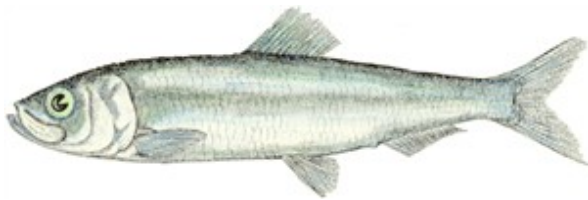




ÉVALUATION DES STOCKS DE HARENG DU PACIFIQUE (*CLUPEA PALLASII*) DANS LES EAUX DE LA COLOMBIE- BRITANNIQUE EN 2017 ET PRÉVISIONS POUR 2018



Hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) Photo :
[Pêches et Océans Canada](#).

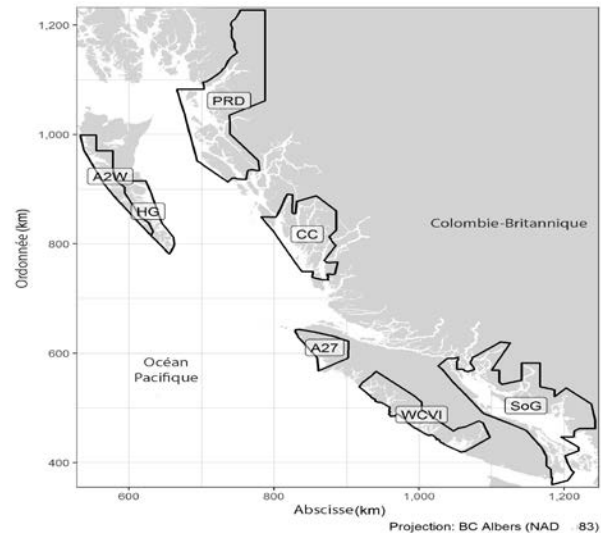


Figure 1. Limites des régions d'évaluation des stocks de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique, Canada. Les principales régions d'évaluation des stocks sont Haida Gwaii (HG), le district de Prince Rupert (DPR), la côte centrale (CC), le détroit de Georgie (DG) et la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV). Les zones secondaires sont la zone 27 (Z27) et la zone 2 Ouest (Z2O) Unités : kilomètres (km).

Contexte:

Le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) est une espèce pélagique qui vit dans les eaux côtières et hauturières du Pacifique Nord. Dans le Pacifique Est, l'aire de répartition du hareng du Pacifique s'étend de la Californie à la mer de Beaufort. Le hareng du Pacifique migre chaque année entre ses zones d'alimentation et ses frayères. Le hareng arrive généralement à maturité et s'ajoute au stock reproducteur entre les âges 2 et 5. En Colombie-Britannique (C.-B.), le hareng recrute surtout à l'âge 3. En Colombie-Britannique, les stocks de hareng du Pacifique sont gérés dans cinq zones principales : Haida Gwaii, le district de Prince Rupert, la côte centrale, le détroit de Georgie et la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV), et dans deux zones secondaires : la zone 2O et la zone 27 (figure 1). Les données sur les prises et les données dérivées de relevés sont recueillies séparément dans chacune de ces sept zones et les avis scientifiques sont préparés selon la même échelle.

La Gestion des pêches demande chaque année un avis scientifique sur l'état des stocks de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique et sur les options de prélèvement en fonction de la règle de contrôle des prises en vigueur et des tables de décision. L'estimation de la productivité du stock et de l'état actuel du stock par rapport au nouveau point de référence limite, à savoir $0,3 BSR_0$, est une nouveauté de l'évaluation de 2017 (MPO 2017). La région du Pacifique du MPO a également entamé un processus pluriannuel simultané en vue de renouveler le cadre de gestion du hareng du Pacifique, qui comprend une évaluation par simulation des règles de contrôle des prises.

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 17 au 18 octobre 2017 sur l'Avis relatifs à l'évaluation et à la gestion des stocks de harengs du Pacifique en Colombie-Britannique : état en 2017 et prévisions pour 2018. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

SOMMAIRE

- La pêche commerciale au hareng du Pacifique en Colombie-Britannique (C.-B.) est gérée au moyen de cinq principales zones de gestion des stocks : Haida Gwaii (HG), district de Prince Rupert (DPR), côte centrale (CC), détroit de Georgie (DG) et côte ouest de l'île de Vancouver (COIV). On compte aussi deux zones secondaires : la zone 2W de Haida Gwaii et la zone 27 de la COIV.
- La biomasse du stock reproducteur en 2017 (BSR_{2017}) et la biomasse du stock reproducteur prévue avant la pêche pour 2018 (BSR_{2018}) ont été évaluées pour chacune des cinq zones principales : Deux scénarios de référence ont été appliqués : AM1 et AM2, qui diffèrent de par le traitement des coefficients de mise à l'échelle du relevé sur le frai (q_1 , q_2).
- L'avis relatif à chaque stock de hareng du Pacifique dans chacune des cinq zones principales est présenté dans des tables de décision qui montrent l'état prédit en 2018 pour une fourchette de prises constantes relatives par rapport au point de référence limite (PRL) de $0,3 BSR_0$, les limites de la pêche commerciale (AM2 uniquement) et les taux de récolte cibles de 10 % et 20 %.
- Des analyses de la sensibilité ont été réalisées afin d'étudier l'incertitude dans les hypothèses formulées pour estimer les paramètres suivants : mortalité naturelle, erreurs dues à l'observation et au traitement, (q_1 , q_2) de la capturabilité des relevés et maturité selon l'âge.
- Il faudra effectuer une analyse simulation-évaluation pour déterminer la résolution entre le rendement des paramétrisations de q_2 par les modèles AM2 et AM1. D'autres précisions sur les préoccupations analytiques liées aux paramétrisations AM2 et AM1 de q_1 et q_2 se trouvent dans le tableau A.1 de la Réponse des Sciences de 2016 (*MPO 2016*).
- L'estimation de 2017 renferme une estimation de la productivité du stock et de l'état actuel du stock par rapport au point de référence limite (PRL), à savoir $0,3 BSR_0$ (*MPO 2017*).
- Les cinq stocks principaux affichent des déclinés dans le poids selon l'âge, de la moitié des années 1980 à 2010, avec une stabilisation ou une augmentation depuis cinq ans.
- Les impacts potentiels de la pêche des œufs sur varech (mortalité, œufs prélevés) n'ont pas encore été formellement pris en compte dans les évaluations de stock annuelles.
- Les autres sources d'incertitude comprennent les hypothèses structurales sur la mortalité naturelle et l'incertitude entourant les effets des déplacements des poissons et de la structure du stock. Pour deux zones de stock (HG et COIV), la petite taille des échantillons de composition selon l'âge ces dernières années est également préoccupante.

INTRODUCTION

Le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) est une espèce pélagique qui migre entre ses aires de reproduction dans les eaux côtières et ses aires d'alimentation dans les eaux hauturières du Pacifique Nord. Dans le Pacifique Est, l'aire de répartition du hareng du Pacifique s'étend de la Californie à la mer de Beaufort. En Colombie-Britannique, le hareng atteint sa maturité et rejoint le stock reproducteur principalement à l'âge 3.

En Colombie-Britannique, aux fins d'évaluation et de gestion, le hareng du Pacifique se divise en cinq stocks principaux et en deux stocks secondaires (Figure 1). Cette structure du stock est appuyée en partie par les résultats d'études pluriannuelles sur la génétique et le marquage (Hourston 1982; Beacham *et al.* 2008; Flostrand *et al.* 2009). Les stocks principaux sont ceux de Haida Gwaii (HG), du district de Prince Rupert (DPR), de la côte centrale (CC), du détroit de Georgie (DG) et de la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV). Les deux stocks secondaires sont ceux de la zone 2W (côte ouest de Haida Gwaii) et de la zone 27 (côte ouest de l'île de Vancouver, au centre de la baie Quatsino).

Il y a longtemps que le hareng du Pacifique est pêché en Colombie-Britannique et qu'il fournit un éventail de produits alimentaires. Les Premières Nations pêchaient traditionnellement le hareng entier et ses œufs sur varech à des fins alimentaires, sociales et rituelles. Le hareng du Pacifique a fait l'objet d'une pêche commerciale et d'une transformation en produits de valeur relativement faible, comme de la farine et de l'huile de poisson, du début des années 1930 à la fin des années 1960. Les pêches commerciales ont augmenté de manière considérable au début des années 1960, mais elles n'étaient pas durables. Dès 1965, sous l'effet combiné de la surpêche et d'une succession de faibles classes d'âge, attribuables à de mauvaises conditions environnementales et à une faible biomasse reproductrice, la plupart des poissons plus âgés avaient disparu du stock reproducteur. La pêche commerciale s'est effondrée et a été fermée par le gouvernement fédéral en 1967. Pendant la fermeture, qui a été en vigueur de 1967 à 1971, des activités de pêche limitées se sont poursuivies à des niveaux faibles (Hourston 1980). L'intérêt croissant pour la récolte du hareng rogué à des fins d'exportation au Japon s'est traduit par une petite pêche expérimentale au hareng rogué qui a débuté en 1971. La pêche au hareng rogué a connu une expansion rapide jusqu'en 1983, année où l'on a fixé un taux de récolte afin de réglementer les prises. Une série de classes d'âge plus abondantes que la moyenne a été observée au début des années 1970, ce qui a permis un rétablissement rapide des stocks du Pacifique et la réouverture de certaines zones à la pêche commerciale.

À l'heure actuelle, en Colombie-Britannique, les pêches suivantes au hareng sont autorisées : la pêche commerciale pour le marché des appâts ainsi que pour la consommation des produits de la récolte d'œufs sur varech et de harengs rogués. Il existe aussi des possibilités de pêches autochtones à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR) et de pêches récréatives. Les séries chronologiques des prises commerciales de 1951 à 2017, à l'exception des œufs sur varech, sont présentées pour les cinq stocks principaux sur les figures 2 à 11, panneau d. Les prises commerciales sont représentées sous la forme de barres verticales, avec le chiffre de la biomasse du stock reproducteur pour chaque stock.

Les séries chronologiques de données dépendantes et indépendantes de la pêche sont toutes deux utilisées pour évaluer les stocks de hareng du Pacifique. Les données dépendantes de la pêche comprennent les données sur les prises et les échantillons biologiques validées tirées des pêches commerciales. Les données indépendantes de la pêche comprennent les échantillons biologiques du programme de pêche d'essai et un relevé de dépôts d'œufs (aussi appelé relevé sur le frai), qui permet d'estimer un indice relatif de la biomasse du stock reproducteur.

Le MPO s'est engagé dans l'initiative de renouvellement pour le hareng du Pacifique pour traiter un éventail d'enjeux auxquels sont confrontées les pêches. Le travail scientifique à l'appui de cette initiative comprend deux volets : un volet opérationnel et un volet stratégique. En ce qui concerne le volet stratégique, un processus d'évaluation de la stratégie de gestion est en cours et vise à mener des essais de simulation de procédures de gestion de rechange, afin d'établir une procédure conforme au cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution (le cadre de l'AP) (MPO 2009) et de caractériser les compromis entre les objectifs de

conservation, économiques et socioculturels. Un point de référence limite (PRL) fondé sur la biomasse du stock reproducteur de 0,3 BSR₀ a été accepté pour les cinq stocks principaux. Cette recommandation reposait sur les résultats des analyses de la production et est conforme aux recommandations internationales en matière de pratiques exemplaires. Par conséquent, les estimations pour 2017 de la productivité du stock et la biomasse actuelle et projetée du stock reproducteur par rapport au PRL de 0,3 BSR₀ sont incluses.

ÉVALUATION

Modélisation de l'évaluation des stocks pour 2017

Pour l'évaluation de 2017, une version mise à jour du modèle statistique intégré fondé sur les prises selon l'âge (Martell *et al.* 2012) a été appliquée afin d'évaluer chacun des cinq stocks principaux de hareng du Pacifique. Ce modèle ISCAM fondé sur les prises selon l'âge a été appliqué de façon indépendante à chaque zone de stock et rempli avec les données sur les indices de frai indépendants des pêches, les estimations annuelles des prises commerciales depuis 1951 et les données sur la structure selon l'âge dérivées des pêches commerciales et de la charte du programme de la pêche d'essai. Les principaux résultats des évaluations des stocks de hareng du Pacifique dans les cinq zones principales se reflètent notamment dans la reconstitution des stocks, l'état du stock reproducteur en 2017 par rapport au PRL de 0,3 BSR₀ et la biomasse projetée du stock reproducteur en 2018.

Le modèle ISCAM estime les paramètres stock-recrutement, la mortalité naturelle variable dans le temps, les paramètres de mise à l'échelle du relevé sur le frai pour les séries chronologiques du relevé en surface (q_1) et du relevé en plongée (q_2 , AM1 uniquement) et les paramètres de sélectivité pour les trois pêches commerciales principales, en vue de générer des estimations des séries chronologiques de la biomasse du stock reproducteur et de la biomasse non exploitée. Le recrutement est modélisé sous la forme des poissons d'âge 2, tandis que le recrutement dans la biomasse du stock reproducteur est présumé se produire à l'âge 3. Des projections sur un an pour 2018 ont été préparées pour chaque zone de stock principale, pour une fourchette de prises constantes, afin d'estimer l'état prédit du stock en 2018 par rapport au point de référence limite de 0,3 BSR₀, les limites de la pêche commerciale (AM2 uniquement) et les taux de récolte cibles de 10 % et 20 %.

Pour l'évaluation de 2017, on a appliqué les modèles d'évaluation de stock de référence AM2 et AM1 qui sont utilisés depuis 2011 (MPO 2016). Les modèles AM2 et AM1 diffèrent de par le traitement des paramètres de mise à l'échelle du relevé sur le frai (q_1 et q_2) pour la période du relevé en surface (1951 à 1987) et celle du relevé en plongée (1988 à 2017).

