



MISE À JOUR DE L'ÉTAT DES STOCKS AVEC APPLICATION DES PROCÉDURES DE GESTION POUR LE HARENG DU PACIFIQUE (*CLUPEA PALLASII*) EN COLOMBIE-BRITANNIQUE: ÉTAT EN 2021 ET PRÉVISIONS POUR 2022

Contexte

L'abondance du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) est évaluée en Colombie-Britannique (C.-B.) au moyen d'un modèle statistique des prises selon l'âge (Martell et al. 2012). En 2017, l'évaluation des stocks de hareng du Pacifique comprenait des mises à jour du modèle statistique des prises selon l'âge, et une analyse de transition pour soutenir ces changements (Cleary et al. 2019). L'évaluation de 2017 a également introduit l'estimation de la productivité des stocks et de l'état actuel des stocks par rapport au nouveau point de référence limite (PRL) de $0.3BR_0$ (Kronlund et al. 2017), où BR_0 est l'estimation de la biomasse du stock reproducteur non exploitée. La structure du modèle statistique des prises selon l'âge n'a pas changé depuis 2017.

En 2016, le MPO s'est engagé à renouveler le présent cadre de gestion pour s'attaquer à l'éventail de difficultés qui touchent les stocks et les pêches de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique. Le renouvellement du cadre de gestion consiste à mener un processus d'évaluation des stratégies de gestion (ESG) afin d'examiner le rendement des procédures de gestion proposées par rapport à différentes hypothèses concernant la dynamique future du stock et de la pêche. Dans le cadre du processus d'ESG, un examen régional par les pairs du SCCS a eu lieu au cours de l'été 2018, au cours duquel le rendement des procédures de gestion (PG) du hareng du Pacifique a été évalué par rapport aux objectifs de conservation des régions d'évaluation des stocks du détroit de Géorgie (DG) et de la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) (MPO 2019a). Les étapes comprenaient l'élaboration d'un modèle opérationnel (MO), l'adaptation du MO aux données de surveillance des stocks et des pêches de hareng du Pacifique (conditionnement du MO) et des simulations en boucle fermée du rendement des PG pour d'autres scénarios de mortalité naturelle future. Au printemps 2019, le processus de l'ESG a été lancé pour les régions d'évaluation des stocks de Haida Gwaii (HG), du district de Prince Rupert (DPR) et de la côte centrale (CC) (MPO 2020a). À l'été 2020, des mises à jour ont été apportées aux simulations de l'ESG pour les zones de gestion de la côte ouest de l'île de Vancouver et du détroit de Géorgie, et au cours de l'été 2021, des mises à jour similaires ont été apportées aux simulations de l'ESG pour les zones de gestion du DPR et de la CC. Pour les quatre stocks, les mises à jour comprennent le conditionnement du MO selon les plus récentes données relatives au stock et à la pêche et une évaluation du rendement d'autres procédures de gestion proposées pour ces deux zones.

Depuis le lancement du processus d'évaluation des stratégies de gestion (ESG) du hareng du Pacifique, les résultats ont été inclus dans l'évaluation annuelle des stocks comme suit:

1. L'évaluation des stocks de 2018 comprenait des recommandations mises à jour des PG pour les régions d'évaluation des stocks du DG et de la COIV pour 2019 (MPO 2019b).

2. L'évaluation des stocks de 2019 comprenait des recommandations mises à jour des PG pour les régions d'évaluation des stocks du DG et de la COIV selon l'évaluation de 2018, et des recommandations mises à jour des PG pour les régions d'évaluation des stocks de HG, du DPR et de la CC (MPO 2020b).
3. L'évaluation des stocks de 2020 comprend des recommandations mises à jour des PG pour les régions d'évaluation des stocks du DG et de la COIV et des recommandations des PG pour les régions d'évaluation des stocks de HG, du DPR et de la CC, selon l'évaluation de 2019 (MPO 2020b).
4. L'évaluation des stocks de 2021 comprend des recommandations mises à jour des PG pour les régions d'évaluation des stocks du DG et de la COIV selon l'évaluation de 2020, et des recommandations mises à jour des PG pour les régions d'évaluation des stocks du DPR et de la CC (MPO 2021a). Des mesures de gestion visant à soutenir le rétablissement à long terme du hareng de Haida Gwaii sont en cours d'élaboration selon le processus relatif au plan de rétablissement.

La Direction de la gestion des pêches du Pacifique de Pêches et Océans Canada (MPO) a demandé à la Direction des sciences de la région du Pacifique du MPO d'évaluer l'état des stocks de hareng du Pacifique de la Colombie-Britannique (C.-B.) en 2021 et de recommander des avis de récolte pour 2022 sous la forme de PG mises à l'essai à l'aide de simulations afin d'orienter l'élaboration du 2021/2022 Plan de gestion intégrée des pêches, le cas échéant. Les trajectoires estimées des stocks, l'état actuel des stocks pour 2021, les options de la procédure de gestion et les recommandations sur les avis de récolte tirées de ces PG pour 2022 reflètent les méthodes décrites dans Cleary et al. (2019) et, le cas échéant, les recommandations issues des analyses de l'ESG 2018, 2019 et 2020 susmentionnées (Section «Application des PG et des options de récolte pour 2022»).

La présente réponse des Sciences résulte du processus de réponse des Sciences qui s'est tenu le 15 septembre 2021 sur Mise à jour de l'état des stocks avec application des procédures de gestion pour le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique: État en 2021 et prévisions pour 2022.

Renseignements de base

En Colombie-Britannique, le hareng du Pacifique est géré selon five régions principales d'évaluation des stocks et two régions secondaires d'évaluation des stocks (RES; figure 1). Les régions principales d'évaluation des stocks sont Haida Gwaii (HG), District de Prince Rupert (DPR), Côte centrale (CC), Détroit de Georgie (DG), and Côte Ouest de l'île de Vancouver (COIV). Les régions secondaires d'évaluation des stocks sont Zone 27 (Z27) and Zone 2 ouest (Z2O). Nous effectuons des analyses formelles de l'information sur les tendances des stocks pour les principales régions d'évaluation des stocks. Pour les régions secondaires d'évaluation des stocks, nous présentons les données sur les prises, les données biologiques et les données de relevé du frai qui sont disponibles. (Section «Régions secondaires d'évaluation des stocks»). À partir de 2021, nous incluons des données similaires pour la zone spéciale, la zone 10. (Section «Zones spéciales»). Les analyses formelles de l'information sur les tendances des stocks ne sont pas incluses pour les régions secondaires d'évaluation des stocks et les zones spéciales en raison de la disponibilité des données. Notez que les zones spéciales ne sont pas des régions d'évaluation des stocks; elles sont donc exclues de la surveillance et des analyses régulières. De plus, il faut noter que la zone 10 est un sous-ensemble des sections de la côte centrale qui se trouvent à l'extérieur des limites de la région d'évaluation des stocks.

Description de la pêche

À l'heure actuelle, il y a plusieurs pêches du hareng du Pacifique en Colombie Britannique. Les Premières Nations ont un accès prioritaire, après la conservation, à la pêche à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR). Les possibilités de pêche commerciale sont composées de quatre pêches dirigées: la pêche de nourriture et d'appâts (FB), la pêche en vue d'une utilisation spéciale (SU), les produits d'œufs sur varech (SOK) et le hareng prêt à frayer. Il existe également une petite pêche récréative.

Les Premières Nations pêchent le hareng entier, la roque de hareng et les œufs de hareng à des fins ASR. Le hareng entier est pêché à la senne, au filet maillant, au râteau, à l'épuisette et à la turlutte. Les œufs de hareng sont récoltés sous forme de frai sur des algues marines comme le varech (c'est-à-dire, SOK) ou de frai sur des branches d'arbres établies. La pêche autochtone du hareng à des fins ASR peut avoir lieu sur toute la côte lorsqu'elle est autorisée par un permis communautaire.

