



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Document de recherche 2020/068

Région des Maritimes

Une application de DLMtool pour la morue des divisions 4X5Y

I. Andrushchenko

Station biologique de St. Andrews
Pêches et Océans Canada
125, promenade Marine Science
St. Andrews (N.-B.) E5B 0E4

Avant-propos

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

Publié par :

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

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca)



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2022
ISSN 2292-4272
ISBN 978-0-660-38629-4 Cat. No. Fs70-5/2020-068F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Andrushchenko, I. 2022. Une application de DLMtool pour la morue des divisions 4X5Y. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2020/068. v + 24 p.

Also available in English:

Andrushchenko, I. 2022. An application of DLMtool to 4X5Y Cod. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2020/068. v + 20 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	v
INTRODUCTION	1
MÉTHODES.....	1
MODÈLES OPÉRATIONNELS	2
PROCÉDURES DE GESTION (MP).....	3
RÉSULTATS ET DISCUSSION	3
CONCLUSION	4
REMERCIEMENTS	4
RÉFÉRENCES CITÉES	5
TABLEAUX	6
FIGURES	7
ANNEXE	11
INFORMATION SUR L'ESPÈCE	11
PARAMÈTRES DU MODÈLE OPÉRATIONNEL.....	11
PARAMÈTRES DU STOCK.....	11
Mortalité et âge : maxage, R0, M, M2, Mexp, Msd, Mgrad	11
Recrutement : h, SRrel, Perr, AC.....	12
Productivité non stationnaire du stock : Period, Amplitude	13
Croissance : Linf, K, t0, LenCV, Ksd, Kgrad, Linfsd, Linfgrad.....	13
Maturité : L50, L50_95	14
Épuisement du stock : D	14
Paramètres de conversion longueur-poids : a, b	14
Répartition spatiale et déplacement : Size_area_1, Frac_area_1, Prob_staying	15
Mortalité lors du rejet à la mer : Fdisc	15
PARAMÈTRES DE LA FLOTTE	15
Années historiques de pêche, ciblage spatial : nyears, Spat_targ.....	15
Tendance de l'effort de pêche historique (taux d'exploitation), variabilité interannuelle de l'effort de pêche : EffYears, EffLower, EffUpper, Esd	15
Augmentation annuelle de la capturabilité, variabilité interannuelle de la capturabilité : qinc, qcv.....	16
Sélectivité de la longueur des équipements de pêche : L5, LFS, Vmaxlen, isRel	16
Rétention de pêche selon la longueur : LR5, LFR, Rmaxlen, DR.....	17
Sélection variable dans le temps : SelYears, AbsSelYears, L5Lower, L5Upper, LFSLower, LFSUpper, VmaxLower, VmaxUpper.....	17
Année en cours : CurrentYr	18
Zones de pêche interdites existantes : MPA.....	18
PARAMÈTRES D'OBSERVATION.....	18

Statistiques sur les captures : Cobs, Cbiascv, CAA_nsamp, CAA_ESS, CAL_nsamp, CAL_ESS	18
Imprécision de l'indice, biais et hyperstabilité : lobs, lbiascv, Btobs, Btbiascv, beta	19
Biais pour les paramètres de maturité, du taux de mortalité naturel et de croissance : LenMbiascv, Mbiascv, Kbiascv, tObiascv, Linfbiascv	20
Biais de longueur lors de la première capture, longueur à sélection complète : LFCbiascv, LFSbiascv	21
Biais dans les points de référence pour la pêche, biomasse non pêchée, FMSY, ratio FMSY/M, biomasse à production maximale équilibrée (PME) par rapport à non pêché : FMSYbiascv, FMSY_Mbiascv, BMSY_BObiascv	21
Objectifs de gestion en fonction de l'indice (c.-à-d. sans modèle), des captures annuelles totales et des niveaux absolus de biomasse : Irefbiascv, Crefbiascv, Brefbiascv	22
Biais d'épuisement et imprécision : Dbiascv, Dobs.....	22
Compensation et évolution du recrutement : hbiascv, Recbiascv.....	22
PARAMÈTRES DE MISE EN ŒUVRE	22
Erreur de mise en œuvre du contrôle des résultats : TACFrac, TACSD	22
Erreur de mise en œuvre du contrôle de l'effort : TAEFrac, TAESD	23
Erreur de mise en œuvre du contrôle des limites de taille : SizeLimFrac, SizeLimSD	23
PROCÉDURES DE GESTION.....	23

RÉSUMÉ

Les extraits de plusieurs modèles de population proposés pour la morue des divisions 4X5Y sont utilisés pour conditionner des modèles opérationnels dans un cadre de simulation (DLMtool), pour aider à visualiser l'incertitude associée au stock, à la pêche et à la dynamique d'observation qui n'est pas actuellement prise en compte dans les modèles de population. Suivant les conseils de gestionnaires de ressources, trois procédures de gestion ont été mises à l'essai dans chaque modèle opérationnel, bien qu'une surestimation au cours des dernières années des modèles opérationnels ait diminué l'utilité de cet exercice, compte tenu des contraintes de temps du cadre pour la morue des divisions 4X5Y. Bien que l'application de DLMtool n'ait pas contribué au cadre pour la morue des divisions 4X5Y de 2018, l'outil offre tout de même un potentiel d'application élargi pour d'autres stocks de poisson de fond dans la région des Maritimes.

INTRODUCTION

La Gestion des pêches s'appuie sur des modèles d'évaluation du stock pour caractériser avec précision la dynamique des populations d'un stock de poissons donné et fournir des avis précis sur les niveaux de prises nécessaires pour atteindre les objectifs de gestion prédéterminés. Dans la région des Maritimes, de nombreux stocks de poissons de fond sont soumis à un calendrier d'évaluation pluriannuel, qui commence par un examen du cadre, suivi de plusieurs années d'évaluations ou de mises à jour à l'aide du cadre établi la première année. Pendant l'examen du cadre, comme celui des 6 et 7 novembre 2018 pour la morue des divisions 4X5Y, plusieurs modèles de population sont généralement présentés, les forces et les faiblesses sont abordées et un seul modèle (le meilleur) est proposé pour fournir des avis pendant les années intermédiaires. Dans de nombreux cas, les faiblesses de chaque modèle sont présentées comme une description générique des incertitudes non prises en compte, applicables à la fois à la dynamique passée du stock et aux futures prévisions, ce qui permet aux participants de visualiser l'ampleur de l'incertitude associée à chaque modèle. Le cadre du stock de morue des divisions 4X5Y en est un bon exemple, car il renferme plusieurs critères définis qui sont censés influencer la dynamique du stock, mais qui sont difficiles à discerner dans les modèles présentés.

Afin d'étoffer la description générique des incertitudes non prises en compte associées à chaque modèle présenté, nous appliquons un cadre de simulation conditionné par les résultats de chaque modèle et introduisons l'incertitude concernant les caractéristiques du stock, de la pêche et de la dynamique d'observation les plus susceptibles de représenter les critères non pris en compte.

MÉTHODES

Le logiciel DLMtool (Carruthers et Hordyk 2018) est un cadre de modélisation conçu pour évaluer la fiabilité de diverses procédures de gestion à l'égard des incertitudes liées à un modèle opérationnel donné. DLMtool ne sert pas à évaluer les populations. Il s'agit d'un cadre qui peut être utilisé pour simuler un stock et évaluer les performances de diverses stratégies de récolte dans ce cadre de simulation. Bien que DLMtool ne soit pas un outil d'évaluation des populations en soi, il peut emmagasiner les résultats de la plupart des modèles conventionnels d'évaluation du stock et imiter la dynamique des populations prévue par ces modèles dans sa simulation.

Dans la présente application de DLMtool, nous avons prévu de générer quatre modèles opérationnels, chacun correspondant à une formulation présentée dans le cadre de la modélisation pour la morue des divisions 4X5Y (voir Wang 2022 pour les formulations détaillées des modèles). Toutefois, au moment de l'évaluation, seules les données du modèle 3M_VPA_Ffirst (trois blocs de mortalité naturelle, âges 1 à 2, 3 à 4 et 5+; méthode Ffirst) étaient accessibles.