On a utilisé une analyse de rapprochement pour valider le modèle ISCAM mis à jour appliqué pour l'évaluation de 2017. Le principal ajustement apporté aux structures du modèle utilisées dans les évaluations précédentes (Martell *et al.* 2012; DFO 2016) réside dans le partage de l'écart entre l'erreur due à l'observation et au traitement afin d'améliorer l'estimation de la structure de l'écart. D'autres ajustements ont été apportés afin d'améliorer l'efficacité computationnelle et de mettre à jour les données entrées. Les estimations des paramètres et les trajectoires de la biomasse associées aux ajustements structuraux étaient presque identiques aux résultats des versions précédentes du modèle ISCAM, ce qui appuie l'adoption de la structure révisée.

Des analyses de la sensibilité ont également été effectuées en lien avec l'analyse de rapprochement afin de mettre à l'essai l'interaction entre les paramètres directeurs du modèle. Les résultats des seules analyses de la sensibilité n'étaient pas suffisants pour comprendre les

complexes interactions entre q_2 et les paramètres de gestion. Par conséquent, les deux modèles des scénarios de référence ont été utilisés pour évaluer chacun des cinq stocks principaux. Il faudra effectuer une analyse simulation-évaluation pour déterminer la résolution des paramétrisations de q_2 sur le plan du rendement par les modèles AM2 et AM1.

L'avis de gestion relatif aux zones de stock principales est présenté pour les modèles AM1 et AM2 sur les figures 2 à 11, illustrant les estimations de séries chronologiques des éléments suivants : indice des reproducteurs; mortalité naturelle instantanée; recrutement à l'âge 2; biomasse du stock reproducteur; état actuel du stock (BSR_{2017}), biomasse projetée du stock reproducteur en 2018 en supposant qu'il n'y a aucune prise et état du stock par rapport au PRL de $0,3 BSR_0$. Les totaux des prises commerciales (à l'exclusion des œufs sur varech) et les diagrammes illustrant la production de biomasse du stock reproducteur et le taux de production de biomasse du stock reproducteur par rapport à la biomasse du stock reproducteur sont également représentés. Les résumés de certaines de ces valeurs sont donnés dans les tableaux 1 à 5. Les tableaux 1 à 5 indiquent également les estimations, projetées par les modèles AM2 et AM1, par zone de stock principale, de la proportion de poissons d'âge 3 et la proportion de poissons d'âge 4 et plus âgés dans la population reproductrice en 2018. Les tables de décisions probabilistes donnent des renseignements supplémentaires en fonction de diverses valeurs potentielles du total autorisé des captures (TAC) (tableaux 6 à 15). Les distributions de probabilité de la biomasse projetée du stock reproducteur en supposant qu'il n'y a aucune prise en 2018, BSR_{2018} , sont illustrées sur la figure 12.

Sources d'incertitude

Le recrutement et la mortalité naturelle sont considérés comme les facteurs les plus déterminants de la productivité des populations de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique. On ne comprend pas totalement les facteurs qui régissent le recrutement des individus d'âge 3 dans la biomasse du stock reproducteur et qui sont prévus par le modèle d'évaluation. On estime que la mortalité naturelle instantanée (M) des stocks augmente à HG, diminue dans le DPR et la CC et pourrait augmenter dans le DG et la COIV. Les raisons de ces changements demeurent méconnues, mais font l'objet d'une étude. La mortalité naturelle est un important paramètre du modèle d'évaluation des stocks, car elle affecte la biomasse du stock actuel et les estimations de la biomasse non pêchée. Des déclins de longue durée de la taille (poids selon l'âge) ont été observés dans tous les stocks de hareng de la Colombie-Britannique entre le début des années 1980 et 2010, ainsi qu'une stabilisation ou une augmentation dans la marge inférieure ces toutes dernières années. On ne connaît pas les facteurs de ces changements.

Le cadre d'évaluation actuel présente le hareng du Pacifique en tant que cinq stocks homogènes distincts et ne tient pas compte des déplacements entre les stocks, ni de l'incertitude liée à la structure des stocks. On ne comprend pas bien les mécanismes permettant de caractériser les points de référence pour les stocks de hareng du Pacifique en ce qui concerne la répartition spatiale, la structure des stocks et la diversité génétique. Les prochaines avancées des modèles relatifs à la dynamique des populations qui comprendront une dynamique spatiale ou une structure des stocks pourraient permettre d'obtenir des PRL éventuels ainsi que des indicateurs de rendement caractérisant des définitions plus larges des dommages sérieux. Des modèles d'exploitation spatiaux pourraient également éclairer les options de gestion à des échelles géographiques plus fines que les zones de gestion principales actuelles.

Les prélèvements de poisson sont présentés et inclus uniquement pour les pêches au hareng rogué et au hareng entier. Les prélèvements résultant des pêches aux œufs sur varech ne sont pas inclus actuellement dans le processus annuel d'évaluation des stocks.

Les résultats de la modélisation ne reflètent que les hypothèses structurelles précisées dans le modèle et les poids associés aux différentes composantes de données. Cela représente une estimation minimale de l'incertitude. Tandis que l'incertitude dans les paramètres estimés et les quantités qui en sont déduites est explicitement abordée au moyen d'une approche bayésienne, d'autres hypothèses relatives aux modèles et à la structure du stock, y compris d'autres méthodes de prévision, donneraient des niveaux plus élevés d'incertitude.

Enfin, certaines lacunes dans les informations et certaines incertitudes sont associées à la faible couverture assurée par les échantillonnages. Ces dernières années, pour certaines des zones principales (HG, COIV), la petite taille des échantillons de composition selon l'âge est préoccupante car elle pourrait ne pas représenter exactement la composition selon l'âge de la population dans ces zones ou pourrait manquer de précision. Pour les zones secondaires (2W et 27), les dernières années ont été marquées par des relevés du stock de reproducteurs et un échantillonnage biologique incomplets ou totalement absents, ce qui limite la capacité de fournir des avis fiables sur l'évaluation des stocks.

ANALYSE

HAIDA GWAI (HG)

Données

La zone de Haida Gwaii a été fermée à la pêche commerciale aux œufs de hareng de 2002 à 2013 et de 2015 à 2017, et à la pêche commerciale aux œufs sur varech de 2004 à 2013 et de 2015 à 2017 (figure 2, panneau d). Des possibilités de pêche commerciale aux œufs de hareng et aux œufs sur varech ont été offertes en 2014, mais elles n'ont pas été exploitées à la suite d'une entente conclue entre le secteur commercial et les Premières Nations locales.

L'indice du frai a diminué, passant de 6 888 t en 2016 à 3 016 t en 2017. En 2017, les échantillons biologiques (pêchés à la senne) contenaient 14 % de poissons d'âge 2, 32 % de poissons d'âge 3 et 54 % de poissons d'âge 4 et plus âgés.

Productivité du stock et recrutement

Les modèles AM2 et AM1 estiment une tendance à la baisse de la biomasse du stock reproducteur depuis 2013. Les estimations de la biomasse du stock reproducteur sont demeurées faibles la plupart des années depuis 2000, y compris en 2017. Également la plupart des années depuis 2000, y compris l'année la plus récente entre les périodes de frai de 2016 et 2017, le stock de HG a affiché une faible productivité et un état de biomasse faible qui dénotent une croissance négative du stock.

Les modèles AM1 et AM2 estiment tous les deux un nombre bas de recrues d'âge 2 en 2017.

Bien que les estimations des modèles concernant la mortalité naturelle demeurent très incertaines, on note une tendance à la hausse dans les estimations médianes de la mortalité naturelle depuis 2012.

État du stock estimé et état par rapport aux points de référence biologiques

Le modèle AM2 estime la biomasse médiane du stock reproducteur en 2017 (BSR_{2017}) à 3 963 t, soit 17 % de la BSR_0 . Le modèle AM1 estime la biomasse médiane BSR_{2017} à 7 336 t (25 % de la BSR_0). Si l'on compare les estimations médianes, les deux modèles AM2 et AM1 estiment que la BSR_{2017} sera inférieure au PRL de 0,3 BSR_0 avec une probabilité supérieure à 50 %.

Biomasse projetée du stock reproducteur en 2018 et biomasse du stock reproducteur par rapport aux paramètres de la règle de contrôle des prises

On prédit un recrutement de l'âge 3 bas en 2018 en raison des faibles nombres de recrues d'âge 2 estimés en 2017.

En supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2018, les estimations médianes projetées de la biomasse du stock reproducteur avant la pêche en 2018, BSR_{2018} , sont de 4 346 t (AM2) et de 7 302 t (AM1), soit des niveaux semblables à ceux de la BSR_{2017} .

Compte tenu de ces projections, on estime que la probabilité est de 81 % (AM2) et de 65 % (AM1) que le stock se situe en dessous du PRL de $0,3 BSR_0$ en l'absence de pêche. Selon le modèle AM2, il y a 94 % de chances que la biomasse projetée du stock reproducteur avant la pêche en 2018, BSR_{2018} , soit en dessous du seuil fixé en 1996 (10 700 t).

DISTRICT DE PRINCE RUPERT (DRP)**Données**

Les prises totales combinées validées pour les pêches à la senne et au filet maillant au hareng rogué, et pour les pêches au hareng de consommation et au hareng destiné au marché des appâts s'élevaient à 2 849 t pour la saison 2016-2017 (figure 4, panneau d). Une récolte commerciale d'œufs sur varech a aussi été pratiquée en 2017.

L'indice du frai a augmenté de 18 985 t en 2016 à 19 235 t en 2017. En 2017, les échantillons biologiques (pêchés à la senne) contenaient environ 1 % de poissons d'âge 2, 16 % de poissons d'âge 3 et 83 % de poissons d'âge 4 et plus âgés.

Productivité du stock et recrutement

Depuis le milieu des années 1990, le stock de la zone du district de Prince Rupert (DPR) se caractérise par deux périodes de biomasse constante et stable du stock reproducteur : 1996-2003 et 2006-2017. Depuis 2005, y compris l'année la plus récente entre les saisons du frai de 2016 et 2017, la production de la biomasse du stock reproducteur du DRP a été positive, dénotant une croissance du stock.

Les modèles AM1 et AM2 estiment tous deux un nombre moyen de recrues d'âge 2 en 2017.

Bien que les estimations des modèles concernant la mortalité naturelle demeurent très incertaines, on note une tendance à la baisse dans les estimations médianes de la mortalité naturelle depuis 2006.

État du stock estimé et état par rapport aux points de référence biologiques

Le modèle AM2 estime la biomasse médiane du stock reproducteur en 2017, BSR_{2017} , à 21 738 t, soit 34 % de la BSR_0 . Le modèle AM1 estime la biomasse médiane BSR_{2017} à 22 821 t (36 % de la BSR_0). Si l'on compare les estimations médianes, les deux modèles AM2 et AM1 estiment que la BSR_{2017} sera supérieure au PRL de $0,3 BSR_0$ avec une probabilité supérieure à 50 % et inférieure à 95 %.

Biomasse projetée du stock reproducteur en 2018 et biomasse du stock reproducteur par rapport à la règle de contrôle des prises

En supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2018, les modèles AM2 et AM1 prédisent une tendance stable continue de la biomasse du stock reproducteur, avec des estimations médianes de la biomasse projetée du stock reproducteur avant la pêche en 2018, BSR_{2018} , de 23 924 t (AM2) et 24 903 t (AM1).

Compte tenu de ces projections, on estime que la probabilité est de 27 % (AM2) et de 26 % (AM1) que le stock se situe en dessous du PRL de $0,3 BSR_0$ en l'absence de pêche. Selon le modèle AM2, il y a 3 % de chances que la biomasse projetée du stock reproducteur avant la pêche en 2018, BSR_{2018} , soit en dessous du seuil fixé en 1996 (12 100 t).

CÔTE CENTRALE (CC)

Données

Il n'y a pas eu de pêche commerciale aux œufs de hareng en 2017 (figure 6, panneau d). La récolte d'œufs sur varech a été pratiquée dans toutes les zones statistiques en 2017.

L'indice du frai a diminué, passant de 32 508 t en 2016 à 23 517 t en 2017. En 2017, les échantillons biologiques (pêchés à la senne) contenaient 3 % de poissons d'âge 2, 17 % de poissons d'âge 3 et 80 % de poissons d'âge 4 et plus âgés.

Productivité du stock et recrutement

Les modèles AM2 et AM1 estiment une tendance à la hausse de la biomasse du stock reproducteur depuis 2012, y compris en 2017. Depuis 2012, y compris l'année la plus récente entre les saisons du frai de 2016 et 2017, la production de la biomasse du stock reproducteur de la CC a été positive, dénotant une croissance du stock.

Les modèles AM1 et AM2 estiment tous deux un nombre moyen à inférieur à la moyenne de recrues d'âge 2 en 2017. On estime que les poissons d'âge 5, provenant de la cohorte de 2012, composaient la proportion la plus grande des poissons en 2017.

Bien que les estimations des modèles concernant la mortalité naturelle demeurent très incertaines, on note une tendance à la baisse dans les estimations médianes de la mortalité naturelle depuis 2008.

État du stock estimé et état par rapport aux points de référence biologiques

Le modèle AM2 estime la biomasse médiane du stock reproducteur en 2017, BSR_{2017} , à 30 474 t, soit 55 % de la BSR_0 . Le modèle AM1 estime la biomasse médiane BSR_{2017} à 49 624 t (80 % de la BSR_0). Si l'on compare les estimations médianes, les deux modèles AM2 et AM1 estiment que la BSR_{2017} sera supérieure au PRL de $0,3 BSR_0$ avec une probabilité supérieure à 95 %.

Biomasse projetée du stock reproducteur en 2018 et biomasse du stock reproducteur par rapport à la règle de contrôle des prises

En supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2018, les estimations médianes projetées de la biomasse du stock reproducteur avant la pêche en 2018, BSR_{2018} , sont de 32 458 t (AM2) et de 50 259 t (AM1), soit des niveaux semblables à ceux de la BSR_{2017} .

