



MISE À JOUR DE L'ÉTAT DES STOCKS DE FLÉTAN NOIR (*ATHERESTHES STOMIAS*) POUR LA CÔTE OUEST DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE EN 2024

CONTEXTE

L'état du stock de plie à grande bouche (*Atheresthes stomias*) sur la côte ouest de Colombie-Britannique a été évalué pour la dernière fois en utilisant les données de 1996–2021 (MPO 2023; Grandin *et al.* 2024). Dans la dernière évaluation (révisée en 2022 ; le '2022 stock assessment'), le stock a été estimé légèrement en dessous de la référence supérieure du stock (RSS) dans le modèle de base et proche du point de référence limite (PRL) dans un modèle de sensibilité avec une plus grande variation du recrutement. Le modèle a également montré une baisse de la biomasse estimée du stock reproducteur, une baisse des indices d'enquête et une baisse du recrutement estimé. En raison de ces problèmes, l'unité de gestion des poissons de fond (GGPF) a demandé une mise à jour du stock sur deux ans. Cette période de deux ans a été choisie parce que les indices des relevés biennaux inclus dans le modèle auraient chacun une nouvelle année de données.

Le 2022 stock assessment a estimé une taille médiane du stock au début de 2022 (ou à la fin de 2021) de 67,95 kilotonnes (kt) avec un intervalle crédible (IC) de 56,14–83,83 kt. Lorsqu'elle est divisée par la biomasse non pêchée estimée (B_0), la biomasse relative médiane pour 2022 a été estimée à 0,37 avec un IC de 0,26–0,51. La biomasse relative médiane estimée pour 2011 était de 0,77 avec un IC de 0,53–1,09. La biomasse estimée a diminué chaque année entre 2011 et 2021.

La présente réponse des Sciences découle de l'examen par les pairs régional du 2 octobre 2024 sur la Mise à jour de 2024 de l'évaluation du stock de plie à grande bouche (*Atheresthes stomias*) de la Colombie-Britannique en 2021.

Description de la pêche et de la gestion

La pêche commerciale du plie à grande bouche est active depuis les années 1950. Avant 2006, il n'y avait aucune limite à la quantité de plie à grande bouche qui pouvait être capturée. En 2006, un total admissible des captures (TAC) de 15 kt a été établi et est resté à ce niveau jusqu'en 2017. En 2017, le TAC a été porté à 17,5 kt et est resté à ce niveau pendant deux ans avant d'être ramené à 14 kt en 2019, à titre de mesure de précaution, pour répondre aux préoccupations exprimées par la flotte de chalutiers commerciaux concernant la réduction observée de l'abondance de la limande à dents d'archer. En 2020, le TAC a été ramené à son niveau actuel de 5 kt pour répondre aux préoccupations du secteur concernant la diminution de l'abondance de la plie à grande bouche sur les zones de pêche traditionnelles (MPO 2020).

Avant l'introduction d'une couverture à 100 % par des observateurs en mer dans les flottes de poissons de fond en 1996, la déclaration des rejets de plie à grande bouche dans les journaux de bord était obligatoire, mais comme le plie à grande bouche n'a pas reçu de TAC avant 2005, les capitaines n'étaient guère incités à enregistrer les rejets avec précision jusqu'à ce que des observateurs en mer soient présents à bord des navires à partir de 1996.

Depuis le 2022 stock assessment, il y a eu deux années de nouvelles prises commerciales de plie à grande bouche (2022 et 2023). Ces valeurs sont présentées dans le tableau 1 et la figure 1 avec le reste des données de capture à partir de 1996. La prise (débarquements + rejets) de la flotte de chalutiers congélateurs a augmenté de 30,5 % de 2021 à 2022, mais a ensuite diminué de 48,0 % de 2022 à 2023. La flotte côtière a diminué pour les deux années, de 20,1 % de 2021 à 2022, et de 14,6 % de 2022 à 2023.

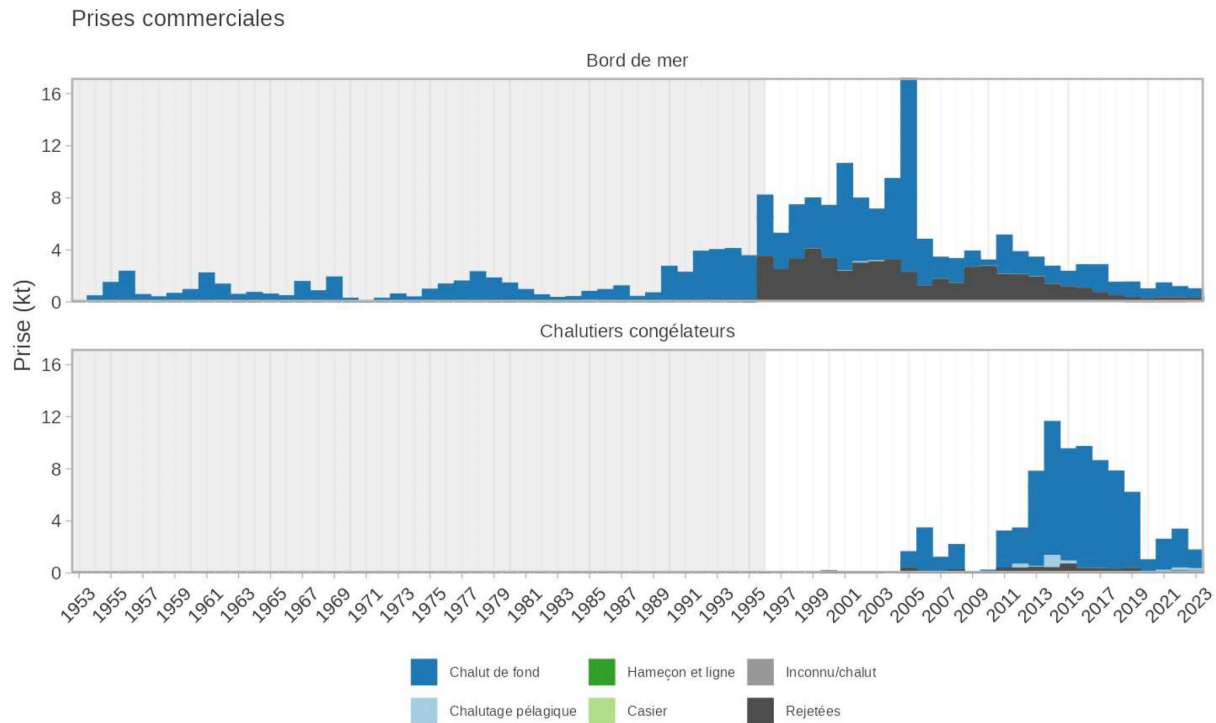


Figure 1. Prises commerciales de plie à grande bouche par flotte et type d'engin. Chaque année de capture commence le 21 février et se termine le 20 février. Par exemple, les captures de l'année 2005 correspondent à toutes les captures effectuées entre le 21 février 2005 et le 20 février 2006. La zone grise du début de la série chronologique jusqu'en 1996 indique que les données ne sont pas fiables. Au cours des années antérieures à 1996, de nombreux traits de plie à grande bouche ont été rejetés sans qu'aucun journal n'ait été tenu.

Tableau 1. Débarquements et rejets récents de la pêche commerciale côtière (tonnes) de plie à grande bouche par flotte. Les colonnes 'Total' représentent la somme des débarquements et des rejets par flotte, et 'Total des captures' représente la somme des colonnes 'Total' de la flotte.

Année	Chalutiers Congélateurs			Bord de Mer			Des prises totales
	Débarquements	Rejets	Totale	Débarquements	Rejets	Totale	
1996	0,0	0,7	0,7	4 711,5	3 459,0	8 170,4	8 171,1
1997	0,0	0,0	0,0	2 795,8	2 442,5	5 238,3	5 238,3
1998	0,0	0,0	0,0	4 145,9	3 272,3	7 418,2	7 418,2
1999	0,0	0,0	0,0	3 927,9	4 019,9	7 947,8	7 947,8
2000	6,8	106,3	113,1	4 054,9	3 323,1	7 377,9	7 491,1
2001	12,5	18,9	31,4	8 276,9	2 321,5	10 598,4	10 629,8
2002	28,0	22,4	50,4	5 003,5	2 935,2	7 938,7	7 989,0

Année	Chalutiers Congélateurs			Bord de Mer			Des prises totales
	Débarquem ents	Rejets	Totale	Débarquem ents	Rejets	Totale	
2003	6,7	9,4	16,1	4 060,7	3 036,5	7 097,2	7 113,4
2004	0,4	0,0	0,4	6 238,9	3 204,2	9 443,1	9 443,5
2005	1 257,8	340,8	1 598,6	14 979,5	2 235,5	17 215,1	18 813,7
2006	3 302,5	113,5	3 416,0	3 598,8	1 186,5	4 785,3	8 201,3
2007	1 123,4	41,8	1 165,3	1 695,7	1 706,1	3 401,8	4 567,0
2008	1 956,0	189,8	2 145,8	1 920,1	1 372,8	3 292,9	5 438,7
2009	0,0	2,1	2,1	1 259,2	2 616,8	3 876,1	3 878,2
2010	140,5	34,5	175,0	505,6	2 680,4	3 186,0	3 361,0
2011	2 841,8	335,3	3 177,1	3 030,8	2 072,1	5 102,8	8 279,9
2012	3 085,2	326,6	3 411,8	1 784,6	2 043,4	3 827,9	7 239,7
2013	7 375,2	392,6	7 767,8	1 537,9	1 865,2	3 403,1	11 170,8
2014	11 231,9	355,9	11 587,8	1 409,4	1 302,9	2 712,3	14 300,1
2015	8 855,3	637,3	9 492,6	1 194,9	1 125,3	2 320,3	11 812,8
2016	9 367,2	305,2	9 672,4	1 817,7	1 007,8	2 825,5	12 497,9
2017	8 286,9	292,9	8 579,8	2 143,3	680,6	2 823,8	11 403,6
2018	7 527,5	257,3	7 784,8	1 048,3	430,5	1 478,9	9 263,6
2019	5 836,1	312,4	6 148,5	1 191,5	302,7	1 494,2	7 642,7
2020	947,3	26,4	973,7	745,5	220,7	966,2	1 939,9
2021	2 504,4	44,8	2 549,1	1 156,5	270,2	1 426,7	3 975,8
2022	3 213,9	113,3	3 327,2	870,1	269,2	1 139,3	4 466,5
2023	1 638,6	92,8	1 731,4	688,7	283,9	972,6	2 704,0

ANALYSE ET RÉPONSE

Modèle d'évaluation du stock

Le modèle utilisé pour évaluer ce stock est le modèle statistique intégré de capture en fonction de l'âge (ISCAM). Il a été réglé sur quatre séries de relevés au chalut indépendants de la pêcherie couvrant 1996–2023, une série de CPUE de rejets comme indice d'abondance, des estimations annuelles de la prise commerciale de deux flottilles (Chalutiers congélateurs et Bord de mer), et des données sur la composition par âge des deux flottilles dans la pêcherie commerciale et les quatre relevés. Un modèle de base à deux sexes et deux flottilles a été sélectionné et mis en œuvre dans un contexte bayésien à l'aide de méthodes de Chaîne de Markov Monte Carlo (CMMC). Les principaux paramètres estimés comprenaient R_0 , le recrutement initial, h , la pente de la relation stock-recrutement, $\bar{R}$, le recrutement moyen, et q_k , où $k \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$, la capturabilité des quatre enquêtes et l'indice de CPUE des rejets. Les paramètres de sélectivité ont également été estimés pour chaque sexe, flotte et enquête.