En plus des résultats de l'évaluation du stock, le cadre de DLMtool exige des procédures de gestion dont la fiabilité peut être évaluée en fonction des incertitudes qui y sont liées. Le stock de morue des divisions 4X5Y se situe dans la zone critique. Les avis scientifiques ont donc été de maintenir les prélèvements de morue franche au niveau le plus bas possible (MPO 2015, 2017). Conformément à l'approche de précaution (MPO 2009), le Secteur des sciences du MPO n'est pas en mesure de formuler un avis à la Gestion des ressources sur le niveau total admissible des captures (TAC) lorsque le stock se trouve dans la zone critique. Toutefois, la Gestion des ressources a demandé au Secteur des sciences d'évaluer la fiabilité

des procédures de gestion suivantes par rapport aux principales incertitudes dans les évaluations du stock :

1. les prises actuelles (1 650 tm sur deux ans)
2. la moitié des prises actuelles (825 tm sur deux ans)
3. aucune prise (0 tm)

Le fait que ces procédures de gestion soient limitées en données est l'une des raisons pour lesquelles le cadre de DLMtool a été choisi plutôt que les ensembles d'évaluation des stratégies de récolte riches en données (par exemple, MSEtool). D'autres modèles opérationnels ou procédures de gestion peuvent être mis à l'essai en fonction des résultats du cadre de modélisation pour la morue des divisions 4X5Y (des 6 et 7 novembre 2018).

MODÈLES OPÉRATIONNELS

Au moment de la préparation du document, seuls les résultats du modèle d'évaluation 3M_VPA_Ffirst étaient accessibles pour créer le modèle opérationnel, de sorte que le présent document se limitera à ce seul modèle. Les autres modèles opérationnels seront générés à mesure que les résultats de l'évaluation seront accessibles.

Le logiciel DLMtool simule la population en s'appuyant sur des paramètres déterminés par l'utilisateur et appartenant à quatre grandes catégories : le stock, la flotte, l'observation et la mise en œuvre. Les paramètres du stock correspondent à la dynamique du stock, les paramètres de la flotte tentent de décrire la pêche, les paramètres d'observation visent à saisir le processus d'observation, et les paramètres de mise en œuvre traitent de la manière dont les procédures de gestion sont exécutées (Carruthers et Hordyk 2018). Dans l'application actuelle, les paramètres dépendants du modèle de population [c.-à-d. la relation stock-recrutement, l'épuisement, la mortalité naturelle (M) et la mortalité par pêche (F)] ont été modifiés pour correspondre à chaque modèle testé, tandis que les paramètres indépendants du modèle (p. ex. croissance, erreur d'observation) sont demeurés constants d'un modèle opérationnel à l'autre. Le paramétrage complet de DLMtool du premier modèle opérationnel 3M_VPA_Ffirst est fourni à l'Annexe.

Dans le modèle opérationnel, la composante relative au stock de la morue des divisions 4X5Y a été configurée en fonction des résultats du modèle 3M_VPA_Ffirst (Wang 2018) et des données fournies lors de la réunion sur les entrées de données (Andrushchenko 2022). La biomasse du stock reproducteur (BSR) et le recrutement ont été utilisés pour dériver une relation stock-recrutement de Beverton-Holt, ce qui a par conséquent fourni l'estimation des valeurs de recrutement non pêché (R_0), de la pente (h) et d'épuisement (D). Les données d'enquête du navire océanographique du MPO ont fourni des données sur l'âge et la longueur à maturité (L_{50} , $L_{50_{95}}$), comme l'indiquent Andrushchenko *et al.* (2018). Les paramètres de croissance (L_{inf} , K , t_0) étaient fondés sur les données du programme d'échantillonnage au port, mais contrairement à Andrushchenko *et al.* (2018), ils ont été fournis pour l'ensemble de l'unité de gestion au lieu des composantes est et ouest du stock. L'énoncé de 3M_VPA_Ffirst décrit ici suppose qu'aucun de ces paramètres de stock ne change de direction tout au long de la série chronologique (p. ex. $K_{grad}=0$, $L_{infgrad}=0$).

Les paramètres M et Erreur de traitement (Perr) ont été écrasés à l'aide de la fonction des paramètres personnalisés (cpars). La matrice M définie pour les séries chronologiques était basée sur les résultats de l'analyse de population virtuelle (VPA), sans déviation entre les simulations (Tableau 1). Compte tenu de l'augmentation de M tout au long de la série chronologique, M projeté a été établi comme étant la moyenne de M selon l'âge au cours des cinq dernières années, encore une fois sans écart dans les simulations. L'erreur de traitement

sur les écarts de recrutement a été précisée en fonction de la concordance de la relation stock-recrutement et reportée aux années projetées avec le même niveau d'écart. Le paramètre Perr a également été utilisé pour contourner l'hypothèse de base de DLMtool selon laquelle la série chronologique part d'un état non fini en forçant un $Perr_{1983}$ de 0,9, ce qui correspond au ratio de R_{1983}/R_0 .

Comme pour le paramètre du stock, les paramètres de la flotte ont été définis en fonction des résultats de mortalité par pêche (F) de chaque modèle (Tableau 1) et les paramètres d'observation ont été définis en fonction d'une structure de pêche précise et non biaisée (Carruthers et Hordyk 2018).

PROCÉDURES DE GESTION (MP)

Selon les directives de la Gestion des ressources, trois stratégies de récolte ont été intégrées dans cet exercice : prises actuelles (MP1; 1 650 tm sur deux ans), moitié des prises actuelles (MP2; 825 tm sur deux ans) et aucune prise (MP3; 0 tm). La répartition des quotas sur deux ans pour MP1 et MP2 a été précisée en fixant un TAC annuel équivalent à la moitié de la valeur sur deux ans (825 tm pour MP1, 412,5 tm pour MP2), accompagnée du paramètre TACFrac dans le composant de mise en œuvre, qui permettait de faire varier la fraction du TAC annuel prélevée entre 85 % et 100 % (Annexe). Cette plage a été choisie en fonction de la plus faible fraction du quota annuel prélevée depuis la mise en place de la structure de gestion des quotas sur deux ans (Wang 2022)**Error! Bookmark not defined.** Le code R utilisé pour la définition des trois procédures de gestion est décrit à l'Annexe.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le conditionnement du modèle opérationnel a été examiné en comparant le stock simulé aux résultats du modèle 3M_VPA_Ffirst. En général, le modèle opérationnel 3M_VPA_Ffirst avait tendance à sous-estimer la biomasse au début de la série chronologique et à la surestimer au cours des dernières années, par rapport à l'analyse de population virtuelle (Figure 1). La même tendance se retrouve dans les abondances par âge, et la sous-estimation de l'abondance par âge dans le modèle opérationnel s'aggrave progressivement avec l'âge. Les répercussions sur le groupe des 7+ sont particulièrement mauvaises (Figure 2). L'aggravation progressive de la tendance avec l'âge peut être causée par divers facteurs, notamment la croissance ou les différences longueur-poids, et des études supplémentaires sont nécessaires pour comprendre cette divergence. Les différences de traitement des groupes plus âgés par l'analyse de population virtuelle (groupe « plus ») par rapport au modèle opérationnel (l'âge 11+ n'existe pas) aggravent probablement le problème pour le groupe 7+.

La comparaison de la BSR montre une forte surestimation au cours des premières années en ce qui concerne le modèle opérationnel, ce qui indique que la correction du paramètre $Perr_{1983}$ de R_0 n'a pas été efficace (Figure 1). Cependant, les indices par âge montrent que le déséquilibre de la BSR globale est dû à l'âge 6 et plus, alors que les âges 1 et 2 sont beaucoup plus cohérents (Figure 2). Par conséquent, l'ajustement de Perr a été efficace, mais des modifications supplémentaires seront nécessaires pour éloigner davantage l'abondance de poissons plus âgés de l'état non pêché de l'année 1 (Y1).

On s'attend à ce que les versions futures de DLMtool tiennent compte d'un niveau d'épuisement déterminé par l'utilisateur au début de la série chronologique, contournant ainsi la nécessité d'ajuster manuellement l'abondance Y1.

Pour le modèle examiné, les différences entre les estimations de population simulées et celles de l'analyse de population virtuelle se répercutent sur les prises de la pêche simulée, ce qui

donne lieu à une surestimation au cours de la période la plus récente, par rapport à l'analyse de population virtuelle (Figure 3). Ces problèmes persistants doivent être résolus avant que le modèle opérationnel puisse être considéré comme entièrement fonctionnel, bien qu'il ait été mentionné que les valeurs de l'« état réel » de l'analyse de population virtuelle se situent déjà dans la plage d'incertitude actuelle comprise dans les simulations pour tous les modèles (Figures 1 à 3).

