



## ÉVALUATION DES STOCKS DE VEUVES (*SEBASTES ENTOMELAS*) DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE EN 2019



Veuve (*Sebastes entomelas*)  
Source : Alaska Fisheries Science Center,  
National Oceanic and Atmospheric  
Administration.

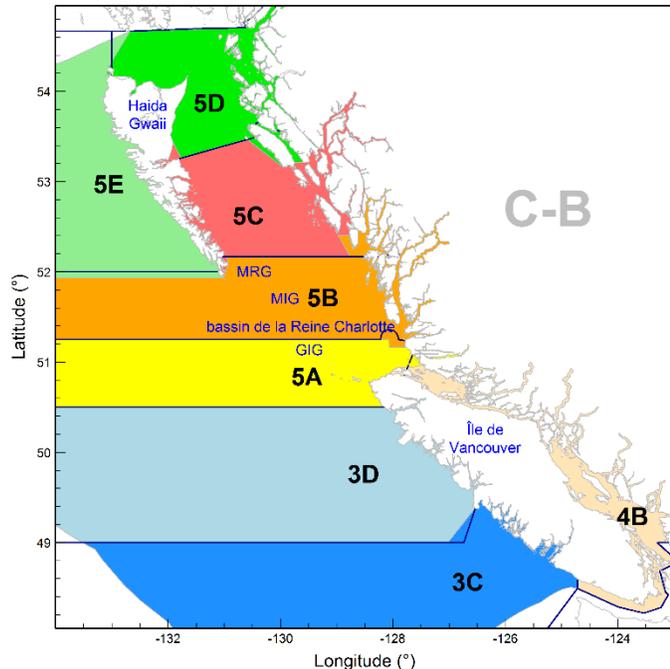


Figure 1. Zones d'évaluation de la veuve comprenant les principales zones de la Commission des pêches maritimes du Pacifique (CPMP) exposées avec des lignes pleines et utilisées dans la présente évaluation. Les limites des zones de gestion des poissons de fond, d'après les [secteurs de gestion des pêches du Pacifique](#), sont représentées par des polygones ombrés superposés aux fins de comparaison. Cette évaluation porte sur toutes les zones extracôtières combinées (3CD5ABCDE, bleu à vert).

### Contexte

La veuve (*Sebastes entomelas*) est une espèce de sébaste à grande longévité, importante pour la pêche commerciale, qui fréquente les eaux de la bordure de l'océan Pacifique en Amérique du Nord. Son attrait commercial provient de sa propension à se regrouper en bancs la nuit, ce qui le rend vulnérable au chalut pélagique. La veuve soutient la quatrième pêche la plus importante du sébaste (d'après le plan de gestion de la pêche de 2019) en Colombie-Britannique, avec un TAC (total autorisé des captures) annuel pour l'ensemble de la côte de 2 358 t en 2019 et des prises annuelles moyennes de 2 001 t de 2014 à 2018. Cette évaluation quantitative du stock, structurée par âge, traite la population de veuve de la C.-B. comme un seul stock à l'échelle de la côte en raison de l'absence de différences biologiques régionales ou propres aux engins. L'avis sur les prélèvements fourni montre

que les niveaux de récolte actuels sont durables et conformes au Cadre décisionnel du MPO intégrant l'approche de précaution (MPO 2009).

Le présent avis scientifique découle de l'examen régional par les pairs du 18-19 juin 2019 sur l'Évaluation des stocks de veuves (*Sebastes entomelas*) de la Colombie-Britannique en 2019. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

## SOMMAIRE

- Un seul stock de veuves a été déterminé le long de la côte de la Colombie-Britannique (C.-B.) en l'absence de différences observables dans le poids moyen, la longueur observée et les modèles de croissance entre trois secteurs régionaux (Nord de la C.-B. = 5E de la CPMP, Centre de la C.-B. = 5ABCD de la CPMP, Sud de la C.-B. = 3CD de la CPMP). En addition, il n'avait pas de différences observables dans la biologie des veuves selon le type d'engin de pêche.
- Le stock de veuves a été évalué à l'aide d'un modèle annuel de pêche unique des prises selon l'âge des deux sexes, dans un cadre d'évaluation bayésienne pour quantifier les incertitudes entourant les volumes estimés. Un scénario de référence composite combinant neuf modèles pour trois valeurs fixes de la mortalité naturelle ( $M$ ) et trois âges d'accumulation a été utilisé pour évaluer ce stock.
- La médiane (et les 5 et 95 centiles des résultats de l'évaluation bayésienne) de la biomasse des femelles reproductrices au début de 2019 ( $B_{2019}$ ) est estimée à 0,37 (0,26-0,54) de la biomasse des femelles reproductrices non exploitée ( $B_0$ ). En outre, la valeur  $B_{2019}$  est estimée à 1,51 (0,92-2,61) fois la biomasse reproductrice à l'équilibre dans une condition de rendement maximal soutenu,  $B_{RMS}$ .
- Aux niveaux de prises actuels, il y a une probabilité estimée de 0,99 que  $B_{2019} > 0,4 B_{RMS}$  et une probabilité de 0,98 que  $B_{2019} > 0,8 B_{RMS}$  (c'est-à-dire que le stock se situe dans la zone saine). La probabilité que le taux d'exploitation de 2018 soit inférieur à celui qui est associé au rendement maximal soutenu (RMS) s'établit à 0,82.
- L'avis concernant la gestion est présenté sous la forme de tableaux de décision qui reposent sur les points de référence provisoires établis selon l'approche de précaution du Cadre de gestion durable des pêches de Pêches et Océans Canada (MPO 2009). Les tableaux de décision fournissent des projections quinquennales pour un éventail de prises constantes (tableau 2).
- Le caractère approprié du RMS fondé sur les points de référence pour les espèces à grande longévité et à faible productivité est incertain; en conséquence, l'avis concernant la gestion par rapport aux points de référence fondés sur 0,2 et 0,4  $B_0$  est aussi présenté comme une autre solution (annexe F du document de recherche correspondant).
- Il est recommandé de réaliser la prochaine évaluation après 2024, avec trois nouvelles valeurs de l'indice obtenues à partir de chacun des trois relevés au chalut synoptiques bisannuels de la veuve et cinq années supplémentaires de données sur la détermination de l'âge et les prises. Les progrès intermédiaires avant la prochaine année d'évaluation peuvent être suivis à l'aide des captures par unité d'effort (CPUE) de la pêche commerciale au chalut de fond.
- Les travaux futurs recommandés comprennent l'utilisation possible de relevés acoustiques pour indexer l'abondance de la veuve, l'augmentation du niveau d'échantillonnage biologique des prises au chalut commercial, l'utilisation de méthodes géostatistiques pour

calculer les indices de la biomasse des relevés et l'exploration de l'échantillonnage biologique amélioré pour l'ensemble des poissons de fond.