De plus, la pêche commerciale autochtone et la pêche commerciale en vertu d'un traité peuvent être pratiquées dans certaines zones de gestion particulières. Quatre traités modernes (Nisga'a, Tsawwassen, Maa-nulth et Tla'amin) ont été ratifiés en Colombie-Britannique et énoncent un droit issu de traités à la pêche du poisson à des fins ASR. Cinq Premières Nations Nuuchah-nulth habitent la côte Ouest de l'île de Vancouver – Ahousaht, Ehattesaht, Hesquiaht, Mowachaht/Muchalaht et Tla-o-qui-aht (les Premières Nations T'aaq-wiihak) – ont le droit de pêcher toutes les espèces de poissons, sauf le panope, dans leurs territoires de pêche, et de vendre ce poisson. Le MPO a élaboré un plan de gestion des pêches (PGP) plurispécifique des cinq Nations pour 2021-2022. Les commentaires fournis par les cinq Nations lors des consultations ont été pris en compte par le MPO dans l'élaboration du PGP de 2021-2022. Le PGP comprend des détails précis sur la pêche, comme l'allocation et l'accès, les permis et les désignations, les zones de pêche, les possibilités de récolte, ainsi que la surveillance de la pêche et la déclaration des prises. Pour de plus amples renseignements, prière de consulter les [FMP](#). La mise en œuvre de la pêche fondée sur les droits des cinq Nations est un processus continu. Le PGP de 2021-2022 a été élaboré pour mettre en œuvre la pêche plurispécifique fondée sur les droits afin de tenir compte des droits ancestraux des cinq Nations, conformément à la décision de 2018 de la Cour suprême de la Colombie-Britannique. Le 19 avril 2021, la Cour d'appel de la Colombie-Britannique a rendu sa décision concernant l'appel interjeté par les cinq Nations. En conséquence, le Ministère est en train de réviser le PGP de 2021-2022. À la suite de cette révision, le PGP de 2021-2022 pourrait être modifié et des changements de gestion en cours de saison pourraient être apportés à ce PGP. Les changements apportés au PGP seront annoncés par des avis sur les pêches.

Sur la côte centrale, la Première Nation Heiltsuk a le droit ancestral de pêcher les œufs sur varech des harengs du Pacifique à des fins commerciales. Les Heiltsuk détiennent actuellement neuf permis SOK dans cette région, et la récolte des produits SOK se fait par le moyen préféré des Heiltsuk, c'est-à-dire en étang ouvert. Le MPO et les Heiltsuk se sont également engagés à élaborer chaque année un plan conjoint de gestion des pêches du hareng du Pacifique sur la côte centrale.

En 2020/2021, les principales pêches du hareng du Pacifique ont été les pêches d'œufs à la senne et au filet maillant, avec une prise totale de 10 245 tonnes pour l'ensemble de la côte. Dans la pêche du hareng-appât à la senne, les prises totales à l'échelle de la côte étaient de 4 151 t. Les pêches de roque et de hareng-appât et au hareng pour des usages spéciaux n'ont été exploitées que dans le détroit de Georgie en 2020/2021. Trois exploitants d'œufs sur varech

ont participé à la pêche d'œufs sur varech dans la CC en 2020/2021. Il n'y avait pas de pêche commerciale d'œufs sur varech dans le DPR en 2020/2021.

Il existe un programme complet de vérification à quai pour toutes les pêches commerciales au hareng du Pacifique et les données validées sur les prises qui en résultent sont incluses dans le processus annuel d'évaluation des stocks pour toutes les pêches, sauf la pêche d'œufs sur varech.

L'exclusion des données sur la pêche d'œufs sur varech du processus annuel d'évaluation des stocks a été indiquée comme une incertitude importante dans le dernier examen du cadre d'évaluation des stocks par le SCCS (Cleary et al. 2019). Les recommandations visant à dissiper cette incertitude exigeront de quantifier la mortalité à la mise en étang et les prélèvements (œufs) associés à la pêche d'œufs sur varech. Bien que ce travail soit en cours, les résultats ne sont pas encore disponibles pour informer l'évaluation des stocks.

Description du processus d'évaluation des stocks

Le modèle statistique des prises selon l'âge est ajusté aux données sur les prises commerciales, aux données sur la proportion selon l'âge dans les pêches et les relevés et à un indice de la biomasse du stock reproducteur indépendant de la pêche afin d'estimer la biomasse totale et la biomasse du stock reproducteur, la mortalité naturelle et le recrutement. Le poids selon l'âge annuel observé est estimé en dehors du modèle, et la maturité selon l'âge est un paramètre d'entrée fixe. En 2017, une version mise à jour du modèle statistique des prises selon l'âge a été appliquée pour évaluer chacune des cinq principales RES de hareng du Pacifique (Cleary et al. 2019). Le principal changement par rapport au modèle statistique des prises selon l'âge utilisé de 2011 à 2016 réside dans le partage de l'écart entre l'erreur d'observation et l'erreur de processus afin d'améliorer l'estimation de la structure de l'écart (Cleary et al. 2019). Une analyse de cheminement a permis de valider le modèle mis à jour: elle a montré que les estimations des paramètres et les trajectoires de la biomasse associées aux ajustements structurels étaient presque identiques aux résultats des versions précédentes du modèle, ce qui appuie l'adoption de la structure révisée (Cleary et al. 2019).

Un cadre bayésien a été utilisé pour estimer les séries chronologiques de la biomasse du stock reproducteur, de la mortalité naturelle instantanée et du recrutement à l'âge -2 entre 1951 et 2021. L'avis aux gestionnaires concernant les principales RES comprennent des estimations a posteriori de l'état actuel des stocks (BR_{2021}), de l'état des stocks par rapport au PRL de $0.3BR_0$, et de la biomasse du stock reproducteur en 2022 en supposant des prises nulles (BR_{2022}). La biomasse du stock reproducteur projetée est fondée sur les écarts du recrutement de l'année en cours par rapport à la moyenne prévue par le modèle de stock-recrutement de Beverton Holt et sur les estimations de la mortalité naturelle et du poids selon l'âge, toutes deux calculées en moyenne sur les cinq années les plus récentes. La procédure d'échantillonnage selon la méthode de Monte Carlo par chaîne de Markov (MCCM) suit la même méthode que celle mise en œuvre par Cleary et al. (2019).

Cleary et al. (2019) ont présenté les résultats de deux ajustements du modèle statistique des prises selon l'âge dont les hypothèses sur la capturabilité q_2 (de 1988 à 2021): le modèle d'évaluation 1 (ME1), où q_2 est estimée avec une distribution a priori présumée; et le modèle d'évaluation 2 (ME2); où $q_2 = 1$. Les hypothèses selon lesquelles l'indice du frai lors des relevés en plongée représente la totalité des œufs déposés et qu'aucun œuf n'est perdu à cause de la prédation sont solides. Toutefois, les données de l'évaluation des stocks contiennent peu d'information permettant d'étayer une estimation de q_2 ; l'examen de la distribution a posteriori de Bayes montre que la valeur a priori n'est pas mise à jour pour les régions d'évaluation des stocks de HG,

de la CC, du DG et de la COIV et que la valeur estimée reflète la moyenne de l'a priori (Cleary et al. 2019, Appendix D). L'hypothèse que $q_2 = 1$ produit au moins une estimation «minimale» de la biomasse isole toutes les autres erreurs d'évaluation et de mise en œuvre de la gestion (DFO 2012; Martell et al. 2012). L'application du ME1 éliminerait de telles mesures de protection malgré la récente évaluation de simulation montrant que le modèle d'évaluation actuel produit d'importantes erreurs d'évaluation (positives), même avec $q_2 = 1$ (MPO 2019a). La mise à l'échelle de l'évaluation avec des valeurs de $q_2 < 1$ devrait entraîner des erreurs d'évaluation absolues plus importantes que celles estimées lorsque $q_2 = 1$ (MPO 2019a). C'est pourquoi l'avis présenté ici utilise sur le paramétrage ME2, étayé également par les comparaisons décrites dans MPO (2016, Table A1), et Cleary et al. (2019, Appendix D).