Les formules actuelles du modèle opérationnel sont relativement restrictives, ce qui limite l'incertitude à un nombre modeste d'erreurs de traitement et d'observation, ainsi qu'à certains écarts dans les paramètres de croissance et l'épuisement du stock (Annexe). Le niveau actuel d'incertitude compris dans le modèle opérationnel est sans doute le minimum qui devrait être inclus compte tenu de l'état des connaissances pour ce stock. Une fois conditionné de manière optimale, il devrait être davantage augmenté et inclure tout changement directionnel attendu dans la productivité du stock (par exemple, les effets liés à la température). Enfin, la version actuelle de DLMtool ne peut pas émuler la structure des deux composantes du stock de morue des divisions 4X5Y ni gérer plusieurs flottes de pêche. Une fois que les deux fonctionnalités seront offertes dans les futures versions de DLMtool ou de MSETool, elles devraient être utilisées pour explorer la possibilité d'un paramétrage supplémentaire des différents taux de croissance et de mélange pour les deux composantes du stock, ainsi que la simulation d'autres flottes pour tenir compte des prises non déclarées de morue.

Les trois procédures de gestion désignées peuvent être testées sur la formulation actuelle des modèles opérationnels, les hypothèses sur la progression de la productivité du stock étant déjà indiquées à l'Annexe. Cependant, comme les procédures de gestion sont par nature liées au niveau le plus récent des prises, le niveau actuel de surestimation dans les dernières années de la série chronologique pose problème et doit être résolu avant que les procédures de gestion puissent être efficacement testées. Les Figures 4 et 5 présentent des exemples de résultats de la partie projetée du modèle opérationnel, mais leur utilisation n'est pas recommandée.

CONCLUSION

Le logiciel DLMtool est un cadre de simulation en boucle fermée, qui peut mettre à l'essai la fiabilité de différentes procédures de gestion limitées par les données par rapport à l'incertitude inhérente aux modèles de population. En outre, il peut être utilisé pour expliquer les faiblesses génériques associées aux modèles d'évaluation des populations et aider le Secteur des sciences du MPO à transmettre les répercussions de ces faiblesses à la Gestion des ressources. En supposant que la Gestion des ressources appuie cette utilisation et lui trouve un intérêt, nous continuerons à perfectionner sa mise en œuvre pour la morue des divisions 4X5Y et d'autres stocks de poissons de fond des Maritimes.

REMERCIEMENTS

Cette application de DLMtool a été rendue possible grâce à la disponibilité et à la volonté de ses cocréateurs, Adrian Hordyk et Tom Carruthers, de répondre à de nombreuses questions et d'expliquer les détails techniques.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Andrushchenko, I., Clark, D., Irvine, F., MacEachern, E., Martin, R. et Wang, Y. 2022. [Données d'entrée du cadre de 2018 pour la morue franche des divisions 4X5Y](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/006. v + 89 p.
- Carruthers, T., and A. Hordyk. 2018. [Data-Limited Methods Toolkit \(DLMtool 5.4.2\) User guide](#). MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#).
- MPO. 2015. [Mise à jour de 2014 sur l'état du stock de la morue franche des divisions 4X5Yb](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2015/010.
- MPO. 2017. [Mise à jour de 2016 sur l'état du stock de morue franche \(*Gadus morhua*\) des divisions 4X5Yb](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2017/024.
- Wang, Y. et Irvine, F. 2022. [Cadre de modélisation de 2018 pour l'évaluation du stock de morue des divisions 4X5Y](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/017. iv + 46 p.

TABLEAUX

Tableau 1. Résultats pour la mortalité par pêche (F) et la mortalité naturelle (M) du modèle 3M_VPA_Ffirst.

Année	Mortalité par pêche (F)								Mortalité naturelle (M)		
	Âge 1	Âge 2	Âge 3	Âge 4	Âge 5	Âge 6	Âges 7+	F4-7	Âges 1-2	Âges 3-4	Âges 5+
1983	0,00	0,07	0,21	0,21	0,41	0,28	0,32	0,28	0,202	0,215	0,365
1984	0,00	0,06	0,24	0,27	0,29	0,27	0,27	0,28	0,202	0,216	0,387
1985	0,00	0,04	0,15	0,25	0,39	0,26	0,32	0,31	0,202	0,216	0,409
1986	0,00	0,02	0,21	0,26	0,28	0,25	0,26	0,27	0,202	0,217	0,430
1987	0,00	0,03	0,10	0,24	0,27	0,20	0,36	0,26	0,202	0,216	0,451
1988	0,00	0,02	0,14	0,26	0,34	0,25	0,25	0,28	0,203	0,216	0,473
1989	0,00	0,02	0,15	0,22	0,18	0,18	0,16	0,20	0,203	0,217	0,496
1990	0,00	0,01	0,13	0,26	0,26	0,22	0,22	0,25	0,203	0,217	0,521
1991	0,00	0,03	0,21	0,37	0,31	0,30	0,26	0,33	0,203	0,217	0,554
1992	0,00	0,04	0,35	0,45	0,54	0,45	0,26	0,46	0,203	0,218	0,592
1993	0,00	0,06	0,26	0,38	0,35	0,33	0,15	0,32	0,203	0,218	0,631
1994	0,00	0,01	0,22	0,27	0,36	0,28	0,14	0,27	0,204	0,219	0,674
1995	0,00	0,01	0,09	0,16	0,14	0,13	0,08	0,14	0,204	0,220	0,734
1996	0,00	0,00	0,09	0,15	0,12	0,12	0,07	0,14	0,205	0,222	0,808
1997	0,00	0,01	0,14	0,24	0,13	0,17	0,11	0,17	0,206	0,224	0,899
1998	0,00	0,02	0,19	0,19	0,21	0,20	0,11	0,19	0,206	0,227	1,003
1999	0,00	0,01	0,09	0,18	0,14	0,16	0,13	0,15	0,207	0,229	1,108
2000	0,00	0,01	0,09	0,14	0,18	0,16	0,19	0,15	0,208	0,232	1,212
2001	0,00	0,01	0,09	0,13	0,13	0,13	0,25	0,13	0,209	0,235	1,287
2002	0,00	0,00	0,05	0,12	0,11	0,12	0,52	0,13	0,210	0,239	1,334
2003	0,00	0,01	0,04	0,11	0,14	0,12	0,86	0,14	0,211	0,242	1,368
2004	0,00	0,01	0,10	0,08	0,13	0,11	0,41	0,11	0,212	0,245	1,370
2005	0,00	0,01	0,05	0,11	0,09	0,10	0,29	0,11	0,213	0,249	1,336
2006	0,00	0,01	0,08	0,10	0,15	0,13	0,23	0,14	0,214	0,252	1,314
2007	0,00	0,04	0,10	0,14	0,13	0,14	0,20	0,14	0,216	0,257	1,298
2008	0,00	0,06	0,13	0,18	0,22	0,20	0,40	0,21	0,217	0,262	1,288
2009	0,00	0,06	0,17	0,11	0,10	0,11	0,20	0,11	0,218	0,267	1,317
2010	0,00	0,08	0,23	0,17	0,11	0,14	0,28	0,15	0,219	0,272	1,383
2011	0,00	0,01	0,11	0,15	0,13	0,14	0,20	0,14	0,220	0,276	1,474
2012	0,00	0,01	0,12	0,15	0,13	0,14	0,47	0,15	0,220	0,278	1,582
2013	0,00	0,01	0,04	0,12	0,07	0,09	0,10	0,10	0,221	0,279	1,652
2014	0,00	0,02	0,07	0,04	0,07	0,06	0,03	0,05	0,221	0,279	1,644
2015	0,00	0,01	0,05	0,06	0,03	0,05	0,02	0,04	0,221	0,281	1,559
2016	0,00	0,00	0,03	0,05	0,05	0,05	0,24	0,05	0,221	0,282	1,496
2017	0,00	0,00	0,02	0,04	0,23	0,14	0,22	0,09	0,221	0,282	1,481