Compte tenu de ces projections, on estime que la probabilité est de 3 % (AM2) et de 1 % (AM1) que le stock se situe en dessous du PRL de $0,3 BSR_0$ en l'absence de pêche. Selon le modèle AM2, il y a 5 % de chances que la biomasse projetée du stock reproducteur avant la pêche en 2018, BSR_{2018} , soit en dessous du seuil fixé en 1996 (17 600 t).

DÉTROIT DE GEORGIE (DG)

Données

Les prises totales combinées validées pour les pêches à la senne et au filet maillant au hareng rogué, et pour les pêches au hareng de consommation, au hareng destiné au marché des appâts et au hareng destiné à des usages spéciaux s'élevaient à 25 279 t pour la saison 2016-

2017 (figure 8, panneau d), les prises combinées les plus importantes depuis 1972. En 2017, les échantillons biologiques (pêchés à la senne) contenaient 8 % de poissons d'âge 2, 28 % de poissons d'âge 3 et 63 % de poissons d'âge 4 et plus âgés.

L'indice du frai a diminué, passant de 129 502 t en 2016 à 81 064 t en 2017. En 2017, les échantillons biologiques (pêchés à la senne) contenaient des proportions relativement égales de poissons d'âge 3 (28 %), d'âge 4 (29 %) et d'âge 5 (23 %).

Productivité du stock et recrutement

Les modèles AM2 et AM1 estiment une tendance à la hausse de la biomasse du stock reproducteur depuis 2010. Depuis 2008, y compris l'année la plus récente entre les saisons du frai de 2016 et 2017, la production de la biomasse du stock reproducteur du DG a été positive, dénotant une croissance du stock.

Les modèles AM1 et AM2 estiment tous deux un nombre supérieur à la moyenne de recrues d'âge 2 en 2017. Les poissons d'âge 3 et 4 composent la plus grande proportion estimée dans la population en 2017, ce qui est conforme aux cinq années précédentes.

Les estimations des modèles concernant la mortalité naturelle demeurent très incertaines ces dernières années. Le modèle AM2 estime une tendance à la baisse dans les estimations médianes de la mortalité naturelle depuis 2008 et le modèle AM1 une tendance à la hausse dans ces estimations depuis 2015.

État du stock estimé et état par rapport aux points de référence biologiques

Le modèle AM2 estime la biomasse médiane du stock reproducteur en 2017 (BSR_{2017}) à 114 626 t, soit 81 % de la BSR_0 . Le modèle AM1 estime la biomasse médiane du stock reproducteur en 2017 (BSR_{2017}) à 175 962 t, soit 108 % de la BSR_0 . Si l'on compare les estimations médianes, les deux modèles AM2 et AM1 estiment que la BSR_{2017} sera supérieure au PRL de 0,3 BSR_0 avec une probabilité supérieure à 95 %.

Biomasse projetée du stock reproducteur en 2018 et biomasse du stock reproducteur par rapport à la règle de contrôle des prises

En supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2018, les estimations médianes projetées de la biomasse du stock reproducteur avant la pêche en 2018, BSR_{2018} , sont de 125 285 t (AM2) et de 169 910 t (AM1), soit une baisse par rapport à 2017.

Compte tenu de ces projections, on estime qu'en l'absence de pêche, il y a 0 % de probabilité que le stock tombe sous le PRL de 0,3 BSR_0 (pour les deux modèles, AM2 et AM1). Selon le modèle AM2, il y a 0 % de chances que la biomasse projetée du stock reproducteur avant la pêche en 2018, BSR_{2018} , soit en dessous du seuil fixé en 1996 (21 200 t).

CÔTE OUEST DE L'ÎLE DE VANCOUVER (COIV)

Données

Cette zone est fermée aux pêches commerciales depuis 2006, avec la pêche aux œufs sur varech autorisée en 2011 (figure 10, panneau d).

L'indice du frai a diminué, passant de 20 528 t en 2016 à 15 734 t en 2017. Les échantillons biologiques (pêchés à la senne) contenaient une grande proportion de poissons d'âge 4 (66 %), et 3 % de poissons d'âge 2 et 8 % de poissons d'âge 3.

Productivité du stock et recrutement

Les modèles AM2 et AM1 estiment une tendance à la baisse de la biomasse du stock reproducteur entre 2016 et 2017. La plupart des années depuis 2005, y compris l'année la plus récente entre les périodes de frai de 2016 et 2017, le stock de la COIV a affiché une productivité basse prolongée et un état de biomasse faible qui dénotent une croissance négative du stock. À ces faibles niveaux de biomasse, le stock de la zone COIV se caractérise par des différences marquées dans la biomasse des relevés d'une année à l'autre.

Les deux modèles, AM1 et AM2, estiment un nombre inférieur à la moyenne de recrues d'âge 2 en 2017 et on a constaté une proportion plus élevée de poissons d'âge 4 que de poissons d'âge 2 et 3.

Bien que les estimations des modèles concernant la mortalité naturelle demeurent très incertaines, on note une tendance à la hausse dans les estimations médianes de la mortalité naturelle depuis 2014.

État du stock estimé et état par rapport aux points de référence biologiques

Le modèle AM2 estime la biomasse médiane du stock reproducteur en 2017 (BSR_{2017}) à 17 742 t, soit 37 % de la BSR_0 . Le modèle AM1 estime la biomasse médiane en 2017 (BSR_{2017}) à 32 805 t (56 % de la BSR_0). Si l'on compare les estimations médianes, les deux modèles AM2 et AM1 estiment que la BSR_{2017} sera supérieure au PRL de 0,3 BSR_0 avec une probabilité supérieure à 50 % et inférieure à 95 %.

Biomasse projetée du stock reproducteur en 2018 et biomasse du stock reproducteur par rapport à la règle de contrôle des prises

On prédit un recrutement de l'âge 3 bas en 2018 en raison des faibles nombres de recrues d'âge 2 estimés en 2017.

En supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2018, les estimations médianes projetées de la biomasse du stock reproducteur avant la pêche en 2018, BSR_{2018} , sont de 20 003 t (AM2) et de 34 886 t (AM1), soit des niveaux semblables à ceux de la BSR_{2017} .

Compte tenu de ces projections, on estime que la probabilité est de 20 % (AM2) et de 5 % (AM1) que le stock se situe en dessous du PRL de 0,3 BSR_0 en l'absence de pêche. Selon le modèle AM2, il y a 45 % de chances que la biomasse projetée du stock reproducteur avant la pêche en 2018, BSR_{2018} , soit en dessous du seuil fixé en 1996 (18 800 t).

STOCKS MINEURS

- Les évaluations du stock n'ont pas été réalisées pour les deux zones de stocks secondaires de hareng du Pacifique.
- Dans la zone 2W, la dernière pêche commerciale aux œufs sur varech a eu lieu en 2014 et la dernière pêche commerciale aux œufs de hareng du Pacifique en 1998. Il n'y a pas eu de relevé des œufs de hareng dans la zone 2W en 2015, ni en 2017. L'indice du frai était de 3 001 t en 2016.
- Dans la zone 27, la dernière pêche commerciale aux œufs sur varech a eu lieu en 2014 et la dernière pêche commerciale aux œufs de hareng du Pacifique en 1994. Il y a eu un relevé incomplet des œufs de hareng dans la zone 27 en 2017, avec un indice de relevé de 26 t. L'indice du frai était de 814 t en 2016.

POINTS DE RÉFÉRENCE

L'évaluation de 2017 comprend les éléments suivants : une analyse de la production mise à jour (figures 2 à 11, panneaux e et f); une estimation de l'état du stock actuel par rapport au PRL de 0,3 BSR_0 et à la probabilité que l'état projeté du stock (BSR_{2018}) soit inférieur au PRL, qui est présenté dans les tables de décision (tableaux 6 à 15). Afin d'atténuer les conséquences à court terme sur les utilisateurs de la ressource, Kronlund *et al.* (2017) recommandent de mettre en place progressivement les nouvelles procédures de gestion visant à éviter les PRL et à atteindre les cibles (c.-à-d. les modifications de la collecte des données, des modèles d'évaluation des stocks ou des règles de contrôle des prises). Un processus permettant d'appliquer le PRL aux décisions annuelles est encore en cours d'élaboration. D'éventuels points de référence supérieurs des stocks (RSS) sont également présentés :

Des points de référence supérieurs des stocks proposés dans le cadre du flux stratégique du renouvellement de la gestion du hareng du Pacifique ont été mis en place :

- RSS = biomasse moyenne à long terme du stock reproducteur BSR_{moy}
- RSS = biomasse moyenne à long terme pendant une période productive $BSR_{moy-prod}$
- RSS = 2 - PRL (p. ex., 0,6 BRS_0)
- RSS = BRS_0

Un seul RSS n'a pas encore été approuvé, car on admet qu'un ensemble d'objectifs entièrement caractérisé comprenant les PRL, les RSS et les points de référence cibles fait partie d'un processus continu visant à atteindre les objectifs de renouvellement du système de gestion du hareng du Pacifique et de conformité au cadre de l'AP du MPO (MPO 2009).

Considérations sur l'écosystème et les poissons fourrages

Le hareng du Pacifique joue un rôle essentiel dans les écosystèmes marins et constitue une source alimentaire pour diverses espèces piscivores, notamment le saumon du Pacifique (saumon coho – *Oncorhynchus kisutch* et saumon quinnat – *O. tshawytscha*), le merlu du Chili (*Merluccius productus*), le flétan (*Hippoglossus stenolepis*), la plie à grande bouche (*Atheresthes stomias*) et le chien de mer (*Squalus acanthias*) (Schweigert *et al.* 2010). On pense que le hareng du Pacifique tient également une place importante dans le régime alimentaire de nombreux mammifères marins. Durant la période de l'évaluation du hareng du Pacifique (1951-2017), la taille des populations de phoques, d'otaries et de cétacés à fanons qui se nourrissent de hareng a augmenté (MPO 2003; MPO 2010; Carretta *et al.* 2011; Crawford et Irvine 2011).

Les chercheurs continuent à mieux comprendre les processus écosystémiques et le rôle joué par le hareng du Pacifique dans l'écosystème. Les politiques internationales et nationales soulignent la nécessité de disposer d'une définition plurispécifique du terme « dommages sérieux » pour les poissons fourrages. Des analyses écosystémiques d'autres politiques de récolte pour la gestion des poissons fourrages ont été présentées dans des publications récentes (p. ex., Pikitch *et al.* 2012). Cependant, ces politiques de récolte et les points de référence qu'elles requièrent n'ont pas encore été mis en pratique. Il est par conséquent impossible d'établir des pratiques exemplaires fondées sur l'expérience. Les études à venir pour soutenir le rajustement des points de référence biologiques pour le hareng du Pacifique en C.-B. d'après des facteurs écosystémiques nécessiteront l'examen des données empiriques, des méta-analyses et des simulations de modèles.

CONCLUSIONS ET AVIS

Les tables de décision pour 2018 sont présentées pour les modèles de scénarios de référence AM1 et AM2 pour les cinq zones principales : HG, DPR, CC, DG et COIV (tableaux 6 à 15). Voici un exemple de la façon d'interpréter les tableaux pour le DPR :

En fonction des hypothèses du modèle AM2 (tableau 8, ligne 9), pour des prises de 5 000 t en 2018, la probabilité estimée que le taux de récolte (U) excède le taux cible de 20 % est de 0,503 (50 %), et la probabilité que la $BSR_{2018} <$ le seuil fixe (12 100 t) est estimée à 0,144 (14 %). À ce niveau de prises, la probabilité estimée que la $BSR_{2018} <$ PRL est de 0,451 (45 %).

Les seuils fixes et le taux de récolte de 20 % sont tirés de la règle de contrôle des prises (RCP) actuelle pour le hareng du Pacifique (MPO 2016). Le PRL pour les stocks de hareng du Pacifique a été mis en place en 2017 (MPO 2017). Le PRL recommandé de 0,3 BSR_0 était fondé sur les états apparents de productivité basse et de biomasse faible observés pour trois des cinq stocks principaux (HG, VOIC, CC). Bien que ces états de productivité basse et de biomasse faible n'aient pas été constatés dans les séries chronologiques historiques du DG et du DPR, le même PRL de 0,3 BSR_0 a été recommandé pour ces stocks à titre indicatif (MPO 2017). Pour ces deux stocks, les seuils fixes selon le modèle AM2 établis en 1996 (Schweigert *et al.* 1997, MPO 2016) sont inférieurs au PRL. Il est recommandé de procéder à des essais de simulation de la validité et du rendement d'un PLR de 0,3 BSR_0 pour tous les stocks, mais en particulier pour ceux du DG et du DPR.

