



ÉVALUATION DU STOCK DE SÉBASTES À QUEUE JAUNE (*SEBASTES FLAVIDUS*) DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE EN 2024

CONTEXTE

Le sébaste à queue jaune (*Sebastes flavidus*) est une espèce de sébaste importante pour la pêche commerciale qui vit en bancs pélagiques, nageant fréquemment par milliers dans le fond de la mer, le long de substrats rocheux escarpés, ou au-dessus de récifs rocheux le long de la côte de la Colombie-Britannique. Le sébaste à queue jaune a le quota monospécifique le plus élevé parmi les totaux autorisés des captures (TAC) annuels actuels de sébastes sur la côte ouest du Canada. Les principaux résultats de l'évaluation des stocks pour la côte de la Colombie-Britannique (zones 3CD et 5ABCDE) au début de 2025 sont présentés dans l'avis scientifique. On a besoin d'un avis sur les prélèvements afin de déterminer si les niveaux de prélèvement actuels sont durables et conformes au Cadre décisionnel sur les pêches intégrant l'approche de précaution du MPO.

Le présent avis scientifique sur les pêches découle de la réunion régionale d'examen les pairs menée les 10 et 11 septembre 2024 sur l'évaluation des stocks de sébastes à queue jaune (*Sebastes flavidus*) de la Colombie-Britannique en 2024. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera accessible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

AVIS SCIENTIFIQUES

État du stock

- La probabilité que la biomasse du stock reproducteur femelle au début de 2025 (B_{2025}) soit supérieure au point de référence limite (PRL, $0,4 B_{RMD}$; B_{RMD} représente la biomasse reproductrice femelle à l'équilibre au rendement maximal durable) était supérieure à 99 %.
- La probabilité que B_{2025} soit supérieure au point de référence supérieur du stock (PRS, $0,8 B_{RMD}$) était supérieure à 99 %, ce qui plaçait le stock à l'échelle de la côte dans la zone saine.
- Au début de 2025, l'état du stock relativement à la BRMD (B_{2025}/B_{RMD}) était de 2,31. L'intervalle de crédibilité à 90 % pour cette estimation était de 1,25 à 4,59.
- Au début de 2025, le rapport entre la biomasse et la biomasse des femelles reproductrices non exploitées (B_{2025}/B_0) a été estimé à 0,56. L'intervalle de crédibilité à 90 % pour cette estimation était de 0,33 à 0,91.
- Quatorze analyses de sensibilité qui ont testé d'autres hypothèses d'évaluation ont toutes montré que le stock à l'échelle de la côte se situait dans la zone saine.

- La probabilité que le taux de récolte en 2024 (u_{2024}) soit inférieur au taux de récolte de référence (TRR) au rendement maximal durable (u_{RMD}) était de 94 %.

Tendances du stock

- L'état médian annuel du stock (B_t/B_{RMD}) a affiché une tendance à la baisse, passant de 4,0 fois la B_{RMD} en 1935 à 2,0 fois la B_{RMD} en 1983, puis a fluctué entre 1,7 et 2,8 fois la B_{RMD} jusqu'en 2025. Depuis 2015, on observe une tendance à la hausse de l'état du stock. À aucun moment, l'enveloppe de crédibilité de 90 % n'a dépassé le PRS.
- Depuis 2005, le recrutement est demeuré relativement stable par rapport aux autres espèces du genre *Sebastes*, avec des années de fort recrutement plus fréquentes que chez les espèces du genre *Sebastes* qui vivent plus longtemps. Le taux de récolte est demeuré stable depuis 2000, le total des prises annuelles se situant entre 3 500 et 5 000 t/an.

Considérations liées à l'écosystème et aux changements climatiques

- On a utilisé six séries d'indices environnementaux à grande échelle et une série de remontées locales comme variables indépendantes pour prédire le recrutement.
- Dans l'ensemble, ces séries de données sur l'environnement avaient un faible pouvoir prédictif en raison de l'incertitude considérable associée et du contraste relativement faible dans la gamme d'observations disponibles. D'autres travaux sont nécessaires avant que ces indices soient en mesure de fournir un pouvoir prédictif pour le recrutement dans les évaluations futures du stock.

Avis sur le stock

- On a présenté l'avis à l'intention des gestionnaires sous la forme de tableaux de décision avec des projections sur dix ans en utilisant des politiques de prises constantes allant jusqu'à 7 000 t/an.
- Selon les projections, le stock aurait une probabilité de 99 % et de 93 % de rester au-dessus du PRL et du PRS respectivement dans les 10 prochaines années aux niveaux de prises actuels (4 000 t/an).
- Selon les projections, le stock avait une probabilité de 50 % de rester en dessous du TRR au cours des 10 prochaines années à des prises de 5 500 t/an, ou moins.

FONDEMENT DE L'ÉVALUATION

Détails de l'évaluation

L'année où l'approche d'évaluation a été approuvée

[Cadre de référence](#) de 2024

Type d'évaluation

Évaluation complète : Évaluation des stocks examinée par les pairs

Date de l'évaluation précédente

1. Dernière évaluation complète du stock :
Sébaste à queue jaune en 2014, [MPO \(2015\)](#)

2. Évaluations précédentes des stocks
Sébaste du plateau en 1998, [Stanley \(1999\)](#)
Sébaste du plateau en 1997, [Stanley et Haist \(1997\)](#)
3. Dernière mise à jour pour une année intermédiaire : Sans objet

Approche de l'évaluation

1. Modèle statistique d'évaluation des stocks d'après les prises selon l'âge (ajusté aux données à l'aide de la plateforme de modèle Stock Synthesis 3).

On a utilisé un modèle stochastique pour les deux sexes, structuré selon l'âge, pour reconstruire la trajectoire de la population de sébastes à queue jaune de 1935 à la fin de 2024 en utilisant la plateforme de modèle Stock Synthesis 3 de la NOAA (v3.30.22.01, Methot *et al.* 2024). On a fait le suivi des âges jusqu'à l'âge 45, qui constitue la catégorie d'âge maximal. On a estimé les écarts du recrutement de 1935 à la fin de 2024, et on a estimé le recrutement moyen pour la période de 1935 à 2015. On a supposé que la population était en situation d'équilibre, que son recrutement était moyen et qu'elle ne faisait l'objet d'aucune pêche au début de la reconstitution (en 1935). L'évaluation a suivi un cadre bayésien utilisant une procédure de recherche selon la méthode de Monte Carlo par chaîne de Markov (MCCM) ainsi que des distributions a priori sur les paramètres pour estimer les distributions a posteriori du paramètre. On s'est servi de ces distributions pour dériver les quantités de la biomasse et du taux de récolte utilisées pour fournir des avis de gestion, les distributions a posteriori fournissant la base de l'incertitude associée à chaque exécution du modèle.