FIGURES

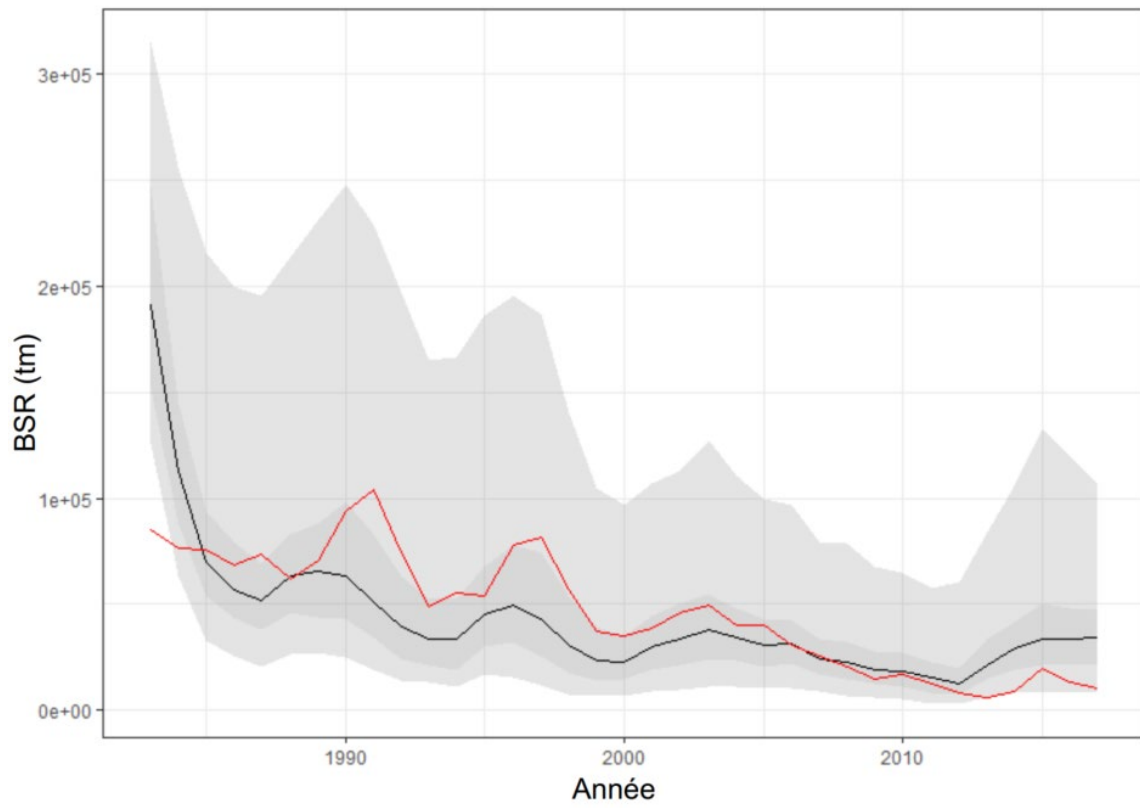


Figure 1. Biomasse du stock reproducteur (BSR) estimée par le modèle 3M_VPA_Ffirst (rouge) et la simulation du modèle opérationnel de DLMtool (noir, médiane). Les lignes grises représentent les quantiles 2,5 %, 25 %, 75 % et 97,5 % pour les simulations.

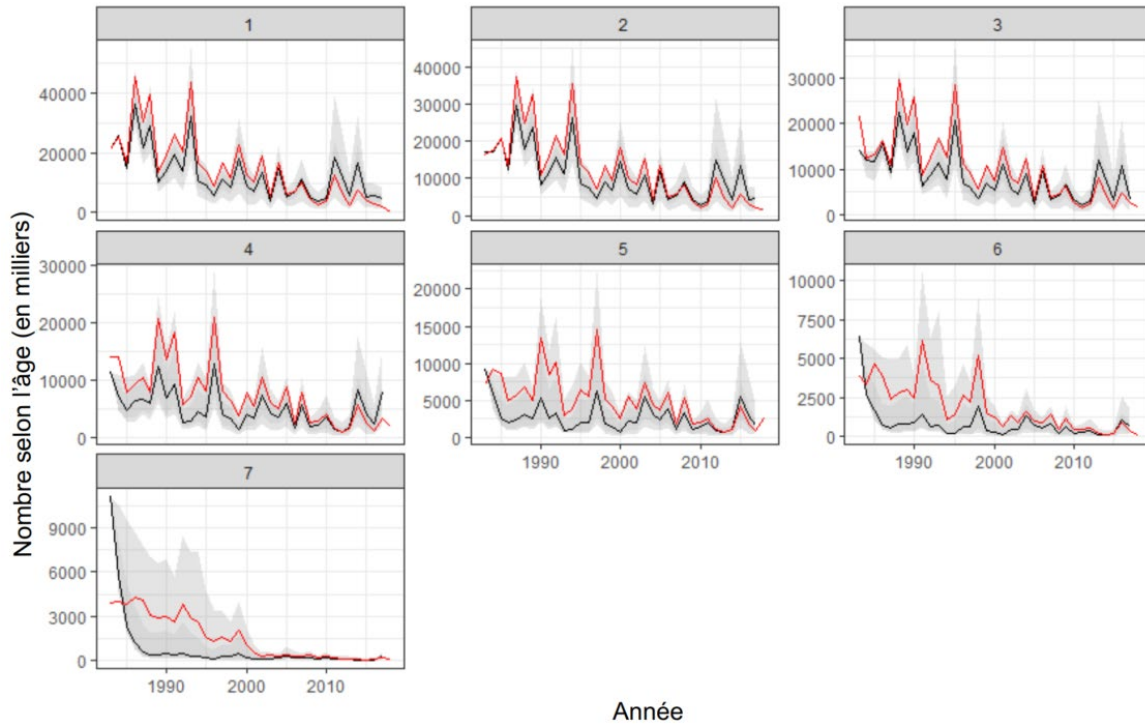


Figure 2. Effectifs de population par âge pour le modèle 3M_VPA_Ffirst (rouge) et la simulation du modèle opérationnel de DLMtool (noir, médiane). Les lignes grises représentent les quantiles 2,5 %, 25 %, 75 % et 97,5 % pour les simulations. Chaque graphique représente un groupe d'âge, et le graphique pour l'âge 7 comprend tous les âges supérieurs (7+).

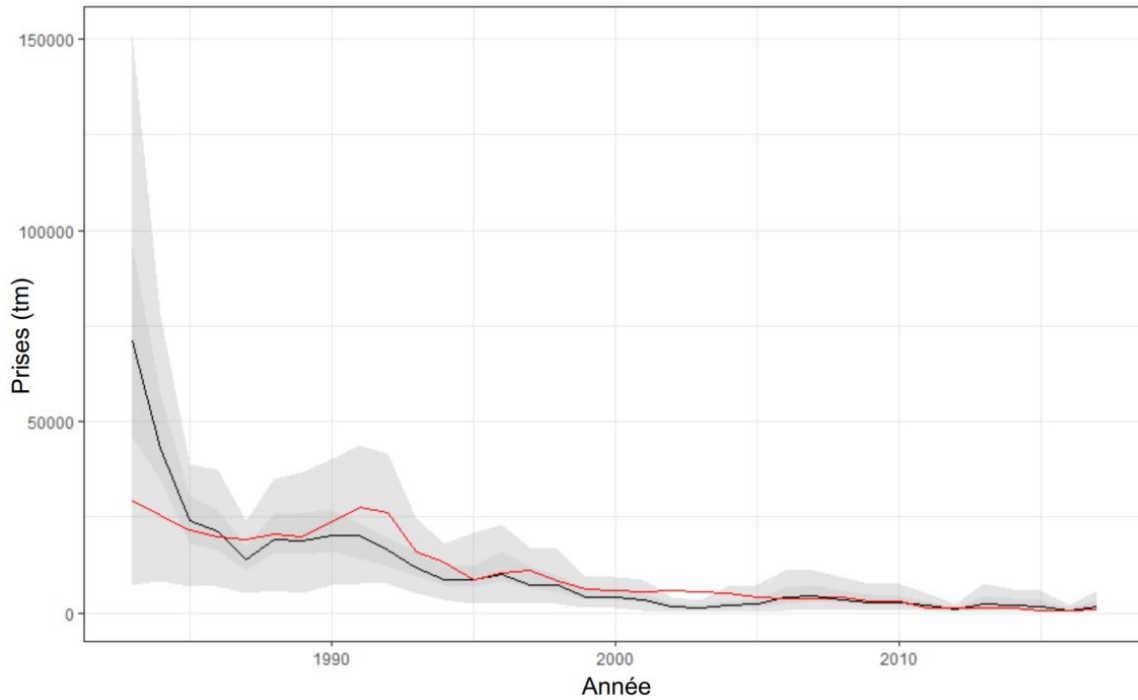


Figure 3. Historique des prises simulées (noir, médiane) à partir du modèle opérationnel 3M_VPA_Ffirst et historique des prises réelles (rouge) de la pêche à la morue des divisions 4X5Y. Les lignes grises représentent les quantiles 2,5 %, 25 %, 75 % et 97,5 % pour les simulations.