## INTRODUCTION

La veuve (*Sebastes entomelas*) est omniprésente le long de la côte de la C.-B. (à environ 100-500 m de profondeur) (figure 1) et se rencontre en fortes densités le long de la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) et au large de la bordure du plateau, entre la pointe de l'île de Vancouver et le sud du cap Saint-James. Des bancs de veuves ont été étudiés près de l'île Triangle à l'aide de relevés acoustiques. Cette espèce effectue une migration dielle près du fond durant le jour et au milieu de la colonne d'eau la nuit, et se nourrit de crevettes, d'euphausiacés, de salpes et de poissons. Les regroupements nocturnes rendent la veuve très sensible à la pêche au chalut pélagique. Cette espèce soutient la quatrième pêche de sébaste en importance en Colombie-Britannique avec un « total autorisé des captures » (TAC) annuel à l'échelle de la côte de 2 358 t en 2017 (98 % attribués à la pêche au chalut) et des prises annuelles moyennes pour toutes les pêches combinées de 2 001 t entre 2014 et 2018. Cette évaluation des stocks évalue une population à l'échelle de la côte de la C.-B. récoltée par une pêche combinant des chaluts de fond et des chaluts pélagiques. Les analyses des données démographiques n'ont pas permis d'établir l'existence de stocks régionaux distincts pour la veuve, d'où un seul stock est assumé à l'échelle de la côte. En outre, ces données ne justifiaient pas la prise en compte de sélectivités distinctes pour les chaluts de fond et les chaluts pélagiques.

## ÉVALUATION

Le modèle de prises selon l'âge utilisé pour l'évaluation du stock a été adapté à cinq séries de relevés au chalut indépendantes de la pêche (couvrant la période 1967-2018), à une série de CPUE de chalut de fond commercial normalisé (1996-2018), aux estimations annuelles des prises commerciales et aux données sur la composition selon l'âge provenant de la pêche commerciale et de quatre des cinq relevés. Le modèle est parti d'un état d'équilibre présumé en 1940. Neuf cycles de référence utilisant un modèle à deux sexes ont été réalisés dans un cadre bayésien (selon la procédure de Monte-Carlo par chaîne de Markov) pour une série de scénarios qui fixaient la mortalité naturelle ( $M$ ) à trois niveaux (0,07, 0,08, 0,09) et établissaient l'accumulateur selon l'âge ( $A$ ) à trois valeurs (40, 45, 50 ans) en estimant la pente de la fonction stock-recrutement ( $h$ ), la capturabilité ( $q$ ) pour les relevés et la CPUE, ainsi que la sélectivité ( $\mu$ ) pour les relevés et la flottille des chaluts commerciaux. Ces neuf cycles ont été combinés en un scénario de référence composite qui explorait les principaux axes d'incertitude ( $M$  et  $A$ ) dans cette évaluation du stock.

Chaque cycle composant le scénario de référence composite reconstruisait la série chronologique de la biomasse vulnérable (biomasse totale des mâles et des femelles susceptible d'être prélevée dans la pêche) et de la biomasse du stock reproducteur (femelles matures seulement), compte tenu des hypothèses du modèle et des estimations des paramètres. Les paramètres estimés ont alors servi à calculer le rendement maximal soutenu (RMS) et les points de référence. Des projections sur cinq ans ont été effectuées pour une gamme de prises constantes afin d'estimer les probabilités de dépassement des points de référence.

Tous les calculs ont été effectués au moyen de la méthode bayésienne de Monte Carlo par chaîne de Markov (MCCM), qui permet de quantifier l'incertitude des paramètres. Pour chacun des cycles de référence, douze millions de simulations ont été échantillonnées afin de produire 1 000 échantillons de MCCM (après avoir déposé les 200 premiers échantillons à titre de

« rodage ») à partir des distributions a posteriori pour les paramètres estimés. Les estimations des différentes quantités ont été calculées à partir de neuf cycles regroupés (9 000 échantillons de MCCM) et sont présentées en tant que médianes (avec les centiles de 5 et 95 % pour spécifier l'incertitude). Les probabilités calculées sont également basées sur des distributions a posteriori selon la méthode de MCCM.

L'avis à l'intention des gestionnaires est présenté sous la forme de tableaux de décision qui décrivent les probabilités de dépassement des points de référence (conformément à l'approche de précaution du Cadre pour la pêche durable du MPO [MPO 2009] :  $0,4 B_{RMS}$ ,  $0,8 B_{RMS}$  et en demeurant sous  $u_{RMS}$ ) pour la période 2019 à 2024, pour une fourchette de niveaux de prises constants.

La figure 2 montre la distribution a posteriori du scénario de base composite de la biomasse reproductrice annuelle estimée (femelles matures seulement) pour le stock à l'échelle de la côte, ainsi que les prises historiques (mâles et femelles). Le stock de veuves à l'échelle de la côte n'a pas été considérablement réduit par la pêche initiale réalisée par des flottilles étrangères (1965-1976), mais il a connu un déclin prolongé lorsque la pêche nationale a pris le dessus en 1977, ce qui coïncidait également avec une période de faible recrutement. Le déclin a pris fin lorsque les limites de prises, mises en œuvre au moyen des quotas individuels de bateau (QIB), ont été imposées en 1997. Un système obligatoire d'observateurs à bord a également été mis en place en même temps. Un événement majeur de recrutement en 1961 a probablement atténué les effets de l'activité des flottilles étrangères, et un deuxième recrutement important en 1990 a probablement stabilisé la population, en conjonction avec les mesures de contrôle de gestion (figure 3). En outre, les bonnes années de recrutement en 2006 et 2008 devraient soutenir la population dans les années à venir. Le taux d'exploitation du scénario de référence composite a culminé à 0,16 en 1992 et est estimé à 0,10 (0,06, 0,15) en 2018 (figure 4).

La tendance de la biomasse reproductrice et du taux d'exploitation par rapport au RMS (figure 5) suggère que le stock a été exploité de manière durable ces dernières années, avec une position actuelle à  $B_{2019}/B_{RMS} = 1,51$  (0,92, 2,61) et  $u_{2018}/u_{RMS} = 0,66$  (0,29, 1,35).