Hypothèse relative à la structure du stock

Voici les principales hypothèses pour le modèle de base de l'évaluation du stock :

- un stock à l'échelle de la côte, correspondant aux zones 3CD5ABCDE (à l'exclusion des eaux intérieures de la zone 4B) de l'unité de gestion du poisson de fond, avec un ensemble de paramètres dérivés, y compris les points de référence;
- une fonction stock-recrutement de Beverton-Holt avec des paramètres estimés pour le recrutement à l'équilibre et la pente sur l'ensemble de la côte;
- un relevé de pêche commerciale (plus de 99 % au chalut, moins de 1 % à l'hameçon et à la ligne) et six relevés indépendants de la pêche (quatre relevés synoptiques au chalut de fond et deux relevés historiques au chalut de fond), chaque relevé étant censé surveiller la population de sébastes à queue jaune sur l'ensemble de la côte en utilisant des estimations et des données fixes (selon le relevé) des fonctions de sélectivité selon le sexe;
- estimations séparées de la mortalité naturelle selon le sexe;
- les modèles de croissance de von Bertalanffy et les relations longueur-poids pour les mâles et les femelles, estimés en dehors du modèle afin de tenir compte de la croissance différente selon le sexe;
- la maturité des femelles est estimée en dehors du modèle, la fécondité étant présumée proportionnelle au poids;
- un vecteur d'erreur de détermination de l'âge associé aux écarts-types lissés dérivés des coefficients de variation des longueurs selon l'âge observés.

Points de référence

Les points de référence utilisés pour l'analyse et les décisions relatives à ce stock étaient ceux recommandés dans la politique sur l'approche de précaution du MPO (MPO 2006, 2009). Ces estimations ont été dérivées d'une analyse bayésienne qui a produit un ensemble a posteriori de 2 000 échantillons (56 ont été abandonnés en raison de résultats anormaux sortie du RMD).

- Point de référence limite (PRL) : $0,4 B_{\text{RMD}}$ (40 % de la biomasse du stock reproducteur femelle au RMD);
- Point de référence supérieur (PRS) : $0,8 B_{\text{RMD}}$ (80 % de la biomasse du stock reproducteur femelle au RMD);
- Taux de récolte de référence (TRR) : u_{RMD} (taux de récolte au RMD);

Données

Les principales données d'entrée du modèle SS3 à l'échelle de la côte comprenaient ce qui suit.

- une série chronologique des prises (de 1935 à 2024) pour la côte extérieure de la Colombie-Britannique (3CD5ABCDE);
 - on a supposé que les prises incomplètes de 2024 étaient les mêmes que pour 2023;
- une série d'indices d'abondance fondée sur la conception tirée de six relevés indépendants de la pêche;
 - aucune série d'indices de la CPUE commerciale n'a été utilisée;
- les données sur la composition de la pêche commerciale et trois relevés sous forme de proportions selon l'âge (également appelées « fréquences selon l'âge » ou « FA »).

ÉVALUATION

Trajectoire et tendances historiques et récentes des stocks

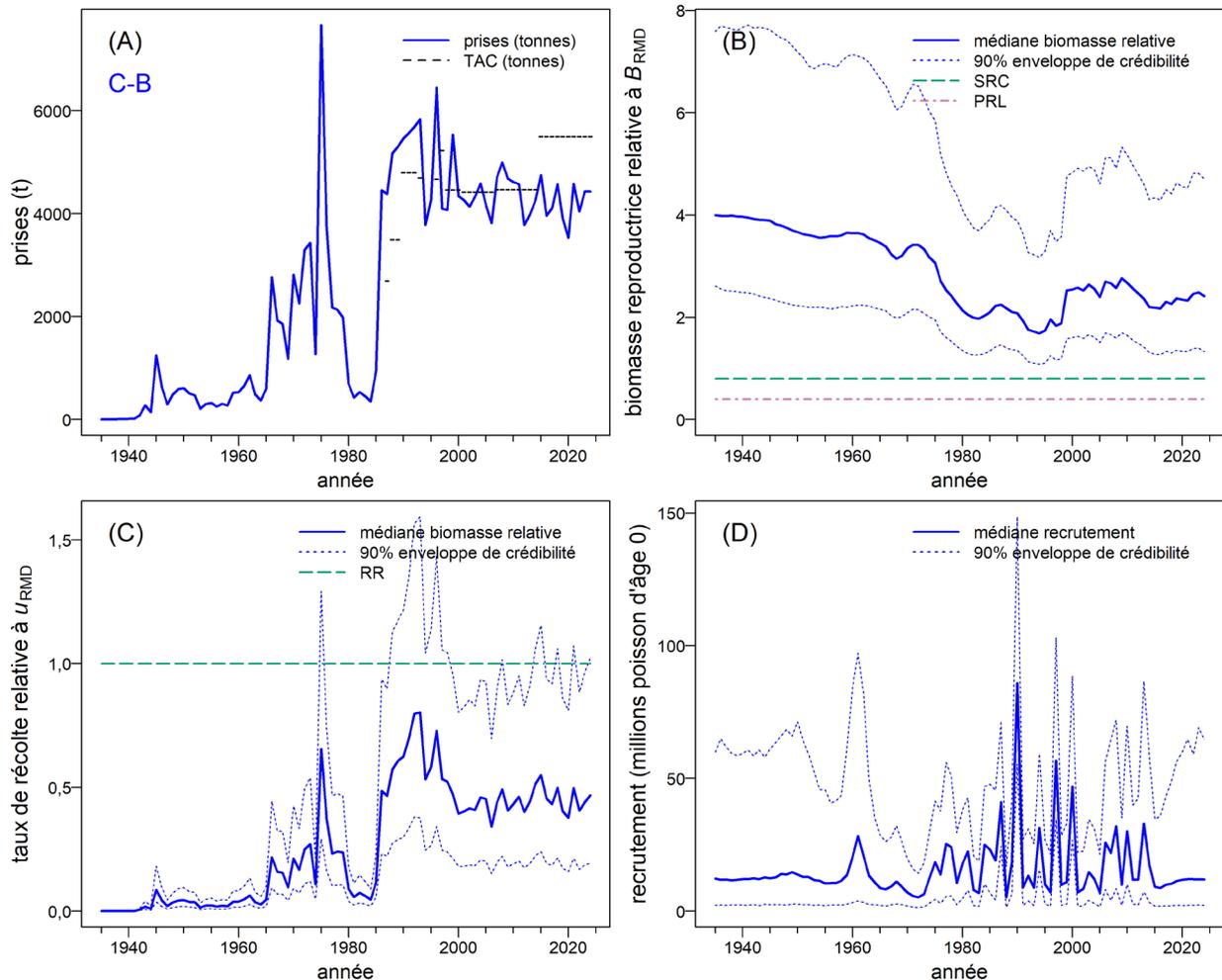


Figure 1. À l'échelle de la côte de la Colombie-Britannique (à l'exclusion de la zone 4B) : (A) prises (ligne pleine bleue) et total autorisé des captures (tirets noirs); (B) biomasse du stock reproducteur femelle par rapport à la biomasse à l'équilibre au RMD (B_t/B_{RMD}) avec un point de référence limite (PRL = $0,4 B_{RMD}$, ligne horizontale pointillée rouge-violet) et un point de référence supérieur (PRS = $0,8 B_{RMD}$, ligne horizontale tiretée bleue); (C) taux de récolte par rapport à celui à l'équilibre (u_t/u_{RMD}) avec un taux de récolte de référence (TRR = u_{RMD} , ligne horizontale pointillée bleu-vert); (D) recrutement (en millions de poissons d'âge 0). Les valeurs médianes dans les graphiques B, C et D apparaissent sous forme de lignes pleines bleues et les intervalles de crédibilité à 90 % sont délimitées par des lignes pointillées bleues.