Recommandations de travaux futurs :

- Essais de simulation des procédures de gestion, y compris la collecte des données, les hypothèses des modèles, les points de référence et les règles de contrôle des prises (pour toutes les pêches, y compris les œufs sur varech).
- Quantifier la mortalité et les prélèvements (œufs) associés à la pêche des œufs sur varech.
- Quantifier l'incertitude dans l'indice du frai (estimations annuelles de l'écart et des biais).
- Étudier le potentiel de distribution de probabilité a priori propre au stock pour q_2 et des manières d'intégrer la variabilité interannuelle dans q_2 .
- Mettre à jour les ogives de maturité propres au stock.
- Étudier d'autres profils de mortalité naturelle variable dans le temps.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Des analyses de simulation du rendement d'autres RCP seront effectuées pendant un processus d'évaluation de la stratégie de gestion (ESG) en se concentrant sur l'établissement de procédures de gestion conformes au cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution (MPO 2009), notamment en évitant les points de référence limites (PRL) assortis d'une forte probabilité et en définissant des points de référence supérieurs des stocks (RSS) ou des niveaux de biomasse cibles.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 17 au 18 octobre 2017 sur l'Avis relatifs à l'évaluation et à la gestion des stocks de harengs du Pacifique en Colombie-Britannique : état en 2017 et prévisions pour 2018. Toute autre publication découlant de cette réunion sera

publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

- Beacham, T.D., Schweigert, J.F., MacConnachie, C., Le, K.D., Flostrand, L. 2008. Use of microsatellites to determine population structure and migration of Pacific Herring in British Columbia and adjacent regions. *Trans. Am. Fish. Soc.* 137: 1795-1811.
- Carretta, J.V., Forney, K.A., Olesen, E., Martien, K., Muto, M.M., Lowry, M.S., Barlow, J., Baker, J., Hanson, B., Lynch, D., Carswell, L., Brownell Jr., R.L., Robbins, J., Mattila, D.K., Ralls, K., Hill, M.C. 2011. U.S. Pacific Marine Mammal Stock Assessments. National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA-TM-NMFS-SWFSC-488. 378 p.
- Crawford, W.R., Irvine, J.R. 2011. State of physical, biological, and selected fishery resources of Pacific Canadian marine ecosystems in 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/054. x + 163 p.
- MPO. 2003. [Otarie de Steller \(*Eumetopias jubatus*\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapport sur l'état des stocks 2003/037. 10 p. [consulté le 12 décembre 2017].
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#). Pêches et Océans Canada. [consulté le 12 décembre 2017].
- MPO. 2010. Évaluation des populations de phoques communs du Pacifique (*Phoca vitulina richardsi*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/011. 12 p.
- MPO. 2016. Évaluation du stock et Conseil de gestion sur le hareng du Pacifique en Colombie-Britannique : état du stock en 2016 et prévisions pour 2017. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2016/052.
- MPO. 2017. Sélection et rôle des points de référence limites du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique, Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/030.
- Flostrand, L.A., Schweigert, J.F., Daniel, K.S., Cleary, J.S. 2009. Measuring and modelling Pacific Herring spawning-site fidelity and dispersal using tag-recovery dispersal curves. *ICES J. Mar. Sci.*, 66: 1754-1761.
- Hall, D.L., Hilborn, R., Stocker, M., Walters, C.J. 1988. Alternative harvest strategies for Pacific Herring (*Clupea harengus pallasii*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45: 888-897.
- Hourston, A.S. 1982. Homing by Canada's west coast Pacific Herring to management units and divisions as indicated by tag recoveries. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39: 1414-1422.
- Kronlund, A.R., Forrest, R.E., Cleary, J.S., Grinnell, M.H. 2017. The selection and role of limit reference points for Pacific Herring (*Clupea pallasii*) in British Columbia, Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. Sous presse.
- Martell, S.J., Schweigert, J.F., Haist, V., Cleary, J.S. 2012. [Moving towards the sustainable fisheries framework for Pacific Herring: data, models, and alternative assumptions; Stock Assessment and Management Advice for the British Columbia Pacific Herring Stocks: 2011 Assessment and 2012 Forecasts](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/136. xii + 151 p. [consulté le 12 décembre 2017].
- Pikitch, E., Boersma, P.D., Boyd, I.L., Conover, D.O., Cury, P., Essington, T., Heppell, S.S., Houde, E.D., Mangel, M., Pauly, D., Plagányi, É., Sainsbury, K., Steneck, R.S. 2012. [Little fish, big impact: Managing a crucial link in ocean food webs](#). Lenfest Ocean Program. Washington, DC. 108 pp. [consulté le 12 décembre 2017].

Schweigert, J.S., Fort, C., Hamer, L. 1997. Stock assessment for British Columbia Herring in 1996 and Forecasts of the Potential Catch in 1997. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2173: 73 p.

Schweigert, J.F., Boldt, J.L., Flostrand, L., Cleary, J.S. 2010. A review of factors limiting recovery of Pacific Herring stocks in Canada. ICES J. Mar. Sci., 67: 1903-1913.

ANNEXE

Tableaux

Tableau 1. Distribution a posteriori (5^e percentile, médiane et 95^e percentile) des points de référence proposés pour les modèles de Haida Gwaii. Les chiffres indiqués pour la biomasse sont exprimés en milliers de tonnes. Légende : BSR_0 est la biomasse du stock reproducteur non exploitée, BSR_{2017} est la biomasse du stock reproducteur estimée en 2017, BSR_{2018} est la biomasse prédite du stock reproducteur en supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2018, proportion d'âge 3 est la proportion prédite de poissons d'âge 3 en supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2018 et proportion d'âge 4 est la proportion prédite de poissons d'âge 4 et plus âgés en supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2018.

-	AM2			AM1		
	5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
Point de référence						
BSR_0	18,319	23,098	30,163	22,781	29,818	40,026
0,3 BSR_0	5,496	6,929	9,049	6,834	8,945	12,008
BSR_{2017}	1,980	3,963	8,005	3,434	7,336	15,433
BSR_{2017}/BSR_0	0,083	0,171	0,347	0,118	0,246	0,495
BSR_{2018}	1,900	4,346	11,326	3,044	7,302	18,483
Proportion d'âge 3	0,09	0,34	0,70	0,09	0,31	0,67
Proportion d'âge 4 à 10	0,15	0,38	0,68	0,17	0,42	0,71

Tableau 2. Distribution a posteriori (5^e percentile, médiane et 95^e percentile) des points de référence proposés pour les modèles du district de Prince Rupert. Voir la description au tableau 1.

-	AM2			AM1		
	5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
Point de référence						
BSR_0	46,919	61,097	92,122	47,786	62,595	91,271
0,3 BSR_0	14,076	18,329	27,637	14,336	18,779	27,381
BSR_{2017}	12,656	21,738	36,537	12,213	22,821	41,708
BSR_{2017}/BSR_0	0,193	0,344	0,595	0,182	0,358	0,669
BSR_{2018}	12,893	23,924	44,818	12,606	24,903	50,081
Proportion d'âge 3	0,07	0,23	0,55	0,07	0,24	0,54
Proportion d'âge 4 à 10	0,39	0,68	0,87	0,39	0,68	0,87

Tableau 3. Distribution a posteriori (5^e percentile, médiane et 95^e percentile) des points de référence proposés pour les modèles de la côte centrale. Voir la description au tableau 1.

--	AM2			AM1		
	5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
Point de référence						
BSR_0	44,424	55,347	71,220	49,235	62,063	81,175
0,3 BSR_0	13,327	16,604	21,366	14,770	18,619	24,352
BSR_{2017}	18,518	30,474	47,125	27,553	49,624	85,709
BSR_{2017}/BSR_0	0,328	0,545	0,898	0,449	0,801	1,324
BSR_{2018}	17,728	32,458	60,684	25,958	50,259	96,481
Proportion d'âge 3	0,07	0,25	0,56	0,07	0,22	0,52
Proportion d'âge 4 à 10	0,38	0,66	0,85	0,42	0,69	0,87

Tableau 4. Distribution a posteriori (5^e percentile, médiane et 95^e percentile) des points de référence proposés pour les modèles du détroit de Georgie. Voir la description au tableau 1.

-	AM2			AM1		
	5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
Point de référence						
BSR_0	110,088	138,795	199,081	126,823	162,050	229,336
$0,3 BSR_0$	33,026	41,638	59,724	38,047	48,615	68,801
BSR_{2017}	70,478	114,626	176,690	102,598	175,962	304,613
BSR_{2017}/BSR_0	0,464	0,813	1,313	0,610	1,078	1,796
BSR_{2018}	71,847	125,285	216,387	92,908	169,910	323,468
Proportion d'âge 3	0,09	0,25	0,51	0,10	0,26	0,52
Proportion d'âge 4 à 10	0,42	0,67	0,85	0,40	0,64	0,82

Tableau 5. Distribution a posteriori (5^e percentile, médiane et 95^e percentile) des points de référence proposés pour les modèles de la côte ouest de l'île de Vancouver. Voir la description au tableau 1.

-	AM2			AM1		
	5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
Point de référence						
BSR_0	37,870	46,890	61,469	45,961	58,491	76,910
$0,3 BSR_0$	11,361	14,067	18,441	13,788	17,547	23,073
BSR_{2017}	9,719	17,742	30,650	16,877	32,805	62,881
BSR_{2017}/BSR_0	0,201	0,373	0,654	0,297	0,559	1,021
BSR_{2018}	10,183	20,003	41,001	16,914	34,886	73,564
Proportion d'âge 3	0,11	0,32	0,63	0,11	0,31	0,60
Proportion d'âge 4 à 10	0,24	0,48	0,72	0,27	0,51	0,74

Tableau 6. Table de décision probabiliste pour Haida Gwaii, modèle AM2. Légende : TAC = total autorisé des captures; P = probabilité; BSR_0 = biomasse du stock reproducteur non exploitée; BSR_{2018} = biomasse prévue du stock reproducteur en supposant le TAC spécifié en 2018; Méd = médiane; U_{2018} = taux de récolte prédit en fonction du TAC spécifié en 2018.

TAC pour 2018 (en tonnes métriques)	$P(BSR_{2018} < 0,3 BSR_0)$	Méd. ($BSR_{2018} / 0,3 BSR_0$)	$P(BSR_{2018} < 10\ 700)$	Méd. ($BSR_{2018} < 10\ 700$)	$P(U_{2018} > 20\ %)$	$P(U_{2018} > 10\ %)$	Méd. (U_{2018})
0	0,808	0,630	0,938	0,406	0,000	0,000	0,000
400	0,821	0,598	0,943	0,387	0,041	0,399	0,088
457	0,824	0,593	0,944	0,384	0,068	0,501	0,100
500	0,825	0,589	0,944	0,382	0,096	0,570	0,109
600	0,829	0,581	0,945	0,377	0,177	0,697	0,129
770	0,835	0,569	0,946	0,369	0,332	0,829	0,163
800	0,836	0,566	0,946	0,368	0,359	0,847	0,169
965	0,842	0,553	0,948	0,360	0,501	0,905	0,200
1 000	0,843	0,550	0,948	0,358	0,529	0,915	0,207
1 500	0,857	0,515	0,952	0,335	0,791	0,978	0,295
1 620	0,860	0,508	0,953	0,329	0,830	0,982	0,315
1 700	0,862	0,502	0,954	0,325	0,851	0,986	0,328

Tableau 7. Table de décision probabiliste pour Haida Gwaii, modèle AM1. Voir la description au tableau 1.

TAC pour 2018 (en tonnes métriques)	$P(BSR_{2018} < 0,3 BSR_0)$	Méd. ($BSR_{2018} / 0,3 BSR_0$)	$P(U_{2018} > 20\ %)$	$P(U_{2018} > 10\ %)$	Méd. (U_{2018})
0	0,654	0,808	0,000	0,000	0,000
400	0,669	0,785	0,002	0,116	0,053
457	0,671	0,781	0,006	0,170	0,061
500	0,673	0,778	0,013	0,212	0,066
600	0,676	0,772	0,032	0,324	0,079
770	0,682	0,762	0,086	0,504	0,101
800	0,684	0,760	0,096	0,537	0,104
965	0,689	0,749	0,170	0,660	0,125
1 000	0,690	0,748	0,184	0,683	0,129
1 500	0,710	0,718	0,446	0,878	0,188
1 620	0,715	0,711	0,504	0,908	0,201
1 700	0,718	0,706	0,542	0,920	0,210

Tableau 8. Table de décision probabiliste pour le district de Prince Rupert, modèle AM2. Voir la description au tableau 1.

TAC pour 2018 (en tonnes métriques)	P($BSR_{2018} < 0,3 BSR_0$)	Méd.($BSR_{2018}/0,3 BSR_0$)	P($BSR_{2018} < 12 100$)	Méd.($BSR_{2018} < 12 100$)	P($U_{2018} > 20\%$)	P($U_{2018} > 10\%$)	Méd.(U_{2018})
0	0,265	1,271	0,034	1,977	0,000	0,000	0,000
2 400	0,361	1,169	0,077	1,817	0,025	0,483	0,098
2 440	0,362	1,167	0,077	1,814	0,027	0,500	0,100
2 545	0,367	1,163	0,079	1,808	0,034	0,548	0,104
3 000	0,382	1,144	0,090	1,778	0,087	0,705	0,122
3 500	0,400	1,122	0,103	1,745	0,171	0,822	0,142
4 000	0,419	1,099	0,116	1,711	0,277	0,902	0,162
4 500	0,436	1,078	0,130	1,678	0,385	0,946	0,181
5 000	0,451	1,057	0,144	1,646	0,503	0,970	0,201
5 200	0,460	1,049	0,147	1,633	0,546	0,977	0,208
5 500	0,469	1,037	0,156	1,613	0,605	0,983	0,220
6 000	0,485	1,016	0,168	1,580	0,687	0,989	0,239
7 000	0,522	0,976	0,198	1,517	0,807	0,995	0,276

Tableau 9. Table de décision probabiliste pour le district de Prince Rupert, modèle AM1. Voir la description au tableau 1.

TAC pour 2018 (en tonnes métriques)	P($BSR_{2018} < 0,3 BSR_0$)	Méd.($BSR_{2018}/0,3 BSR_0$)	P($U_{2018} > 20\%$)	P($U_{2018} > 10\%$)	Méd.(U_{2018})
0	0,264	1,311	0,000	0,000	0,000
2 400	0,339	1,208	0,029	0,443	0,095
2 440	0,340	1,206	0,033	0,459	0,096
2 545	0,343	1,202	0,041	0,502	0,100
3 000	0,356	1,184	0,094	0,651	0,118
3 500	0,374	1,163	0,168	0,778	0,137
4 000	0,392	1,143	0,258	0,858	0,155
4 500	0,408	1,121	0,358	0,913	0,174
5 000	0,425	1,101	0,462	0,945	0,193
5 200	0,432	1,092	0,501	0,956	0,200
5 500	0,441	1,079	0,553	0,967	0,211
6 000	0,456	1,059	0,633	0,979	0,229
7 000	0,486	1,017	0,763	0,992	0,265

Tableau 10. Table de décision probabiliste pour la côte centrale, modèle AM2. Voir la description au tableau 1.