Les estimations des paramètres et les valeurs fixes sont présentées dans le tableau 3. Comme pour le 2022 stock assessment, la mortalité naturelle a été fixée à 0,2 pour les femelles et à 0,35 pour les mâles. La sélectivité a été estimée pour tous les indices d'enquête mais fixée pour la CPUE des rejets ($\hat{a}_{7,sex,1} = 9.5$ et $\gamma_{7,sex,1} = 0.5$ pour les deux sexes dans le tableau 3).

Toutes les estimations des paramètres étaient proches de celles du tableau 6 du 2022 stock assessment. L'a posteriori médian pour B_0 a diminué de 184,16 dans 2022 stock assessment à

178,50 pour ce modèle. Les estimations médianes de la biomasse a posteriori pour la plupart des années étaient également légèrement inférieures aux estimations dans le 2022 stock assessment, de sorte que la biomasse relative semble presque identique à la figure 9 dans le 2022 stock assessment, à l'exception des deux nouveaux points pour 2022 et 2023 malgré les nouvelles estimations de B_0 et les estimations médianes de la biomasse a posteriori qui sont légèrement inférieures dans cette mise à jour. Dans les deux cas, les estimations de la biomasse relative à partir de 2020 étaient inférieures à la ligne de référence RSS 0, $4B_0$.

Indices d'enquête et captures

Dans cette mise à jour, il y a une nouvelle année de relevé pour chacun des trois relevés synoptiques inclus dans le modèle (figure 5). Le Enquête sur les assemblages multispécifiques dans le détroit d'Hécate a une année terminale de 2003 et n'a donc pas été mis à jour avec de nouvelles données. Le Enquête synoptique sur la côte ouest de l'île de Vancouver a eu lieu en 2022 ; le Enquête synoptique sur le détroit de la Reine-Charlotte et le Étude synoptique du détroit d'Hécate ont tous deux eu lieu en 2023. Des estimations basées sur la conception ont été incluses dans le modèle pour les indices des relevés synoptiques. Un nouveau point d'indice a été ajouté à l'indice Indice de CPUE des rejets pour chaque nouvelle année, 2022 et 2023, car il est basé sur les rejets commerciaux dans les captures. Le Indice de CPUE des rejets est créé à l'aide d'un modèle linéaire mixte généralisé (MLMG) et, en tant que tel, tous les indices de la série temporelle sont estimés chaque fois que de nouvelles données sont ajoutées n'importe où dans la série temporelle. Les valeurs estimées pour chaque année dans le Indice de CPUE des rejets (les points et les barres gris clair dans la figure 5) étaient donc légèrement différentes de celles de la figure 14 du 2022 stock assessment.

Le point 2022 pour le Indice de CPUE des rejets et le point 2023 pour le Enquête synoptique sur le détroit de la Reine-Charlotte n'ont pas été bien ajustés par le modèle ; cependant, les estimations médianes a posteriori étaient dans l'IC à 95 % pour ces années. Dans l'ensemble, les tendances de toutes les estimations d'indices suivent celles observées dans le 2022 stock assessment, les indices Enquête synoptique sur le détroit de la Reine-Charlotte et Étude synoptique du détroit d'Hécate étant légèrement mieux ajustés dans la période 2005–2012 que dans l'évaluation de 2022.

L'augmentation des indices d'enquête pour 2023 est à l'origine de l'augmentation de la biomasse estimée pour le début de 2024, telle qu'elle apparaît dans les figures 2 et 3.

Données sur la longueur et l'âge

Les données de longueur spécifiques au sexe ont continué à être enregistrées pour les enquêtes, mais ont été presque inexistantes dans la pêcherie après 2019. La figure 6 présente un résumé des données de longueur ; l'absence de données depuis 2019 est évidente, à l'exception d'une petite quantité en 2019 et d'une quantité modérée en 2023 pour la flotte de chalutiers congélateurs.

Les données des relevés récents montrent une tendance similaire à celle des années précédentes, avec davantage de femelles, et de plus grande taille, dans le stock. En 2023, la flotte de chalutiers congélateurs a vu une plus grande proportion de petits mâles que de grandes femelles.

Les échantillons de 2022 et 2023 n'ont pas été vieilliss pour cette mise à jour et n'ont donc pas été inclus dans le modèle de mise à jour. Les implications de cette situation sont examinées dans la section suivante.

Même si aucun nouvel âge n'a été ajouté au modèle de mise à jour, les ajustements d'âge et les résidus auraient pu changer avec l'ajout d'autres données. Celles-ci ont été vérifiées deux fois et n'ont pas varié du tout par rapport aux ajustements et aux résidus dans le 2022 stock assessment (figures 16–26), et ne sont donc pas montrées dans cette mise à jour dans le but de garder le document à une longueur raisonnable.

Recrutement

Il a été estimé que le recrutement médian postérieur était inférieur à l'IC à 95 % de l'estimation R_0 pour 2020–2023, avec un IC très large (figure 4). Dans le 2022 stock assessment, seules les deux dernières années des estimations du recrutement avaient des IC importants en raison de l'incertitude concernant la force des classes d'âge. Les quatre dernières années du modèle présenté ici ont un grand IC en raison de l'absence de nouveaux âges inclus dans le modèle pour 2022 et 2023. Malgré les grandes incertitudes, les estimations du recrutement pour 2020–2023 semblent augmenter légèrement et être plus élevées que celles estimées pour 2015–2019.

Il est recommandé qu'en plus des données de capture et des indices de relevés, la prochaine évaluation ou actualisation incorpore les données d'âge de 2022 à aujourd'hui dans le modèle afin de remédier à cette limitation.

Croissance

Les paramètres de croissance ont été estimés en dehors du modèle ISCAM et les seules différences par rapport au modèle 2022 stock assessment concernaient le paramètre scalaire d'allométrie longueur-poids (α) pour les mâles, qui est passé de 0,0000095 dans l'évaluation de 2022 à 0,0000096, le paramètre de puissance de l'allométrie longueur-poids (β) pour les femelles qui est passé de 3,0515274 dans l'évaluation de 2022 à 3,0511051, et le paramètre de puissance de l'allométrie longueur-poids (β) pour les mâles qui est passé de 2,9741834 dans l'évaluation de 2022 à 2,9734923. Le tableau 2 montre toutes les valeurs introduites dans le modèle pour cette mise à jour, et peut être comparé directement avec le tableau A.1 dans le 2022 stock assessment (Grandin *et al.* 2024).

Mortalité par pêche et sélectivité

La mortalité par pêche estimée suit de près les données de capture, étant donné que ce modèle est adapté aux captures. L'augmentation des captures en 2022 dans la flotte de chalutiers congélateurs est évidente, tout comme la réduction des captures en 2023 (figure 7).

Les estimations postérieures de l'âge à 50 % de capture ($\hat{\alpha}_k$) et l'écart type de l'ogive logistique de sélectivité ($\hat{\gamma}_k$) sont fournis dans le tableau 3. Les estimations médianes a posteriori de ces paramètres de sélectivité étaient similaires pour les mâles et les femelles, tant pour les engins commerciaux que pour les enquêtes. Les estimations étaient toutes proches des estimations du tableau 6 du 2022 stock assessment. Il n'y a pas eu de changements radicaux dans les estimations de la sélectivité causés par l'ajout de nouvelles données de capture et d'indice d'enquête. Les diagrammes de sélectivité sont présentés dans la figure 8 qui, comparée à la figure 27 du 2022 stock assessment, ne montre pratiquement aucune différence.

Diagnostics MCMC

La Chaîne de Markov Monte Carlo (MCMC) a été exécutée jusqu'à une longueur de 10 000 000, avec chaque 5 000th posterior échantillonné, résultant en 2 000 échantillons a

posteriori sauvegardés. Parmi ces échantillons sauvegardés, les premiers 1 000 ont été supprimés en tant que burn-in, laissant 1 000 échantillons postérieurs pour l'inférence.

La figure 9 montre les tracés des paramètres principaux ; tous semblent stables comme ils l'étaient dans le 2022 stock assessment avec peu d'autocorrélation.

Les paramètres de capturabilité semblent présenter une plus grande corrélation entre eux dans ce modèle de mise à jour que dans le 2022 stock assessment. Une comparaison des diagrammes de paires de cette mise à jour (figure 10) et de la figure 41 du 2022 stock assessment montre qu'il y a une plus grande corrélation entre les paramètres q_1 et q_3 en particulier. Ce sont les paramètres de capturabilité pour les Enquête synoptique sur le détroit de la Reine-Charlotte et les Étude synoptique du détroit d'Hécate.

Les $\hat{R}$ intra-chaîne et les tailles effectives d'échantillon (TEE) pour la partie principale de la distribution a posteriori (ESS_{bulk}) ainsi que les queues (ESS_{tail}) ont été calculés pour chaque paramètre principal. Toutes les valeurs sont considérées comme acceptables pour la convergence de la chaîne CMMC. Les critères sont une valeur de 1,01 ou moins pour $\hat{R}$ et une valeur proche du nombre de postérités pour les valeurs ESS. Le tableau 4 montre les valeurs calculées.

Hypothèses de projection

Les hypothèses de projection pour cette mise à jour sont identiques à celles de l'étude 2022 stock assessment. Les écarts logarithmiques de recrutement projetés pour les années 2025–2027 ont été tirés au hasard avec remplacement à partir des écarts estimés pour la période 2010–2019 (en omettant les écarts médiocres estimés pour la période 2020–2024). Tous les autres paramétrages du modèle sont restés identiques à ceux de la période de pré-projection.