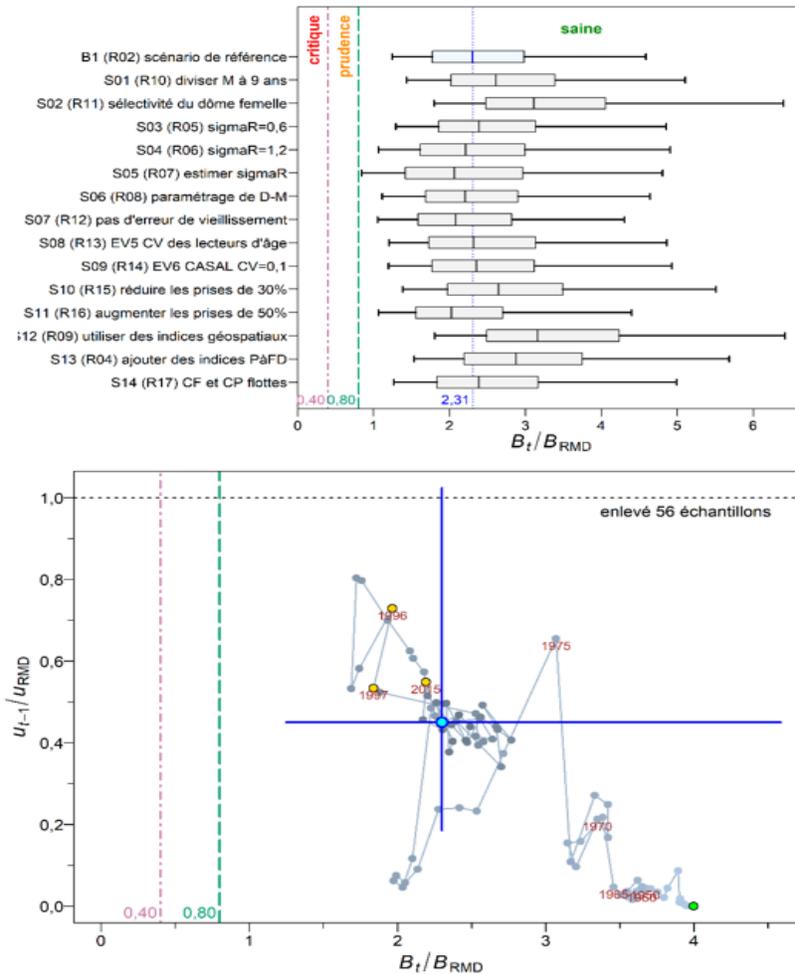


Figure 2. (en haut) État du stock (B_t/B_{RMD}) au début de 2025 pour le modèle à l'échelle de la côte par rapport aux points de référence provisoires de l'approche de précaution du MPO, soit $0,4 B_{RMD}$ (ligne verticale pointillée rouge-violet) et $0,8 B_{RMD}$ (ligne verticale pointillée vert-bleu) pour le modèle de base et 14 analyses de sensibilité. Les diagrammes de quartiles montrent les quantiles 0,05, 0,25, 0,5, 0,75 et 0,95 de la distribution a posteriori générée par la méthode de MCMC. La ligne verticale pointillée bleue montre la médiane B_t/B_{RMD} du modèle de base. (en bas) Diagramme de phase de la valeur médiane de u_{t-1}/U_{RMD} par rapport à B_t/B_{RMD} pour le modèle de base, montrant les points de référence provisoires de $0,4 B_{RMD}$ (ligne verticale en pointillés rouge-violet) et de $0,8 B_{RMD}$ (ligne verticale pointillée vert-bleu), ainsi que le TRR (ligne horizontale pointillée noire). Les lignes horizontales et verticales pleines bleues représentent les intervalles de crédibilité à 90 % pour la dernière année. Remarque : En tout, 56 échantillons selon la MCMC ont donné des quantités anormales (non finies) fondées sur le RMD et ont été exclus.

Paramètres de productivité

On a utilisé le modèle de base pour calculer un ensemble d'estimations de paramètres à l'échelle de la côte (sous-ensemble présenté dans le tableau 1) et de quantités à l'équilibre dérivées pour les sous-zones, ainsi que celles associées au RMD (tableau 2), toutes fondées sur les distributions des valeurs a posteriori obtenue au moyen du processus de recherche de la MCMC.

Tableau 1. Quantiles de la distribution a posteriori fondée sur 2 000 échantillons selon la MCMC pour les principaux paramètres estimés du modèle pour l'évaluation des stocks de sébaste à queue jaune dans la simulation de référence. M = mortalité naturelle selon le sexe : 1 = femelles et 2 = mâles; BH = pente de Beverton-Holt h ; R_0 = recrutement non exploité à l'équilibre. Les colonnes ombrées (étiqueté « 50 % ») mettent en évidence les valeurs médianes.

Paramètre	5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
M_1 (femelle)	0,1126	0,1228	0,1305	0,1383	0,1504
M_2 (mâle)	0,08954	0,09949	0,1071	0,1149	0,1263
BH (h)	0,4884	0,6407	0,7469	0,8387	0,9369
$\log R_0$	9,349	9,662	9,884	10,13	10,52

Les paramètres de productivité estimés apparaissent dans le tableau 1. La mortalité naturelle médiane des femelles était nettement plus élevée que celle des mâles, une caractéristique qui découle de la disparition des femelles plus âgées (par rapport à l'âge maximal chez les mâles) dans les données (comme cela a été observé pour le sébaste canari [*S. pinniger*], Starr et Haigh 2023). Trois hypothèses ont été avancées pour expliquer le manque de femelles plus âgées : (i) la mortalité naturelle selon le sexe; ii) une augmentation de la mortalité naturelle selon l'âge des sébastes à queue jaune femelles (c.-à-d. la sénescence) après leur maturité; iii) une sélectivité différente à des âges plus avancés pour les femelles de sébaste à queue jaune (c.-à-d. la sélectivité fondée sur la taille ou l'âge), créant une population de femelles plus âgées qui était moins vulnérable à la pêche. Le modèle de base a choisi la première hypothèse, car il s'agissait du modèle le plus parcimonieux (moins de paramètres et moins d'hypothèses) tout en continuant à ajuster les données. La pente a posteriori était similaire à celle a priori, probablement parce que la population à l'échelle de la côte n'avait pas diminué en dessous de $0,2 B_0$ (la taille de la population en dessous de laquelle on suppose un recrutement considérablement réduit).

Biomasse

La médiane estimée de la biomasse du stock reproducteur B_t en 2025 par rapport à B_0 (également appelée épuisement) pour le modèle à l'échelle de la côte était de 0,56 (0,33; 0,91), et l'état estimé du stock en 2025 (B_{2025}/B_{RMD}) était de 2,31 (1,25; 4,59), ce qui fluctue au-dessus du PRS (dans la zone saine de l'approche de précaution du MPO) depuis 1935.

On a estimé que la biomasse du stock reproducteur femelle au début de 2025 (B_{2025}) était supérieure à la biomasse du point de référence limite (PRL = $0,4B_{RMD}$), et supérieure à la biomasse du point de référence supérieur du stock (PRS = $0,8B_{RMD}$; tableau 2). Le rapport entre le taux de récolte estimé u_{2024} et u_{RMD} (où u_{RMD} était le taux de récolte de référence maximal dans la zone saine) était inférieur au TRR : 0,45 (0,19; 1,02; tableau 2).