TAC pour 2018 (en tonnes métriques)	$P(BSR_{2018} < 0,3 BSR_0)$	Méd. ($BSR_{2018} / 0,3 BSR_0$)	$P(BSR_{2018} < 17\ 600)$	Méd. ($BSR_{2018} < 17\ 600$)	$P(U_{2018} > 20\ %)$	$P(U_{2018} > 10\ %)$	Méd. (U_{2018})
0	0,034	1,933	0,047	1,844	0,000	0,000	0,000
3 000	0,069	1,791	0,087	1,712	0,011	0,386	0,091
3 320	0,074	1,776	0,092	1,697	0,021	0,500	0,100
4 000	0,083	1,744	0,102	1,667	0,069	0,709	0,120
4 500	0,090	1,721	0,111	1,645	0,121	0,810	0,135
5 150	0,100	1,690	0,124	1,616	0,215	0,893	0,153
6 000	0,115	1,649	0,142	1,578	0,360	0,942	0,178
6 800	0,133	1,612	0,159	1,543	0,502	0,968	0,200
6 900	0,135	1,608	0,162	1,538	0,522	0,970	0,203
7 000	0,137	1,603	0,165	1,534	0,540	0,973	0,206
9 000	0,184	1,511	0,212	1,445	0,791	0,992	0,261
10 550	0,221	1,440	0,250	1,378	0,894	0,997	0,303
12 000	0,259	1,372	0,286	1,315	0,936	0,999	0,341

Tableau 11. Table de décision probabiliste pour la côte centrale, modèle AM1. Voir la description au tableau 1.

TAC pour 2018 (en tonnes métriques)	$P(BSR_{2018} < 0,3 BSR_0)$	Méd. ($BSR_{2018} / 0,3 BSR_0$)	$P(U_{2018} > 20\ %)$	$P(U_{2018} > 10\ %)$	Méd. (U_{2018})
0	0,007	2,675	0,000	0,000	0,000
3 000	0,014	2,545	0,001	0,088	0,059
3 320	0,015	2,530	0,002	0,133	0,065
4 000	0,016	2,501	0,009	0,260	0,078
4 500	0,018	2,481	0,018	0,372	0,088
5 150	0,021	2,455	0,037	0,502	0,100
6 000	0,024	2,421	0,079	0,657	0,116
6 800	0,027	2,387	0,132	0,766	0,132
6 900	0,028	2,383	0,139	0,777	0,133
7 000	0,028	2,379	0,147	0,788	0,135
9 000	0,037	2,299	0,347	0,922	0,172
10 550	0,045	2,234	0,502	0,964	0,201
12 000	0,056	2,173	0,635	0,982	0,227

Tableau 12. Table de décision probabiliste pour le détroit de Georgie, modèle AM2. Voir la description au tableau 1.

TAC pour 2018 (en tonnes métriques)	$P(BSR_{2018} < 0,3 BSR_0)$	Méd.($BSR_{2018}/0,3 BSR_0$)	$P(BSR_{2018} < 21\ 200)$	Méd.($BSR_{2018} < 21\ 200$)	$P(U_{2018} > 20\ %)$	$P(U_{2018} > 10\ %)$	Méd.(U_{2018})
0	0,003	2,951	0,000	5,910	0,000	0,000	0,000
12 000	0,008	2,729	0,000	5,466	0,010	0,422	0,094
12 800	0,009	2,714	0,000	5,436	0,016	0,500	0,100
14 000	0,010	2,692	0,000	5,391	0,030	0,616	0,109
15 000	0,011	2,671	0,000	5,353	0,047	0,695	0,117
17 500	0,013	2,623	0,000	5,259	0,116	0,842	0,136
20 000	0,015	2,573	0,000	5,166	0,210	0,918	0,154
26 200	0,025	2,453	0,000	4,937	0,501	0,983	0,200
30 000	0,031	2,382	0,001	4,798	0,671	0,992	0,228
35 000	0,041	2,291	0,002	4,617	0,824	0,997	0,263
36 000	0,044	2,273	0,003	4,582	0,848	0,997	0,270
38 000	0,049	2,236	0,003	4,508	0,883	0,998	0,285

Tableau 13. Table de décision probabiliste pour le détroit de Georgie, modèle AM1. Voir la description au tableau 1.

TAC pour 2018 (en tonnes métriques)	$P(BSR_{2018} < 0,3 BSR_0)$	Méd.($BSR_{2018}/0,3 BSR_0$)	$P(U_{2018} > 20\ %)$	$P(U_{2018} > 10\ %)$	Méd.(U_{2018})
0	0,001	3,452	0,000	0,000	0,000
12 000	0,002	3,275	0,002	0,151	0,069
12 800	0,003	3,264	0,003	0,197	0,074
14 000	0,003	3,247	0,005	0,277	0,081
15 000	0,003	3,232	0,009	0,342	0,086
17 500	0,004	3,193	0,025	0,501	0,100
20 000	0,004	3,156	0,054	0,641	0,114
26 200	0,006	3,066	0,189	0,851	0,148
30 000	0,009	3,008	0,316	0,922	0,168
35 000	0,011	2,935	0,472	0,961	0,195
36 000	0,012	2,919	0,501	0,968	0,200
38 000	0,015	2,890	0,559	0,977	0,211

Tableau 14. Table de décision probabiliste pour la côte ouest de l'île de Vancouver, modèle AM2. Voir la description au tableau 1.

TAC pour 2018 (en tonnes métriques)	$P(BSR_{2018} < 0,3 BSR_0)$	Méd.($BSR_{2018}/0,3 BSR_0$)	$P(BSR_{2018} < 18\ 800)$	Méd.($BSR_{2018} < 18\ 800$)	$P(U_{2018} > 20\ %)$	$P(U_{2018} > 10\ %)$	Méd.(U_{2018})
0	0,203	1,413	0,447	1,064	0,000	0,000	0,000
2 000	0,272	1,315	0,505	0,993	0,033	0,476	0,097
2 075	0,276	1,311	0,508	0,990	0,040	0,503	0,100
3 000	0,310	1,267	0,537	0,957	0,193	0,812	0,143
3 610	0,330	1,239	0,553	0,936	0,342	0,905	0,170
4 300	0,354	1,208	0,576	0,912	0,502	0,955	0,200
5 000	0,380	1,175	0,596	0,888	0,644	0,978	0,231
6 000	0,410	1,130	0,623	0,854	0,790	0,990	0,272
7 500	0,459	1,063	0,662	0,801	0,906	0,997	0,332
8 000	0,476	1,041	0,675	0,784	0,928	0,999	0,352
9 000	0,503	0,996	0,698	0,751	0,957	1,000	0,389
10 000	0,533	0,952	0,717	0,718	0,974	1,000	0,426

Tableau 15. Table de décision probabiliste pour la côte ouest de l'île de Vancouver, modèle AM1. Voir la description au tableau 1.

TAC pour 2018 (en tonnes métriques)	$P(BSR_{2018} < 0,3 BSR_0)$	Méd.($BSR_{2018}/0,3 BSR_0$)	$P(U_{2018} > 20\ %)$	$P(U_{2018} > 10\ %)$	Méd.(U_{2018})
0	0,050	1,980	0,000	0,000	0,000
2 000	0,070	1,904	0,002	0,091	0,056
2 075	0,071	1,901	0,003	0,103	0,058
3 000	0,085	1,866	0,018	0,343	0,084
3 610	0,092	1,843	0,046	0,500	0,100
4 300	0,102	1,817	0,101	0,656	0,118
5 000	0,110	1,791	0,180	0,771	0,137
6 000	0,124	1,753	0,309	0,873	0,163
7 500	0,146	1,698	0,501	0,947	0,200
8 000	0,154	1,680	0,563	0,957	0,213
9 000	0,169	1,644	0,665	0,975	0,237
10 000	0,185	1,608	0,746	0,986	0,261

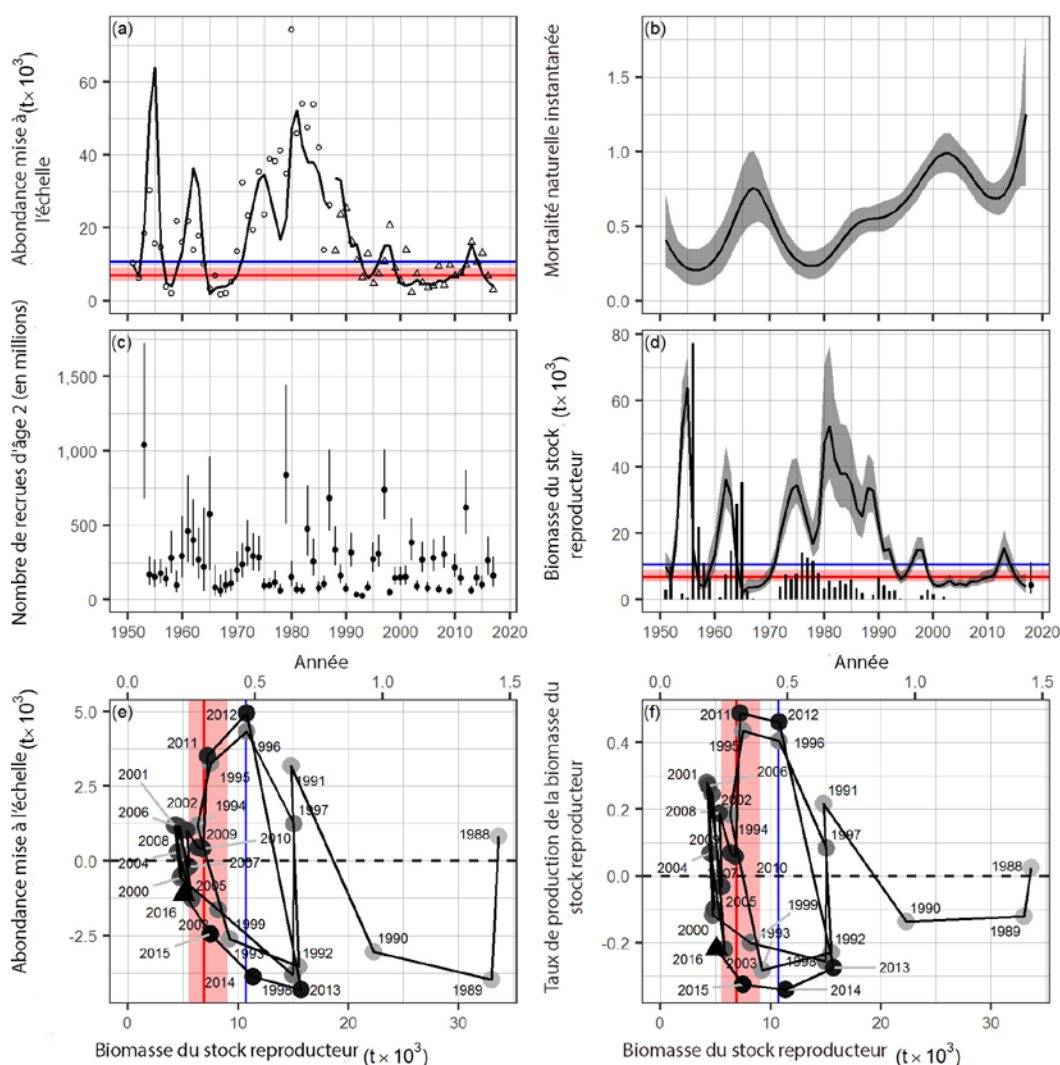


Figure 2. Résultat du modèle pour le hareng du Pacifique dans la zone principale de HG, modèle AM2. Panneau (a) : ajustement du modèle à la série chronologique de données mises à l'échelle de relevé du frai, en milliers de tonnes métriques ($t \times 10^3$). L'indice du frai comporte deux périodes distinctes définies par la méthode de relevé dominante : en surface (de 1951 à 1987) et en plongée (de 1988 à 2017). Les données du relevé du frai (l'indice du frai) sont mises à l'échelle de l'abondance à l'aide du paramètre de mise à l'échelle du relevé du frai, q . Panneau (b) : estimations a posteriori de la mortalité naturelle instantanée. La ligne et la zone ombrée indiquent la médiane et l'intervalle de crédibilité de 90 %, respectivement. Panneau (c) : nombre reconstitué des recrues d'âge 2, en millions. Les cercles avec les lignes verticales représentent les médianes et les intervalles de crédibilité de 90 %, respectivement. Panneau (d) : estimation a posteriori de la biomasse du stock reproducteur (BSR_t) de chaque année, en milliers de tonnes métriques ($t \times 10^3$). La ligne et la zone ombrée indiquent la médiane et l'intervalle de crédibilité de 90 %, respectivement. Le graphique illustre également la biomasse projetée du stock reproducteur en supposant qu'il n'y aura pas de pêche (BSR₂₀₁₈) à l'extrême droite : le cercle et la ligne verticale indiquent la médiane et l'intervalle de crédibilité de 90 %, respectivement. La série chronologique de lignes verticales indique les prises commerciales (à l'exception de la pêche des œufs sur varech). Panneaux (e et f) : graphiques de la production de biomasse du stock reproducteur et du taux de production de biomasse du stock reproducteur par rapport à la biomasse du stock reproducteur, respectivement, pour la période de relevé en plongée (estimations de la DPM). Le triangle noir représente 2016. L'ombrage gris est de plus en plus foncé à mesure que l'on avance dans la série

État du stock de hareng du Pacifique en 2017 et prévisions pour 2018

Région du Pacifique

pour 2018

chronologique. Les axes de la partie supérieure des panneaux (e et f) sont en unités d'épuisement de la biomasse du stock reproducteur, BSR/BSR_0 . Panneaux (a, d, e et f) : les lignes rouges indiquent la médiane et l'ombrage rouge l'intervalle de crédibilité de 90 % pour le point de référence limite de 0,3 BSR_0 , où BSR_0 est la biomasse estimée non exploitée; lorsqu'elles sont présentes, les lignes bleues horizontales et verticales indiquent les seuils fixes de 1996, graphiques du modèle AM2 uniquement (HG; 10 700 t; DPR : 12 100 t; CC : 17 600 t; DG : 21 200 t; COIV : 18 800 t). Les échelles sont différentes pour les modèles AM2 et AM1 (représentés sur des figures distinctes).