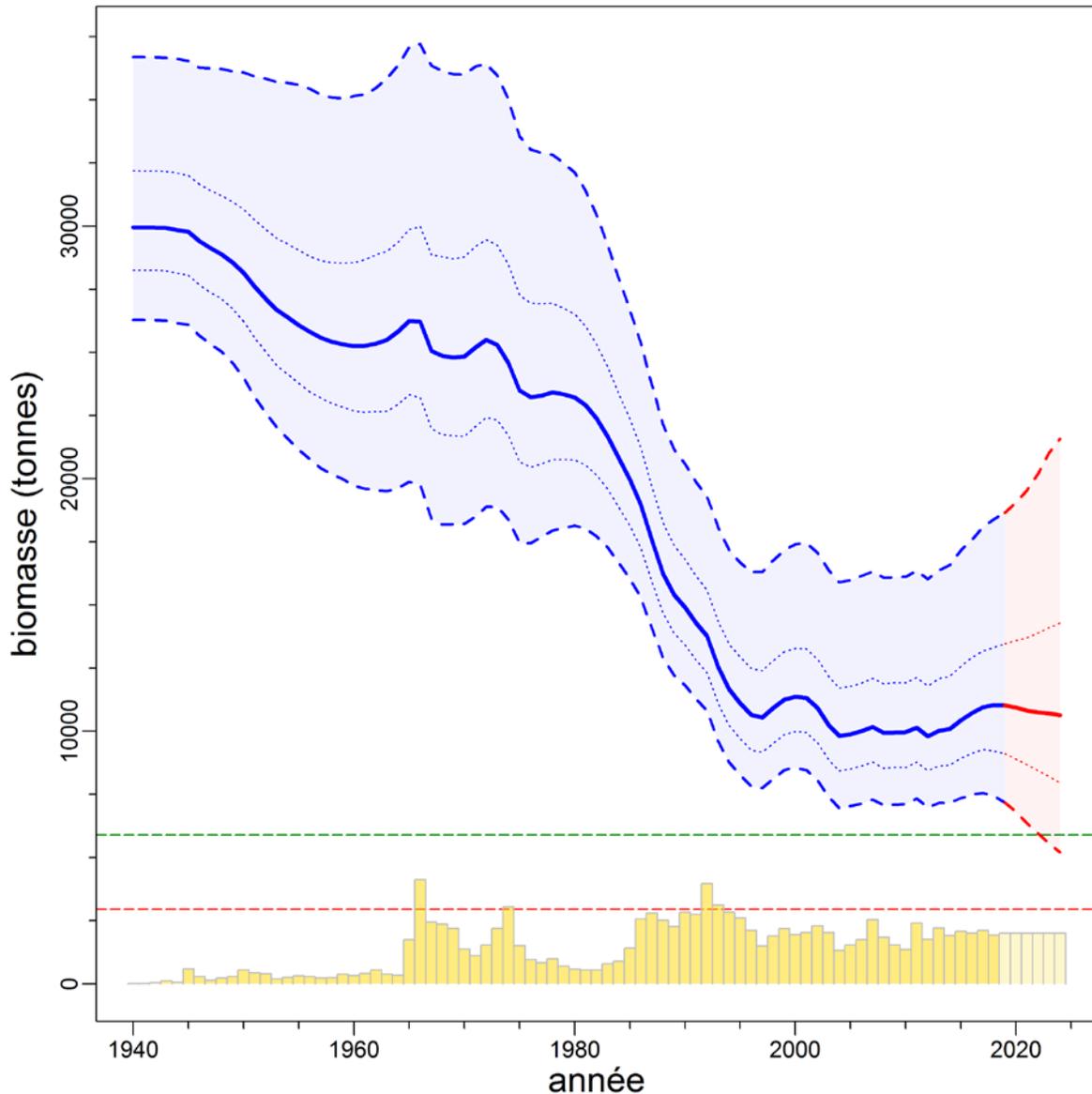


Figure 2. Estimations de la biomasse reproductrice  $B_t$  (tonnes) à partir des modèles a posteriori du scénario de référence composite. La trajectoire médiane de la biomasse est représentée sous la forme d'une courbe pleine entourée d'une enveloppe de crédibilité de 90 % (centiles : 0,05, 0,95) en bleu clair et délimitée par des lignes tiretées pour les années  $t=1940-2019$ ; la biomasse projetée s'affiche en rouge clair pour les années  $t=2020-2024$ . L'intervalle de crédibilité de 50 % (centiles : 0,25-0,75) est également délimité par des lignes pointillées. Les lignes tiretées horizontales indiquent le point de référence limite médian (PRL) et le point de référence supérieur du stock (PRS). Les prises et la politique présumée en matière de prises (2 000 t/a) sont représentées par des barres le long de l'axe du bas.

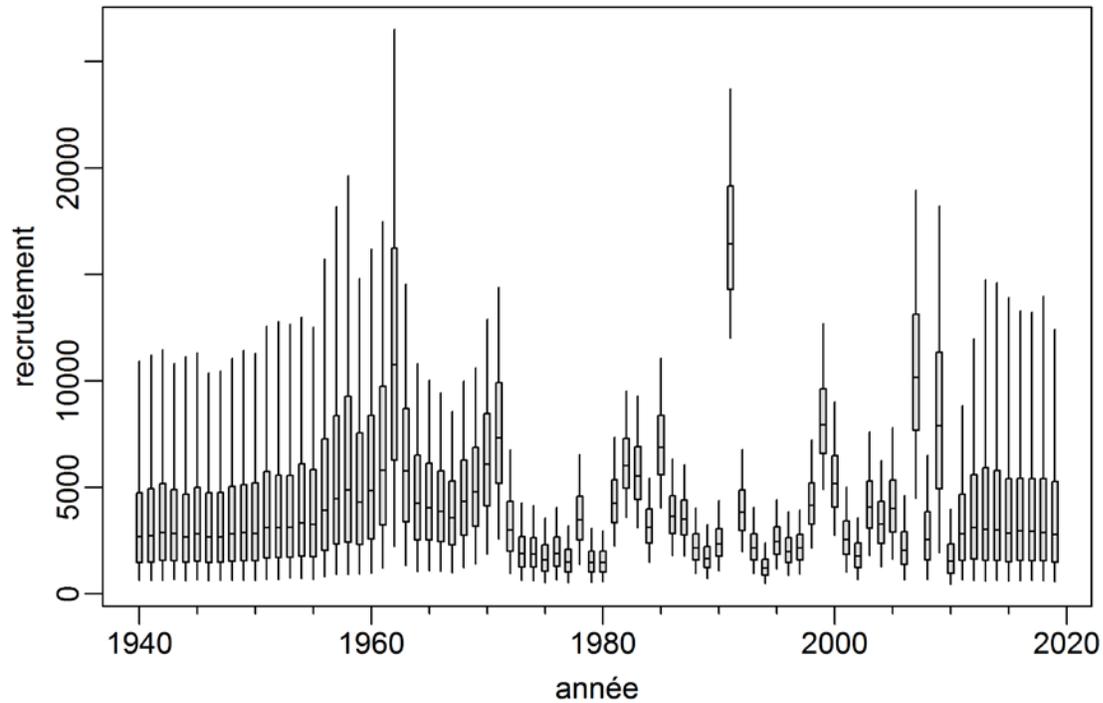


Figure 3. Scénario de référence composite : distribution marginale a posteriori du recrutement (en milliers de poissons d'âge 1) pour chaque année. Les diagrammes de quartile montrent les centiles 0,05, 0,25, 0,5, 0,75 et 0,95 des résultats de la méthode MCCM.