Recrutement

Les estimations du recrutement à l'échelle de la côte étaient généralement stables, les écarts de recrutement étant supérieurs à la moyenne et se produisant plus d'une fois par décennie. L'événement de recrutement le plus important s'est produit en 1990, avec 5,3 fois la moyenne des médianes annuelles (figure 1). Les épisodes de recrutement notables étaient plus fréquents que les événements occasionnels de recrutement important observés chez des espèces de *Sebastes* ayant une plus longue durée de vie, comme le sébaste à longue mâchoire (*Sebastes alutus*) et le sébaste à œil épineux (*S. aleutianus*).

Tableau 2. Quantiles des paramètres dérivés d'après 2 000 échantillons¹ de la valeur a posteriori de la MCMC pour le modèle de base du sébaste à queue jaune. Voici les définitions : B_0 – biomasse reproductrice femelle à l'équilibre non exploitée (femelles matures), B_{2025} – biomasse reproductrice au début de 2025, u_{2024} – taux de récolte (ratio des prises totales par rapport à la biomasse vulnérable) à la mi-2021, u_{max} – taux de récolte maximal (calculé pour chaque échantillon comme étant le taux de récolte maximal de 1935 à 2024), B_{RMD} – biomasse reproductrice à l'équilibre au rendement maximal durable (RMD), u_{RMD} – taux de récolte à l'équilibre au RMD. Toutes les valeurs de biomasse (y compris les valeurs au RMD) sont en tonnes. Au cours des cinq dernières années (de 2019 à 2023), les prises moyennes ont été de 4 099 t. Les colonnes ombrées (étiqueté « 50 % ») mettent en évidence les valeurs médianes.

Quantité	5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
B_0	27 565	34 168	39 535	46 680	62 586
B_{2025}	13 163	17 816	22 300	27 602	40 388
B_{2025}/B_0	0,3302	0,4523	0,5649	0,6908	0,9147
u_{2024}	0,03932	0,05591	0,06872	0,08475	0,1137
u_{max}	0,09433	0,1134	0,1263	0,1396	0,1568
RMD	2 840	3 745	4 556	5 551	7 416
B_{RMD}	5 225	7 746	9 807	12 262	16 099
$0,4B_{RMD}$	2 090	3 099	3 923	4 905	6 440
$0,8B_{RMD}$	4 180	6 197	7 846	9 809	12 879
B_{2025}/B_{RMD}	1,246	1,772	2,306	2,98	4,585
B_{RMD}/B_0	0,1317	0,1981	0,2502	0,304	0,3836
u_{RMD}	0,08202	0,1177	0,1521	0,1945	0,2933
u_{2024}/u_{RMD}	0,185	0,3204	0,4509	0,6379	1,024

Historique de la gestion ; débarquements/récolte/effort, TAC et avis de capture

Les prises de sébaste à queue jaune en Colombie-Britannique ont été reconstituées jusqu'en 1918, mais le modèle d'évaluation a commencé avec les conditions d'équilibre présumées en 1935 (parce que les prises commerciales avant cette année étaient minimales). Le tableau 3 présente les prises annuelles depuis la mise en œuvre d'un programme d'observateurs à bord en 1996, l'historique complet des prises étant disponible dans le document de recherche (Starr et Haigh, en préparation²). Le total autorisé des captures pour l'année de pêche 2024 (du 21 février 2024 au 20 février 2025, chalut + ligne et hameçon) était de 1 238 t dans la zone 3C, de 4 263 t dans la zone 3D5ABCDE et de 5 500 t sur l'ensemble de la côte.

¹ En tout, 56 échantillons selon la MCMC ont donné des quantités anormales (non finies) fondées sur le RMD et sur la récolte.

B_0 et B_{2025} étaient disponibles pour les 2 000 échantillons.

² Starr, P.J. et Haigh, R. En préparation. Évaluation du stock de sébastes à queue jaune (*Sebastes flavidus*) de la Colombie-Britannique en 2024. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.

Tableau 3. Prises reconstituées par année civile (en tonnes, débarquements + rejets) de sébastes à queue jaune pour les pêches au « chalut » (fond et pélagique), au « chalut de fond », au « chalut pélagique » et « autre » (autres que la pêche au chalut : flétan, morue charbonnière, aiguillat/morue-lingue et sébaste à la ligne et à l'hameçon). La colonne « Total » montre les prises utilisées dans le modèle de population (chalut + autre). Les prises pour 2024 ont été établies aux valeurs de 2023. La colonne « TAC » indique le total autorisé des captures par année³ de pêche pour les pêches au chalut et à la ligne et à l'hameçon du sébaste. La colonne intitulée « PmW » montre les proportions utilisées pour séparer les prises totales en prises des flottilles de chalut de fond et de chalut pélagique.

Année	Chalut	Chalut de fond	Chalut pélagique	Autre	Total	TAC	pMW
1996	6 440	1 400	5 040	8,21	6 448	4 675	0,7823
1997	4 086	2 118	1 968	10,1	4 096	5 233	0,4811
1998	4 058	1 816	2 242	12,7	4 071	4 464	0,5520
1999	5 522	2 072	3 450	11,1	5 533	4 464	0,6245
2000	4 329	1 802	2 527	10,6	4 339	4 464	0,5832
2001	4 257	2 149	2 107	8,35	4 265	4 422	0,4947
2002	4 130	2 168	1 962	8,11	4 138	4 422	0,4745
2003	4 312	2 456	1 856	8,85	4 321	4 422	0,4299
2004	4 577	2 684	1 893	11,3	4 588	4 422	0,4130
2005	4 155	2 559	1 596	14,6	4 170	4 422	0,3835
2006	3 810	2 037	1 772	7,13	3 817	4 422	0,4644
2007	4 706	2 153	2 553	4,36	4 710	4 471	0,5420
2008	4 990	2 434	2 556	4,69	4 994	4 471	0,5117
2009	4 679	2 948	1 731	4,46	4 684	4 471	0,3697
2010	4 613	2 533	2 080	5,30	4 618	4 471	0,4505
2011	4 566	2 402	2 164	5,59	4 571	4 471	0,4733
2012	3 779	2 081	1 698	3,93	3 783	4 471	0,4489
2013	3 980	1 910	2 070	3,63	3 983	4 471	0,5196
2014	4 253	2 138	2 115	3,31	4 257	4 471	0,4969
2015	4 741	3 000	1 742	3,80	4 745	5 500	0,3671
2016	3 949	2 351	1 598	7,86	3 957	5 500	0,4039
2017	4 099	2 076	2 023	4,54	4 103	5 500	0,4931
2018	4 569	2 107	2 462	4,38	4 573	5 500	0,5384
2019	3 909	1 426	2 483	4,36	3 913	5 500	0,6346
2020	3 527	1 161	2 365	3,04	3 530	5 500	0,6701
2021	4 576	901	3 675	2,08	4 578	5 500	0,8027
2022	4 041	1 053	2 988	1,82	4 043	5 500	0,7391
2023	4 429	936	3 493	1,62	4 431	5 500	0,7884
2024	4 429	936	3 493	1,62	4 431	5 500	0,7884

Projections ou simulations

On a effectué des projections de la population de sébastes à queue jaune pour chaque échantillon selon la MCCM du modèle de base jusqu'à la fin de 2034 (début de 2035) en utilisant des écarts de recrutement stochastiques choisis à partir de la moyenne de la période allant de 1935 à 2015 et qui supposaient un écart-type de 0,9. Les tableaux de décision pour le modèle de base présentent des avis aux gestionnaires sur les probabilités que la biomasse

³ L'année de pêche s'étend actuellement du 21 février 2024 au 20 février 2025.

projetée B_t ($t = 2026, \dots, 2035$) dépasse les points de référence fondés sur la biomasse ou que le taux de récolte projeté, u_t ($t = 2025, \dots, 2034$), soit inférieur aux points de référence fondés sur les prises) avec une gamme de politiques de prises constantes. Ces tableaux présentent donc les probabilités que la biomasse B_t projetée selon le modèle de base dépasse le PRL (tableau 4) et le PRS (tableau 5) ou soit inférieure au TRR (taux de récolte au rendement maximal durable, tableau 6). Tous les tableaux de décision (y compris ceux concernant les niveaux de référence de rechange) pour le modèle de base se trouvent dans Starr et Haigh (en préparation²).