Analyse et réponse

Pandémie de COVID-19

Par rapport à 2020, la pandémie de COVID-19 a eu moins de répercussions sur la collecte et l'analyse des données sur le hareng du Pacifique en 2021. Les relevés de frai se sont déroulés comme d'habitude dans la plupart des zones en 2021, avec des relevés en plongée dans toutes les zones principales, sauf Haida Gwaii. Haida Gwaii devrait normalement faire l'objet de relevés en plongée, mais a fait l'objet de relevés en surface en 2021 en raison de la COVID-19. La collecte et l'analyse des données biologiques n'ont pas été affectées par la pandémie de COVID-19 en 2021.

Évaluation de la stratégie de gestion

Pêches et Océans Canada (MPO) s'est engagé à renouveler le présent cadre de gestion pour s'attaquer à l'éventail de difficultés qui touchent les stocks et les pêches de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique. Le renouvellement du cadre de gestion du hareng du Pacifique utilise l'ESG pour évaluer le rendement des PG possibles par rapport aux hypothèses sur la dynamique passée et future des stocks et de la pêche. Le but du processus d'ESG consiste à relever les procédures de gestion dont les résultats sont acceptables par rapport aux objectifs de conservation et de gestion des pêches. La détermination d'une procédure de gestion privilégiée nécessite un ensemble d'objectifs mesurables bien définis qui comprennent des points de référence (généralement classés comme limites et cibles) et, dans la mesure du possible, la spécification d'objectifs liés aux prises, à leur variabilité et à des buts socioculturels. L'ESG est un processus itératif et continu, mené en collaboration avec les Premières Nations, l'industrie de la pêche et des organisations gouvernementales et non gouvernementales.

Pour les zones de gestion du détroit de Georgia et de la côte ouest de l'île de Vancouver, les premiers cycles de l'ESG ont été déterminés en 2018 (MPO 2019a). Ces étapes comprenaient l'élaboration d'un modèle opérationnel, l'adaptation de ce modèle aux données de surveillance des stocks et des pêches de hareng du Pacifique de 1951 à 2017, et des simulations en boucle fermée du rendement des PG pour d'autres scénarios de mortalité naturelle future (MPO 2019a). Au printemps 2019, le processus de l'ESG a été étendu aux zones de gestion de Haida Gwaii, du district de Prince Rupert et de la côte centrale et les données de surveillance des stocks et des pêches ont été mises à jour pour inclure celles de 2018 et de l'évaluation du rendement des procédures de gestion propres à chaque zone (MPO 2020a). À l'été 2020, le deuxième cycle de l'ESG a été amorcé pour les zones de gestion du détroit de Georgia et de la côte ouest de l'île de Vancouver. Cela comprenait le conditionnement des MO selon les plus récentes données relatives au stock et à la pêche et une évaluation du rendement d'autres procédures de gestion proposées pour ces deux zones. Une mise à jour similaire a été réalisée au cours de l'été 2021

pour les zones de gestion du DPR et de la CC. Les résultats des évaluations des procédures de gestion reflètent les mises à jour les plus récentes pour toutes les zones de gestion.

Un ensemble d'objectifs de base en matière de gestion de la pêche (MPO 2020a) a été appliqué à chacune des principales régions d'évaluation des stocks:

1. Maintenir la biomasse féconde au-dessus du point de référence limite (PRL) selon une probabilité d'au moins 75 % sur trois générations de hareng du Pacifique (c.-à-d. éviter une limite de la biomasse; $P(BR_t > 0.3BR_0) \geq 0.75$),
2. Maintenir la biomasse féconde à un niveau égal ou supérieur au PRS avec au moins 50 % de probabilité sur trois générations de hareng du Pacifique (c.-à-d. atteindre une biomasse cible; $P(BR_t \geq 0.6BR_0) \geq 0.5$),
3. Maintenir la variabilité annuelle moyenne (VAM) des prises en deçà de 25 % sur trois générations de hareng du Pacifique (objectif reflétant la variabilité des prises; $AAV < 0.25$),
4. Maximiser les prises annuelles moyennes sur trois générations de hareng du Pacifique (objectif reflétant la biomasse des prises).

Toutefois, un ensemble d'objectifs entièrement définis n'a pas encore été établi pour chaque zone de gestion. Le MPO continuera de collaborer avec les Premières Nations de la côte afin d'élaborer des objectifs propres aux pêches à des fins alimentaires, sociales et rituelles ainsi qu'à la pêche des œufs sur varech. De plus, le MPO continuera de collaborer avec l'industrie du hareng, le gouvernement et les organisations non gouvernementales pour décrire des objectifs plus vastes liés à la conservation, à l'économie et à l'accès.

Les PG de chaque RES diffèrent par la forme de la RCP et le choix du plafond des prises, mais utilisent le même type de données de surveillance et le même modèle d'évaluation (e.g., Cleary et al. 2019). Le modèle d'évaluation actuel des stocks suppose que la mortalité naturelle varie dans le temps et cela se reflète dans l'ESG sous la forme de trois hypothèses relatives à la mortalité naturelle future de hareng du Pacifique M :

1. M est un processus variable dans le temps et dépendant de la densité (DDM),
2. M est un processus variable dans le temps et indépendant de la densité (DIM),
3. M est constant dans le temps (conM).

Ces trois hypothèses sont prises en compte sous la forme de trois scénarios de modèle opérationnel (MO) dans MPO (2019a). Le scénario DDM a été indiqué comme le scénario de MO de référence à la suite des discussions tenues lors du processus d'examen du SCCS de juillet 2018 (MPO 2020a), tandis que les scénarios DIM et conM ont été identifiés comme scénarios de MO de robustesse. Toutefois, comme il n'existe actuellement aucune méthode scientifique avérée permettant de prédire la mortalité naturelle, les trois scénarios ont donc été inclus.

Les analyses effectuées jusqu'à présent dans le cadre des ESG ont permis de tirer plusieurs leçons:

1. Le modèle d'évaluation des prises selon l'âge peut produire d'importantes erreurs d'évaluation (positives). De telles erreurs d'évaluation entraînent une surestimation de la biomasse féconde et donnent lieu à des limites de prises recommandées telles que le taux de récolte réalisé dépasse l'objectif visé précisé par une règle de contrôle des prises (p. ex. la surexploitation).

2. La réduction du taux de récolte de 20 % à 10 % a été le moyen le plus efficace d'atténuer les erreurs d'évaluation des stocks en réduisant la taille absolue des prises. L'utilisation d'un plafond des prises, mis en œuvre en tant que niveau de prises annuel maximal, est un moyen efficace, sans modèle, d'atténuer davantage les erreurs d'évaluation à des niveaux très élevés de la biomasse. Les analyses de simulation ont en outre montré que les résultats sont insensibles au choix des points de contrôle opérationnels (PCO) de la RCP lorsqu'un faible taux de récolte et un plafond des prises sont appliqués. Cela s'explique du fait que les faibles niveaux de biomasse (associés au PCO inférieur) sont évités pour ces procédures de gestion.
3. On s'attend a priori à des différences dans les spécifications des PG du hareng du Pacifique, y compris les composantes de la règle de contrôle des prises (RCP), parmi les régions d'évaluation des stocks. Les raisons sont liées aux différences entre les objectifs jugés importants par les utilisateurs de la ressource, aux différences dans la dynamique historique et actuelle des stocks et des pêches, et aux différences dans l'ampleur et le sens des erreurs du modèle d'évaluation dans chaque région. Les objectifs de conservation tels que ceux qui visent à éviter un seuil de dommage sérieux (c.-à-d. un point de référence limite) conformément au cadre de l'AP du MPO (MPO 2009) demeurent constants entre les régions d'évaluation des stocks selon les analyses de Kronlund et al. (2017).
4. Il existe de nombreuses façons possibles d'intégrer le rendement des PG dans les essais de robustesse au processus décisionnel, mais il n'existe actuellement aucune «meilleure méthode scientifique» reconnue pour combiner les résultats de plusieurs modèles opérationnels.
5. Pour les régions de gestion où plusieurs PG atteignent l'objectif convenu, il est nécessaire d'établir d'autres critères, comme un classement des objectifs secondaires afin de fournir aux décideurs un ensemble de choix de compromis souples.
6. Les résultats des évaluations des procédures de gestion semblent être influencés par l'état des stocks et les tendances de mortalité naturelle des trois à cinq dernières années, utilisées pour conditionner le modèle opérationnel. Si les simulations étaient exécutées sur un plus grand nombre d'années (par exemple, 50 ans), le rendement commencerait à s'approcher de l'équilibre, et cesserait d'être sensible aux tendances les plus récentes utilisées pour actualiser les données du modèle opérationnel.