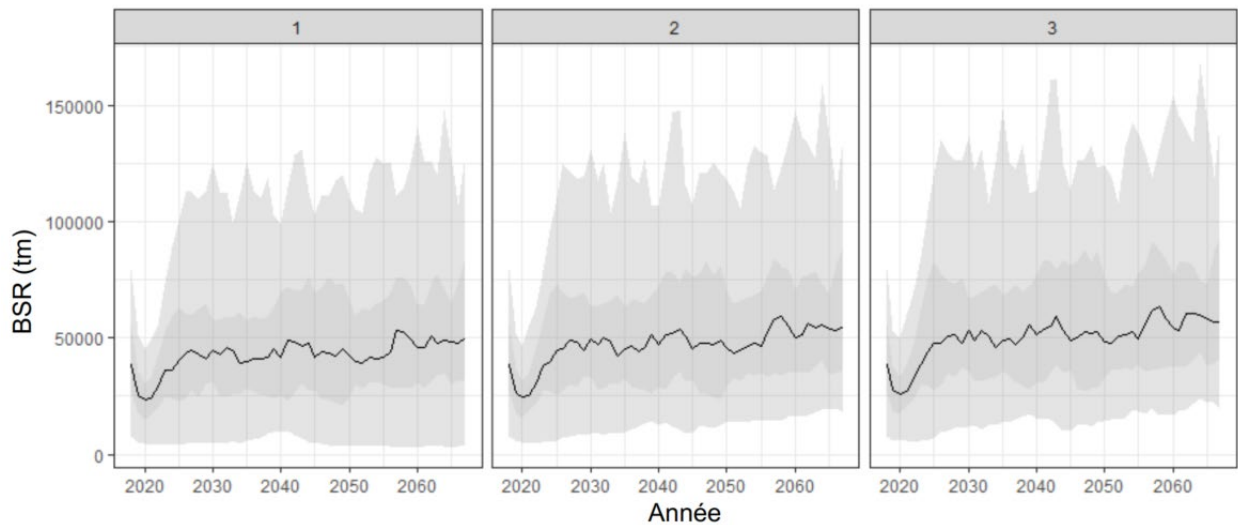


Figure 4. Projection de la biomasse du stock reproducteur (BSR) à partir du modèle opérationnel 3M_VPA_Ffirst dans le cadre de la MP1 (graphique de gauche), la MP2 (graphique central) et la MP3 (graphique de droite).

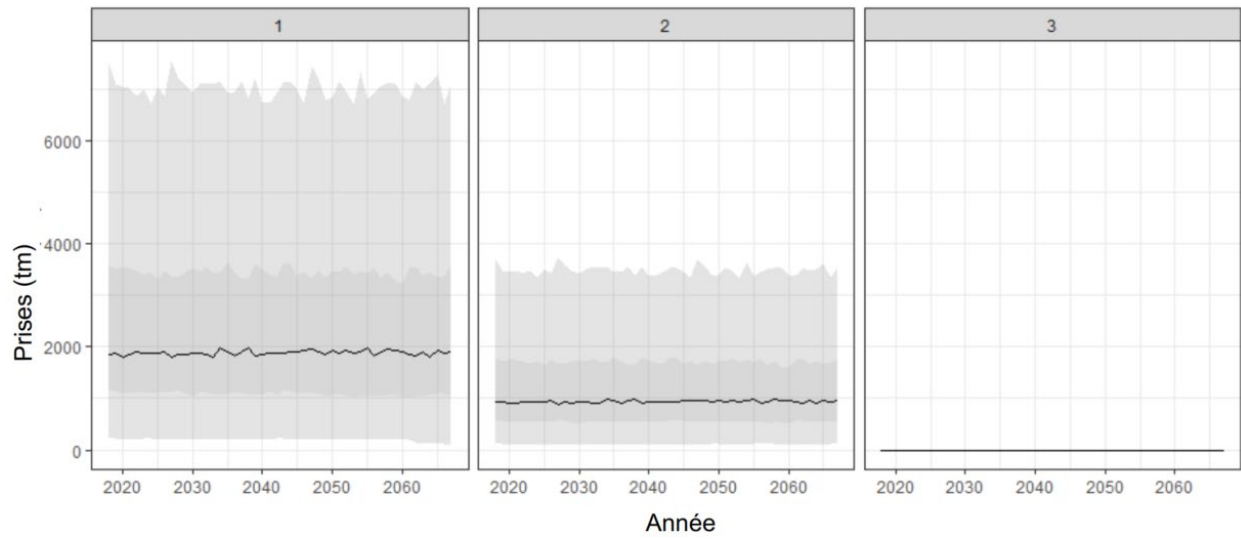


Figure 5. Projection des prises à partir du modèle opérationnel 3M_VPA_Ffirst dans le cadre de la MP1 (graphique de gauche), la MP2 (graphique central) et la MP3 (graphique de droite).

ANNEXE

Il s'agit d'un document produit par DLMtool qui décrit les caractéristiques de la version actuelle du modèle opérationnel 3MFfirst.

INFORMATION SUR L'ESPÈCE

Espèce : *Gadus morhua*

Nom commun : Morue

Organisme de gestion : Pêches et Océans Canada

Région : Canada atlantique

Latitude : -65

Longitude : 42

PARAMÈTRES DU MODÈLE OPÉRATIONNEL

OM Name : Nom du modèle opérationnel : [Cod_4X5Y_DFO_VPA_3M_Ffirst](#)

nsim : Le nombre de simulations : [50](#)

proyears : Le nombre d'années projetées : [50](#)

interval : L'intervalle d'évaluation. À quelle fréquence souhaitez-vous mettre à jour le système de gestion? [1](#)

pstar : Le percentile de l'échantillon de la recommandation de gestion pour chaque méthode : [0,5](#)

maxF : Taux instantané maximal de mortalité par pêche pouvant être simulé pour une classe d'âge donnée : [2](#)

reps : Nombre d'échantillons de la recommandation de gestion pour chaque méthode. Il convient de souligner que lorsque la valeur de ce paramètre est fixée à 1, la valeur moyenne des données d'entrée est utilisée : [1](#)

Source : [Données d'entrée du cadre pour la morue des divisions 4X5Y de 2018. SCCS 2019/nnn.](#)

PARAMÈTRES DU STOCK

Mortalité et âge : **maxage, R0, M, M2, Mexp, Msd, Mgrad**

maxage : L'âge maximum des individus qui est simulé (il n'y a pas de groupe « plus »). Valeur(s) précisée(s) : [10](#)

Hypothèse importante, car DLMtool ne peut pas traiter un groupe « plus ». Tout ce qui est supérieur à la valeur maxage est considéré comme un poisson mort. Bien que les poissons vivent jusqu'à l'âge 15 dans l'étude des années 1980, ils ont tendance à être précédés par des espaces vides et actuellement il n'y en a pas beaucoup au-delà de l'âge 6. Ce paramètre doit concorder avec l'analyse de population virtuelle du groupe « plus » (7+), car

un réglage trop élevé crée des poissons sur papier, mais un réglage trop bas peut tuer les poissons trop rapidement.

R0 : L'ampleur du recrutement non pêché. Valeur(s) précisée(s) : 23541000

Valeur maximale de la prévision de la relation stock-recrutement, en utilisant la BSR et le recrutement à partir du modèle de l'analyse de population virtuelle.

M : Taux de mortalité naturelle. Valeur(s) précisée(s) : 0,2; 1

Écrasé à l'aide de la matrice cpars.