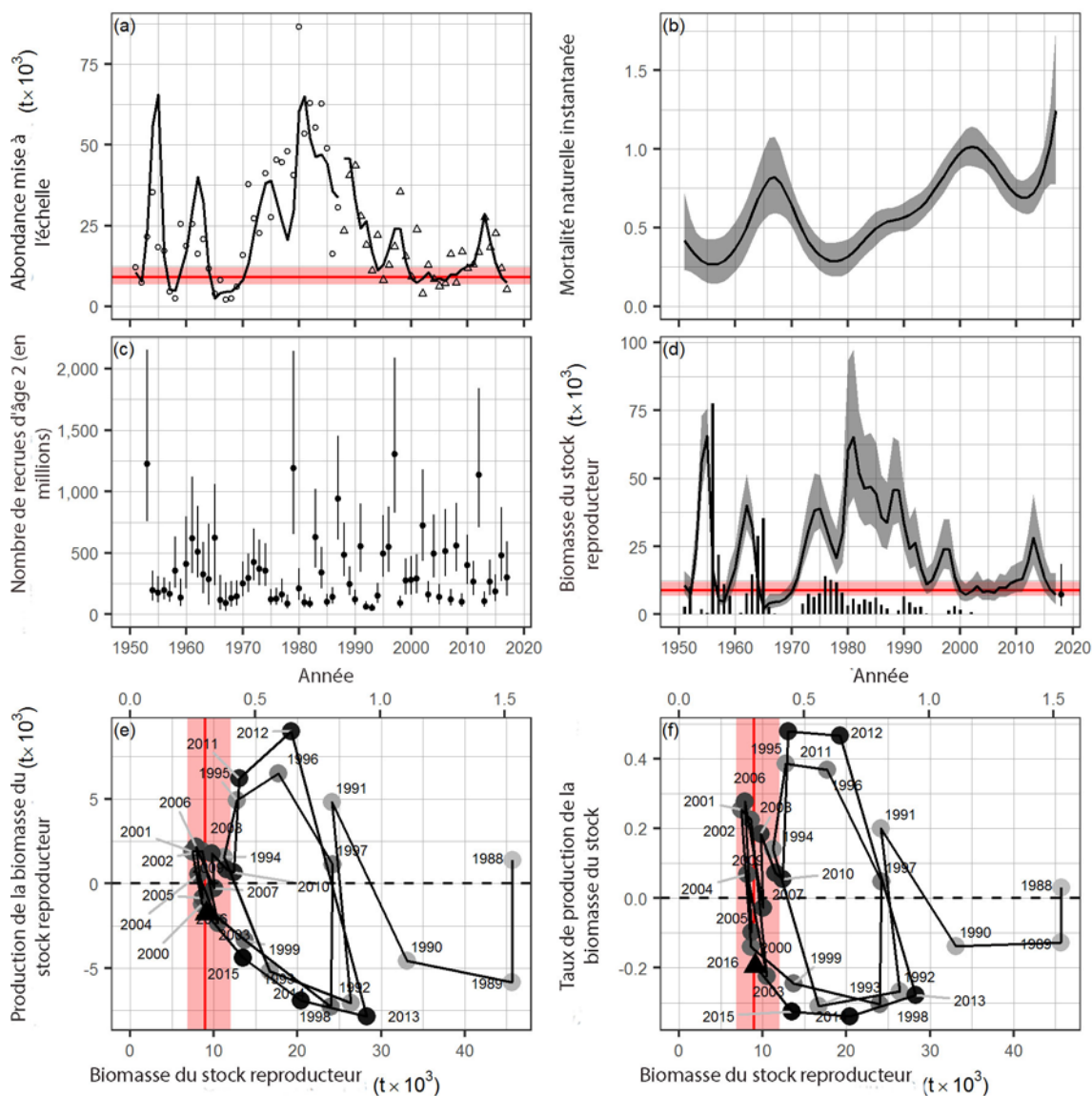


Figure 3. Résultat du modèle pour le hareng du Pacifique dans la zone principale de HG, modèle AM1. Voir la description à la figure 2.

État du stock de hareng du Pacifique en 2017 et prévisions pour 2018

Région du Pacifique

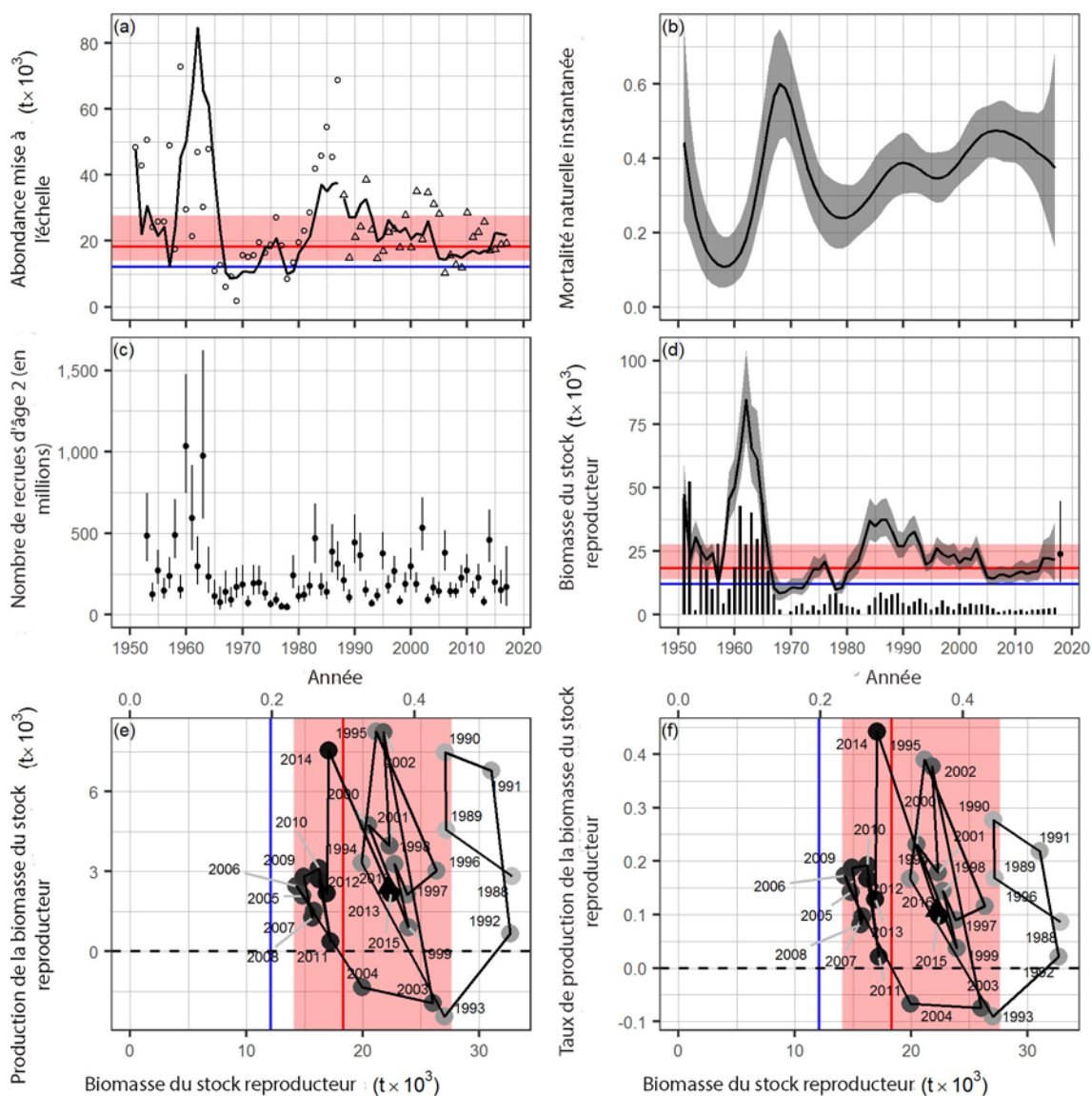


Figure 4. Résultat du modèle pour le hareng du Pacifique dans la zone principale du DPR, modèle AM2. Voir la description à la figure 2.

État du stock de hareng du Pacifique en 2017 et prévisions pour 2018

Région du Pacifique

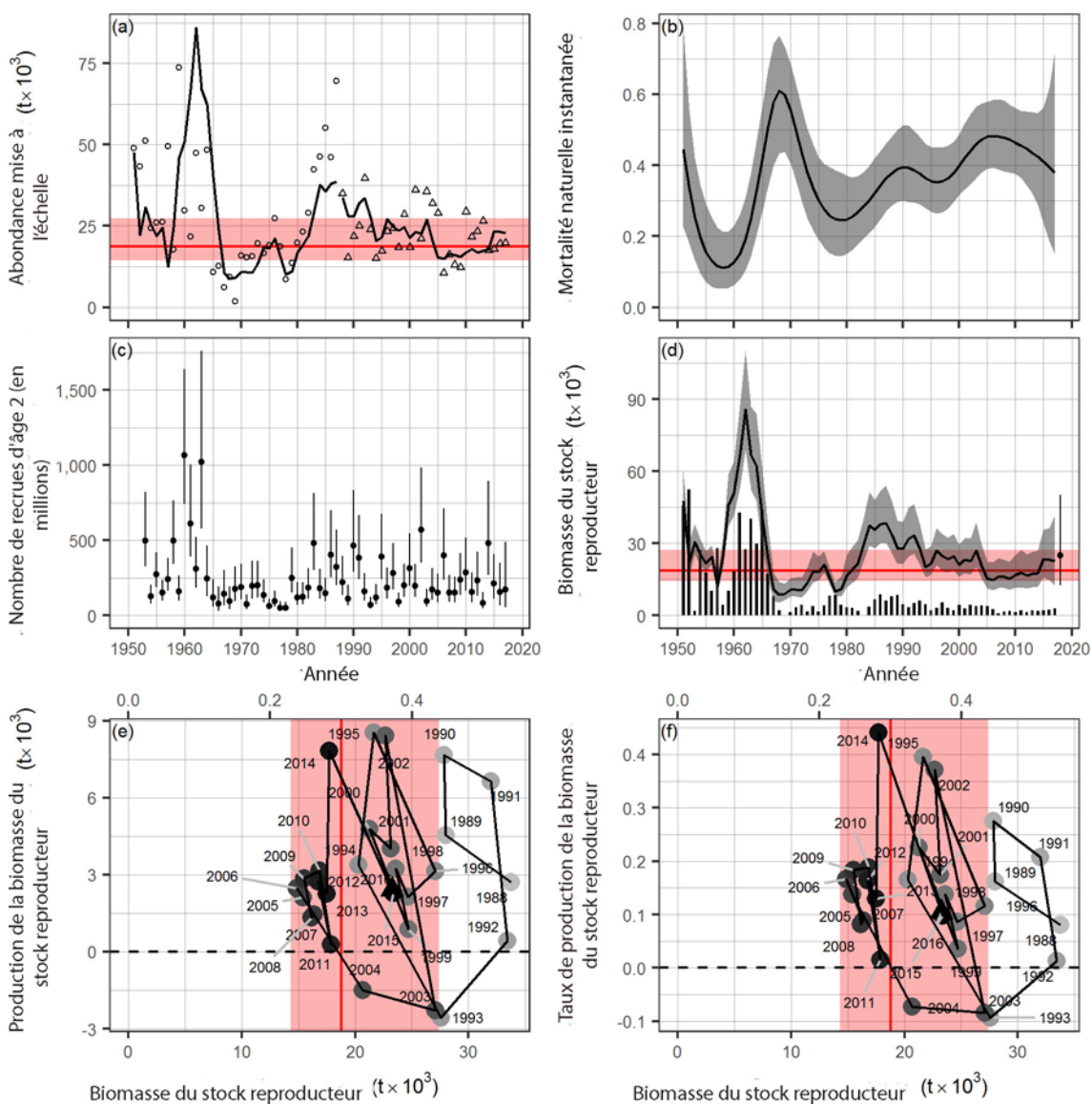


Figure 5. Résultat du modèle pour le hareng du Pacifique dans la zone principale du DPR, modèle AM1. Voir la description à la figure 2.