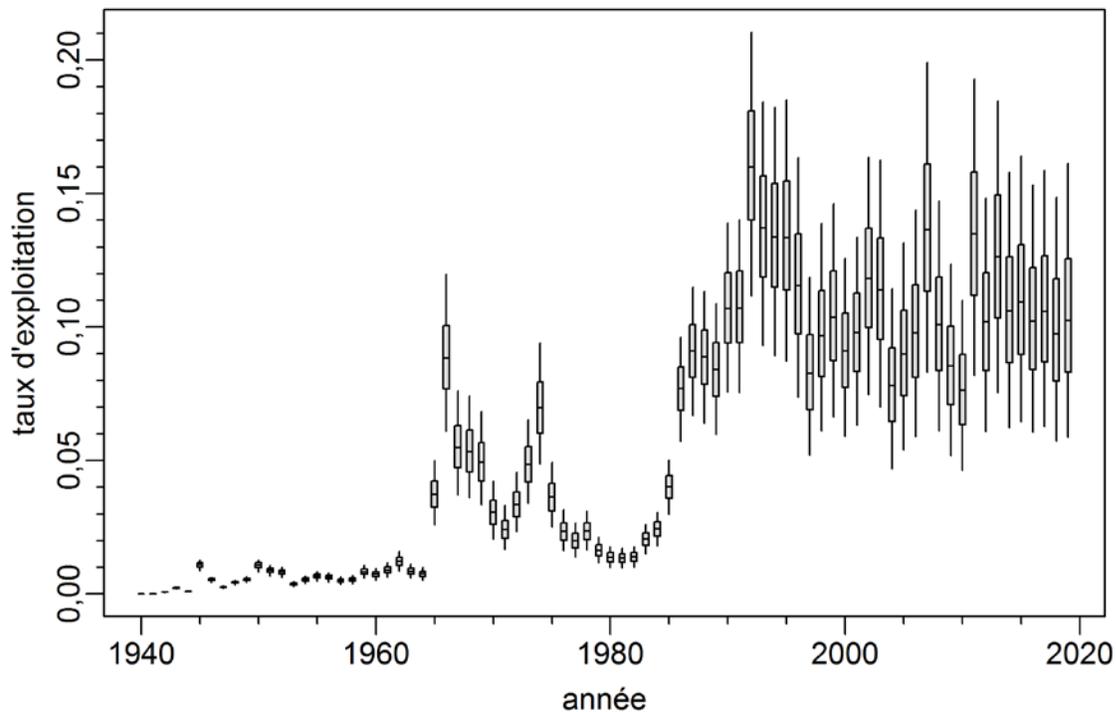


Figure 4. Scénario de référence composite : distributions marginales a posteriori du taux d'exploitation annuel par année. Les diagrammes de quartile montrent les centiles 0,05, 0,25, 0,5, 0,75 et 0,95 des résultats de la méthode MCCM.