M2 : (Facultatif) Taux de mortalité naturelle par âge. Vecteur de longueur maxage. Valeur réelle positive

Espace non utilisé.

Mexp : Exposant de la fonction de Lorenzen supposant une relation inverse entre M et le poids. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles ≤ 0 . Valeur(s) précisée(s) : 0; 0

Non précisé. Facultatif.

Msd : Variabilité interannuelle du taux de mortalité naturelle exprimée sous forme de coefficient de variation. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : 0,2; 0,4

Variabilité écrasée par la spécification d'un tableau en cpars.

Mgrad : Tendence temporelle moyenne du taux de mortalité naturelle, exprimée en pourcentage de variation de M par an. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Nombres réels. Valeur(s) précisée(s) : 0; 0

Non requis. Dynamique M précisée à l'aide d'un tableau en cpars.

Recrutement : h, SRrel, Perr, AC

h : Pente de la courbe de la relation stock-recrutement. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs comprises entre 1/5 et 1. Valeur(s) précisée(s) : 0,45; 0,8

Estimé à 0,63 à partir du stock-recrutement, mais utilisé dans des limites de 0,45 à 0,8. Peut être plus restrictif.

SRrel : Type de relation stock-recrutement. Valeur unique, changement (1) Beverton-Holt (2) Ricker. Entier relatif. Valeur(s) précisée(s) : 1

Définie comme Beverton Holt (1).

Perr : Erreur de traitement, le coefficient de variation des écarts du modèle de recrutement log-normal. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur précisée : 0,13; 5,53

Précisée en cpars. Dérivée du recrutement observé (analyse de population virtuelle) et de la relation stock-recrutement modélisée. Valeur initiale (année 1) ajustée pour tenir compte du début de l'épuisement.

AC : Autocorrélation dans les écarts de recrutement $rec(t)=ACrec(t-1)+(1-AC)\sigma(t)$. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) en cpars : **0,13; 0,13**

Productivité non stationnaire du stock : Period, Amplitude

Period : (Facultatif) Période pour le modèle de recrutement cyclique en années. Limites inférieure et supérieure.

Espace non utilisé.

Amplitude : (Facultatif) Amplitude de l'écart par rapport au recrutement moyen à long terme pendant le cycle de recrutement (p. ex. une plage de 0 à 1 signifie que le recrutement diminue ou augmente jusqu'à 100 % chaque cycle). Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. $0 < \text{Amplitude} < 1$

Espace non utilisé.

Croissance : Linf, K, t0, LenCV, Ksd, Kgrad, Linfsd, Linfgrad

Linf : Longueur maximale. Limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : **110,45; 141,2**

La baie de Fundy et la plate-forme Néo-Écossaise combinées ont obtenu l'intervalle de 90 % autour des données et l'ont utilisé comme limites pour les trois paramètres de croissance. Les limites du Linf sont comprises entre 110 et 141. Peuvent être rendues plus restrictives, mais ne peuvent actuellement pas gérer une structure à deux stocks.

Vous pouvez également choisir de remplacer le paramètre vonB préétabli par un tableau dans cpars.

K : Paramètre de croissance k de von Bertalanffy. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : **0,13; 0,18**

Voir l'explication de Linf. Les limites sont comprises entre 0,13 et 0,18.

t0 : Âge théorique de von Bertalanffy à la longueur zéro. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non positives. Valeur(s) précisée(s) : **-0,2; -0,4**

Voir l'explication de Linf.

LenCV : Coefficient de variation de la longueur selon l'âge (supposé constant pour toutes les tranches d'âge). Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : **0,23; 0,23**

En fonction de la répartition de la longueur selon l'âge.

Ksd : Variabilité interannuelle du paramètre de croissance k. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : **0; 0**

Fixé à 0, mais pourrait être assorti d'une plage pour être plus souple.

KGrad : Tendance temporelle moyenne du paramètre de croissance k , exprimée en pourcentage de variation de k par an. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Nombres réels. Valeur(s) précisée(s) : 0; 0

Non utilisé.

Linfsd : Variabilité interannuelle de la longueur maximale. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : 0; 0

Fixé à zéro pour l'instant. Voir le commentaire sur Ksd.

Linfgrad : Tendance temporelle moyenne de la longueur maximale, exprimée en pourcentage de variation de Linf par an. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Nombres réels. Valeur(s) précisée(s) : 0; 0

Non utilisé.

Maturité : L50, L50_95

L50 : Longueur à 50 % de maturité. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 37; 43

Les limites ont été fixées à 37 cm et 43 cm pour tenir compte des différences de maturité au cours de l'histoire et entre les deux composantes du stock concernées (voir la figure 34 dans les entrées de données).

L50_95 : Incrément de la longueur entre 50 % et 95 % de maturité. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 6; 8,5

Les limites sont fixées entre 6 et 8,5 cm, selon la figure 34 dans les entrées de données.

Épuisement du stock : D

D : Niveau actuel d'épuisement du stock $BSR(\text{actuel})/BSR(\text{non pêché})$. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Fraction. Valeur(s) précisée(s) : 0,01; 0,5

Les limites ont été fixées (de 0,01 à 0,5) en raison de l'étrange définition de $BSR(\text{non pêché})$ qui a dû être retenue pour cet exercice. Cette définition maladroite a également des répercussions sur les points de référence fondés sur la BSR.

Paramètres de conversion longueur-poids : a, b

a : Paramètre de longueur-poids alpha. Une seule valeur. Valeur réelle positive. Valeur(s) précisée(s) : 0

Paramètre de longueur-poids alpha, issu de l'échantillonnage au port. 0,000007875

b : Paramètre de longueur-poids bêta. Une seule valeur. Valeur réelle positive. Valeur(s) précisée(s) : 3,06

Paramètre de longueur-poids bêta, issu de l'échantillonnage au port. 3,05745

Répartition spatiale et déplacement : **Size_area_1, Frac_area_1, Prob_staying**

Size_area_1 : La superficie de la zone 1 par rapport à la zone 2. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,5; 0,5

Pas vraiment utilisé. Normalement applicable aux stocks où les poissons passent la première partie de leur vie dans une zone, puis se déplacent vers une deuxième zone (par exemple, habitat côtier des juvéniles, adulte en mer).

Frac_area_1 : La fraction de la biomasse non pêchée dans le stock 1. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,5; 0,5

Au départ, il était question de proportions de deux composantes du stock. Il s'avère que ce n'est pas le cas. Je l'ai laissé à 1 parce que je ne pense pas que cela fasse une différence pour l'instant, mais cela en fera une quand ils intégreront plusieurs stocks.

Prob_staying : La probabilité que les individus de la zone 1 restent dans la zone 1 au cours d'une année. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Fraction positive. Valeur(s) précisée(s) : 1; 1

Encore une fois, actuellement laissé sans information (1), mais ce serait un champ utile lorsqu'il y aura une option multistock.

Mortalité lors du rejet à la mer : **Fdisc**

Fdisc : Fraction des poissons rejetés qui meurent. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : 1; 1

Non utilisé.

PARAMÈTRES DE LA FLOTTE

Années historiques de pêche, ciblage spatial : **nyears, Spat_targ**

nyears : Le nombre d'années pour la simulation historique accélérée. Une seule valeur. Nombre entier positif. Valeur(s) précisée(s) : 35

Utilisé de 1983 à 2018, donc 35 ans.

Spat_targ : Répartition de la pêche par rapport à la biomasse spatiale : la répartition de la pêche est proportionnelle à B^{Spat_targ} . Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Nombres réels. Valeur(s) précisée(s) : 1; 1

Fixé à 1 parce qu'il faut considérer que la pêche est proportionnelle à la densité.

Tendance de l'effort de pêche historique (taux d'exploitation), variabilité interannuelle de l'effort de pêche : **EffYears, EffLower, EffUpper, Esd**

EffYears : Années représentant les points de jonction (sommets) de l'effort variable dans le temps. Vecteur. Valeurs réelles non négatives.

Séquence de 1:35.

EffLower : Limite inférieure de l'effort relatif correspondant à EffYears. Vecteur. Valeurs réelles non négatives.

Fixé à 1 pour toutes les années et limites. Remplacé par la matrice F de l'analyse de population virtuelle en cpars.

EffUpper : Limite supérieure de l'effort relatif correspondant à EffYears. Vecteur. Valeurs réelles non négatives.