En supposant des prises à l'échelle de la côte de 4 000 tonnes (un niveau proche de la moyenne récente sur 5 ans) chaque année pendant les 10 prochaines années, un gestionnaire pourrait être certain à au moins 99 % que B_{2030} et B_{2035} seront supérieures au PRL de $0,4 B_{RMD}$ (tableau 4); à plus de 97 % et 93 % que B_{2030} et B_{2035} seront supérieures au PRS de $0,8 B_{RMD}$ (tableau 5); et à 87 % et 83 % que u_{2029} et u_{2034} seront inférieures à u_{RMD} (tableau 6) pour le modèle de base. De façon générale, ce sont les gestionnaires qui doivent choisir les niveaux de prises et les taux de récolte de prédilection, selon leurs niveaux de risque de prédilection. Par exemple, il peut être souhaitable d'être certain à 95 % que B_{2035} soit supérieure à un PRL, alors qu'il faudrait seulement une probabilité de 50 % de dépassement d'un PRS. En supposant ce profil de risque, les politiques sur les prises maximales de 5 000 t/an satisferaient à la contrainte du PRL dans le tableau 4, et toutes les politiques sur les prises respecteraient la contrainte du PRS (tableau 5). En supposant que u_{RMD} est le TRR, seules les politiques autorisant des prises maximales de 2 500 t/an offrent une probabilité supérieure à 95 % que le taux de récolte reste inférieur à u_{RMD} dans 10 ans; la probabilité serait supérieure à 50 % avec des politiques autorisant des prises maximales de 5 500 t/an.

La figure 3 montre l'incidence sur la biomasse du stock reproducteur causée par les projections à trois niveaux de prises (aucun = 0 t/an, moyenne actuelle sur 5 ans = 4 000 t/an, élevée = 6 000 t/an). En l'absence de prises, la biomasse projetée devrait augmenter au cours des 10 prochaines années. Selon le taux de récolte moyen actuel, la biomasse projetée diminuera jusqu'à ce qu'elle se stabilise après environ cinq ans (parce que 4 000 t/an se situe près de la médiane estimée du RMD de 4 556 tonnes, tableau 2). À des niveaux d'exploitation élevés, la biomasse projetée diminuera au cours des 10 prochaines années, les extrémités inférieures de la distribution a posteriori de la biomasse de femelles matures dépassant à la fois le PRS et le PRL.

Tableau 4. Modèle de base : Tableau de décision concernant le point de référence limite (PRL = $0,4B_{RMD}$) calculé pour les projections sur 1 à 10 ans pour une gamme de politiques de prises constantes (en tonnes) utilisant le modèle de base (B1). Les valeurs représentent la probabilité (sur 1 944 échantillons1 générés au moyen de la méthode de MCMC) que la biomasse reproductrice femelle au début d'une année t soit supérieure au PRL. À titre de référence, au cours des cinq dernières années (2019-2023), les prises moyennes ont été de 4 099 t.

CC(t/a)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
0	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99
1 000	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99
2 500	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99
4 000	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	0,99	0,99	0,99
4 500	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97
5 000	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95
5 500	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	0,99	0,99	0,98	0,96	0,95	0,93	0,92
6 000	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	0,99	0,98	0,96	0,94	0,92	0,9	0,87
6 500	> 0,99	> 0,99	> 0,99	0,99	0,99	0,96	0,94	0,91	0,89	0,85	0,83

Région du Pacifique

CC(t/a)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
7 000	> 0,99	> 0,99	> 0,99	0,99	0,98	0,95	0,91	0,87	0,84	0,8	0,77

Tableau 5. Exécution de référence : Tableau de décision concernant le point de référence supérieur ($PRS = 0,8 B_{RMD}$) calculé pour les projections sur 1 à 10 ans pour une gamme de politiques de prises constantes (en tonnes) utilisant le modèle de base (B1). Les valeurs représentent la probabilité (sur 1 944 échantillons générés au moyen de la méthode de MCMC) que la biomasse reproductrice femelle au début d'une année t soit supérieure au PRS. À titre de référence, au cours des cinq dernières années (2019-2023), les prises moyennes ont été de 4 099 t.

CC(t/a)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
0	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99
1 000	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99
2 500	> 0,99	> 0,99	> 0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
4 000	> 0,99	> 0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,94	0,94	0,93
4 500	> 0,99	> 0,99	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94	0,92	0,92	0,9	0,89
5 000	> 0,99	0,99	0,99	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83
5 500	> 0,99	0,99	0,98	0,96	0,95	0,91	0,88	0,86	0,82	0,79	0,78
6 000	> 0,99	0,99	0,98	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81	0,77	0,74	0,71
6 500	> 0,99	0,99	0,97	0,94	0,9	0,85	0,8	0,75	0,71	0,68	0,65
7 000	> 0,99	0,99	0,97	0,93	0,88	0,81	0,76	0,69	0,65	0,62	0,59

Tableau 6. Exécution de référence : Tableau de décision concernant le taux de récolte de référence ($TRR = u_{RMD}$) calculé pour les projections sur 1 à 10 ans pour une gamme de politiques de prises constantes (en tonnes) utilisant le modèle de base (B1). Les valeurs sont la probabilité (proportion des 1944 échantillons générés au moyen de la méthode de MCMC) que le taux de récolte au milieu de l'année t soit inférieur au taux de récolte de référence (TRR). À titre de référence, au cours des cinq dernières années (2019--2023), les prises moyennes ont été de 4 099 t.

CC(t/a)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
0	0,94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 000	0,94	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99	> 0,99
2 500	0,94	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,99	0,99	0,98
4 000	0,94	0,93	0,91	0,89	0,89	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,83
4 500	0,94	0,9	0,86	0,84	0,82	0,79	0,79	0,78	0,76	0,75	0,75
5 000	0,94	0,84	0,8	0,77	0,75	0,72	0,7	0,69	0,68	0,67	0,65
5 500	0,94	0,78	0,75	0,71	0,67	0,64	0,61	0,59	0,58	0,58	0,56
6 000	0,94	0,74	0,68	0,64	0,6	0,55	0,53	0,51	0,5	0,49	0,48
6 500	0,94	0,68	0,62	0,57	0,51	0,48	0,45	0,43	0,42	0,42	0,41
7 000	0,94	0,62	0,56	0,49	0,44	0,41	0,38	0,37	0,35	0,35	0,34

