et à sous-estimer la mortalité par pêche, une probabilité moindre de dépasser F serait conforme à l'approche de précaution.

À l'avenir, une priorité devrait être accordée aux futures simulations afin d'inclure les données du relevé de l'année la plus récente ainsi que de la première moitié de la campagne de pêche.

Collaborateurs

Nom	Organisme d'appartenance
Monica Finley (responsable)	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Ryan Martin	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Irene Andrushchenko	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Quinn McCurdy	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Don Clark	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Kirsten Clark	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Jamie Emberley	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Cornelia den Heyer	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Daphne Themelis	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Caira Clark	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Heath Stone	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Lottie Bennett	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Alida Bundy	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Melanie Barrett	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Alan Debertin	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Virginia Noble Dalton	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Yanjun Wang	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Catriona Régnier-McKellar	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Fonya Irvine	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Jennifer Ford	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Brendan Winge	Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes
Penny Doherty	Gestion des ressources du MPO, région des Maritimes

Approuvé par :

Alain Vézina
 Directeur régional des Sciences
 Région des Maritimes
 Pêches et Océans Canada
 Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
 Tél. : 902-426-3490

Date : Le 16 janvier 2019

Sources de renseignements

- Hurley, P.C.F., Black, G.A.P., Comeau, P.A., Mohn, R.K., and Zwanenburg, K. 1998. Assessment of 4X Haddock in 1997 and the First Half of 1998. DFO Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 98/135.
- Hurley, P.C.F., Black, G.A.P., Simon, J.E., Mohn, R.K., and P.A. Comeau. 2002. Assessment of the Status of Div. 4X/5Y Haddock in 2002. DFO Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 02/098.
- Hurley, P.C.F., Black, G.A.P., Young, G.A., Mohn, R.K., and Comeau, P.A. 2009. Assessment of the Status of Divisions 4X5Y Haddock in 2005. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/024.
- Head, E.J.H., Brickman, D., and Harris, L.R. 2005. An Exceptional Haddock Year Class and Unusual Environmental Conditions on the Scotian Shelf in 1999. J. Plank. Res. 27(6): 597-602.

- Mohn, R.K., Trzcinski, M.K., Black, G.A.P., Armsworthy, S., Young, G.A., Comeau, P.A., and den Heyer, C.E. 2010. Assessment of the Status of Division 4X5Y Haddock in 2009. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/085.
- MPO. 2017. Évaluation du stock d'aiglefin des divisions 4X5Y en 2016. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/006.
- MPO. 2019. Tendances dans les relevés par navire scientifique sur le plateau néo-écossais et dans la baie de Fundy dans la région des Maritimes en 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2019/012.
- Stone, H.H., and Hansen, S.C. 2015. 4X5Y Haddock 2014 Framework Assessment: Data Inputs and Exploratory Modelling. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/002.
- Wang, Y., Stone, H. H., and Finley, M. 2017. 4X5Y Haddock 2016 Framework Assessment: Modelling and Reference Points. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/026.

Le rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
Institut océanographique de Bedford
1, promenade Challenger, C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070

Courriel : MaritimesRAP.XMAR@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2019. Mise à jour de l'état du stock d'aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*) dans les divisions 4X5Y de l'OPANO. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2019/016.

Also available in English:

DFO. 2019. Stock Status Update of Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in NAFO Divisions 4X5Y. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2019/016.