Fixé à 1 pour toutes les années et limites. Remplacé par la matrice F de l'analyse de population virtuelle en cpars.

Esd : Variabilité interannuelle supplémentaire du taux de mortalité par pêche. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : 0; 0

Fixé à 0, mais peut augmenter la variabilité.

Augmentation annuelle de la capturabilité, variabilité interannuelle de la capturabilité : qinc, qcv

qinc : Variation moyenne en pourcentage de l'efficacité de pêche (valable uniquement pour la projection prospective et le contrôle des entrées). Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : -0,1; 0,1

Fixé à -0,1 et 0,1 parce qu'il n'y a aucune raison de croire que les équipements deviendront beaucoup plus efficaces dans un avenir proche.

qcv : Variabilité interannuelle de l'efficacité de pêche (valable uniquement pour la projection prospective et le contrôle des entrées). Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : 0,1; 0,1

Fixé à des niveaux modérés (0,1); pourrait être ajusté lorsque la version multiflottes est disponible.

Sélectivité de la longueur des équipements de pêche : L5, LFS, Vmaxlen, isRel

L5 : La longueur la plus courte correspond à une vulnérabilité de 5 %. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 1; 1

Alimente la sélectivité, qui est remplacée par cpars.

LFS : La plus courte longueur qui est tout à fait à risque d'être pêchée. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 1; 1

Alimente la sélectivité, qui est remplacée par cpars.

Vmaxlen : La vulnérabilité des poissons à Stock@Linf. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Fraction. Valeur(s) précisée(s) : 1; 1

Alimente la sélectivité, qui est remplacée par cpars.

isRel : Paramètres de sélectivité en unités de taille à maturité (ou absolu, p. ex. en cm). Une seule valeur. Booléen. Valeur(s) précisée(s) : FAUX

Fixé comme Faux (valeurs absolues pour les paramètres de sélectivité, plutôt qu'à maturité).

Rétention de pêche selon la longueur : LR5, LFR, Rmaxlen, DR

LR5 : La longueur la plus courte correspond à une rétention de 5 %. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : 0; 0

Remplacé par cpars.

LFR : La longueur la plus courte qui est entièrement retenue. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : 0; 0

Remplacé par cpars.

Rmaxlen : La rétention du poisson à Stock@Linf. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : 1; 1

Remplacé par cpars.

DR : Taux de rejet – la fraction des poissons capturés qui sont rejetés. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Fraction. Valeur(s) précisée(s) : 0; 0

Fixé à 0.

Sélection variable dans le temps : SelYears, AbsSelYears, L5Lower, L5Upper, LFSLower, LFSUpper, VmaxLower, VmaxUpper

SelYears : (Facultatif) Années représentant les points de jonction (sommets) où le modèle de sélectivité historique change. Vecteur. Valeur réelle positive.

Espace non utilisé.

AbsSelYears : (Facultatif) Années civiles correspondant à SelYears (p. ex., 1951, plutôt que 1), utilisées uniquement pour le tracé. Vecteur (de même longueur que SelYears). Valeur réelle positive.

Espace non utilisé.

L5Lower : (Facultatif) Limite inférieure de L5 (utilisez la fonction ChooseSelect pour les définir). Vecteur. Valeurs réelles non négatives.

Espace non utilisé.

L5Upper : (Facultatif) Limite supérieure de L5 (utilisez la fonction ChooseSelect pour les définir). Vecteur. Valeurs réelles non négatives.

Espace non utilisé.

LFSLower : (Facultatif) Limite inférieure de LFS (utilisez la fonction ChooseSelect pour les définir). Vecteur. Valeurs réelles non négatives.

Espace non utilisé.

LFSUpper : (Facultatif) Limite supérieure de LFS (utilisez la fonction ChooseSelect pour les définir). Vecteur. Valeurs réelles non négatives.

Espace non utilisé.

VmaxLower : (Facultatif) Limite inférieure de Vmaxlen (utilisez la fonction ChooseSelect pour les définir). Vecteur. Fraction.

Espace non utilisé.

VmaxUpper : (Facultatif) Limite supérieure de Vmaxlen (utilisez la fonction ChooseSelect pour les définir). Vecteur. Fraction.

Espace non utilisé.

Année en cours : CurrentYr

CurrentYr : L'année civile en cours (dernière année) des simulations historiques (p. ex. 2011). Une seule valeur. Nombre entier positif. Valeur(s) précisée(s) : [2017](#)

Zones de pêche interdites existantes : MPA

MPA : (Facultatif) Matrice précisant les zones de pêche interdites pour les années historiques.

Espace non utilisé.

PARAMÈTRES D'OBSERVATION

Statistiques sur les captures : Cobs, Cbiascv, CAA_nsamp, CAA_ESS, CAL_nsamp, CAL_ESS

Cobs : Erreur d'observation des captures log-normales exprimée sous forme de coefficient de variation. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : [0,05](#); [0,1](#)

CV relativement faible (de 0,05 à 0,10), car les captures sont observées assez précisément pour la flotte de pêche au poisson de fond.

Cbiascv : Coefficient de variation log-normal contrôlant l'échantillonnage du biais dans les observations de capture pour chaque simulation. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : [0,02](#)

Spécifié comme un CV de biais moyen de 0,025 (non directionnel) au lieu de limites, de sorte que 95 % des simulations se situent entre 95 % et 105 % des captures réelles simulées.

CAA_nsamp : Nombre d'observations de capture par âge par pas de temps. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 800; 1 200

Âge par moules par année. Fixé des limites effectives de 800 à 1 200 otolithes par an.

CAA_ESS : Taille effective de l'échantillon (prélèvements indépendants selon l'âge) du modèle multinomial d'erreur d'observation de la capture par âge. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Nombres entiers positifs. Valeur(s) précisée(s) : 800; 1 200

Pour l'instant fixé comme indépendant (800-1200). Peut être ajusté autrement.

CAL_nsamp : Nombre d'observations de capture selon la longueur par pas de temps. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Nombres entiers positifs. Valeur(s) précisée(s) : 8 000; 12 000

Longueurs par moules par année. Fixé des limites effectives de 8 000 à 12 000 longueurs par an.

CAL_ESS : Taille observée de l'échantillon (prélèvements indépendants de la longueur) du modèle multinomial d'erreur d'observation de capture selon la longueur. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Nombres entiers positifs. Valeur(s) précisée(s) : 8 000; 12 000.

Pour l'instant fixé comme indépendant (8 000-12 000), car je tente toujours de vraiment comprendre comment l'ESS est utilisée dans la simulation.

Imprécision de l'indice, biais et hyperstabilité : lobs, lbiascv, Btobs, Btbiascv, beta

lobs : Erreur d'observation dans les indices d'abondance relative exprimée sous forme de coefficient de variation. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,1; 0,15

Fixé à 0,1-0,15 pour l'instant. On s'attend à ce que l'indice de l'enquête soit observé assez précisément (coefficient de variation de 10 à 15 %).

lbiascv : Coefficient de variation log-normal contrôlant l'erreur dans les observations de l'indice d'abondance relative. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,2

Coefficient de variation log-normal contrôlant l'erreur dans les observations de l'indice d'abondance relative. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Non utilisé (bien que la valeur par défaut soit précisée pour l'exécution).

Btobs : Coefficient de variation log-normal contrôlant l'erreur dans les observations de la biomasse du stock actuelle au cours des années. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,2; 0,5

Fixer des limites par défaut pour un exemple précis et sans biais (0,2-0,5).

Btbiascv : Limites log uniformes pour le biais persistant d'échantillonnage dans la biomasse du stock actuelle. Distribution log uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,5; 2

La valeur précisée dans l'objet Stock est censée être la « vraie » valeur, et ce paramètre influe sur la façon dont la biomasse du stock « actuelle » est générée dans l'application de la procédure de gestion. Peut être discuté de différentes façons. Pour l'instant, on suppose qu'il s'agit d'une plage de 0,5 à 2, donc sans biais et plutôt imprécis. Bien que je puisse voir l'argument d'un biais existant, c'est possible qu'il ne soit pas justifiable pour définir la direction.

beta : Un paramètre contrôlant l'hyperstabilité et l'épuisement excessif où les valeurs inférieures à 1 mènent à l'hyperstabilité (un indice qui diminue plus lentement que l'abondance réelle) et les valeurs supérieures à 1 mènent à l'épuisement excessif (un indice qui diminue plus rapidement que l'abondance réelle). Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : **0,66; 1,5**

Cela peut être discuté sans fin et la question est de savoir si l'enquête est soumise à l'hyperstabilité, à l'épuisement excessif ou aux deux. Par souci de concision, le modèle de base suppose simplement que l'enquête varie proportionnellement à l'abondance réelle, de sorte que l'intervalle est compris entre 0,66 et 1,5.