Données d'entrée

Trois types de données d'entrée sont utilisées pour l'évaluation des stocks de hareng du Pacifique: les données sur les prises, les données biologiques et les données sur l'abondance. Ces ensembles de données, décrits dans les sections suivantes, sont résumés dans le tableau 1. Le seul changement apporté aux données d'entrée par rapport à l'évaluation précédente a consisté à mettre à jour toutes les séries chronologiques afin d'inclure les données de la saison de hareng 2020/2021 (du 1er juillet au 30 juin). Il convient de noter que dans le présent rapport, nous utilisons le terme «année» au lieu de «saison du hareng»; par conséquent, 2021 fait référence à la 2020/2021 saison du hareng du Pacifique.

Données sur les prises

Aux fins de l'évaluation des stocks, les données sur les prises sont résumées par type d'engin, tel que décrit au tableau 1 et présenté à la figure 2. Comme les années précédentes, les données sur les prises utilisées dans le modèle d'évaluation des stocks ne tiennent pas compte de la mortalité attribuable à la pêche commerciale de rogue sur varech, ni aux pêches récréatives

ou à la récolte à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR). La récolte à des fins ASR et récréatives est considérée comme secondaire par rapport à la pêche commerciale. La pêche commerciale de la rogue sur varech requiert un permis délivré en fonction du poids validé du produit de la collecte (c.-à-d. les œufs adhérant au varech), et non des tonnes de poissons utilisés ou pondus. Il est impossible actuellement de valider le taux de mortalité attribuable à cette pêche dans la population, mais des méthodes d'estimation de la mortalité attribuable à la pêche de rogue sur varech sont en cours d'élaboration.

Les prélèvements commerciaux combinés de 2012 à 2021 dans les pêches de rogue, de consommation et à l'appât, ainsi que dans les pêches à des fins spéciales sont présentés dans le tableau 2. La proportion des prises côtières totales qui proviennent du DG était de 22 % en 1990, et de 100 % en 2021. La récolte totale de rogue sur varech (poids validé du produit) pour les principales RES de 2012 à 2021 est présentée dans le tableau 3.

Données biologiques

Les échantillons biologiques sont collectés comme décrit dans Cleary et al. (2019) et le tableau 1. Les données biologiques utilisées pour l'évaluation des stocks sont le poids annuel selon l'âge (figure 4) et les nombres annuels selon l'âge, exprimés en proportion selon l'âge (figure 5).

Des baisses importantes du poids selon l'âge sont évidentes pour tous les principaux stocks de hareng, du milieu des années 1980 à 2010. Cette diminution du poids selon l'âge pourrait être attribuable à divers facteurs, y compris les effets de la pêche (c.-à-d. la sélectivité des engins de pêche) et les effets environnementaux (p. ex. les changements de la productivité des océans), ou les modifications apportées aux protocoles d'échantillonnage (p. ex. le raccourcissement de la période de collecte des échantillons). Une tendance à la hausse du poids selon l'âge se dégage pour tous les principaux stocks de 2012 à 2021, mais dans une moindre mesure pour le DPR.

Données sur l'abondance

Pour établir l'indice du frai, le relevé recueille des données sur la longueur du frai (c.-à-d. distance parallèle à la rive), la largeur du frai (c.-à-d. distance perpendiculaire à la rive) et le nombre de couches d'œufs par type de végétation, ainsi que d'autres données. L'indice du frai s'appuie sur deux périodes de relevé distinctes définies par la méthode de relevé dominante: la période des relevés en surface de 1951 à 1987, et la période des relevés en plongée de 1988 à 2021. Les données de ces relevés sont utilisées pour déterminer la densité des œufs par frayère. En fin de compte, on calcule le poids estimatif des reproducteurs matures requis pour produire la ponte, appelé «indice du frai». Le 2021 relevé du frai dans les régions d'évaluation des stocks du DPR, de la côte centrale, du détroit de Georgia et de la côte ouest de l'île de Vancouver a suivi les protocoles de relevé en plongée normalisés décrits dans Cleary et al. (2019), et un protocole de relevé en surface a dû être appliqué dans la région de HG en raison de la COVID-19. Les séries chronologiques de l'indice du frai par région principale d'évaluation des stocks (RES) de 1951 to 2021 sont résumées sur la figure 6. En 2021, il y a eu une augmentation de la biomasse dans les relevés (c'est-à-dire les valeurs de l'indice) dans les RES du DPR et de la COIV, et une diminution de la biomasse dans les relevés dans les RES de HG, de la CC et du DG (figure 6 et tableaux 4 à 8).

Répartition spatiale du frai

Les tableaux 4 à 8 résument la répartition spatiale de la biomasse du frai du relevé (c.-à-d. l'indice du frai) par proportion au cours 10 des dernières années pour les principales RES. Les données de Haida Gwaii et du détroit de Georgia sont résumées par groupe, tandis que celles du district

de Prince Rupert, de la côte centrale et de la côte ouest de l'île de Vancouver sont résumées par zone statistique; ce choix du regroupement spatial reflète le comportement et la biologie du frai observé dans chaque région d'évaluation en fonction des données du relevé et des discussions des groupes de travail avec les Premières Nations locales.

La mortalité accidentelle

Afin de progresser vers une approche de gestion écosystémique globale pour le hareng du Pacifique, nous présentons les informations actuellement disponibles pour décrire les effets indirects sur les populations de hareng, tels que la mortalité accidentelle. Certaines activités de pêche et d'aquaculture en Colombie-Britannique entraînent une mortalité accidentelle du hareng du Pacifique. À l'instar de la récolte de roque sur varech, ainsi que des prises des pêches ASR et récréatives, la mortalité accidentelle n'est actuellement prise en compte qu'indirectement dans l'évaluation du stock de hareng du Pacifique, par l'estimation des taux annuels de mortalité naturelle, et est considérée comme secondaire par rapport à la pêche commerciale.

Cette année, nous incluons de nouvelles données disponibles sur la mortalité accidentelle dans les activités d'aquaculture des poissons à nageoires par RES de 2014 à 2020 (figure 3). Il est à noter que les données sur la mortalité accidentelle sont déclarées par secteur de gestion des pêches du Pacifique (SGPP), qui sont analogues aux zones statistiques, mais les SGPP sont plus vastes et peuvent s'étendre au-delà des limites des RES. Les données indiquent le nombre de harengs du Pacifique morts et remis à l'eau, avec les mises en garde suivantes:

1. les données de 2020 sont considérées comme incomplètes,
2. le taux de mortalité des poissons «remis à l'eau» n'est pas connu,
3. la longueur, le poids, l'âge et le sexe des poissons ne sont pas connus,
4. les poissons «de type hareng» sont censés être des harengs lorsque la décomposition empêche l'identification.

Observations des Premières Nations

La pandémie de COVID-19 continue d'avoir un impact sur la participation des Premières Nations aux activités de relevé du hareng ainsi que sur la participation aux activités de pêche traditionnelle (à des fins ASR). Il n'a pas été possible de rassembler les observations locales pour la saison 2020, mais en 2021, les observations locales ont été fournies par les participants des Premières Nations côtières pour la plupart des zones. Les descriptions suivantes ont été fournies par des contributeurs des Premières Nations.

Haida Gwaii

Le stock de Selwyn Inlet et Cumshewa Inlet a connu un déclin constant au cours de la dernière décennie, à un point tel que la saison dernière, il n'y avait presque plus de frai. Le frai a eu lieu très tard dans la saison (fin avril) et s'est déroulé à l'extérieur de Selwyn, près de Rockfish Harbour (plutôt qu'à l'intérieur de Selwyn, près de Traynor Bay). Le frai de cette année a été considéré comme assez minime pour les normes de Selwyn Inlet et insuffisant pour s'étendre à Cumshewa Inlet.