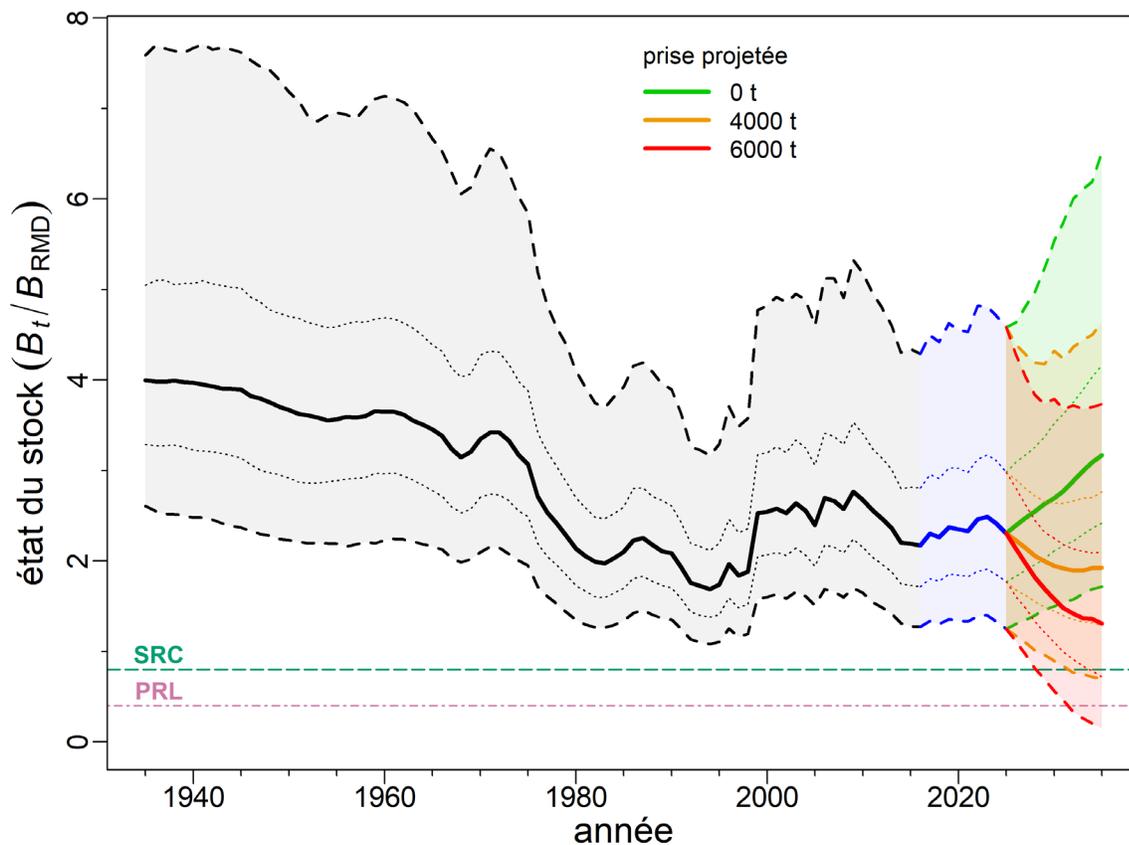


Figure 3. Trajectoires reconstituées de la biomasse du stock reproducteur pour la population de sébastes à queue jaune de l'ensemble de la côte de la Colombie-Britannique, montrant les projections à trois niveaux : (a) aucune prise (en vert); b) prises moyennes (en orange); c) prises élevées (rouge). Les lignes pleines indiquent la médiane a posteriori et les zones ombragées indiquent l'intervalle de crédibilité à 90 %. La ligne horizontale en pointillés bleu-vert marque le PRS ($0,8B_{RMD}$) et la ligne horizontale en pointillés rouge-violet marque le PRL ($0,4B_{RMD}$).

Considérations liées à l'écosystème et aux changements climatiques

On a utilisé la distribution a posteriori de la MCMC du modèle d'évaluation de base du stock pour les écarts du recrutement (de 1960 à 2015) afin d'explorer la possibilité que six séries d'indices environnementaux (indice de basse pression des Aléoutiennes, oscillation arctique, indice multivarié de l'oscillation australe El Niño, oscillation du gyre du Pacifique Nord, oscillation décennale du Pacifique, indice d'oscillation australe) et une série d'indices de remontée locales ont fourni des corrélations prédictives utilisables avec les écarts de recrutement estimés.

Ces séries de données sur l'environnement sont des mesures des changements de régime océanique au fil du temps, oscillant habituellement entre un état de productivité primaire élevée (eaux plus froides et nutriments plus élevés) et un état de faible productivité primaire (eaux plus chaudes et nutriments plus faibles). Une production primaire élevée devrait conduire à plus de nourriture pour les larves de poissons pélagiques, tandis que les eaux chaudes de surface pourraient améliorer la fécondité des femelles grâce à la plongée des eaux riches en oxygène.

Ces sept modèles prédictifs indiquaient chacun une faible association entre les écarts de recrutement estimés par le modèle d'évaluation du stock et l'état de l'océan. Dans l'ensemble, les sept modèles ont indiqué que ces séries environnementales avaient un faible pouvoir prédictif en raison de l'incertitude considérable associée et du contraste relativement faible dans la gamme des observations disponibles. Toutefois, ces relations indiquent qu'il pourrait y avoir un certain pouvoir prédictif dans certains de ces ensembles de données. D'autres mesures de l'état de l'océan provenant des eaux locales de la Colombie-Britannique pourraient fournir un meilleur pouvoir prédictif pour estimer le recrutement du sébaste en Colombie-Britannique.

Bien que les relations entre le recrutement et les séries d'indices environnementaux présentent un intérêt, elles ne résument que les corrélations. Même si des explications intuitives peuvent être données pour expliquer les mécanismes possibles des effets environnementaux sur le recrutement du sébaste à queue jaune, il n'existe actuellement aucune méthode permettant d'incorporer les réponses fonctionnelles aux variables environnementales dans les plateformes de modèles de population existantes (p. ex. SS3). Il n'y a pas non plus de littérature abondante expliquant comment relier ces effets dans un modèle de population de pêche.

PROCÉDURE POUR LES MISES À JOUR DES ANNÉES INTERMÉDIAIRES

Le MPO (2016) fournit des orientations au sujet de la durée appropriée entre les futures évaluations des stocks et, pour les années intermédiaires entre les mises à jour de l'état des stocks, au sujet des indicateurs qui pourraient déclencher une évaluation complète plus tôt que prévu. Cependant, on ne peut se fier à aucun des relevés synoptiques au chalut existants pour signaler individuellement une réduction importante de l'abondance du stock en raison des grandes erreurs relatives associées à cette espèce dans chaque relevé. Suscitant la crainte que des changements importants apparents de l'abondance puissent être générés de manière aléatoire. Heureusement, la population de sébastes à queue jaune de la Colombie-Britannique a été évaluée comme étant bien dans la zone saine et devrait rester dans cette zone étant donné que des classes d'âge raisonnablement fortes étaient déjà recrutées et devraient demeurer en évidence au cours des 10 prochaines années.