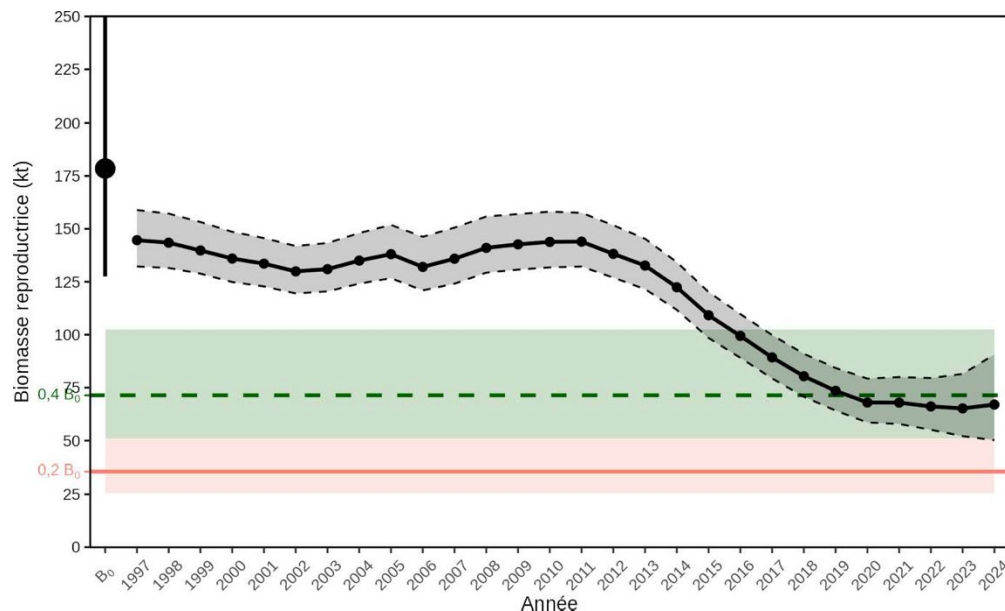


Figure 2. Biomasse de frai de plie à grande bouche pour le modèle de base avec B_0 points de référence. La ligne noire continue avec des points montre les médianes des postérieures, le ruban ombré encapsulé par des lignes en pointillés couvre l'IC à 95 % pour les postérieures, le point à B_0 est l'estimation médiane de la biomasse non pêchée, et la ligne verticale au-dessus de ce point est l'intervalle de confiance à 95 %.

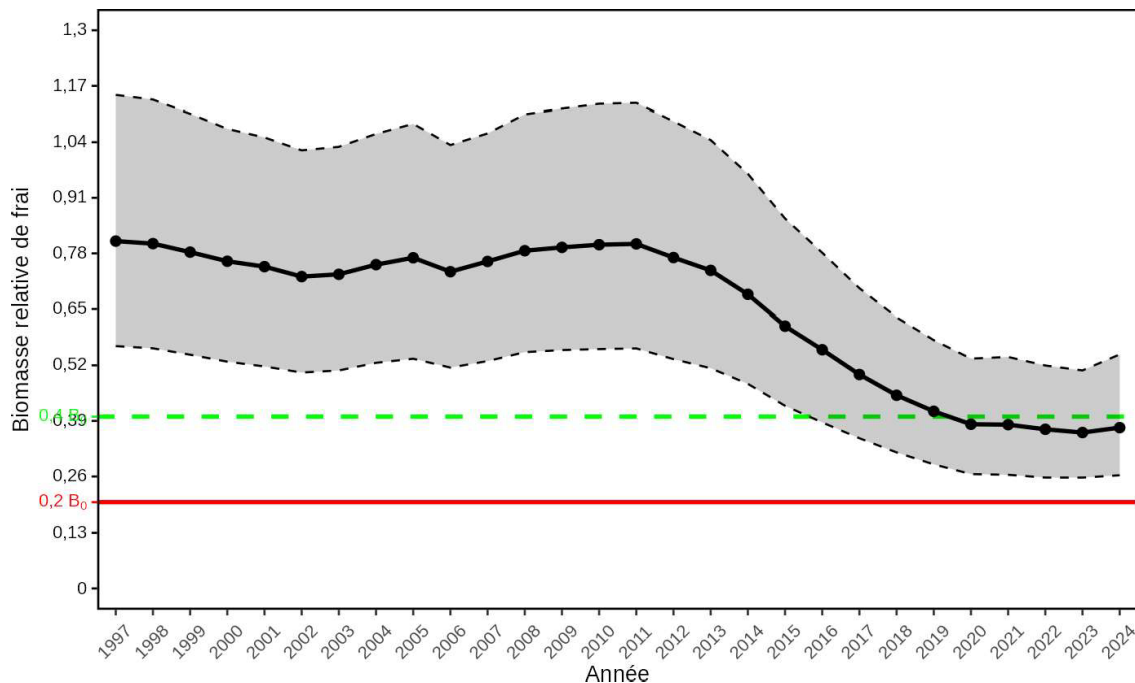


Figure 3. Biomasse de frai relative pour le modèle de base. La zone ombrée représente l'IC à 95 %. Les lignes horizontales indiquent les points de référence $0,2 B_0$ (solide, rouge) et $0,4 B_0$ (pointillé, vert). Étant donné que le ruban représente la biomasse de frai relative (épuisement) et que les points de référence se rapportent à B_0 , toute l'incertitude concernant le rapport entre la biomasse de frai et les points de référence est capturée dans le ruban et les points de référence sont représentés sous forme de valeurs ponctuelles.

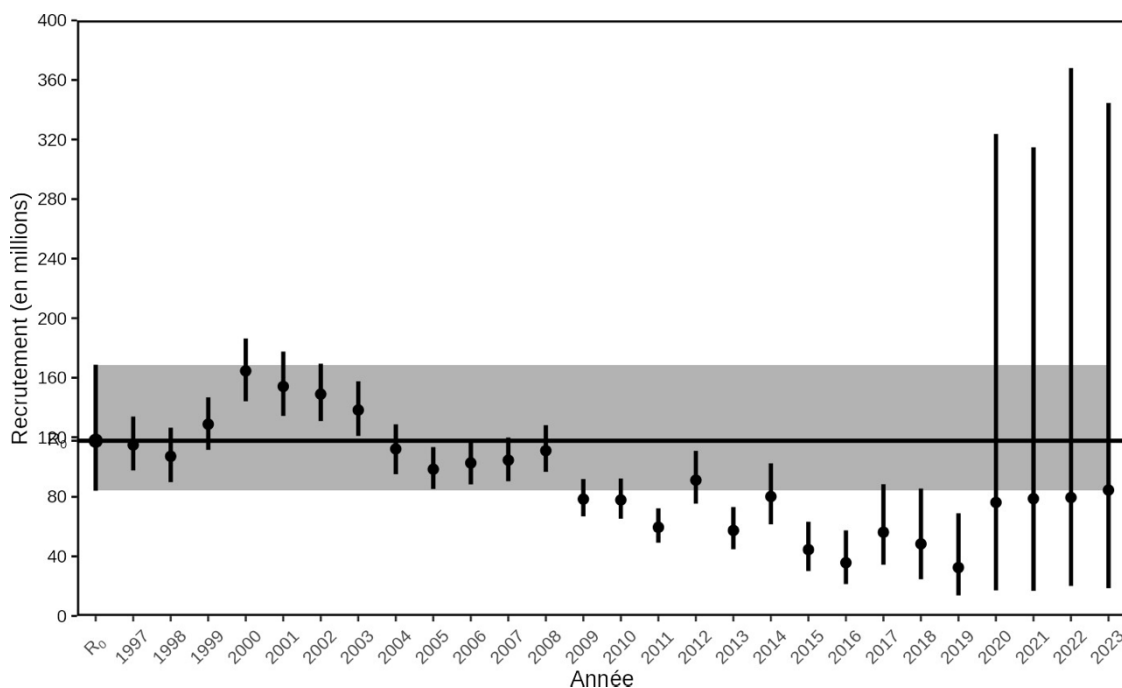


Figure 4. Recrutement de plie à grande bouche pour le modèle de base. Les points noirs sont les médianes des valeurs postérieures, les lignes noires verticales sont les IC à 95 % des valeurs

postérieures, le point à R_0 est l'estimation médiane du paramètre de recrutement initial R_0 , et la ligne verticale au-dessus de ce point et le ruban ombré à travers la série temporelle est l'IC à 95 % pour R_0 .

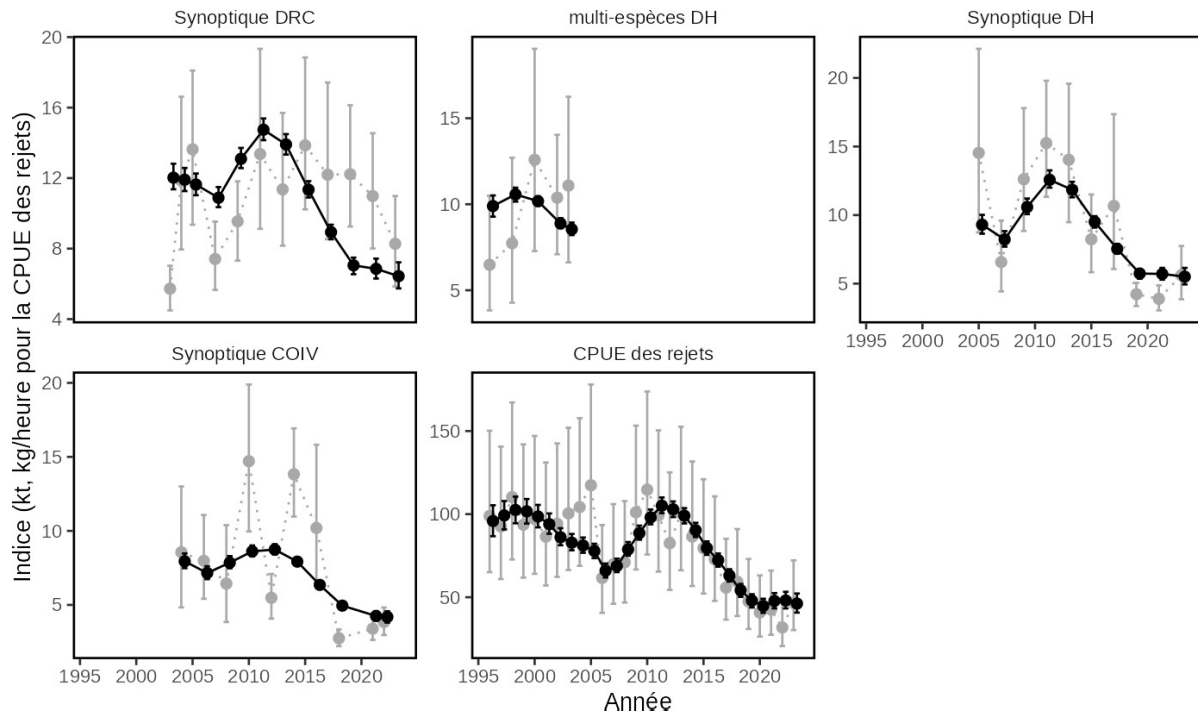


Figure 5. Ajustements de l'indice pour le modèle de base. Les points gris clair et les lignes verticales indiquent les valeurs de l'indice et les IC à 95 % ; les points noirs indiquent les médianes des valeurs postérieures ; les lignes verticales pleines noires indiquent les IC à 95 % des valeurs postérieures.