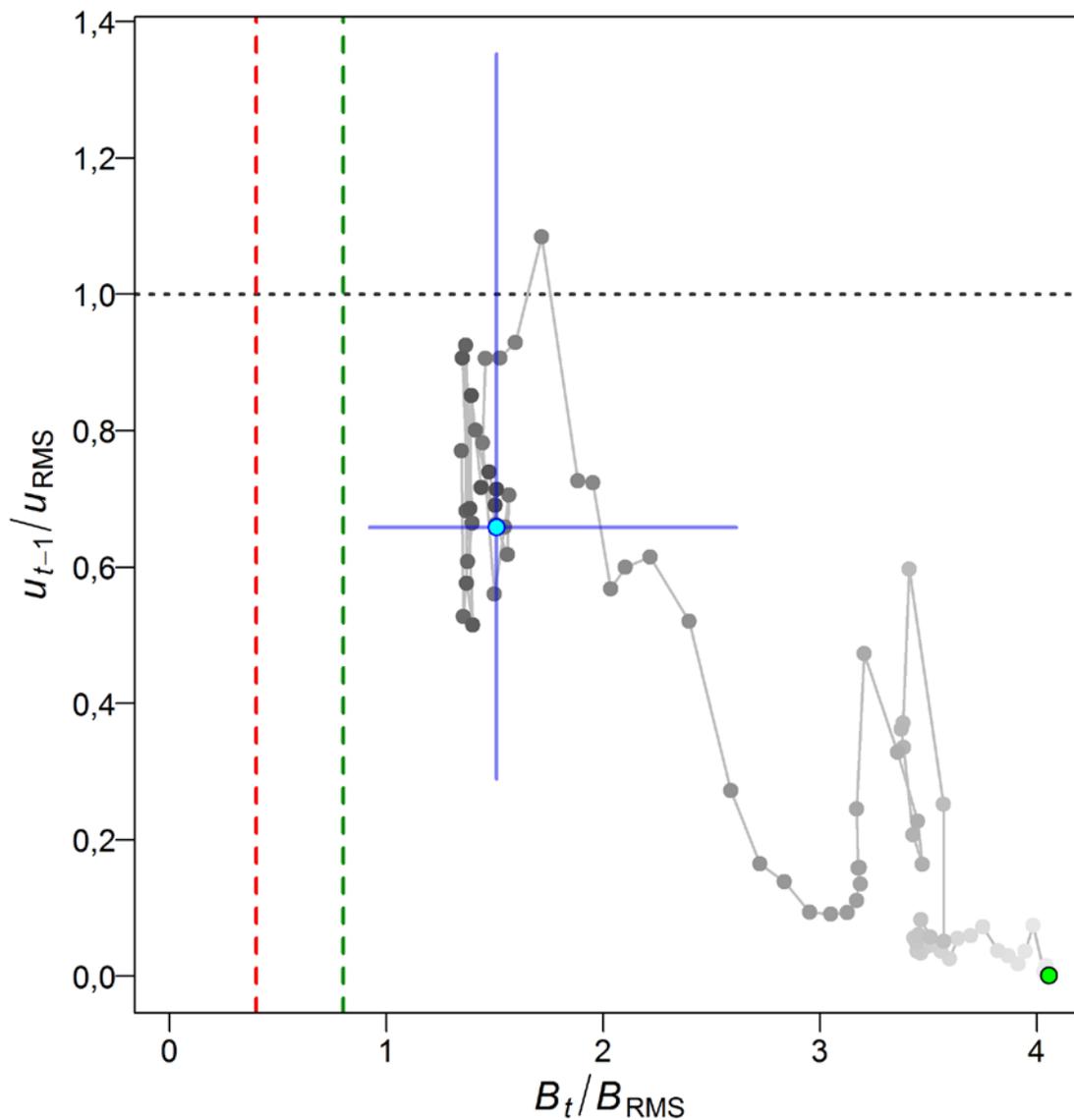


Figure 5. Scénario de référence composite : diagramme de phase dans le temps des médianes des rapports  $B_t/B_{RMS}$  (biomasse reproductrice de l'année  $t$  par rapport à  $B_{RMS}$ ) et  $u_{t-1}/u_{RMS}$  (taux d'exploitation de l'année  $t - 1$  par rapport  $u_{RMS}$ ). Le cercle plein vert est l'année de début (1941). Les années passent ensuite du gris pâle au gris foncé et la dernière année (2019) est représentée par un cercle plein cyan; les lignes bleues représentent les centiles 0,05 et 0,95 des distributions a posteriori pour la dernière année. Les lignes tiretées verticales rouges et vertes indiquent la limite provisoire selon l'approche de précaution et les PRS (0,4 et 0,8  $B_{RMS}$ ), et la ligne pointillée horizontale grise indique  $u$  au rendement maximal soutenu (RMS).

Tableau 1. Centiles des quantités tirées de la méthode de MCCM des 9 000 échantillons de la valeur a posteriori du scénario de référence composite. Les définitions sont :  $B_0$  – biomasse reproductrice à l'équilibre non exploitée (femelles matures),  $V_0$  – biomasse vulnérable à l'équilibre non exploitée (mâles et femelles),  $B_{2019}$  – biomasse reproductrice au début de 2019,  $V_{2019}$  – biomasse vulnérable au milieu de 2018,  $u_{2018}$  – taux d'exploitation (rapport entre les prises totales et la biomasse vulnérable) au milieu de 2018,  $u_{max}$  – taux d'exploitation maximal (calculé pour chaque échantillon entre 1940 et 2018),  $B_{RMS}$  – biomasse reproductrice à l'équilibre au rendement maximal soutenu (RMS),  $u_{RMS}$  – taux d'exploitation à l'équilibre au RMS,  $V_{RMS}$  – biomasse vulnérable à l'équilibre au RMS. Les valeurs de la biomasse (et du rendement maximal soutenu) sont exprimées en tonnes. Au cours des cinq dernières années (2014-2018), les prises moyennes ont été de 2 001 t.

Sortie du modèle			
Valeur	5 %	50 %	95 %
$B_0$	26 282	29 951	36 692
$V_0$	46 361	53 380	66 080
$B_{2019}$	7 179	11 017	18 660
$V_{2019}$	12 396	19 526	34 035
$B_{2019}/B_0$	0,257	0,369	0,537
$V_{2019}/V_0$	0,252	0,366	0,54
$u_{2018}$	0,0574	0,0975	0,149
$u_{max}$	0,112	0,161	0,214
Quantités fondées sur le RMS			
Valeur	5 %	50 %	95 %
RMS	1 460	1 909	2 685
$B_{RMS}$	4 815	7 373	11 307
0,4 $B_{RMS}$	1 926	2 949	4 523
0,8 $B_{RMS}$	3 852	5 898	9 045
$B_{2019}/B_{RMS}$	0,921	1,51	2,61
$B_{RMS}/B_0$	0,17	0,246	0,327
$V_{RMS}$	8 284	13 145	20 430
$V_{RMS}/V_0$	0,168	0,247	0,33
$u_{RMS}$	0,081	0,148	0,271
$u_{2018}/u_{RMS}$	0,289	0,658	1,35

Le rapport estimé entre la biomasse reproductrice actuelle ( $B_{2019}$ ) et la biomasse à l'équilibre non exploitée  $B_0$  se situe à 0,37 (0,26-0,54). La médiane estimée du RMS est de 1 909 t (1 460, 2 685 t), comparativement aux prises moyennes des cinq dernières années (2014-2018) de 2 001 t. La valeur estimée de  $B_{2019}/B_{RMS}$ , où  $B_{RMS}$  est la biomasse reproductrice à l'équilibre qui soutiendrait le RMS, est de 1,51 (0,92, 2,61).

### Points de référence

La figure 6 illustre l'état du stock par rapport à la limite provisoire établie par le MPO (2009) et aux points de référence limite et supérieur de 0,4  $B_{RMS}$  et 0,8  $B_{RMS}$ , respectivement. Ces points de référence déterminent la zone critique, la zone de prudence et la zone saine. On estime que dans le scénario de référence composite, la biomasse reproductrice au début de 2019 se situe au-dessus du point de référence limite, avec une probabilité  $P(B_{2019} > 0,4 B_{RMS}) > 0,99$ , et au-dessus du point de référence supérieur, avec une probabilité  $P(B_{2019} > 0,8 B_{RMS}) = 0,98$ . Plus précisément, le scénario de référence composite a une probabilité de  $< 0,01$  de se trouver dans la zone critique, de 0,02 d'être dans la zone prudente et de 0,98 d'être dans la zone saine. Tous les cycles qui composent le scénario de référence se trouvent dans la zone saine.

Les points de référence fondés sur le RMS estimés dans un modèle d'évaluation du stock peuvent être très sensibles aux hypothèses du modèle concernant la mortalité naturelle et la dynamique de recrutement du stock (Forrest *et al.* 2018). Ainsi, d'autres pays utilisent des points de référence qui sont exprimés sous la forme de  $B_0$  plutôt que de  $B_{MSY}$  (p. ex. ministère des Pêches de la Nouvelle-Zélande 2011). C'est pourquoi les points de référence de  $0,2 B_0$  et  $0,4 B_0$  sont également présentés à l'annexe F du document de recherche. Ce sont les valeurs par défaut utilisées en Nouvelle-Zélande respectivement comme « limite non critique » en dessous de laquelle il faut prendre des mesures de gestion, et comme biomasse « cible » pour les stocks à productivité faible, c'est-à-dire une moyenne autour de laquelle on s'attend à voir varier la biomasse. La « limite non critique » est équivalente au point de référence supérieur du stock (PRS,  $0,8 B_{RMS}$ ) dans le CPD provisoire du MPO, alors qu'une biomasse « cible » n'est pas spécifiée.