Cette année, dans la zone de Skincuttle et de Upper Burnaby, la majeure partie du frai a eu lieu du côté de Skincuttle, mais les autres années, il a eu lieu plus au nord du rétrécissement dans la partie supérieure de Burnaby Strait. Ce stock se maintient à peine. L'abondance est suffisamment faible pour que le recrutement naturel compense à peine la mortalité naturelle. Nous

observons donc certaines années de léger rétablissement suivies d'autres années de déclin, mais aucune croissance réelle, même en l'absence de pêche depuis près de 20 ans.

Les bras de mer de la baie Juan Perez accueillent normalement des frayeurs lorsqu'il y a beaucoup de recrues dans la population et que les reproducteurs qui fraient pour la première fois sont plus nombreux que les reproducteurs âgés à ponte multiple. Ce n'est plus le cas depuis un certain temps. Dernièrement, les frayères ont été petites et peu fréquentes dans les bras de mer de la baie Juan Perez, comme ce fut le cas en 2021.

Cela fait maintenant plusieurs années qu'il n'y a pas eu de présence significative de harengs dans la partie extérieure du bras Louscoone. Pendant les années d'abondance, le stock local se trouvait toujours bien à l'intérieur du bras de mer et présentait souvent un frai très léger près de la tête de la baie en début de saison (du début à mi-mars). Ce stock a rarement dépassé les 500 tonnes, mais ces dernières années, il a été beaucoup moins important. L'autre stock semble être plus migrateur – on le trouve dans les parties extérieures du bras Louscoone et il fraie rarement à l'intérieur de Louscoone. Une théorie veut que la partie extérieure de Louscoone soit utilisée comme zone de transit et que ces harengs migrent ensuite ailleurs (peut-être vers la côte centrale) pour frayer. Aujourd'hui, l'abondance n'est pas assez élevée pour permettre au hareng de se développer dans la partie extérieure de Louscoone en début de saison – nous ne voyons donc que des preuves du stock local mineur.

Des efforts ont été déployés pour la récolte traditionnelle de k'aaw dans les bras de mer Skincuttle et Selwyn entre le début et la mi-avril 2021. Les lignes ouvertes de varech installées dans la baie de Jedway, dans le bras mer Skincuttle, ont été fructueuses avec environ 2 000 livres de k'aaw de bonne qualité récoltées. Les lignes de varech ouvertes installées dans l'anse juste au sud de Traynor Bay, Selwyn Inlet, ont été infructueuses en raison de l'absence de frai. Il n'y a pas eu d'autres tentatives (connues) de récolte de k'aaw à Haida Gwaii pendant la saison de hareng 2021.

District de Prince Rupert

Dans l'ensemble, très peu de frai a été observé cette saison par les membres et le personnel de la bande Lax Kw'alaams. Les techniciens des pêches des Lax Kw'alaams, en coordination avec les gardiens de Metlakatla, ont passé dix jours entiers pendant la saison du hareng à surveiller la récolte et à consigner le comportement et les emplacements du hareng. Au cours des relevés, les techniciens n'ont pas pu localiser de bancs de harengs dans les zones géographiques habituelles surveillées chaque année. Cette année, dans le district de Prince Rupert, les Lax Kw'alaams avaient plusieurs pêcheurs sur l'eau. La correspondance sur le terrain avec les pêcheurs a confirmé que le frai du hareng au cours de la saison 2021 était assez faible et éphémère, et la plupart ont déclaré n'avoir vu aucun frai actif de hareng dans les zones de récolte importantes. Cependant, la récolte pour répondre aux besoins ASR a signalé de manière fortuite du frai dans quelques zones et était plus prometteuse que les années précédentes. Quelques autres membres de la communauté ont pu obtenir du frai sur les branches pour la première fois depuis de nombreuses années, avec des couches suffisantes pour justifier une petite récolte. Cependant, les pêcheurs des Lax Kw'alaams n'ont pas été en mesure de récolter suffisamment de hareng pour répondre aux besoins ASR de la majorité des membres de la communauté.

Côte centrale

Observations dans la zone 06: Le frai global du hareng a continué de s'améliorer en 2021, le stock ayant continué de se développer au cours des dernières années. Kitsu Bay semblait avoir

une abondance similaire ou supérieure à celle de 2020. La taille des harengs était typique de la zone, mais semblait plus uniforme dans l'ensemble. Le frai a été plus long que la moyenne avec 7 à 8 jours de frai continu qui semblait couvrir une grande partie de Kitsu Bay. L'activité des otaries était importante, comme les années précédentes, mais en raison de la forte abondance de harengs, les lions de mer semblaient éviter les étangs de harengs qui, les années précédentes, étaient directement ciblés par les otaries pour se nourrir. La récolte de nourriture pour la communauté a été un succès, tant pour le frai sur des branches, et il y a eu un surplus des activités de récolte d'œufs sur varech pour soutenir la communauté également. La taille et la qualité de la rogue étaient très bonnes dans la baie par rapport aux années précédentes.

Observations dans la zone 07: La saison de hareng 2021 a vu des changements draconiens dans les schémas de frai du hareng, la récolte et l'épaisseur de la rogue par rapport aux années précédentes. Le schéma normal de frai du hareng est le suivant: le hareng fraie en un seul endroit pendant 5 à 7 jours dans des zones spécifiques. Cette saison, les harengs ont frayé de façon très sporadique et pendant de courtes périodes. Dans la plupart des zones, le frai ne dure qu'un jour, puis le hareng se déplace vers un autre endroit.

La prédation par les baleines, les phoques et les otaries a augmenté de façon spectaculaire au cours des 20 dernières années et plus encore au cours des dernières années, provoquant des changements dans le comportement et les habitudes de frai. Les pêcheurs ont observé plusieurs baleines dans les hauts-fonds se nourrissant de harengs et perturbant ou stoppant le frai.

La majeure partie du frai dans la zone de Spiller était limité à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de Tate Lagoon avec un frai minimal dans le reste de la zone de Spiller. À l'intérieur de Tate Lagoon, les couches moyennes étaient généralement de 3 à 4 couches. Les pêcheurs ont placé du varech dans tous les lieux de frai identifiés, y compris Spiller, Thompson, Norman Morrison, Dundavin, Idol, Foote, mid Spiller, Bachelor, Berry et Mustang Bay, qui ont tous vu une moyenne de 2 à 3 couches.

Nos pêcheurs ont signalé que malgré la pose de varech à plusieurs endroits de frai, les harengs observés étaient en moyenne plus petits et les couches d'œufs sur le varech étaient minimales, ce qui indique des harengs reproducteurs plus petits. Le développement du stock de rogue a été long et n'a atteint en moyenne que 2 à 3 couches d'œufs.

Le consensus parmi les pêcheurs et la direction était que cette année était pire que les deux années précédentes et que nous n'avons pas pu obtenir un accès ASR suffisant ou remplir notre quota de frai de rogue sur varech malgré beaucoup d'efforts.

Détroit de Georgia

Dans le nord du détroit de Georgie, A-Tlegay Fisheries a aidé le programme d'évaluation du hareng en fournissant une couverture supplémentaire de relevés en plongée et en essayant de prélever des échantillons à l'épervier sur les frayères actives. Les plongeurs de A-Tlegay ont relevé le frai de Willow Point vers le sud jusqu'à Bates Beach (et au-delà), sections 135 et 141 du hareng. Par le biais d'un programme de sensibilisation, des frayères ont également été signalées à A-Tlegay à partir des zones locales du bras de mer continental. Par conséquent, A-Tlegay a pu plonger sur deux frayères dans le bras de mer Bute et une frayère dans le bras de mer Teakerne (section 151).

Côte ouest de l'île de Vancouver

En général, le frai du hareng était sporadique et de courte durée dans les baies Barkley et Nootka, avec un frai de plusieurs jours dans le port de Hesquiaht.