Tableau 2. Paramètres de croissance estimés en dehors du modèle ISCAM. Tous les paramètres ont été estimés à l'aide d'échantillons provenant des trois relevés synoptiques utilisés dans le modèle et ont été filtrés pour inclure uniquement les zones 3CD et 5ABCDE. Pour les estimations de maturité à 50 %, les valeurs suivantes ont été utilisées pour filtrer davantage les données : maturity_convention_code = 4 (poisson plat), maturity_code = 5 (mâle - ponte, testicules gros, blancs et sperme visible), (femelle - mûre, ovaires contenant des ovules entièrement translucides et matures, les œufs se détachent et s'écoulent des oviductes sous une légère pression), et codes d'utilisabilité = 0 (inconnu), 1 (entièrement utilisable), 2 (échec, mais toutes les données sont utilisables), 6 (équipement déchiré, toutes les données sont correctes).

Paramètre	Femelle	Mâle
Longueur asymptotique (l_{inf})	61,770	47,159
Coefficient de croissance de Brody (k)	0,182	0,274
Âge théorique à la longueur zéro (t_0)	-0,479	-0,258
Scalaire dans l'allométrie longueur-poids (α)	0,0000076	0,0000096
Paramètre de puissance dans l'allométrie longueur-poids (β)	3,051	2,973
Âge à 50 % ($\hat{a}$)	5,566	4,103
SD à 50 % de maturité ($\hat{\gamma}$)	1,098	0,802

Tableau 3. Estimations de la médiane postérieure et de l'IC à 95 % des paramètres clés pour le modèle de base. Les paramètres ayant les mêmes valeurs dans les trois colonnes de valeurs (2,5 %, 50 % et 97,5 %) sont fixés dans le modèle. Les paramètres de sélectivité $\hat{a}$ et $\hat{\gamma}$ sont les deux paramètres représentant la forme de chaque courbe de sélectivité logistique. Les indices de ces paramètres représentent le numéro de l'engin, le sexe (m/f) et le numéro de la zone (toutes les zones sont la zone 1 pour l'ensemble du littoral dans ce modèle). Le nom de l'engin figure dans la deuxième colonne du tableau et correspond aux indices du numéro de l'engin.

Paramètre	Engin	Sexe	2,5 %	50 %	97,5 %
R_0	–	–	84,07	117,67	168,73
h	–	–	0,70	0,88	0,97
M_1	–	Femelle	0,20	0,20	0,20
M_2	–	Mâle	0,35	0,35	0,35
$\bar{R}$	–	–	72,25	84,54	97,75
$\bar{R}_{init}$	–	–	56,43	67,20	79,03
SB_0	–	–	127,53	178,50	255,95
B_{RMD}	–	–	20,97	33,62	61,14
RMD_1	Chalutiers congélateurs	–	4,47	6,32	9,12
F_{RMD_1}	Chalutiers congélateurs	–	0,44	1,36	2,97
U_{RMD_1}	Chalutiers congélateurs	–	0,35	0,74	0,95
RMD_2	Bord de mer	–	6,43	9,11	13,13
F_{RMD_2}	Bord de mer	–	0,96	3,54	9,09
U_{RMD_2}	Bord de mer	–	0,62	0,97	1,00
q_1	Synoptique DRC	–	0,15	0,17	0,20
q_2	multi-espèces DH	–	0,12	0,14	0,15
q_3	Synoptique DH	–	0,14	0,16	0,18
q_4	Synoptique COIV	–	0,09	0,11	0,15
q_5	CPUE des rejets	–	1,20	1,34	1,49
$\hat{a}_{1,F,1}$	Chalutiers congélateurs	Femelle	7,52	8,08	8,65
$\hat{\gamma}_{1,F,1}$	Chalutiers congélateurs	Femelle	0,91	1,08	1,26
$\hat{a}_{1,M,1}$	Chalutiers congélateurs	Mâle	7,08	7,68	8,40
$\hat{\gamma}_{1,M,1}$	Chalutiers congélateurs	Mâle	0,83	1,00	1,19
$\hat{a}_{2,F,1}$	Bord de mer	Femelle	8,42	8,68	8,97
$\hat{\gamma}_{2,F,1}$	Bord de mer	Femelle	0,90	0,98	1,08
$\hat{a}_{2,M,1}$	Bord de mer	Mâle	7,97	8,38	8,79
$\hat{\gamma}_{2,M,1}$	Bord de mer	Mâle	0,95	1,05	1,16
$\hat{a}_{3,F,1}$	Synoptique DRC	Femelle	3,61	5,35	7,92
$\hat{\gamma}_{3,F,1}$	Synoptique DRC	Femelle	1,70	2,52	3,77
$\hat{a}_{3,M,1}$	Synoptique DRC	Mâle	4,49	5,88	8,17
$\hat{\gamma}_{3,M,1}$	Synoptique DRC	Mâle	1,18	1,71	2,45
$\hat{a}_{4,F,1}$	multi-espèces DH	Femelle	9,00	9,00	9,00
$\hat{\gamma}_{4,F,1}$	multi-espèces DH	Femelle	0,50	0,50	0,50
$\hat{a}_{4,M,1}$	multi-espèces DH	Mâle	9,00	9,00	9,00
$\hat{\gamma}_{4,M,1}$	multi-espèces DH	Mâle	0,50	0,50	0,50

Paramètre	Engin	Sexe	2,5 %	50 %	97,5 %
$\hat{a}_{5,F,1}$	Synoptique DH	Femelle	8,07	9,25	10,79
$\hat{\gamma}_{5,F,1}$	Synoptique DH	Femelle	2,03	2,39	2,84
$\hat{a}_{5,M,1}$	Synoptique DH	Mâle	8,29	9,59	11,22
$\hat{\gamma}_{5,M,1}$	Synoptique DH	Mâle	1,71	1,98	2,32
$\hat{a}_{6,F,1}$	Synoptique COIV	Femelle	8,02	8,73	9,53
$\hat{\gamma}_{6,F,1}$	Synoptique COIV	Femelle	1,38	1,61	1,89
$\hat{a}_{6,M,1}$	Synoptique COIV	Mâle	6,42	7,04	7,74
$\hat{\gamma}_{6,M,1}$	Synoptique COIV	Mâle	0,93	1,10	1,32
$\hat{a}_{7,F,1}$	CPUE des rejets	Femelle	9,00	9,00	9,00
$\hat{\gamma}_{7,F,1}$	CPUE des rejets	Femelle	0,50	0,50	0,50
$\hat{a}_{7,M,1}$	CPUE des rejets	Mâle	9,00	9,00	9,00
$\hat{\gamma}_{7,M,1}$	CPUE des rejets	Mâle	0,50	0,50	0,50

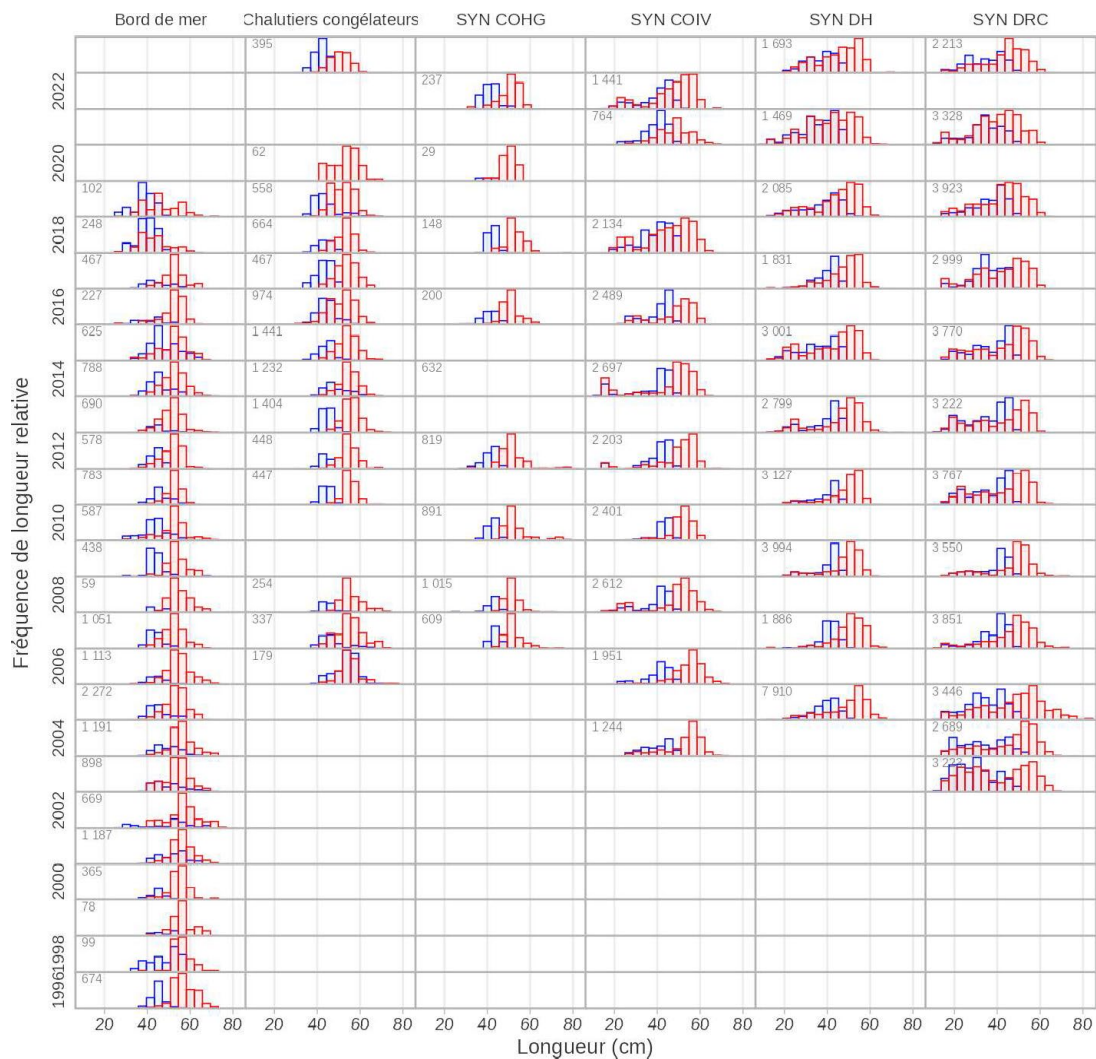


Figure 6. Diagramme/longueur-fréquence où les poissons femelles sont représentés par des barres rouges et les poissons mâles sont représentés derrière par des barres bleues. Le nombre total de poissons mesurés pour une étude ou une pêcherie donnée par année est indiqué dans le coin supérieur gauche de chaque panneau. Les histogrammes ne sont présentés que s'il y a plus de 20 poissons mesurés pour une combinaison enquête-année donnée.