État du stock de hareng du Pacifique en 2017 et prévisions pour 2018

Région du Pacifique

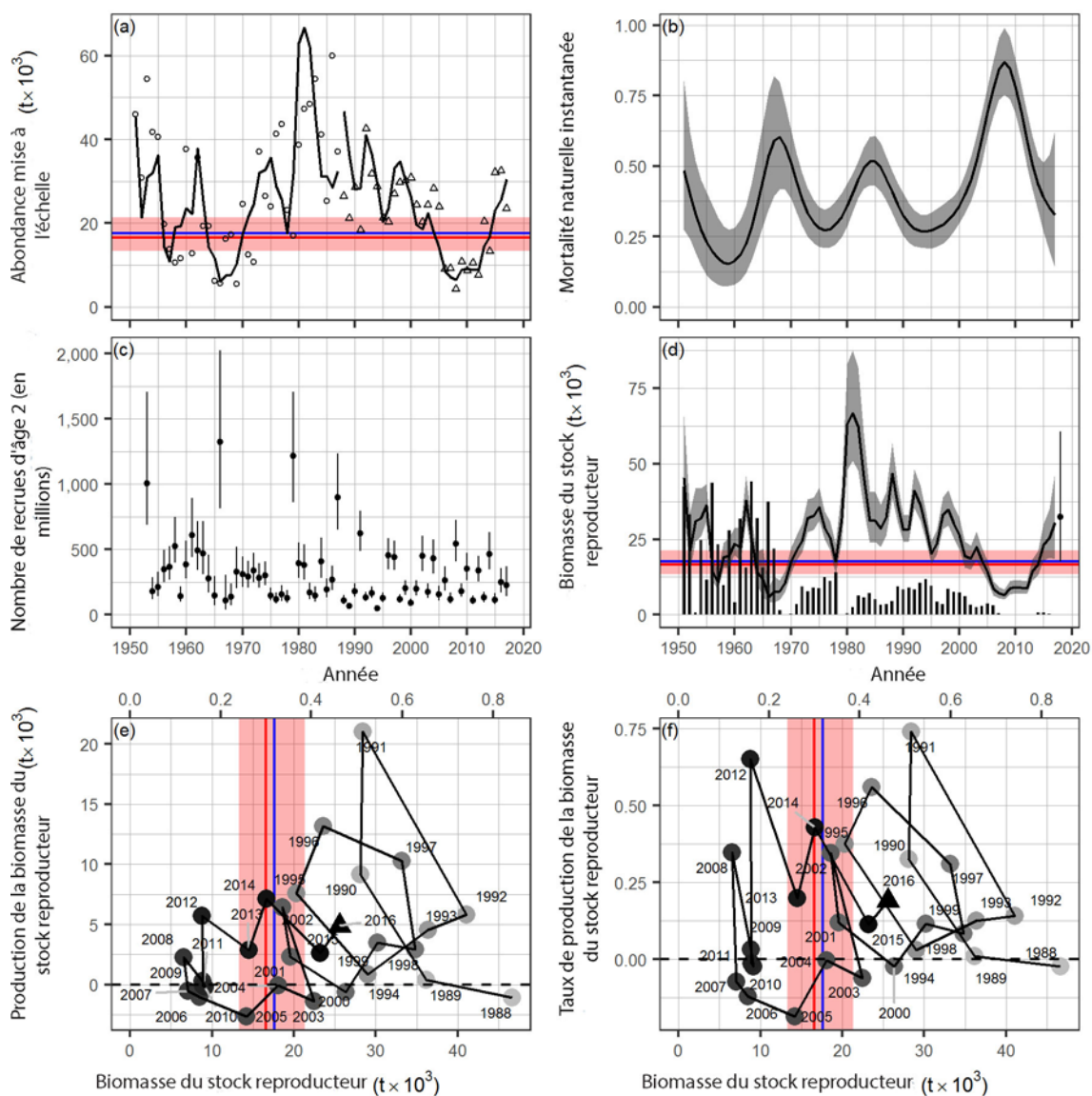


Figure 6. Résultat du modèle pour le hareng du Pacifique dans la zone principale de la CC, modèle AM2. Voir la description à la figure 2.

État du stock de hareng du Pacifique en 2017 et prévisions pour 2018

Région du Pacifique

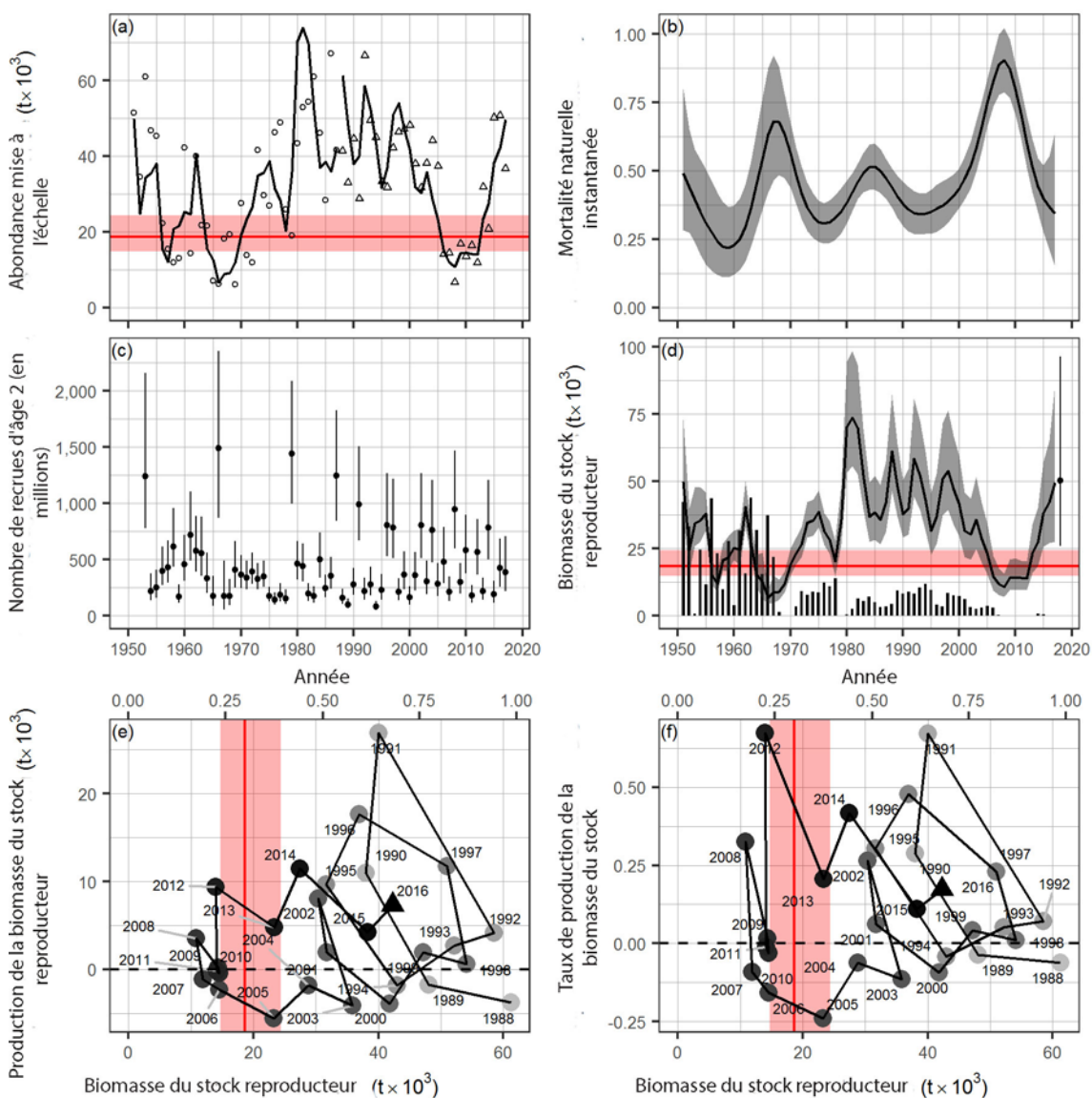


Figure 7. Résultat du modèle pour le hareng du Pacifique dans la zone principale de la CC, modèle AM1. Voir la description à la figure 2.

État du stock de hareng du Pacifique en 2017 et prévisions pour 2018

Région du Pacifique

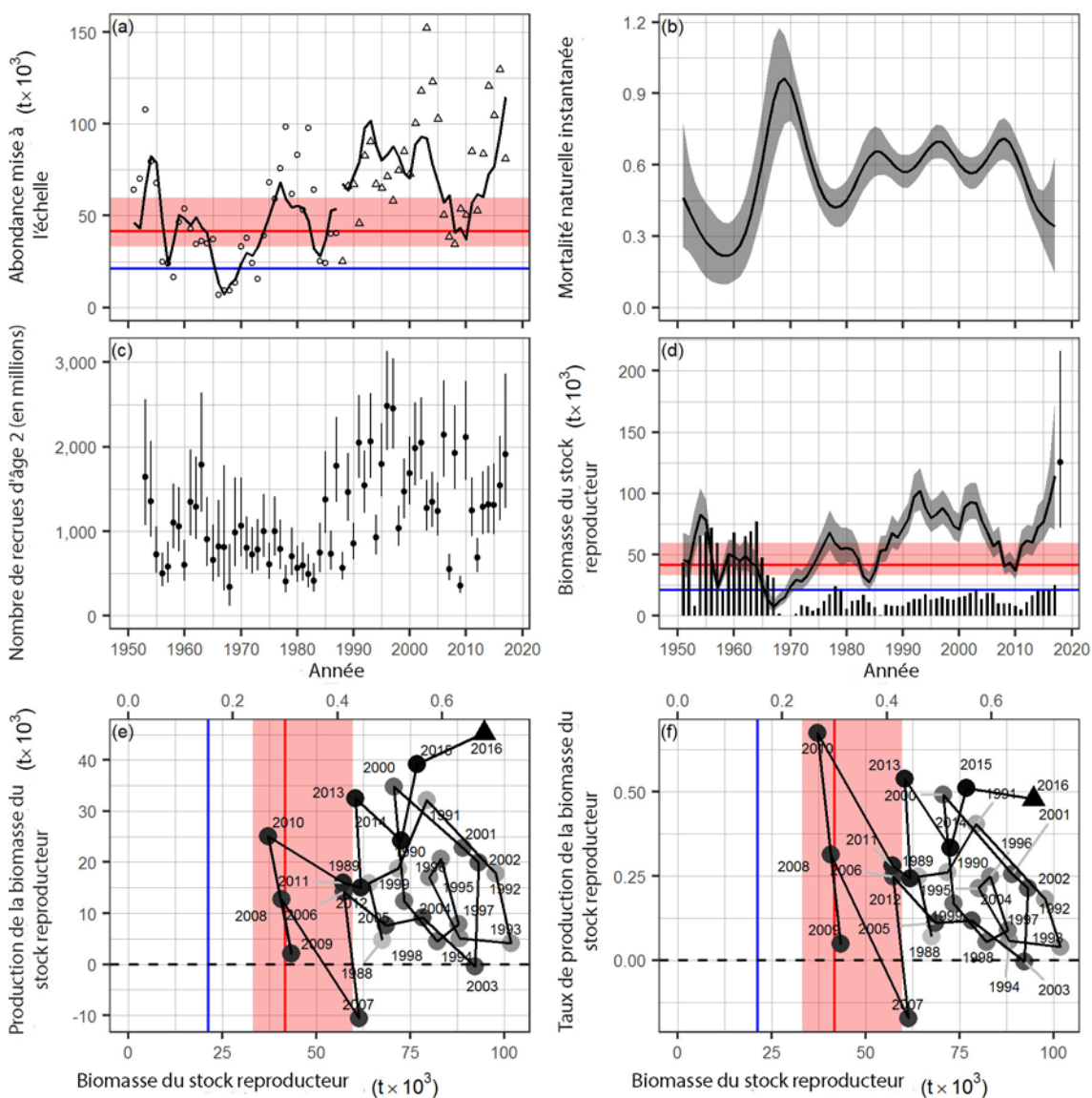


Figure 8. Résultat du modèle pour le hareng du Pacifique dans la zone principale du DG, modèle AM2. Voir la description à la figure 2.

État du stock de hareng du Pacifique en 2017 et prévisions pour 2018

Région du Pacifique

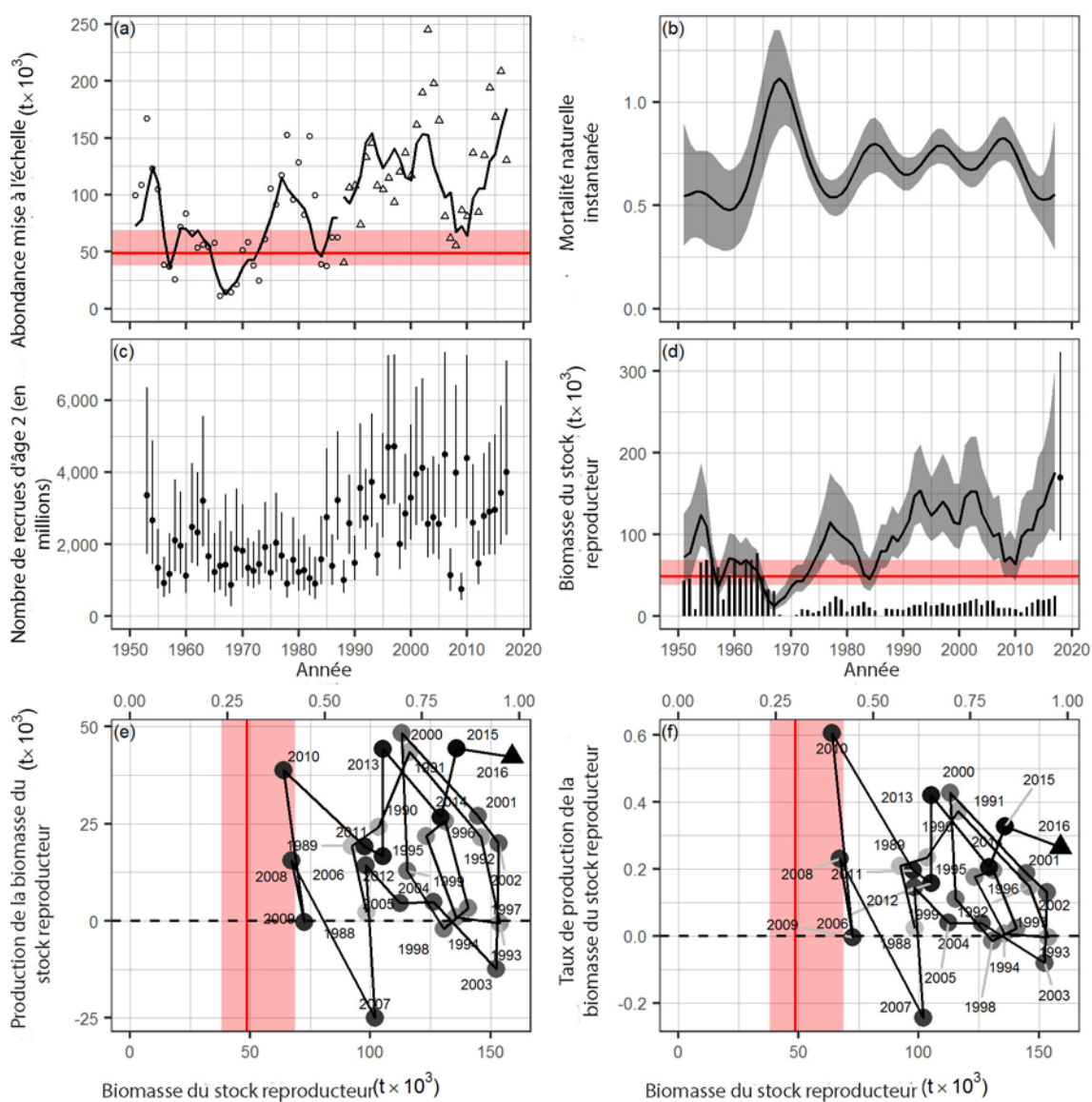


Figure 9. Résultat du modèle pour le hareng du Pacifique dans la zone principale du DG, modèle AM1. Voir la description à la figure 2.