Un second composant de la règle de pêche provisoire établie par le MPO (2009) concerne la relation entre le taux d'exploitation et le taux qui est associé au RMS dans des conditions d'équilibre ( $u_{RMS}$ ). La règle précise que le taux d'exploitation ne doit pas dépasser  $u_{RMS}$  lorsque le stock se trouve dans la zone saine. Il faut réduire les volumes de prises lorsque le stock se trouve dans la zone de prudence et conserver les prises au plus faible niveau possible lorsqu'il se trouve dans la zone critique. Le rapport estimé de  $u_{2018}/u_{RMS}$ , qui devrait être  $\leq 1$  selon la règle de pêche, est de 0,66 (0,29, 1,35) (tableau 1). La probabilité que le taux d'exploitation actuel soit inférieur à celui qui est associé au rendement maximal soutenu est  $P(u_{2018} < u_{RMS}) = 0,82$ .

On estime que le stock se trouve dans la zone saine (au-dessus de  $0,8B_{RMS}$ ) depuis le début de la pêche en 1940 (d'après les valeurs médianes) et que le taux d'exploitation médian n'a été supérieur à  $u_{RMS}$  qu'une seule fois pendant cette période (Figure 5).

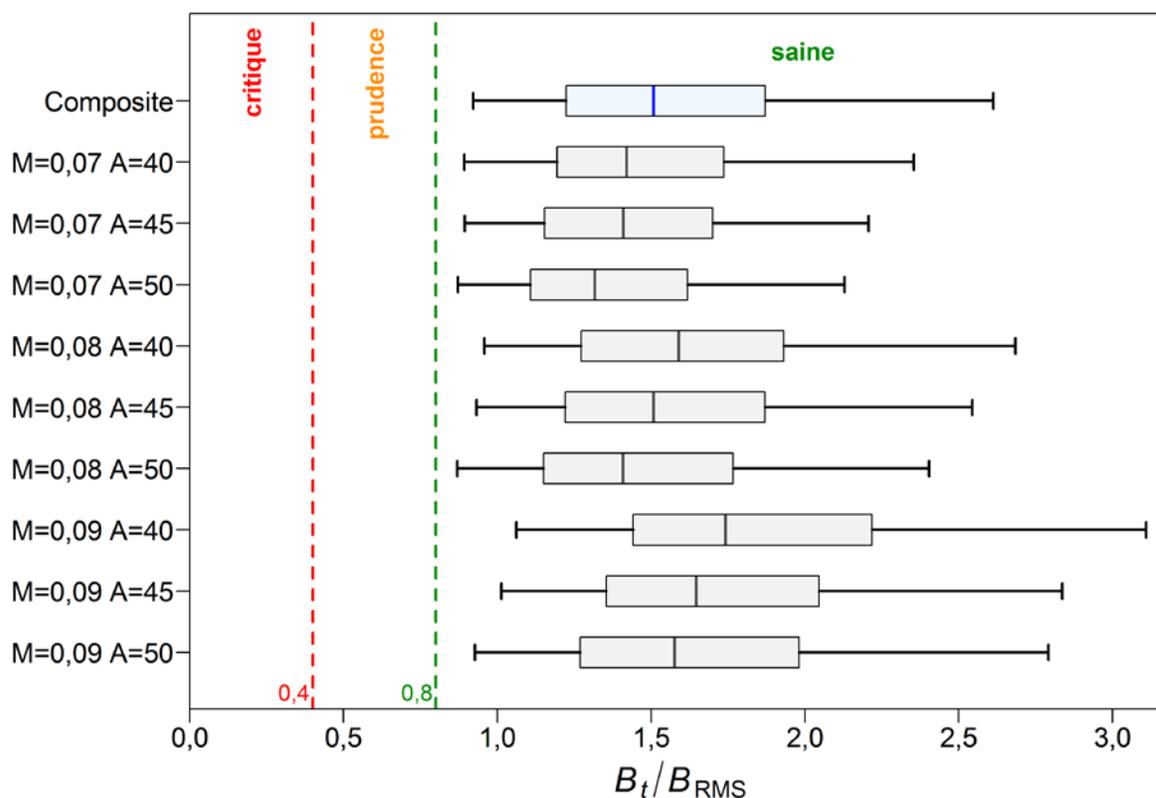


Figure 6. État du stock de veuves à l'échelle de la côte par rapport aux points de référence provisoires de l'approche de précaution du MPO de  $0,4 B_{RMS}$  et de  $0,8 B_{RMS}$  pour le scénario de référence composite  $t=2019$  et les modèles qui le composent. Les diagrammes de quartile montrent les centiles 0,05, 0,25, 0,5, 0,75 et 0,95 des valeurs a posteriori de la méthode MCCM.

## Résultats des projections et tableaux de décision

Des projections sur cinq ans débutant avec la valeur de la biomasse au début de 2019 ont été effectuées sur un éventail de niveaux de prises constantes (0-4 000 t par incréments de 250 t). Cette période a été considérée comme adéquate aux fins d'un avis à long terme et suffisamment courte pour que les projections s'appuient principalement sur des individus éclos avant 2010 (et, ainsi, explicitement estimés par le modèle d'évaluation). Le tableau de décision (tableau 2) donne les probabilités que la biomasse reproductrice dépasse les points de référence de la biomasse et soit inférieure à  $u_{RMS}$  chaque année projetée pour chaque niveau de prises. Il convient de noter que ces tableaux supposent que les niveaux de prises sont maintenus constants, de sorte qu'il n'y a pas de réduction conséquente du taux d'exploitation dans les projections si le stock atteint les zones de prudence ou critique.

En général, ce sont les gestionnaires qui doivent choisir les niveaux de prises et les niveaux de risque de prédilection. Par exemple, il peut être souhaitable d'être certain à 95 % que  $B_t$  soit supérieur à un PRL, alors qu'il faudrait seulement une probabilité de 50 % qu'un PRS soit dépassé en 2024. En supposant ce profil de risque, une politique de prises de 2 750 t/a satisferait à la contrainte du PRL et un niveau de 3 750 t/a satisferait à la contrainte du PRS. En supposant que  $u_{RMS}$  est un taux d'exploitation cible, une politique de prises de 2 250 t/a signifierait que le taux de récolte en 2024 serait inférieur à  $u_{RMS}$  avec une probabilité d'au moins 50 %.