Pour ces raisons, on considère qu'une évaluation complète du stock est nécessaire pour évaluer cette population et que celle-ci devrait faire l'objet d'un cycle d'évaluation régulier (d'ici 5 à 10 ans). Un intervalle régulier entre les évaluations permettra de s'assurer que tous les éléments des données seront disponibles avant qu'une évaluation ne soit entreprise. Ainsi, un délai d'au moins 12 mois devrait être prévu pour le traitement des nouvelles structures de détermination de l'âge qui seront nécessaires pour interpréter la reconstitution de la population qui a eu lieu dans les années intermédiaires. Ce délai est particulièrement pertinent pour le sébaste à queue jaune, car les données sur la fréquence selon l'âge sont un élément important de l'analyse. L'avis relatif aux années intermédiaires est expressément inclus dans les tableaux de décision présentés. Les gestionnaires peuvent choisir une autre ligne que celle correspondant à l'année et à la limite de prises qui les intéressent si l'abondance du stock semble avoir changé ou s'ils souhaitent avoir une plus grande certitude que la biomasse du stock restera supérieure aux points de référence. Au cours des années intermédiaires, la tendance de l'abondance peut être suivie avec prudence au moyen des relevés indépendants de la pêche utilisés dans la présente évaluation des stocks. Le rapport sommaire sur le poisson de fond (Anderson *et al.* 2019 et 2024) résume ces tendances et peut être utilisé comme outil de suivi.

SOURCES D'INCERTITUDE

Même si on a intégré l'incertitude dans l'évaluation du stock et ses projections en adoptant une démarche bayésienne pour estimer les paramètres, les résultats dépendaient fortement de la structure du modèle présumé, des valeurs a priori informatives et des hypothèses sous-jacentes (en particulier celles relatives au recrutement moyen) utilisées pour les projections. En raison de cette limitation, on a également exploré l'incertitude en modifiant certaines des hypothèses du modèle de base dans quatorze exécutions de sensibilité (toutes analysées à l'aide d'une approche bayésienne).

La plus grande incertitude dans cette évaluation du stock était l'absence de mesures fiables de l'abondance du sébaste à queue jaune. En effet, l'espèce est souvent présente loin du fond et n'est donc pas toujours vulnérable au filet de relevé qui traîne le long du fond d'une année à l'autre. Cette variation de la vulnérabilité est exprimée par une erreur relative élevée dans les indices d'abondance du relevé, ce qui reflète un manque de précision des observations. Le modèle de base a malgré tout pu s'adapter de manière crédible à la série de relevés disponibles, ce qui indique qu'il n'y avait pas eu de conflits importants entre les quatre relevés synoptiques qui se chevauchaient au cours des 20 années et plus d'activité. De plus, l'analyse rétrospective a montré une réponse du modèle d'évaluation aux baisses observées dans les indices des relevés synoptiques de la COIV et du BRC pour 2022 et 2023, respectivement. Ce changement par le modèle en réponse à la variation des indices de la biomasse du relevé a indiqué qu'il était en mesure d'obtenir des renseignements sur les tendances de la biomasse à partir des observations du relevé, malgré leur imprécision apparente. Enfin, les évaluations récentes des stocks d'espèces de sébastes qui présentent un comportement semi-pélagique similaire (p. ex. la veuve [*S. entomelas*], le sébaste canari) ont montré une capacité équivalente à utiliser la série d'indices de relevé synoptique disponibles pour estimer des tendances crédibles de l'abondance (Starr et Haigh 2021, 2023).

L'autre grande incertitude associée à l'évaluation du stock de sébastes à queue jaune était l'absence relative des femelles après l'âge 30 par rapport à l'âge des mâles qui s'étend jusqu'à près de 50 ans. Le même phénomène était apparent dans les données sur le sébaste canari, et la présente évaluation du stock a adopté une approche similaire à celle qui a été mise en œuvre dans l'évaluation du stock de sébaste canari (Starr et Haigh 2023). On a proposé trois hypothèses pour expliquer les différentes distributions selon l'âge par sexe observées pour le sébaste à queue jaune (B = modèle de base, S = modèle de sensibilité, figure 2) : B1 : mortalité naturelle distincte selon le sexe, constante sur toute la durée de vie; S01 : mortalité naturelle accrue selon l'âge pour les femelles (c.-à-d. sénescence) après l'atteinte de la maturité (9 ans); S02 : vulnérabilité réduite à la pêche (sélectivité en forme de dôme) aux âges plus avancés pour les femelles.

L'hypothèse 1 est la plus simple, n'utilisant que deux paramètres, et pose la question suivante : cette hypothèse peut-elle fournir une « qualité d'ajustement » suffisante pour expliquer les observations disponibles? L'hypothèse 2 a été explorée au moyen du modèle de sensibilité S01, où, pour chaque sexe, une valeur de M a été estimé pour les âges allant jusqu'à 9 ans (âge de 50 % de maturité des femelles), suivi d'une deuxième estimation de la valeur de M par sexe pour les âges 10 et plus. L'hypothèse 3 a été explorée au moyen du modèle de sensibilité S02, où la sélectivité du chalut a permis d'estimer un membre droit descendant pour les femelles uniquement, éliminant ainsi les femelles plus âgées des prises au chalut.

Le modèle de base (B1) correspondait aux données de manière acceptable et présentait de bons diagnostics fondés sur la MCCM. Ce modèle a été choisi comme le modèle de base parce

qu'il était le plus parcimonieux en termes d'hypothèses du modèle tout en obtenant de meilleurs diagnostics du modèle par rapport aux deux autres hypothèses.

Modèle de sensibilité S01 : estimation des valeurs distinctes de M pour les jeunes poissons (âges 1 à 9) et les poissons matures (âges 10 à 45). Cette méthode s'est avérée raisonnablement efficace, les deux médianes de M pour les mâles étant estimées comme relativement semblables (jeunes = 0,088 et matures = 0,105), tandis que les deux estimations médianes de M pour les femelles étaient beaucoup plus éloignées l'une de l'autre (jeunes = 0,070 et matures = 0,200). Cependant, ce modèle n'a pas fourni de diagnostics fondés sur la MCCM aussi bons que ceux du modèle de base et qui ont estimé un état du stock nettement supérieur à celui estimé par le modèle de base (médiane $B_{2025}/B_0 = 0,73$ comparativement à B1 $B_{2025}/B_0 = 0,56$; médiane $B_{2025}/B_{RMD} = 2,61$ par rapport à B1 $B_{2025}/B_{RMD} = 2,31$). Bien que ce modèle de sensibilité corresponde à la fois aux données et au modèle de base, les diagnostics fondés sur la MCCM quelque peu moins bons, combinés au fort optimisme du modèle S01 et au modèle plus complexe avec deux paramètres supplémentaires de M , indiquent que ce modèle ne devrait pas être utilisé comme un remplacement du modèle de base.

Le modèle de sensibilité S02 a donné lieu à de fortes sélectivités en forme de dôme pour la flotte de chalutiers et les trois relevés qui ont estimé les sélectivités. Cependant, la simulation selon la méthode de MCCM pour ce modèle était moins acceptable que pour B1 ou S01 et elle a estimé une taille de stock énorme de femelles matures invulnérables. L'examen régional par les pairs a fait remarquer qu'il n'y avait pas de preuve corroborante d'une grande population cryptique de femelles matures, ce qui réduit la crédibilité de ce modèle de sensibilité. Les médianes estimées de M étaient crédibles, les deux sexes ayant des estimations similaires (femelles = 0,110 et mâles = 0,111). Cependant, l'estimation de l'état du stock pour ce modèle était également très optimiste en raison de la présence d'une grande population de femelles matures cryptiques (médiane $B_{2025}/B_0 = 0,81$ comparativement à B1 $B_{2025}/B_0 = 0,56$; médiane $B_{2025}/B_{RMD} = 3,11$ comparativement à B1 $B_{2025}/B_{RMD} = 2,31$). Le rendement de cette population a également été estimé comme étant beaucoup plus élevé (médiane du RMD = 7 420 t comparativement à la RMD de B1 = 4 556 t). Encore une fois, ce modèle de sensibilité correspondait aux données à peu près aussi bien qu'au modèle de base, mais les diagnostics fondés sur la MCCM moins acceptables, combinés à l'existence d'une grande population de femelles matures cryptiques mais non corroborées, indiquaient que ce modèle ne devrait pas être considéré comme un remplacement du modèle de base.