Dans la baie Nootka, le hareng était dans les eaux profondes au large de Yuquot pendant quelques semaines, puis il s'est déplacé vers l'extérieur, dans la zone du récif Bajo/ruisseau Beano, à la mi-mars. L'activité des oiseaux et des mammifères marins s'est déplacée des environs de Yuquot vers la zone de Bajo/Beano. Ray Williams de Yuquot a signalé un petit frai dans la partie inférieure de Tahsis Inlet, mais il n'a pas pu être localisé par l'équipe de reconnaissance du frai. Il y a eu une petite récolte de frai sur du varech (60 lb au total) juste au large des rochers d'Escalante.

Il y a eu un petit frai dans les hauts-fonds de la zone de Port Langford à Nuchatlitz le 9 mars et plus tard à Rosa Harbour. Seuls 20 % des arbres destinés à la récolte des œufs sur branches ont réussi dans la région.

Dans la zone 23, les frayères étaient petites et de courte durée vers la mi-mars. Le frai principal a eu lieu autour de Muscle Beach jusqu'à Macoha en mars 12th. On a signalé que la plupart des arbres implantés pour la récolte des œufs sur branches avaient principalement 2 à 4 couches d'œufs et ont été remis dans l'eau pour éclore.

Il y avait plusieurs arbres à usage domestique implantés par les Premières Nations à ce frai actif lors des collectes d'échantillons. De l'activité a été notée devant la plage au nord et au sud de la rivière Maggie, mais ils ne semblaient pas frayer activement. Une autre frayère étudiée à cette époque se trouvait à Mussel Beach. À la fin du mois de mars, un petit frai a été signalé à Lyall point.

Dans la zone 24, la plupart des activités de frai ont eu lieu dans et autour du port de Hesquiaht, de la première semaine de mars jusqu'à la fin du mois. Le port de Hesquiaht n'est pas une zone idéale pour la récolte d'œufs sur varech en raison de la prédominance des substrats de fond sablonneux et des conditions venteuses.

Mise à jour sur l'état des stocks

Les analyses de l'information sur les tendances des stocks pour le modèle ME2 sont présentées selon les méthodes de Cleary et al. (2019) pour les principales RES des stocks de hareng du Pacifique. Les perceptions de l'état des stocks fondées sur les résultats du modèle statistique des prises selon l'âge (ME2) sont résumées pour chaque stock dans une figure à plusieurs panneaux (p. ex. la figure 7). Ces panneaux indiquent ce qui suit:

- a. Ajustement du modèle aux données mises à l'échelle de relevé du frai,
- b. Estimations des taux de mortalité naturelle instantanée M ,
- c. Nombre de recrues d'âge-2,
- d. Biomasse du stock reproducteur BR_t et total des prises C_t pour l'année t , avec la ligne de référence aux estimations du modèle de $0.3BR_0$,
- e. Écarts du recrutement (échelle logarithmique) par rapport à la fonction estimée de recrutement de Beverton-Holt, et
- f. Production de la biomasse du stock reproducteur ($\frac{BR_{t+1}-BR_t+C_{t+1}}{BR_t}$) pour la période du relevé en plongée, avec la ligne de référence aux estimations du modèle de $0.3BR_0$.

Il convient de souligner que les données du relevé du frai (c.-à-d. l'indice du frai) du panneau (a) sont ajustées à l'abondance au moyen du paramètre de mise à l'échelle du relevé du frai q . L'indice du frai a deux périodes distinctes définies par la méthode de relevé dominante: les relevés en surface (1951 à 1987), et les relevés en plongée (1988 à 2021). Donc, deux paramètres q sont mis en œuvre dans la procédure d'estimation: q_1 (1951 à 1987) avec une valeur a priori non informative, q_2 (1988 à 2021) avec une valeur a priori informative d'environ 1,0.

La méthodologie du relevé en surface a été utilisée à l'occasion de 1988 à 2021. Cela se produit généralement lorsque le frai du hareng est observé à des endroits où une équipe de relevé en plongée n'est pas disponible, ou lorsque le frai a lieu très tôt (p. ex. en janvier ou février) ou très tard (p. ex. en mai) dans la saison. Dans ces cas, les estimations de la biomasse de frai obtenues à partir des relevés en surface pour une zone de stock et une année données sont ajoutées aux estimations de la biomasse provenant des relevés en plongée, et le paramètre $q_2 = 1$ est utilisé pour obtenir l'indice combiné. En 2020 et 2021, les relevés effectués dans les régions d'évaluation des stocks de Haida Gwaii et dans cette évaluation les estimations de la biomasse de relevés subséquents sont présumées continues avec les séries chronologiques des relevés en plongée.

Points de référence

Un point de référence limite (PRL) biologique est défini pour les principales régions d'évaluation des stocks du hareng du Pacifique à $0.3BR_0$ (Kronlund et al. 2017). Les points de référence supérieurs (PRS) proposés des stocks ont été introduits dans Cleary et al. (2019) et mis en œuvre comme objectifs de biomasse dans les analyses de simulation pour la COIV et le DG en 2018 (MPO 2019a) puis pour HG, le DPR et la CC en 2019 (MPO 2020a). Les points de référence supérieurs proposés sont les suivants:

1. $0.4BR_0$,
2. $0.6BR_0$,
3. Moyenne de la biomasse reproductrice de 1951 à 2021, BR_{ave} , et
4. Moyenne de la biomasse reproductrice pendant une période productive (Cleary et al. 2019), $BR_{ave-prod}$.

Les résultats de la simulation ont montré des propriétés similaires entre les PRS $0.6BR_0$ and BR_{ave} à la fois dans les régions d'évaluation des stocks et parmi celles-ci, tandis que le PRS basé sur la biomasse moyenne au cours d'une période productive, $BR_{ave-prod}$, s'est révélé être le plus variable parmi les régions d'évaluation des stocks. Les évaluations par simulation n'ont pas sélectionné un seul PRS, mais un PRS de $0.6BR_0$ est inclus dans cette mise à jour de l'état des stocks, car cette proposition est suffisamment supérieure au PRL ($2 \times LRP$) et qu'il s'agit d'un calcul répétable pour toutes les régions d'évaluation des stocks. L'état des stocks par rapport aux estimations du modèle d'évaluation $0.3BR_0$ (PRL) et $0.6BR_0$ (l'un des PRS suggérés), est présenté pour chaque RES dans les tableaux 24 à 28.

Le PRL et le PRS établissent un lien entre l'état des stocks et le cadre de l'approche de précaution (AP) du MPO (MPO 2009), et, dans la présente évaluation du hareng du Pacifique, les mêmes calculs sont appliqués pour chaque région d'évaluation des stocks. Il existe une distinction importante entre les points de référence (p. ex. PRL, PRS) et les points de contrôle opérationnels de la règle de contrôle des prises (RCP) ou la procédure de gestion utilisée pour fixer les limites de prises. Plus précisément, les points de contrôle opérationnels (PCO) définissent les points d'inflexion d'une RCP et indiquent les niveaux de biomasse auxquels des

mesures de gestion sont prises. Par exemple, le taux de récolte est fixé à zéro et la pêche cesse lorsque la biomasse devient inférieure au PCO inférieur.