Tableau 2. Tableaux de décision pour les points de référence  $0,4 B_{RMS}$ ,  $0,8 B_{RMS}$  et  $u_{RMS}$  calculés d'après des projections sur 1 à 5 ans réalisées pour diverses stratégies de prises constantes (en tonnes) selon le modèle du scénario de référence composite. Les valeurs sont la probabilité (proportion de 9 000 échantillons de la MCMC) que la biomasse reproductrice des femelles au début de l'année  $t$  soit supérieure aux points de référence  $B_{RMS}$ , ou que le taux d'exploitation de la biomasse vulnérable au milieu de l'année  $t$  soit inférieur au point de référence  $u_{RMS}$ . Pour référence, les prises moyennes des cinq dernières années (2014-2018) étaient de 2 001 t. L'utilisation du « 1 » dans le tableau ne représente pas nécessairement une probabilité parfaite mais plutôt une valeur arrondie équivalente à  $>0,99$ .

Prises	$P(B_t > 0,4B_{RMS})$							$P(B_t > 0,8B_{RMS})$							$P(u_t < u_{RMS})$							
	2019	2020	2021	2022	2023	2024		2019	2020	2021	2022	2023	2024		2019	2020	2021	2022	2023	2024		
0	1	1	1	1	1	1	1	0,98	0,99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
250	1	1	1	1	1	1	1	0,98	0,99	0,99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
500	1	1	1	1	1	1	1	0,98	0,99	0,99	0,99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
750	1	1	1	1	1	1	1	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1000	1	1	1	1	1	1	1	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
1250	1	1	1	1	1	1	1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,96
1500	1	1	1	1	1	1	1	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91	0,90	0,90	0,90
1750	1	1	1	1	1	1	1	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,94	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,81	0,81
2000	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,91	0,91	0,78	0,77	0,75	0,73	0,72	0,70	0,70	0,70
2250	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,87	0,70	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59	0,59	0,59
2500	1	1	1	1	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,82	0,61	0,58	0,55	0,53	0,51	0,49	0,49	0,49
2750	1	1	1	0,99	0,98	0,97	0,97	0,98	0,96	0,93	0,87	0,82	0,77	0,77	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42	0,40	0,40	0,40
3000	1	1	1	0,99	0,97	0,94	0,94	0,98	0,96	0,91	0,85	0,78	0,72	0,72	0,47	0,43	0,39	0,36	0,34	0,31	0,31	0,31
3250	1	1	1	0,99	0,96	0,91	0,91	0,98	0,95	0,89	0,81	0,73	0,66	0,66	0,40	0,36	0,33	0,30	0,27	0,25	0,25	0,25
3500	1	1	1	0,98	0,93	0,87	0,87	0,98	0,95	0,87	0,77	0,68	0,60	0,60	0,35	0,30	0,26	0,24	0,21	0,20	0,20	0,20
3750	1	1	0,99	0,97	0,90	0,82	0,82	0,98	0,94	0,85	0,74	0,63	0,55	0,55	0,30	0,25	0,21	0,19	0,17	0,15	0,15	0,15
4000	1	1	0,99	0,95	0,87	0,77	0,77	0,98	0,93	0,83	0,70	0,58	0,49	0,49	0,25	0,21	0,17	0,15	0,13	0,12	0,12	0,12

### Sources d'incertitude

L'incertitude dans les paramètres estimés est expressément traitée par l'approche bayésienne, avec des intervalles de crédibilité et des probabilités fournies pour toutes les quantités d'intérêt. Ces intervalles et probabilités ne sont valides que pour ce modèle particulier en utilisant les poids associés aux différentes composantes de données pour les neuf cycles qui composent le scénario de référence composite. L'approche bayésienne s'appuie également sur la certitude antérieure entourant chacun des paramètres d'entrée. En particulier, le Comité a noté que la mortalité naturelle ( $M$ ) était une incertitude majeure pour cette espèce, surtout qu'elle ne pouvait être estimée. L'utilisation d'une fourchette de valeurs de  $M$  et d'accumulateurs selon l'âge a permis de tenir compte de cette incertitude dans les résultats du modèle.

D'autres incertitudes ont été explorées par des analyses de sensibilité, notamment :

- hypothèses concernant la productivité – estimation/augmentation de  $M$ , modification de l'écart-type des résiduels du recrutement;
- abondance – diminution/augmentation des prises historiques, suppression du signal de la CPUE, élimination de l'erreur de processus ajoutée à la CPUE, utilisation d'un autre modèle de CPUE;
- composition – ajout de l'erreur de détermination de l'âge, suppression des âges selon le relevé.

Toutes les analyses de sensibilité sont demeurées principalement dans la zone saine. L'exploration d'autres cycles du modèle qui ont estimé  $M$  ou utilisé  $M > 0,09$  a donné une meilleure perception de l'état du stock par rapport à  $B_0$ ; cependant, ces cycles ont produit de mauvais diagnostics de MCCM.

Bien que la population de la veuve à l'échelle de la côte puisse comprendre plusieurs stocks, les données disponibles au moment de l'évaluation des stocks n'ont pas permis de les distinguer. Les évaluations futures pourraient adopter des stocks spatialement distincts si des données supplémentaires appuient cette subdivision.

### Considérations écosystémiques et changements climatiques

En 2012, des mesures ont été prises pour réduire et gérer les prises accessoires de coraux et d'éponges dans les pêches au chalut de fond de la Colombie-Britannique. Voici quelques-unes de ces mesures, qui ont été élaborées conjointement par l'industrie et des organismes de protection de l'environnement non gouvernementaux : limitation de l'empreinte des activités de chalutage de fond dans la pêche du poisson de fond afin de gérer les impacts de la pêche au chalut sur des composantes importantes de l'écosystème telles que les coraux et les éponges; établissement d'une limite pour les prises accessoires combinées de coraux et d'éponges, à des fins de conservation; établissement d'un protocole en cas de rencontre de coraux et d'éponges pour chaque trait de chalut, lorsque les prises de ces organismes combinés dépassent 20 kg. Ces mesures ont été incluses dans le Plan de gestion intégrée de la pêche au poisson de fond du MPO pour la région du Pacifique ([Plan de gestion intégrée des pêches pour la région du Pacifique, poisson de fond, en vigueur le 21 février 2017](#)).

Cette pêche est également assujettie aux mesures de gestion suivantes : surveillance en mer de 100 %, vérifications à quai de 100 %, responsabilisation des navires pour toutes les prises retenues et relâchées, quotas individuels transférables et réallocation de ces quotas entre les navires et les pêches afin de couvrir les prises d'espèces non ciblées (voir le plan de gestion précédemment mentionné).