Deux modèles de sensibilité qui ont modifié les hypothèses de l'indice d'abondance ont donné lieu à des estimations plus élevées de l'état du stock par rapport au modèle de base. L'utilisation d'une procédure géostatistique pour estimer les indices normalisés des quatre relevés synoptiques au lieu des indices fondés sur le plan (S12), ou l'ajout de la série de relevés à la palangre sur fond dur (RPF; S13) a donné lieu à des interprétations plus optimistes des données pour les deux modèles. Pour ces deux modèles, la différence découlait d'une trajectoire ajustée au modèle plus optimiste à travers les valeurs de l'indice des relevés récents, les indices de la dernière décennie augmentant davantage que ceux du modèle de base. Si l'on devait utiliser ces séries dans les futures évaluations du stock de sébastes à queue jaune, il serait nécessaire d'étudier davantage les raisons sous-jacentes qui expliquent la divergence entre les séries sur l'abondance du modèle de base et les autres séries sur l'abondance.

D'autres modèles de sensibilité ont indiqué que l'état du stock de sébastes à queue jaune (B_i/B_{RMD}) avait peu d'effet sur ces autres hypothèses :

Région du Pacifique

- changement de la variabilité de l'écart-type du recrutement (S03 : réduit; S04 : augmenté), et estimation de la variabilité du recrutement (S05),
- autre procédure de repondération de la composition (S06);
- utilisation d'autres hypothèses sur l'erreur de détermination de l'âge (S07 : aucune erreur; S08 : CV des lecteurs d'âge; S09 : CV constant de 10 %),
- changement des prises (S10 : -30 %, S11 : +50 %) pour la période allant de 1965 à 1995 (flottes étrangères et pêches avant le recours à des observateurs);
- division de la pêche commerciale en pêches au chalut de fond et au chalut pélagique (S14).

Le modèle de sensibilité S14 a été particulièrement satisfaisant, car il a donné des résultats très semblables à ceux du modèle de base, ce qui indique que la quantité considérable de données sur les fréquences selon l'âge tirées du relevé au chalut pélagique concordait avec les données sur les fréquences selon l'âge recueillies au cours de la même période de 38 ans.

Recommandations de recherche

- Poursuivre la couverture sur l'ensemble de la côte au moyen de relevés synoptiques indépendants de la pêche.
- Poursuivre (et élargir) le programme d'échantillonnage à quai.
- Explorer les pratiques exemplaires pour choisir les valeurs a priori de la mortalité naturelle.
- Explorer les répercussions de l'utilisation des relations de fécondité qui diffèrent de l'hypothèse simple fondée sur le poids des extrants du modèle; déterminer également si d'autres relations de fécondité devraient être estimées à l'aide d'échantillons provenant des eaux de la Colombie-Britannique (actuellement disponibles uniquement dans les eaux américaines).
- Explorer et résoudre la cause des différences entre les approches de modélisation géostatistique et fondée sur le plan.
- Envisager de déterminer l'âge d'otolithes supplémentaires de sébaste à queue jaune qui sont disponibles dans le relevé du détroit d'Hécate.
- Envisager de supprimer le relevé sur la côte ouest de Haida Gwaii des données du modèle pour le sébaste à queue jaune.
- Mener des recherches sur les différents âges maximaux selon le sexe observés chez le sébaste à queue jaune.
- Améliorer la spécification de l'erreur de détermination de l'âge dans le modèle d'évaluation des stocks, p. ex. explorer le progiciel R appelé «AgeingError ».

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom de famille	Prénom	Affiliation
Davidson	Lindsay	MPO Science GF
Faris	Jonathan	MPO Science FADS
Finn	Deirdre	MPO Fisheries Management

Nom de famille	Prénom	Affiliation
Finney	Jessica	MPO Centre for Science Advice Pacific
Fisch	Nick	MPO Science GF (rapporteur)
Fleming	Jessica	MPO Centre for Science Advice Pacific
Franceschini	Jaclyn	MPO Science NCR
Haggarty	Dana	MPO Science GF (chair)
Haigh	Rowan	MPO Science GF (author)
Holt	Kendra	MPO Science GF (reviewer, not present)
Mazur	Mackenzie	MPO Science QAMS
Olsen	Norm	MPO Science GF
Richardson-Deranger	Lindsay	MPO Fisheries Management
Rickaby	Rachel	MPO Fisheries Management
Rogers	Luke	MPO Science GF
Schubert	Aidan	Council of the Haida Nation
Sporer	Chris	Pacific Halibut Management Association
Starr	Paul	Canadian Groundfish Research and Conservation Society (author)
Taylor	Ian	Northwest Fisheries Science Center, NOAA (reviewer)
Turris	Bruce	Canadian Groundfish Research and Conservation Society
Williams	Theresa	Canadian Groundfish Research and Conservation Society

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

- Anderson, S.C., Keppel, E.A., et Edwards, A.M. 2019. [Synthèse des données reproductibles pour plus de 100 espèces de poissons de fond de la Colombie-Britannique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/041. vii + 333 p.
- Anderson, S.C., Dunic, J.C., Keppel, E.A., and Edwards, A.M. 2024. A data synopsis for British Columbia groundfish: 2022 data update. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3624: viii + 267 p.
- Methot, R.D., Wetzel, C.R., Taylor, I.G., Doering, K.L., Gugliotti, E.F. et Johnson, K.F. 2023. Stock Synthesis: User Manual, version 3.30.22. Rapp. tech., NOAA Fisheries, Seattle WA, USA, October 31, 2023.
- MPO. 2006. [Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution](#). Secr. Can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.
- MPO. 2009. [Cadre décisionnel pour les pêches en conformité avec l'approche de précaution](#).
- MPO. 2015. [Évaluation du stock de sébastes à queue jaune \(*Sebastes flavidus*\) pour le littoral de la Colombie-Britannique, au Canada](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/010.

- MPO. 2016. [Lignes directrices sur la prestation de mises à jour et d'avis scientifiques pour les évaluations pluriannuelles](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/020.
- Stanley, R. 1999. [Shelf Rockfish Assessment for 1998 and Recommended Yield Options for 1999](#). DFO Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 99/53. 57 p.
- Stanley, R. and Haist, V. 1997. [Shelf rockfish stock assessment for 1997 and recommended yield options for 1998](#). DFO Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 97/132. 76 p.
- Starr, P.J. et Haigh, R. 2021. [Évaluation du stock de veuve \(*Sebastes entomelas*\) de la Colombie-Britannique en 2019](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/039. viii + 258 p
- Starr, P.J. et Haigh, R. 2023. [Évaluation du stock de sébaste canari \(*Sebastes pinniger*\) de la Colombie-Britannique en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/070. vii + 321 p.

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 1919-5117

ISBN 978-0-660-77395-7 N° cat. Fs70-6/2025-026F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2025

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



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2025. Évaluation du stock de sébastes à queue jaune (*Sebastes flavidus*) de la Colombie-Britannique en 2024. Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/026.

Also available in English:

DFO. 2025. *Yellowtail Rockfish (Sebastes flavidus) Stock Assessment for British Columbia in 2024*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2025/026.