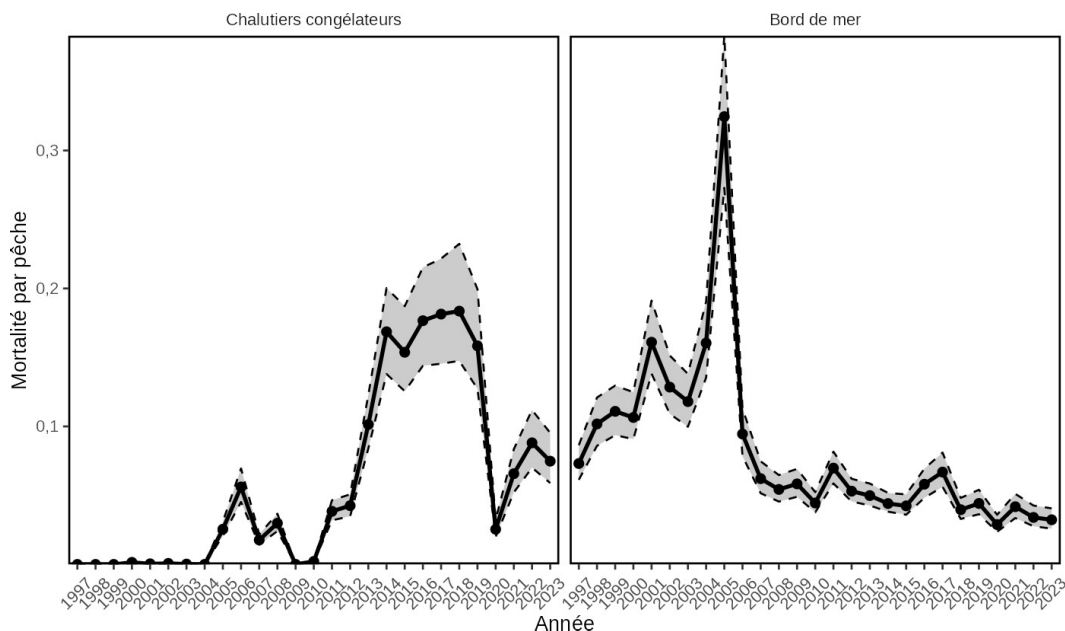


Figure 7. Mortalité par pêche pour le modèle de base pour les deux pêcheries au chalut pour les femelles uniquement. Les graphiques pour les mâles ne sont pas présentés, car ils sont identiques. La zone ombrée représente l'IC à 95 %.

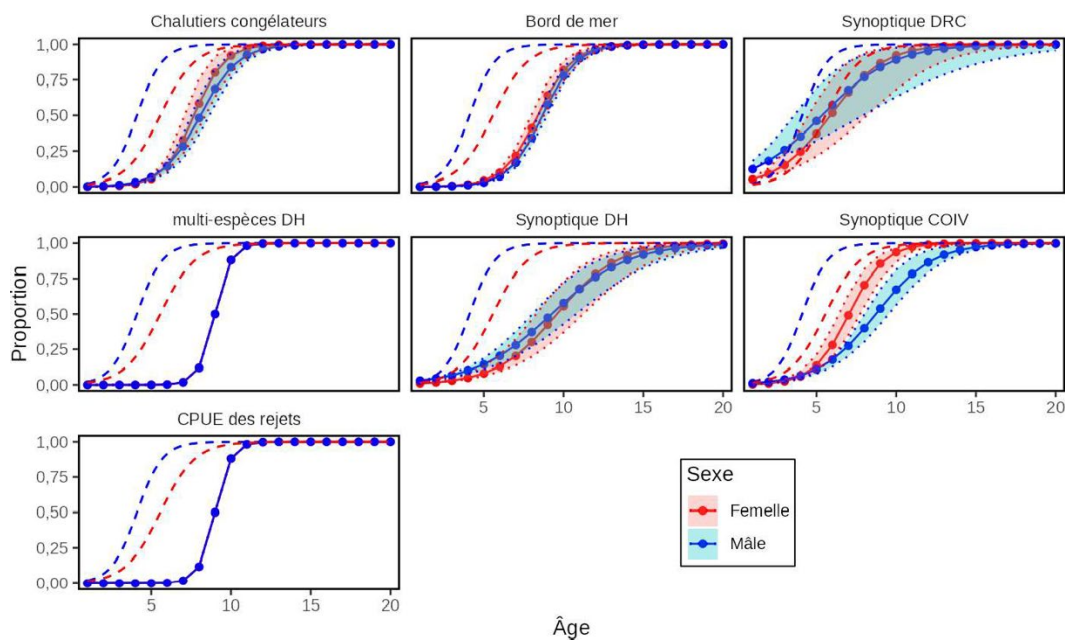


Figure 8. Sélectivités estimées et fixées par sexe pour le modèle de base. Les points indiquent la sélectivité médiane estimée à l'âge, et les zones ombrées indiquent l'IC à 95 %. Les lignes pointillées simples sans IC (HS Multi, Discard CPUE) représentent les sélectivités fixes. Les lignes en pointillé représentent la maturité à l'âge sur la base de courbes logistiques ajustées à la proportion de poissons matures à l'âge.

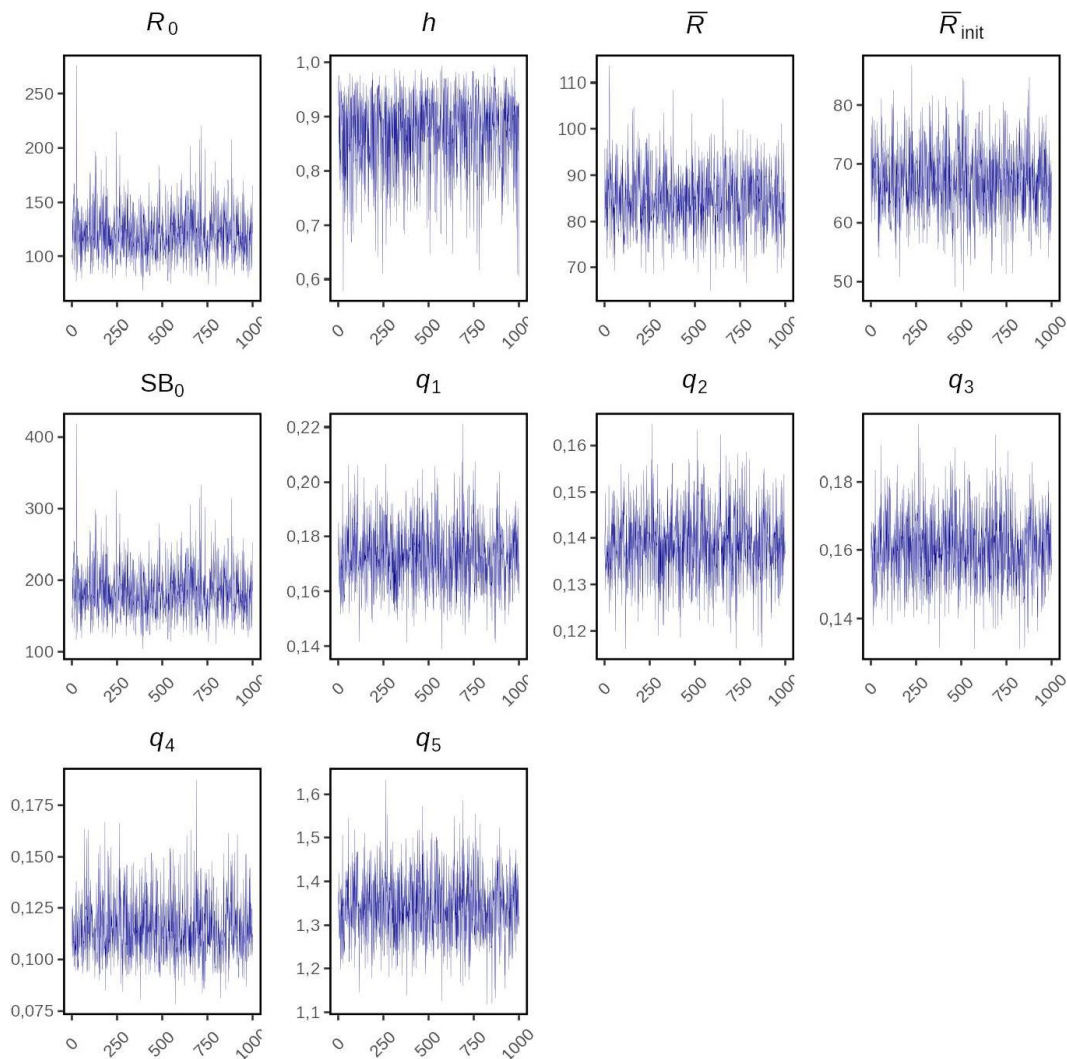


Figure 9. Traces pour la sortie CMMC des paramètres de plomb estimés dans le modèle de base. L'exécution CMMC a une longueur de chaîne 10 000 000 avec un échantillon préleve toutes les 5 000^e itérations. Parmi les 2 000 échantillons prélevés, les premiers 1 000 ont été supprimés en tant que période de rodage. Les indices numériques k sur les paramètres de capturabilité (q_k) pour les indices d'enquête sont définis comme suit : 1 = Synoptique ORC, 2 = multi-espèces OH, 3 = Synoptique OH, 4 = Synoptique COIV, 5 = CPUE des rejets.