Haida Gwaii

La biomasse reproductrice estimée a diminué jusqu'à atteindre des creux historiques au milieu des années 1990 et a brièvement augmenté jusqu'à la fin des années 1990 avant de tomber à des creux historiques persistants de 2000 à 2010 (figure 7d). Une modeste augmentation de la biomasse féconde estimée s'est produite au début des années 2010 avant de retomber à des creux historiques de 2016 à 2018. L'augmentation peut être attribuée à la hausse de l'indice du frai dans les relevés en 2013 et 2015 (figure 7a) qui a été soutenue par un recrutement supérieur à la moyenne de poissons d'âge-2 en 2012 (figure 7c, d). Une tendance à la hausse du taux estimé de mortalité naturelle depuis 1980 (figure 7b) a largement absorbé la production excédentaire attribuable à des événements de recrutement supérieurs à la moyenne (par exemple, 1997 et 2012; figure 7c, d). La mortalité naturelle estimée a fortement augmenté depuis le début des années 2010, après une baisse par rapport au pic atteint vers 2002. Depuis 2000, le stock de HG se trouve dans un état de faible biomasse, et bon nombre de ces années ont également affiché une faible productivité qui a empêché la croissance du stock (figure 7f). Il y a une augmentation de la biomasse du relevé en 2019 et 2020, et un recrutement supérieur à la moyenne des poissons d'âge 2 en 2018, et un recrutement inférieur à la moyenne en 2019 et 2020. Au cours des deux années les plus récentes, entre 2019 et 2020 et 2020 et 2021, on estime que la production n'est ni positive ni négative (c'est-à-dire que la production est égale à 0), précédée de deux années consécutives de productivité positive. Dans l'ensemble, la biomasse reste faible par rapport aux tendances historiques et les taux de mortalité naturelle restent à des niveaux historiquement élevés (jusqu'en 2016). Les trois dernières années montrent une baisse de la mortalité naturelle estimée, en réponse à une augmentation de la biomasse féconde (2019-2021) et à un recrutement inférieur à la moyenne (2019-2021). Le taux de récolte effectif U_t depuis 2000 a été égal à zéro ou proche de zéro (figure 13), avec la dernière pêche commerciale d'œufs de poisson en 2002, et la dernière pêche commerciale de rogue sur varech en 2004.

La biomasse reproductrice non pêchée estimée BR_0 est de 23 453 t, et le PRL de $0,3BR_0$ est de 7 036 t (médianes postérieures). Par rapport à l'année dernière, la biomasse reproductrice estimée en 2021 BR_{2021} a augmenté à 13 701 t (médiane postérieure), ce qui correspond à 58,0% de BR_0 (tableaux 19 & 24). On estime que la biomasse de frai en 2021 sera supérieure au PLR avec une probabilité de 97,2% (tableau 24). Des mesures de gestion visant à soutenir le rétablissement à long terme des stocks de hareng de Haida Gwaii sont en cours d'élaboration selon le processus relatif au plan de rétablissement (Section «Application des PG et des options de récolte pour 2022»).

District de Prince Rupert

La biomasse reproductrice estimée s'est rétablie au milieu des années 1980 à partir des faibles niveaux historiques d'épuisement qui ont suivi l'effondrement des années 1960, à environ 50 % de la biomasse historique maximale estimée au début des années 1960 (figure 8d). Toutefois, après le milieu des années 1980, la biomasse féconde estimée a diminué régulièrement avant de se stabiliser à un niveau relativement bas (mais au-dessus des creux historiques) vers 2005. La biomasse estimée du stock a montré peu de tendances entre 2005 et 2018 avec une modeste augmentation en 2019. La biomasse observée dans le cadre du relevé de 2020 est presque identique à celle de 2019; la biomasse a encore augmenté en 2021. Les fluctuations de la tendance de la biomasse reproductrice semblent être inférieures à celles observées dans d'autres

régions d'évaluation des stocks, peut-être parce que certains points de référence de l'indice du frai sont sous-ajustés ou surajustés (p. ex. de 2001 à 2004, et de 2010 à 2013) comme il est indiqué à la figure 8a. La mortalité naturelle estimée a atteint des sommets historiques à la fin des années 1960, avant de diminuer à la fin des années 1970. À partir de 1980 environ, la mortalité naturelle estimée a augmenté jusqu'en 2005, doublant à peu près de 0,25 à 0,5 yr⁻¹, puis elle s'est stabilisée, de 2005 à 2021, à un taux médian de 0,45 (figure 8b). La tendance de la mortalité naturelle de 1980 à 2005 coïncide avec le déclin de la biomasse reproductrice (figure 8d), période pendant laquelle les écarts du recrutement ont fluctué autour de 0 sans forte tendance positive ou négative (figure 8e). Un recrutement supérieur à la moyenne d'âge-2+ en 2014, 2017, et 2018, et l'augmentation de l'indice du frai au cours des trois dernières années n'étaient toujours pas suffisants pour relever la tendance de la biomasse en 2019 et 2021, par rapport à 2018 (figure 8f). Les prises commerciales de 2007 à 2018 sont demeurées faibles (moins de 2 000 t) et aucune prise n'a été attribuable à la pêche commerciale en 2019, 2020, ou 2021. L'estimation de la mortalité naturelle semble inchangée par rapport à l'an dernier, ce qui se traduit par une apparente légère augmentation de la production entre 2018 et 2019, ayant donné lieu à une hausse de la biomasse en 2019 qui s'est poursuivie en 2021.

La biomasse reproductrice non pêchée estimée BR_0 est de 60 448 t, et le PRL de $0,3BR_0$ est de 18 135 t (médianes postérieures). Par rapport à l'année dernière, la biomasse reproductrice estimée en 2021 BR_{2021} a diminué à 30 046 t (médiane postérieure), ce qui correspond à 48,7% de BR_0 (tableaux 20 & 25). On estime que la biomasse de frai en 2021 sera supérieure au PLR avec une probabilité de 89,9% (tableau 25). La pêche commerciale a été pratiquée chaque année dans le DPR depuis le milieu des années 1980, sauf de 2019 à 2021, au cours de laquelle le taux de récolte effectif U_t a été estimé à 20 % ou moins (figure 13) pour toutes les années, sauf 1989.

Côte centrale

La biomasse estimée du stock reproducteur est passée d'un sommet historique vers 1980 à des niveaux historiquement bas entre 2005 et 2015 (figure 9d). On l'a estimée en hausse jusqu'au milieu des années 2010, mais elle est demeurée inférieure aux niveaux estimés avant 2000, et le relevé de la biomasse a diminué en 2017, 2018 et 2021. La biomasse du stock reproducteur a ensuite augmenté en 2019, et s'est maintenue à un niveau similaire en 2020. La tendance de la biomasse estimée reflète en grande partie la tendance de l'indice du frai (figure 9a), où les fluctuations correspondent en phase opposée aux fluctuations de la mortalité naturelle estimée (figure 9b). Par exemple, la baisse de l'indice du frai (et de la biomasse féconde estimée) jusqu'aux creux historiques vers 2008 a suivi une tendance à la hausse de la mortalité naturelle estimée pendant la même période. La mortalité naturelle estimée s'est modérée vers 2008, ce qui a donné suite à une augmentation de l'indice du frai (et de la biomasse estimée du stock reproducteur) jusqu'en 2017, après quoi la mortalité naturelle a de nouveau augmenté. Les écarts du recrutement ont été légèrement négatifs (c'est-à-dire, inférieurs aux prévisions de la fonction de stock-recrutement) en moyenne entre 1990 et 2017 environ, et ont augmenté jusqu'à dépasser la moyenne en 2019 et 2020 (figure 9e). Selon les estimations du modèle, la biomasse du stock reproducteur est très semblable à celle de 2019 à 2021 (tableau 21), et l'analyse de la production excédentaire indique une forte production durant l'année 2016-2017 et l'année 2018-2019, semblable à celle de la période de 1990 à 1999 (figure 9f). Toutefois, on estime que la production excédentaire sera négative au cours des années 2019-2020 et 2020-2021.

Un examen de la biomasse du frai par section de hareng montre que le récent déclin du frai du hareng s'est produit en grande partie dans le chenal Spiller (sections 072 et 078) et dans la baie Kitasu et le passage East Higgins (section 067; figure 10). La majorité du frai de la zone 07 en

2021 semble concentrée dans les rivières Thompson/Stryker (section 074). La présence de frayères dans les rivières Thompson/Stryker en 2020 et 2021 représente les premières frayères importantes pour cette section depuis de nombreuses années. La diminution des observations de frai en 2020 et 2021 dans le chenal Spiller (sections 072 et 078) ramène la biomasse de frai dans ces sections aux faibles niveaux observés vers 2010 (figure 9d). Les mécanismes qui dictent les fluctuations du frai sur la côte centrale ne sont pas bien compris.

Une RCP avec un seuil fixe a été mise en œuvre en 1986 et, de 1986 à 2007, on estime que le taux de récolte effectif U_t a fluctué au-dessus et au-dessous du taux cible de 20 % et les estimations médianes dépassant fréquemment 20 % (figure 13). Les occurrences de U_t dépassant le taux de récolte cible de 20 % sont dues en partie à des erreurs positives du modèle d'évaluation et à des retards dans la détection d'un changement directionnel dans la tendance.