Biais pour les paramètres de maturité, du taux de mortalité naturel et de croissance : LenMbiascv, Mbiascv, Kbiascv, t0biascv, Linfbiascv

LenMbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de longueur à 50 % de maturité. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : **0,1**

Suppose que la longueur à la maturité générée dans le modèle opérationnel (et utilisée pour la projection et l'application de la procédure de gestion) n'est pas la « vraie » valeur précisée dans l'objet Stock, mais une valeur échantillonnée avec un coefficient de variation de 10 %. Pour l'exécution de base, il faut le laisser par défaut pour une structure précise et non biaisée (0,1) parce que nous avons assez confiance dans les données sur la longueur selon la maturité (bien qu'elles ne soient pas ventilées par stock).

Mbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage du taux de mortalité naturelle observé. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : **0,2**

Il peut s'agir d'un bon cycle de sensibilité pour ce modèle. Pour l'exécution de base, la valeur reste à 0,2, mais on peut lui donner un biais et augmenter le CV pour essayer.

Kbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage du paramètre de croissance observé K. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : **0,05**

Je ne crois pas qu'il y ait beaucoup d'arguments ici, donc je l'ai laissé à 0,05.

t0biascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de t0 observé. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : **0**

Laissé à 0 pour éviter que le poisson ait une longueur égale à 0 si le temps est t et supérieur à 0.

Linfbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de la longueur maximale observée. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,05

Encore une fois, je suis assez confiant pour cette valeur donc je l'ai fixée à 0,05.

Biais de longueur lors de la première capture, longueur à sélection complète : LFCbiascv, LFSbiascv

LFCbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de la longueur observée à la première capture. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,05

Fixé à 0,05 parce que je ne pense pas que cela soit utilisé pour le moment.

LFSbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de la longueur à sélection complète. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,05

Fixé à 0,05 parce que je ne pense pas que cela soit utilisé pour le moment.

Biais dans les points de référence pour la pêche, biomasse non pêchée, FMSY, ratio FMSY/M, biomasse à production maximale équilibrée (PME) par rapport à non pêché : FMSYbiascv, FMSY_Mbiascv, BMSY_B0biascv

FMSYbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de la mortalité par pêche au niveau de la production maximale équilibrée (FMSY) Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,2

Actuellement fixée à 0,2, mais peut être augmentée avec une incertitude dans le futur M. Ce paramètre n'a pas besoin de varier indépendamment de Mbiascv.

FMSY_Mbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de FMSY/M. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,05

Fixé à 0,05 parce que Fmsy et M devraient varier simultanément, de sorte que Fmsy/M devrait être plus stable.

BMSY_B0biascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de la B_{RMS} par rapport à non pêché. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,2

Actuellement fixé à 0,2, mais peut être augmenté avec une incertitude dans le futur M.

Objectifs de gestion en fonction de l'indice (c.-à-d. sans modèle), des captures annuelles totales et des niveaux absolus de biomasse : Irefbiascv, Crefbiascv, Brefbiascv

Irefbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de l'indice d'abondance relative à la B_{RMS} . Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,5.

Crefbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de PME (MSY). Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,5

Brefbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de la B_{RMS} . Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,5

Biais d'épuisement et imprécision : Dbiascv, Dobs

Dbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage d'épuisement du stock. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,5

Dobs : Coefficient de variation log-normal contrôlant l'erreur dans les observations de l'épuisement du stock au cours des années. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,05; 0,1

Compensation et évolution du recrutement : hbiascv, Recbiascv

hbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de la pente. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,1

Recbiascv : Coefficient de variation log-normal pour le biais persistant d'échantillonnage de la force de recrutement récente. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur(s) réelle(s) positive(s). Valeur(s) précisée(s) : 0,05; 0,1

PARAMÈTRES DE MISE EN ŒUVRE

Erreur de mise en œuvre du contrôle des résultats : TACFrac, TACSD

TACFrac : Fraction moyenne du TAC prélevée. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur réelle positive. Valeur(s) précisée(s) : 0,85; 1

Limite fixée entre 0,85 et 1; au cours de la période du quota de 2 ans (depuis 2015), la plus faible proportion du quota prélevée a été de 85 %. On suppose que ce serait le cas à l'avenir, donc limite fixée entre 0,85 et 1. Doit être adapté si les procédures de gestion changent.

TACSD : Coefficient de variation log-normal dans la fraction du total admissible des captures (TAC). Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : 0,02; 0,05

Fixé relativement bas; aucune raison de croire à un changement radical ou à un biais dans la fraction du TAC prélevée.

Erreur de mise en œuvre du contrôle de l'effort : TAEFrac, TAESD

TAEFrac : Fraction moyenne du TAE prélevé. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur réelle positive. Valeur(s) précisée(s) : 0,85; 1

Non utilisé (pas de procédure de gestion basée sur l'effort), donc fixé à la même valeur que TACFrac.

TAESD : Coefficient de variation log-normal dans la fraction du total autorisé d'effort de pêche (TAE) prélevée. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : 0,02; 0,05

Non utilisé (pas de procédure de gestion basée sur l'effort), donc fixé à la même valeur que TACsd.

Erreur de mise en œuvre du contrôle des limites de taille : SizeLimFrac, SizeLimSD

SizeLimFrac : La taille minimale réelle qui est retenue et exprimée en fraction de la taille. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeur réelle positive. Valeur(s) précisée(s) : 0,85; 1

Non utilisé (pas de procédure de gestion basée sur la taille), donc fixé à la même valeur que TACFrac.

SizeLimSD : Coefficient de variation log-normal contrôlant le décalage entre une limite de taille minimale et la taille minimale réelle retenue. Répartition uniforme des limites inférieure et supérieure. Valeurs réelles non négatives. Valeur(s) précisée(s) : 0,02; 0,05

Non utilisé (pas de procédure de gestion basée sur la taille), donc fixé à la même valeur que TACsd.

PROCÉDURES DE GESTION

```
MP1<-function (x, Data, reps = 500, plot = FALSE, yrsnth = 4, xx = 0)
{
  dependencies = "Data@Cat, Data@CV_Cat"
  if (length(Data@Year) < 1) {
    Rec <- new("Rec")
    Rec@TAC <- rep(as.numeric(NA), reps)
    return(Rec)
  }
  yrlast <- match(Data@LHYear[1], Data@Year)
  yrfirst <- yrlast - yrsnth + 1
  C_dat <- Data@Cat[x, yrfirst:yrlast]
  TAC <- (1 - xx) * trlnorm(reps, mean(C_dat), Data@CV_Cat/(yrsnth^0.5))
  Rec <- new("Rec")
  Rec@TAC <- TACfilter(TAC)
  if (plot) {
    op <- par(no.readonly = TRUE)
```

```

on.exit(par(op))
par(mfrow = c(1, 1))
ylim <- c(0, max(c(Data@Cat[x, ], TACfilter(TAC))))
plot(c(Data@Year, max(Data@Year) + 1), c(Data@Cat[x,
], NA), type = "l", lwd = 2, las = 1, bty = "n",
      xlab = "Year", ylab = paste0("Catch ("",
      Data@Units, ")", cex.lab = 1.5, cex.axis = 1.25,
      ylim = ylim)
abline(v = Data@LHYear[1], lty = 3, col = "darkgray")
lines(Data@Year[yrfirst:yrlast], rep(mean(C_dat), yrsmth),
      col = "blue", lwd = 3)
boxplot(Rec@TAC, at = max(Data@Year) + 1, add = TRUE,
      axes = FALSE)
}
Rec
}
class(MP1)<-"MP"
MP2<- function (x, Data, reps = 500, plot = FALSE, yrsmth = 4, xx = 0.5)
MP3<- function (x, Data, reps = 500, plot = FALSE, yrsmth = 4, xx = 1)

```