Bien que les évaluations et les options de récolte pour les espèces de poisson de fond dans la région du Pacifique soient fournies par espèce, la pêche est gérée dans un contexte multiespèces où de nombreux quotas pour une espèce sont gérés simultanément. De plus, le gel de l'empreinte de la pêche au chalut réduit la probabilité que les impacts des activités de la flottille commerciale de chalutiers de fond s'étendent à de nouveaux habitats benthiques.

On ne connaît pas l'influence qu'auront les changements climatiques sur cette espèce et sur les conclusions de la présente évaluation du stock. Même si l'on s'entend pour dire que les régimes de températures plus chaudes et les changements concernant d'autres variables environnementales, comme l'oxygène dissous, auront une incidence sur les espèces marines, la nature exacte de ces effets est mal comprise. Les tentatives précédentes d'intégration des variables climatiques dans les évaluations des stocks comme celle-ci ont échoué, en grande partie en raison du faible contraste dans les séries introduites, d'une série chronologique trop courte ou de modèles fonctionnels trop simplistes (ou pas réalistes). Des températures plus chaudes peuvent influencer sur les processus de recrutement, la mortalité naturelle et la croissance, qui sont tous des facteurs pouvant se répercuter sur la résilience, la productivité et l'état du stock par rapport aux points de référence, ce qui peut ensuite modifier la perception des conséquences associées aux différents niveaux de récolte par rapport à l'état du stock. Aussi, les points de référence qui s'appuient sur des conditions d'équilibre changeront puisque l'évolution des régimes de températures se traduira par un changement de la productivité et, en conséquence, un niveau d'équilibre différent. Pour comprendre l'effet des changements climatiques dans un contexte maritime, nous devons réaliser des activités de surveillance supplémentaires et d'autres analyses.

## CONCLUSIONS ET AVIS

L'évaluation décrit un stock à croissance lente et à faible productivité qui a fait l'objet d'une pêche commerciale par des flottilles nationales et étrangères avant la mise en œuvre des quotas individuels de bateau (QIB) en 1997. Les taux d'exploitation ont depuis été ramenés à des niveaux modérés : médiane  $u_{2018} = 0,10$  pour le scénario de référence composite, qui est similaire aux taux supposés de mortalité naturelle pour le stock de veuves.

Il est recommandé de réaliser la prochaine évaluation après 2024, avec trois nouvelles valeurs de l'indice disponibles à partir de chacun des trois relevés synoptiques et cinq années supplémentaires de données sur la détermination de l'âge et les prises. Les fortes classes d'âge estimées pour 2006 et 2008 donnent une certaine confiance dans les projections sur cinq ans, et il est donc peu probable qu'une intervention précoce soit nécessaire. Les progrès intermédiaires avant la prochaine année d'évaluation peuvent être suivis à l'aide de la CPUE de la pêche commerciale au chalut de fond puisque cette série montre la variation interannuelle la plus faible parmi les séries disponibles sur la biomasse. Les erreurs relatives associées à cette espèce dans les relevés synoptiques sont suffisamment importantes pour exclure ces séries comme candidats fiables pour une surveillance à court terme. Une intervention rapide en cas de déclin apparent du stock est peu probable car il faut au moins six à douze mois pour permettre la lecture des nouvelles structures de détermination de l'âge nécessaires pour une nouvelle évaluation. Toutefois, un avis pour les années intermédiaires est explicitement inclus dans les tableaux de décision et les gestionnaires peuvent choisir une autre ligne si l'abondance du stock semble avoir diminué et s'ils souhaitent une plus grande certitude de demeurer au-dessus du point de référence.

L'avis concernant la gestion de cette espèce est fourni sous forme de tableaux de décision. Ces tableaux supposent que le modèle est valable et qu'aucune autre intervention de gestion ne se produira si l'état du stock change pour chaque niveau de prises constantes.

## LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Prénom	Organisme d'appartenance
Anderson	Sean	Secteur des sciences du MPO, Section des poissons de fond
Candy	John	Secteur des sciences du MPO, Centre des avis scientifiques du Pacifique
Dealy	Lindsay	Secteur des sciences du MPO
Grandin	Chris	Secteur des sciences du MPO, Section des poissons de fond
Haggarty	Dana	Secteur des sciences du MPO, Section des poissons de fond
Haigh	Rowan	Secteur des sciences du MPO, Section des poissons de fond
Hicks	Allan	Commission internationale du flétan du Pacifique
Holt	Kendra	Secteur des sciences du MPO, Section des méthodes d'évaluation quantitative
Keppel	Elise	Secteur des sciences du MPO, Section des poissons de fond
Olmstead	Melissa	Secteur des sciences du MPO
Rooper	Chris	Secteur des sciences du MPO, Section des méthodes d'évaluation quantitative
Starr	Paul	Canadian Groundfish Conservation Society
Surry	Maria	Secteur des sciences du MPO, Section des données sur les pêches et l'évaluation

Nom	Prénom	Organisme d'appartenance
Tadey	Rob	Gestion des ressources du MPO, Poissons de fond
Wallace	Scott	Fondation David Suzuki
Workman	Greg	Secteur des sciences du MPO, Section des poissons de fond

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de l'examen régional par les pairs du 18-19 juin 2019 sur l'Évaluation des stocks de veuves (*Sebastes entomelas*) de la Colombie-Britannique en 2019. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

Forrest, R.E., Holt, K.R., Kronlund, A.R. 2018. Performance of alternative harvest control rules for two Pacific groundfish stocks with uncertain natural mortality: Bias, robustness and trade-offs. *Fish. Res.* 206, 259 – 286.

MPO 2009, [Cadre décisionnel pour les pêches en conformité avec l'approche de précaution](#). (dernière modification rapportée le 23 mai 2009, mais les figures ont été modifiées depuis). (Ressource consultée le 18 juin 2019)

## CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)  
Région du Pacifique  
Pêches et Océans Canada  
3190, chemin Hammond Bay  
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7  
Téléphone : (250) 756-7208  
Courriel : [csap@dfo-mpo.gc.ca](mailto:csap@dfo-mpo.gc.ca)  
Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/)

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2019. Évaluation des stocks de veuves (*Sebastes entomelas*) de la Colombie-Britannique en 2019. *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci.* 2019/044.

*Also available in English:*

DFO. 2019. *Widow Rockfish (Sebastes entomelas) stock assessment for British Columbia in 2019. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep.* 2019/044.