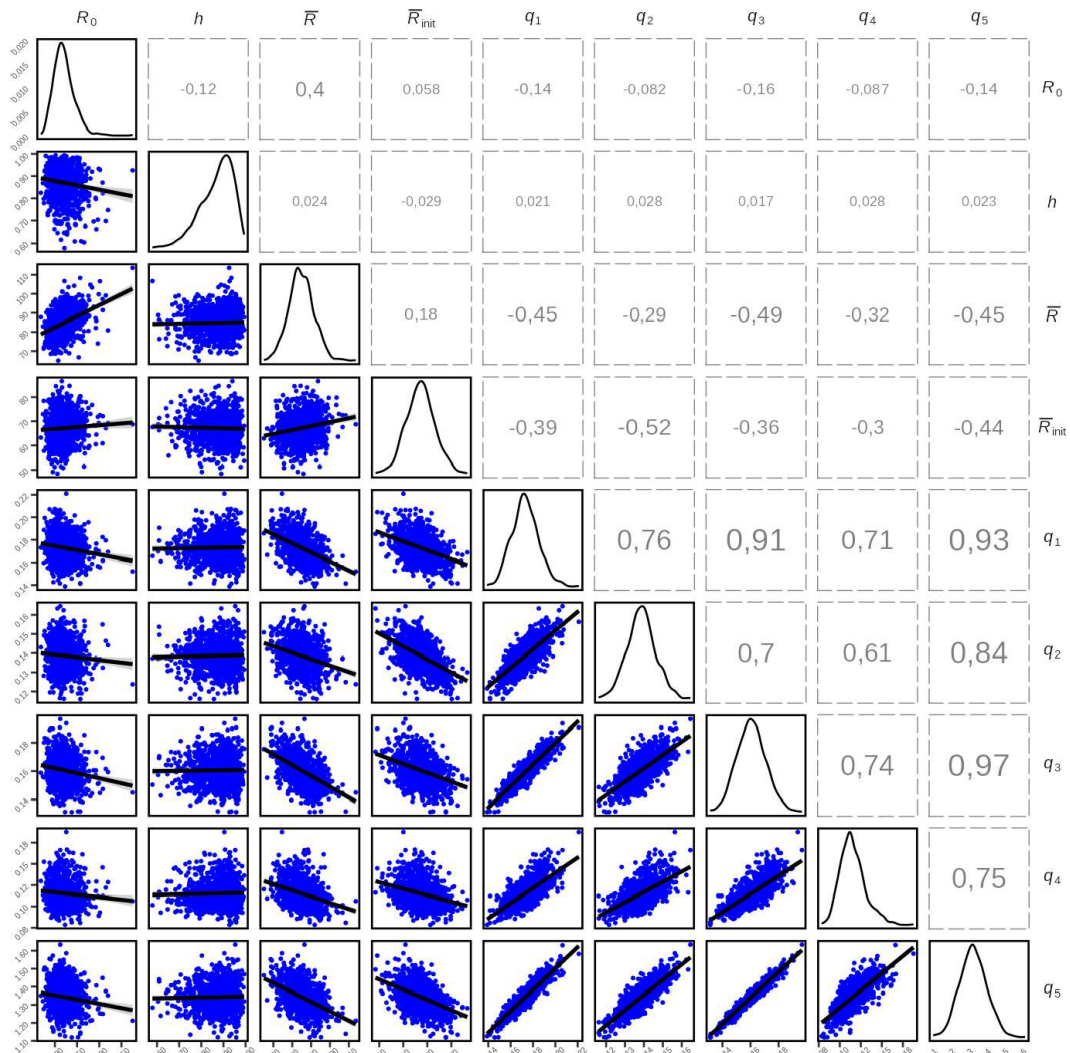


Figure 10. Diagrammes de paires pour les paramètres estimés par le CMMC dans le modèle de base. Les lignes dans les tracés de points dans les panneaux triangulaires inférieurs sont des modèles linéaires avec des intervalles de confiance de 95 % ombrés. Les tracés des lignes dans les panneaux diagonaux représentent la densité des valeurs des paramètres, et les valeurs dans les panneaux triangulaires supérieurs sont les corrélations entre les paramètres, la taille du texte étant directement proportionnelle à la valeur absolue de ces valeurs. Les indices numériques k sur les paramètres de capturabilité (q_k) pour les indices d'enquête sont définis comme suit : 1 = Synoptique ORC, 2 = multi-espèces OH, 3 = Synoptique OH, 4 = Synoptique COIV, 5 = CPUE des rejets.

Tableau 4. Valeurs calculées pour montrer la convergence de la chaîne CMMC. Les indices numériques sur les paramètres de capturabilité (q) pour les indices d'enquête sont définis comme suit : 1 = Synoptique ORC, 2 = multi-espèces OH, 3 = Synoptique OH, 4 = Synoptique COIV, 5 = CPUE des rejets.

Paramètre	$\hat{R}$	ESS_{bulk}	ESS_{tail}
R_0	0,999	884	907
h	1,000	1 006	870
$\bar{R}$	0,999	1 003	979
$\bar{R}_{\text{init}}$	0,999	924	816

Paramètre	$\hat{R}$	ESS_{bulk}	ESS_{tail}
SB_0	0,999	884	907
q_1	0,999	969	908
q_2	1,000	844	984
q_3	0,999	1 006	1 026
q_4	1,000	993	1 021
q_5	1,000	916	982

Indicateurs de l'état des stocks

Les points de référence pour plie à grande bouche basés sur le rendement maximal durable (RMD) ont été fortement influencés par les estimations de la sélectivité dans les pêcheries au chalut. Comme les ogives de sélectivité ont été estimées à droite de l'ogive de maturité, il apparaît que les jeunes poissons ont plusieurs fois l'occasion de frayer avant d'être disponibles pour la pêche. Cela implique que toute la biomasse vulnérable (c'est-à-dire entièrement sélectionnée) pourrait être récoltée parce que la population pourrait être soutenue par les jeunes géniteurs qui sont invulnérables à la pêche. Il s'agit d'une condition théorique soumise aux hypothèses du modèle d'évaluation des stocks et aux limitations des données qu'il contient. En raison de cette limitation, les points de référence basés sur le RMD ont été écartés et les points de référence basés sur la biomasse féconde non pêchée à l'équilibre estimée, B_0 , ont été utilisés à la place, car B_0 n'est pas directement influencé par les estimations de la sélectivité.

À la demande de l'UGM, les projections ont été réalisées pour cette actualisation à des niveaux de capture de 1 à 8 kilotonnes (kt) par incréments de 1 kt pour cette actualisation, au lieu de 1 à 15 kt comme c'était le cas dans le 2022 stock assessment. La figure 11 montre les trajectoires de la biomasse résultant de l'application des niveaux de capture en tant que prise au stock pour les années 2025–2027. La figure 12 présente une vue rapprochée des trajectoires projetées.

Les tables de décision de récolte sont fournies à titre de conseil aux gestionnaires (tableaux 5–8) avec des politiques de capture constante allant de 1 à 8 kt, de 2025 à 2027. Pour interpréter les tables de décision en ce qui concerne le PRL ($0,2B_0$) et le candidat RSS ($0,4B_0$), la probabilité d'être au-dessus de le RSS candidate est $P(B_t > \text{RSS})$, la probabilité d'être au-dessus du PRL mais en dessous de le RSS candidate est $P(B_t > \text{PRL}) - P(B_t > \text{RSS})$, et la probabilité d'être en dessous du PRL est $1 - P(B_t > \text{PRL})$, out est l'année, et B_t est la biomasse relative au début de l'année t . Lors de la réunion d'examen du 2022 stock assessment, il a été demandé de fournir un état relatif à un RSS candidat « alternatif » de $0,35B_0$.

Les tableaux de décision sur les récoltes fournis dans le présent document incluent les probabilités, au début de l'année, d'être au-dessus de

1. le PRL de $0,2B_0$ (tableau 5),
2. le RSS candidat alternatif de $0,35B_0$ (tableau 6), et
3. le RSS candidat de $0,4B_0$ (tableau 7),
4. la biomasse de l'année précédente (tableau 8)

Les figures 13–14 montrent l'incertitude des estimations de la biomasse reproductrice relative pour les années projetées, compte tenu des valeurs de capture fournies dans les tableaux de décision de capture. Il s'agit essentiellement d'une représentation visuelle des tables de décision, sauf que les 2,5 % inférieurs et les 2,5 % supérieurs des postérieurs ne sont pas inclus dans les graphiques, mais sont inclus dans les calculs de probabilité dans les tables de

décision. Les lignes horizontales dans les figures sont les IC à 95 % de la biomasse relative. Les probabilités données dans les tableaux de décision sur les captures sont proches de la proportion de ces lignes à droite de chaque point de référence représenté par des lignes verticales dans les graphiques.

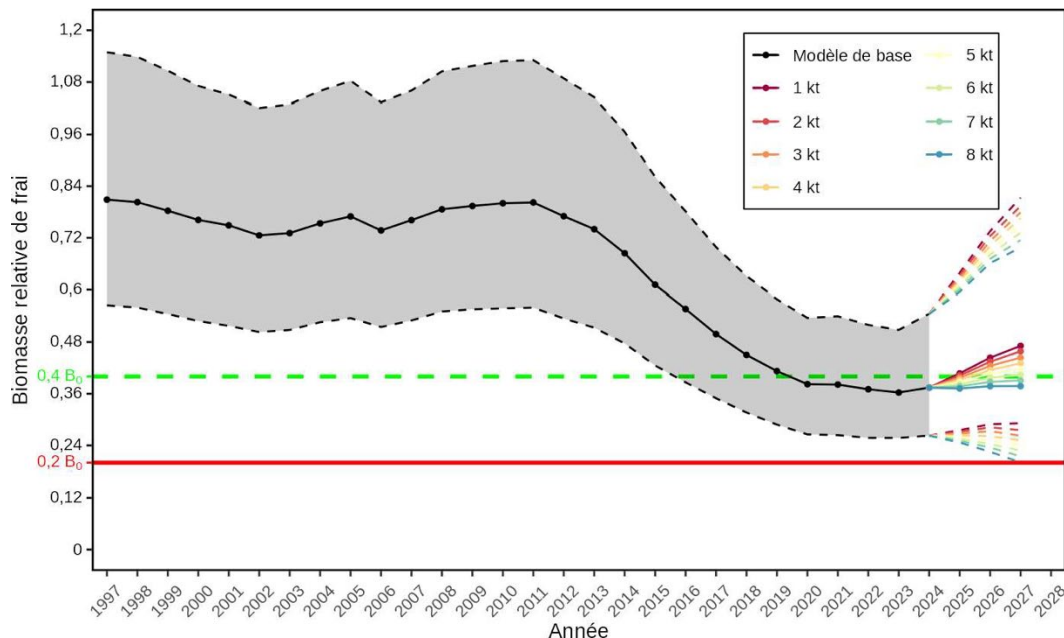


Figure 11. Estimation de la biomasse reproductrice relative (B_t / B_0) pour le modèle de base. La zone ombrée représente l'IC à 95 % et la ligne continue avec des points montre les médianes connectées. Les lignes horizontales indiquent les points de référence $0,2B_0$ (rouge continu) et $0,4B_0$ (vert pointillé). Les points colorés de 2025–2027 sont les médianes postérieures représentant les niveaux de capture projetés, avec des lignes continues les reliant ; les lignes en pointillé de 2025–2027 représentent les IC à 95 % pour ces médianes postérieures. Les valeurs de captures constantes projetées (en kt) sont indiquées dans la légende. Voir les tables de décision (tableaux 5–8) pour les probabilités d'être au-dessus des points de référence et d'augmenter le stock d'année en année dans les années de projection pour chaque niveau de capture.