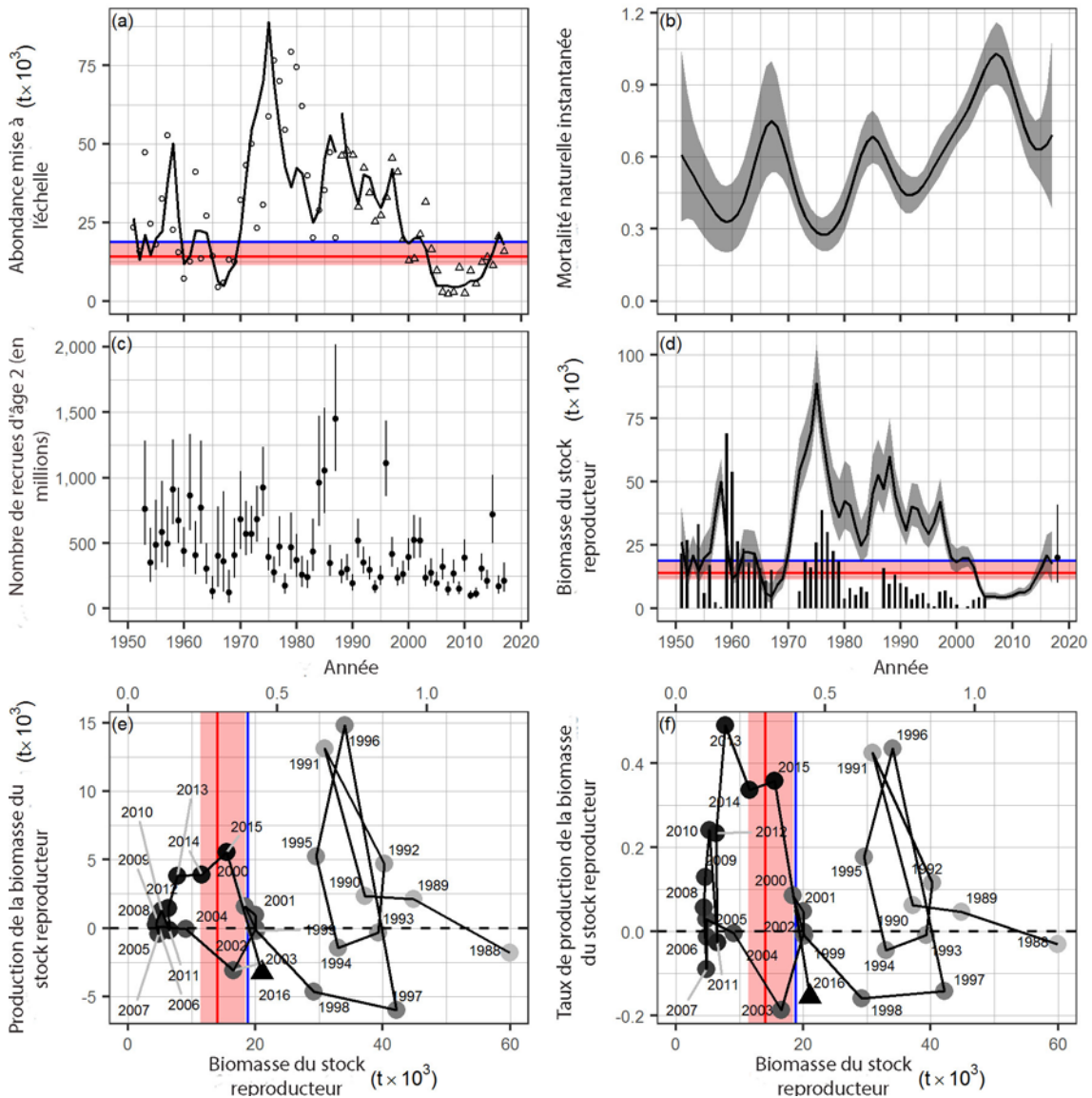


Figure 10. Résultat du modèle pour le hareng du Pacifique dans la zone principale de la COIV, modèle AM2. Voir la description à la figure 2.

État du stock de hareng du Pacifique en 2017 et prévisions pour 2018

Région du Pacifique

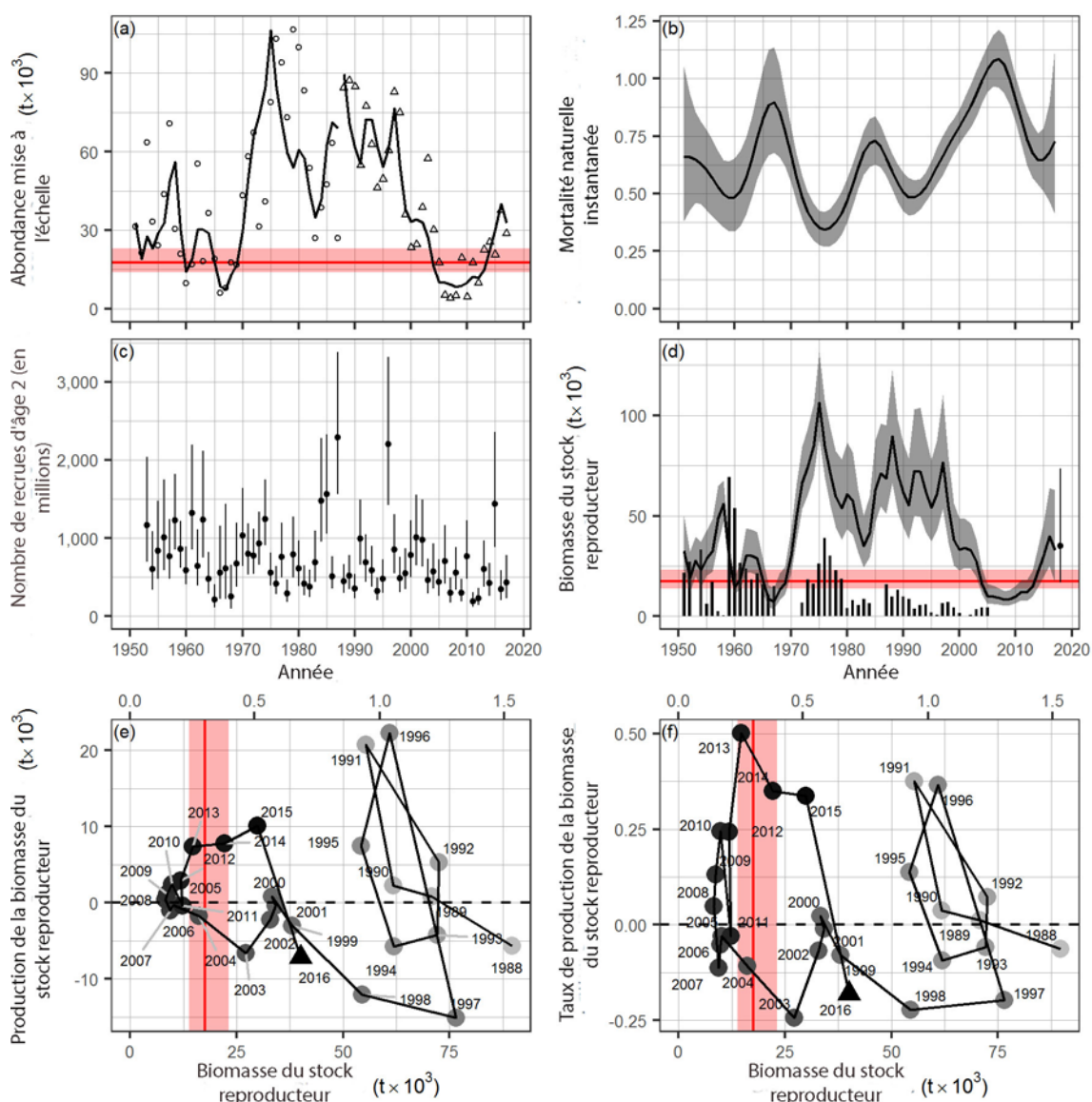


Figure 11. Résultat du modèle pour le hareng du Pacifique dans la zone principale de la COIV, modèle AM1. Voir la description à la figure 2.

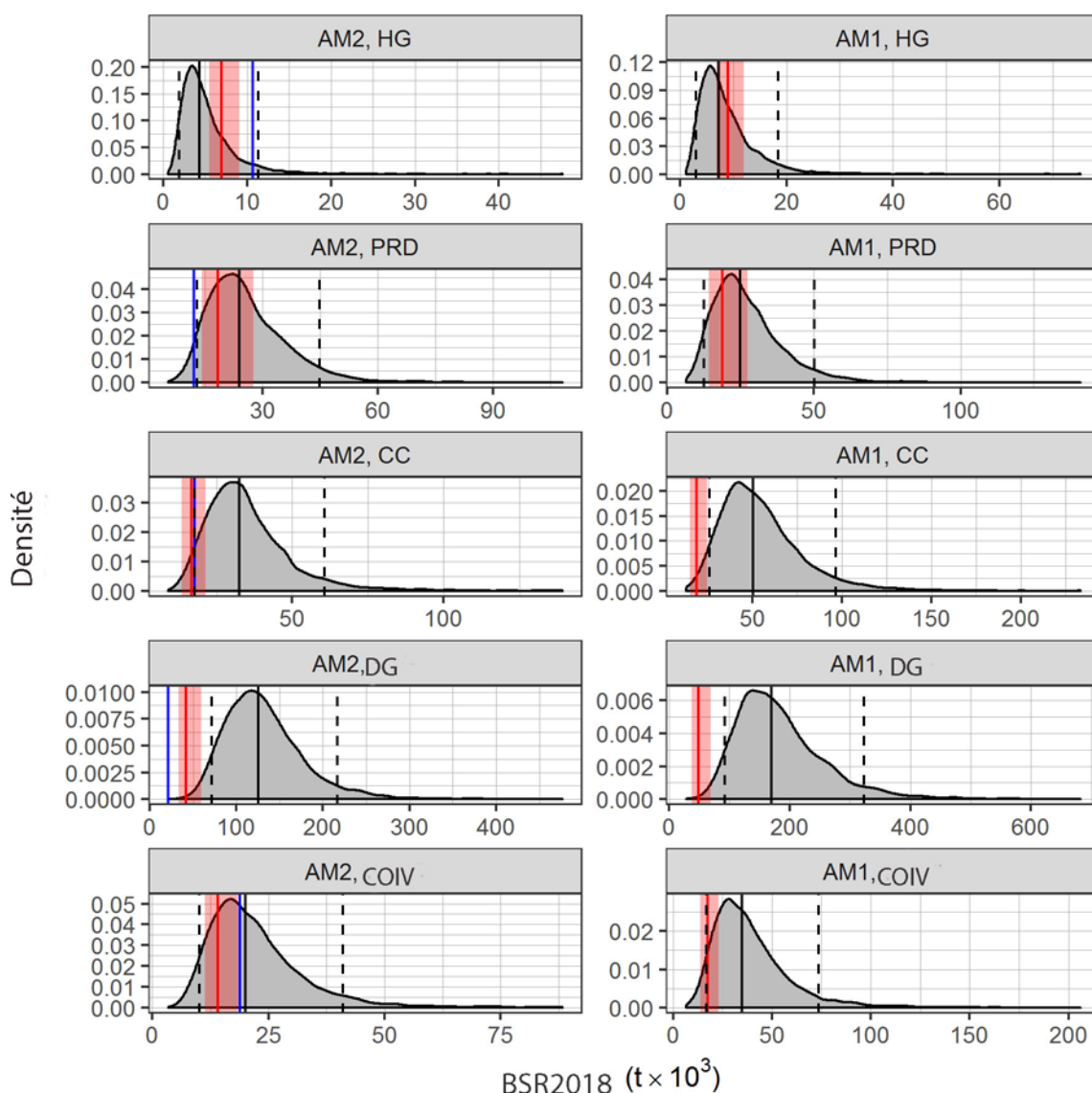


Figure 12. Biomasse prédite du stock reproducteur de hareng du Pacifique en supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2018, BSR_{2018} en milliers de tonnes, dans les zones principales, pour les modèles AM2 et AM1. Les lignes noires verticales indiquent les médianes (lignes pleines) et les intervalles de crédibilité à 90 % (lignes tiretées) pour BSR_{2018} . Les lignes rouges verticales indiquent les médianes et l'ombrage rouge les intervalles de crédibilité à 90 % pour le point de référence limite (PRL) de $0,3 BSR_0$, où BSR_0 est la biomasse estimée non exploitée. Lorsqu'elles sont présentes, les lignes bleues verticales indiquent les seuils fixes de 1996, graphiques du modèle AM2 uniquement (HG; 10 700 t; DPR : 12 100 t; CC : 17 600 t; DG : 21 200 t; COIV : 18 800 t).

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

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

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2018



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2018. Évaluation des stocks de hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans les eaux de la Colombie-Britannique en 2017 et prévisions pour 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis. Sci. 2018/002.

Also available in English:

DFO. 2018. Stock assessment for Pacific Herring (*Clupea pallasii*) in British Columbia in 2017 and forecast for 2018. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2018/002.