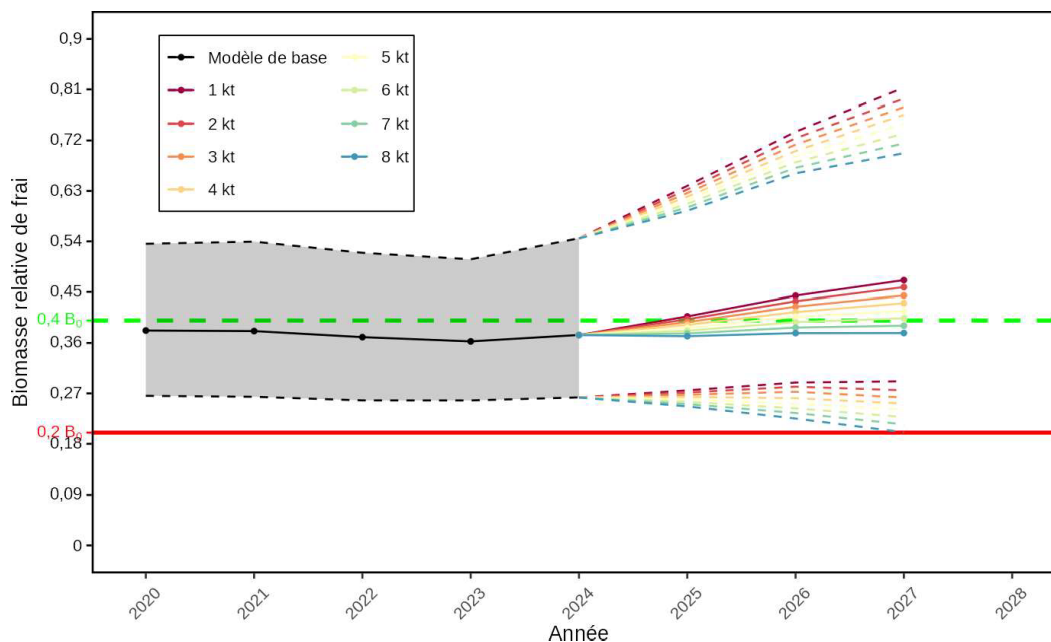


Figure 12. Vue rapprochée de la biomasse reproductrice relative la plus récente (figure 11) pour le modèle de base plie à grande bouche avec des points de référence basés sur B_0 et des projections dans l'avenir. Les valeurs des captures constantes projetées (en kt) sont indiquées dans la légende. Voir les tables de décision (tableaux 5–8) pour les probabilités de dépasser les points de référence et d'augmenter le stock d'année en année dans les années de projection pour chaque niveau de capture.

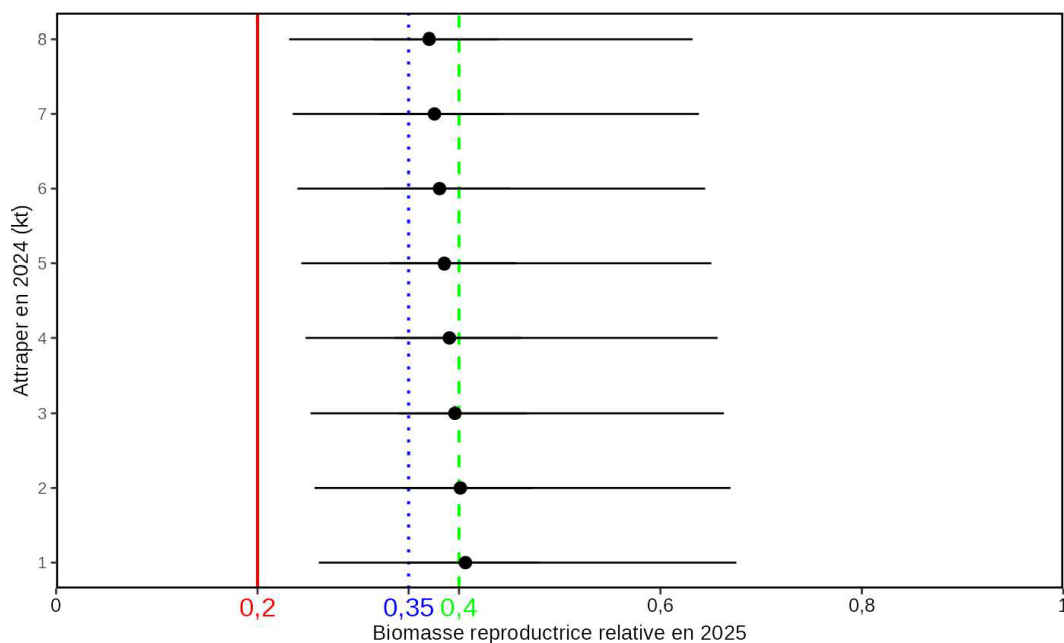


Figure 13. Projection de la biomasse reproductrice relative de 2025 pour plusieurs niveaux de capture possibles dans 2024. Les points noirs sont les médianes des valeurs postérieures et les lignes noires horizontales sont les IC à 95 % (2,5 %–97,5 %). La ligne rouge continue est le PRL, $0,2B_0$, la ligne bleue pointillée est le candidat RSS alternatif, $0,35B_0$, et la ligne verte pointillée est le RSS, $0,4B_0$.

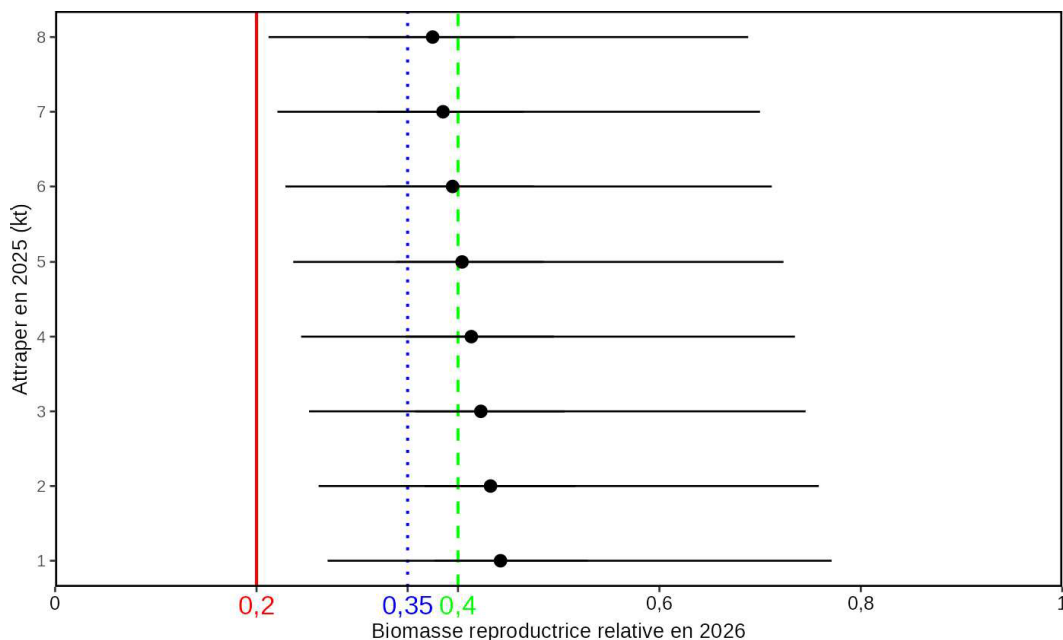


Figure 14. Projection de la biomasse reproductrice relative de 2026 pour plusieurs niveaux de capture possibles dans 2025. Les points noirs sont les médianes des valeurs postérieures et les lignes noires horizontales sont les IC à 95 % (2,5 %–97,5 %). La ligne rouge continue est le PRL, $0,2B_0$, la ligne bleue pointillée est le candidat RSS alternatif, $0,35B_0$, et la ligne verte pointillée est le candidat RSS, $0,4B_0$.

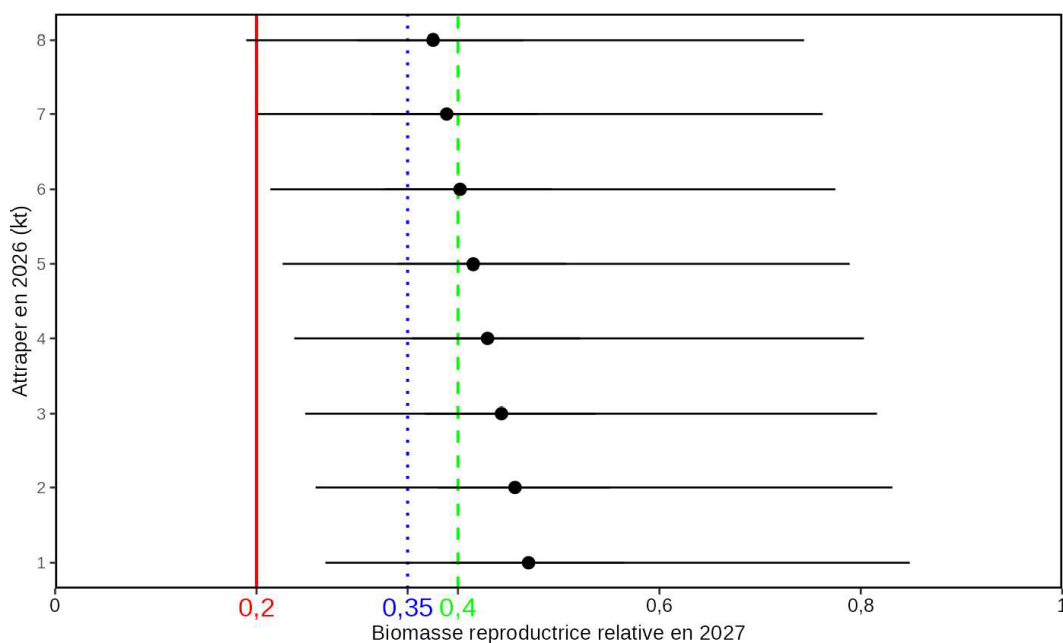


Figure 15. Projection de la biomasse reproductrice relative de 2027 pour plusieurs niveaux de capture possibles dans 2026. Les points noirs sont les médianes des valeurs postérieures et les lignes noires horizontales sont les IC à 95 % (2,5 %–97,5 %). La ligne rouge continue est le PRL, $0,2B_0$, la ligne bleue pointillée est le candidat RSS alternatif, $0,35B_0$, et la ligne verte pointillée est le candidat RSS, $0,4B_0$.

Tableau 5. Probabilités que la biomasse projetée soit supérieure au PRL de $0,2B_0$ pour des niveaux de capture de 1 à 8 kt.

Prise (kt)	$P(B_{2025} > 0,2B_0)$	$P(B_{2026} > 0,2B_0)$	$P(B_{2027} > 0,2B_0)$
1	0,998	0,998	0,998
2	0,997	0,998	0,998
3	0,997	0,997	0,998
4	0,997	0,997	0,996
5	0,997	0,997	0,994
6	0,995	0,992	0,990
7	0,994	0,991	0,985
8	0,993	0,988	0,975

Tableau 6. Probabilités que la biomasse projetée soit supérieure au RSS alternatif de $0,35B_0$ pour des niveaux de capture de 1 à 8 kt.

Prise (kt)	$P(B_{2025} > 0,35B_0)$	$P(B_{2026} > 0,35B_0)$	$P(B_{2027} > 0,35B_0)$
1	0,776	0,864	0,899
2	0,756	0,838	0,871
3	0,731	0,804	0,836
4	0,703	0,771	0,791
5	0,680	0,740	0,746
6	0,655	0,705	0,702
7	0,636	0,658	0,647
8	0,606	0,615	0,603

Tableau 7. Probabilités que la biomasse projetée soit supérieure au RSS de $0,4B_0$ pour des niveaux de capture de 1 à 8 kt.

Prise (kt)	$P(B_{2025} > 0,4B_0)$	$P(B_{2026} > 0,4B_0)$	$P(B_{2027} > 0,4B_0)$
1	0,543	0,694	0,761
2	0,512	0,654	0,717
3	0,490	0,609	0,664
4	0,468	0,564	0,623
5	0,438	0,527	0,569
6	0,406	0,484	0,517
7	0,386	0,434	0,469
8	0,369	0,403	0,420

Tableau 8. Probabilités que la biomasse projetée augmente d'une année à l'autre pour des niveaux de capture de 1 à 8 kt.

Prise (kt)	$P(B_{2025} > B_{2024})$	$P(B_{2026} > B_{2025})$	$P(B_{2027} > B_{2026})$
1	0,964	0,952	0,898
2	0,925	0,929	0,852
3	0,867	0,885	0,795
4	0,781	0,812	0,715
5	0,681	0,748	0,655
6	0,591	0,668	0,586
7	0,516	0,607	0,521
8	0,455	0,540	0,469

Considérations relatives à l'écosystème

Il n'y a pas eu de travaux supplémentaires dans le domaine des sciences écosystémiques pour plie à grande bouche au cours des deux années qui se sont écoulées depuis le 2022 stock assessment, bien que la poursuite des travaux sur l'état corporel (annexes E et F, 2022 stock assessment) puisse être utile et sera réexaminée lors de la prochaine mise à jour de l'évaluation du stock.

Une étude hivernale est prévue pour 2026 afin d'échantillonner plusieurs espèces, y compris le plie à grande bouche. On sait que le frai et l'éclosion ont lieu en hiver (Rickey 1995; Blood *et al.* 2007), et l'analyse des maturités à ce stade peut permettre de mieux comprendre l'ogive de maturité et son déplacement apparent vers la droite de la sélectivité.

CONCLUSIONS

Le modèle ISCAM utilisé dans cette mise à jour avait la même structure et les mêmes hypothèses que celui utilisé dans le modèle 2022 stock assessment. Les nouvelles données ajoutées concernaient les prises commerciales de 2022 et 2023, de nouveaux indices de relevé et de nouveaux indices de CPUE rejetées. Les paramètres de croissance, estimés hors du cadre ISCAM, ont subi une très légère modification, sans incidence sur les estimations du modèle.

Avec l'ajout des nouvelles données, la trajectoire de la biomasse reproductrice relative de 1996 à 2021 est restée largement inchangée par rapport au modèle 2022 stock assessment, bien que la biomasse initiale, B_0 , et les valeurs absolues de la biomasse reproductrice aient été estimées légèrement inférieures dans cette mise à jour à celles du modèle 2022 stock assessment.

Aucune modification importante n'a été observée dans les ajustements des quatre indices de relevé et du modèle Indice de CPUE des rejets. Trois des indices de l'enquête synoptique ont chacun reçu un nouvel indice (l'indice Enquête sur les assemblages multisécifiques dans le détroit d'Hécate a pour année terminale 2003 et n'a pas été mis à jour), et l'indice Indice de CPUE des rejets a reçu deux nouveaux indices (2022 et 2023) car il est basé sur les captures commerciales.

Les projections présentent les médianes et les IC pour des captures de 1 à 8 kt, par incréments de 1 kt (figures 11 et 12). La figure montre que pour des captures de 1 à 6 kt, la médiane de la biomasse projetée devrait augmenter jusqu'en 2027. Pour des captures de 7 à 8 kt, la médiane de la biomasse projetée devrait rester stable et inférieure au seuil de référence de $0,4B_0$.

Le recrutement au cours des quatre dernières années du modèle est estimé avec un degré élevé d'incertitude (Figure 4). Cela est dû à l'absence de nouvelles données d'âge incluses dans le modèle pour 2022 et 2023. Nous prévoyons que de nouvelles données sur la composition par âge seront disponibles pour la prochaine mise à jour de cette évaluation. Ce document contient plusieurs tableaux de décision de pêche (tableaux 5–8) qui, pour huit niveaux de capture différents, de 1 kt à 8 kt, indiquent les probabilités que la biomasse relative projetée soit supérieure à :

1. le PRL de $0,2B_0$ (tableau 5),
2. le RSS alternatif de $0,35B_0$ (tableau 6),
3. le RSS de $0,4B_0$ (tableau 7), et
4. la biomasse de l'année précédente (tableau 8).

Quelques observations issues des tables de décision

1. La probabilité d'être au-dessus du PRL de $0,2B_0$ début 2025 est de 0,99 si le niveau de capture maximal de 8 kt est atteint en 2024 (tableau 5).
2. La probabilité d'être au-dessus du PRL de $0,2B_0$ au début de 2027 est de 0,98 si le niveau de capture le plus élevé de 8 kt est capturé chaque année de 2024 à 2026 (tableau 5),
3. La probabilité d'être au-dessus du candidat alternatif RSS de $0,35B_0$ au début de 2025 est de 0,61 si le niveau de capture le plus élevé de 8 kt est capturé en 2024 (tableau 6),
4. La probabilité d'être au-dessus du candidat alternatif RSS de $0,35B_0$ au début de 2027 est de 0,60 si le niveau de capture le plus élevé de 8 kt est capturé chaque année de 2024 à 2026 (tableau 6),
5. La probabilité d'être au-dessus du candidat RSS de $0,4B_0$ au début de 2025 est de 0,37 si le niveau de capture le plus élevé de 8 kt est capturé en 2024 (tableau 7),
6. La probabilité d'être au-dessus du candidat RSS de $0,4B_0$ au début de 2027 est de 0,42 si le niveau de capture le plus élevé de 8 kt est capturé chaque année de 2024 à 2026 (tableau 7),
7. Une probabilité de 0,5 d'être au-dessus du RSS candidat de $0,4B_0$ au début de 2025 se produit entre 2 et 4 kt de captures en 2024. Une capture plus élevée entraînera une probabilité inférieure à 0,5 (tableau 7),
8. Une probabilité de 0,5 d'être au-dessus du candidat RSS de $0,4B_0$ au début de 2027 se produit entre 4 et 5 kt de capture constante pour chaque année de 2024 à 2026. Une prise constante plus élevée entraînera une probabilité inférieure à 0,5 (tableau 8), et
9. Une probabilité de 0,5 que la biomasse augmente d'année en année pour chaque année de 2024 à 2026 se produit entre 7 et 8 kt de capture constante chaque année (tableau 8).

Ce stock devrait faire l'objet d'un nouvel examen dans trois ans. Outre les nouvelles données relatives aux captures et à l'indice d'enquête, ce modèle actualisé devrait inclure de nouvelles données sur l'âge pour les trois enquêtes synoptiques et les deux flottes de pêche commerciale pour l'ensemble de la série chronologique.

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Affiliation
Chris Grandin*	Secteur des sciences du MPO, Région du Pacifique
Sean Anderson	Secteur des sciences du MPO, Région du Pacifique
Dana Haggarty	Secteur des sciences du MPO, Région du Pacifique
Mackenzie Mazur	Secteur des sciences du MPO, Région du Pacifique
Jim Ianelli	ANOA, Région du Pacifique
Jessica Finney	SCCS, Région du Pacifique
Deirdre Finn	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique
Lindsay Richardson-Deranger	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique
Rachel Rickaby	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique

* indique le(s) auteur(s) principal(aux)

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

- Blood, D.M., Matarese, A.C., et Busby, M.S. 2007. Spawning, egg development, and early life history dynamics of arrowtooth flounder (*Atheresthes stomias*) in the Gulf of Alaska. U.S. Dep. Commer., NOAA Prof. Pap. NMFS 7: 28 p.
- MPO. 2020. Changes to Arrowtooth Flounder fishery management in 2020/21, Memorandum for the regional director general. Pacific : 4.
- MPO. 2023. [Évaluation du stock de plie à grande bouche \(*Atheresthes stomias*\) de la Colombie-Britannique en 2021](#). Secr. can. des avis. sci. du MPO. Avis sci. 2023/042.
- Grandin, C.J., Anderson, S.C., et English, P.A. 2024. Arrowtooth Flounder (*Atheresthes stomias*) Stock Assessment for the West Coast of British Columbia in 2021. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2024/071. 145 p.
- Rickey, M.H. 1995. Maturity, Spawning, and Seasonal Movement of Arrowtooth Flounder, *Atheresthes Stomias*, off Washington. Fishery Bulletin 93:1: 127–138.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (C.-B.) V9T 6N7

Courriel : DFO.PacificCSA-CASPacifique.MPO@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-3815

ISBN 978-0-660-78036-8 N° cat. Fs70-7/2025-022F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2026

Ce rapport est publié sous la [Licence du gouvernement ouvert – Canada](#)



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2026. Mise à jour de l'état des stocks de flétan noir (*Atheresthes Stomias*) pour la
côte ouest de la Colombie-Britannique en 2024. Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép.
des Sci. 2025/022.

Also available in English:

DFO. 2026. *Stock Status Update for Arrowtooth Flounder (Atheresthes Stomias) for the West
Coast of British Columbia in 2024. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2025/022.*