Après la fermeture de la pêche commerciale de 2007 à 2013, la pêche commerciale du stock de la CC a été rouverte en 2014 et de petites pêches commerciales au hareng rogué ont eu lieu en 2014, 2015 et 2016. Une pêche commerciale d'œufs sur varech est pratiquée chaque année de 2014 à 2020, toutefois ces prélèvements ne sont pas inclus dans l'estimation de U_t . La pêche commerciale des œufs sur varech n'a pas été pratiquée dans la région 07 en 2020 en raison de la pandémie de COVID-19, mais elle a repris avec succès en 2021 (tableau 3).

La biomasse reproductrice non pêchée estimée BR_0 est de 52 844 t, et le PRL de $0,3BR_0$ est de 15 853 t (médianes postérieures). Par rapport à l'année dernière, la biomasse reproductrice estimée en 2021 BR_{2021} a augmenté à 30 027 t (médiane postérieure), ce qui correspond à 56,1% de BR_0 (tableaux 21 & 26). On estime que la biomasse de frai en 2021 sera supérieure au PLR avec une probabilité de 96,9% (tableau 26).

Détroit de Georgia

La biomasse reproductrice estimée pour le stock du DG a diminué en 2019, a augmenté en 2020 et a diminué en 2021. Par conséquent, l'incertitude associée aux dernières années et aux prévisions de la biomasse BR_{2021} , est assez grande (figure 11d). Il y a eu une tendance à la hausse de la biomasse féconde estimée entre 2010 et 2016, qui a coïncidé avec la baisse de la mortalité naturelle estimée qui a commencé à la fin des années 2000 (figure 11b). Selon le modèle, la mortalité naturelle augmente depuis 2016 et a maintenant atteint un niveau estimé pour la dernière fois au début des années 1960. Cette hausse coïncide avec d'importants changements dans la biomasse observée dans le cadre des relevés des cinq dernières années, l'indice ayant diminué de 2016 à 2017, de 2018 à 2019 et de 2020 à 2021. La grande incertitude des estimations de la biomasse féconde et de la mortalité naturelle en 2021 peut être en partie attribuable à la tendance à la baisse de l'indice du frai depuis 2016, après la tendance à la hausse amorcée en 2010 (figure 11a). Le modèle s'ajuste à une trajectoire moyenne des valeurs de l'indice du frai des années 2010 et est actuellement sous-adapté aux données de relevés de 2014 à 2016 et 2020. Le modèle estime un recrutement supérieur à la moyenne pour la plupart des années entre 2010 et 2021 (figure 11c), avec des écarts positifs particulièrement importants en 2019 et 2020. (Figure 11e). La grande incertitude entourant l'estimation du recrutement des poissons d'âge-2 en 2019 et 2020 a été observée dans l'évaluation des années précédentes et demeure apparente maintenant que ces poissons d'âge 2 sont pleinement recrutés par les engins d'échantillonnage et de pêche. L'analyse de la production excédentaire montre que, pour l'année comprise entre 2019 et 2020, on estime que la RES du DG est dans un état de forte production et de biomasse élevée, suivie d'une production négative pour l'année 2020 et l'année 2021 (figure 11f).

Depuis le début des années 1970 (après l'effondrement du stock à la fin des années 1960), la pêche commerciale est pratiquée chaque année dans le DG. Depuis la mise en œuvre de la RCP avec un seuil fixe en 1986, on estime que le taux de récolte effectif U_t fluctue au-dessus et en dessous du taux cible de 20 %, avec des estimations médianes réparties de manière uniforme au-dessus et en deçà de 20 % (figure 13). Le modèle estime que le taux de récolte effectif médian a dépassé 25 % en 2006 et 2017.

La biomasse reproductrice non pêchée estimée BR_0 est de 137 132 t, et le PRL de $0,3BR_0$ est de 41 140 t (médianes postérieures). Par rapport à l'année dernière, la biomasse reproductrice estimée en 2021 BR_{2021} a augmenté à 79 947 t (médiane postérieure), ce qui correspond à 57,5% de BR_0 (tableaux 22 & 27). On estime que la biomasse de frai en 2021 sera supérieure au PLR avec une probabilité de 96,1% (tableau 27).

Côte ouest de l'île de Vancouver

La série chronologique de la biomasse reproductrice estimée montre une baisse depuis la fin des années 1980 jusqu'à atteindre un creux historique dans les années 2000 (figure 12d). Le faible niveau de la biomasse féconde estimée a persisté de 2006 à 2012 et a depuis lentement augmenté pour revenir à un niveau similaire à celui estimé pour 2000. La reconstruction du modèle de la biomasse reproductrice suit de près la trajectoire des valeurs de l'indice du frai (figure 12a). Les taux de mortalité naturelle avaient atteint un sommet historique à la fin des années 2000 et ont diminué depuis, même s'ils montrent une tendance à la hausse de 2015 à 2021 (figure 12b). Les écarts du recrutement sont négatifs (c'est-à-dire inférieurs aux prévisions de la fonction de stock-recrutement) en moyenne depuis environ 2003 (figure 12e), à l'exception des années 2015, 2020 et 2021. Les niveaux historiquement élevés de la baisse de la mortalité naturelle estimée et l'absence de prélèvements par une pêche commerciale semblent suffire à compenser ce recrutement inférieur à la moyenne pour les poissons d'âge-2 pour soutenir la croissance de la biomasse. L'absence de pêche commerciale depuis 2005 signifie que le taux de récolte réalisé est nul depuis 15 ans (figure 13). Il existe des preuves modestes d'une augmentation au-dessus du PRL depuis 2016 et les estimations de production pour les années 2019 et 2020, et 2020 et 2021 sont positives (figure 12f).

L'examen des diagnostics MCCM de la COIV a révélé une autocorrélation dans l'estimation de la sélectivité des pêches à 50 % (\hat{a}_1) et son écart-type ($\hat{\gamma}_1$) pour les «autres» catégories des pêches (c'est-à-dire, les pêches minotières, les pêches au hareng de consommation et d'appât, et les pêches au hareng destiné à des usages spéciaux). L'autocorrélation dans l'estimation des paramètres peut indiquer un biais dans la répartition postérieure ou des minima locaux. Dans ce cas, l'autocorrélation résulte probablement du fait qu'il n'y a pas de nouvelles données sur la pêche commerciale depuis 2005. L'utilisation de chaînes plus longues n'a apporté que des améliorations mineures. Si et quand les pêches reprennent à l'avenir, l'ajout de nouvelles données sur les pêches peut réduire cette autocorrélation apparente et tout biais qui en résulte.

La biomasse reproductrice non pêchée estimée BR_0 est de 45 606 t, et le PRL de $0,3BR_0$ est de 13 682 t (médianes postérieures). Par rapport à l'année dernière, la biomasse reproductrice estimée en 2021 BR_{2021} a diminué à 23 083 t (médiane postérieure), ce qui correspond à 50,5% de BR_0 (tableaux 23 & 28). On estime que la biomasse de frai en 2021 sera supérieure au PLR avec une probabilité de 91,7% (tableau 28).

Rendement de la gestion

Le rendement de la procédure de gestion peut être étudié à l'aide de la série chronologique du taux de récolte effectif. Le taux de récolte effectif estimatif U pour chaque année t , est calculé selon la formule $U_t = C_t / (C_t + BR_t)$, où C_t est les prises de l'année t , et BR_t est la biomasse féconde estimée en t . Des séries chronologiques de U_t par rapport au taux de récolte cible de 20 % présentées sur la figure 13.

Application des PG et des options de récolte pour 2022

Les options de récolte pour 2022 tiennent compte de l'application des PG testées par simulation pour chaque principale RES. Les PG incluses pour le DG et la COIV combinent l'information du premier cycle de l'ESG (MPO 2019a) aux évaluations actualisées des PG réalisées en septembre 2020 (MPO 2021b). Les PG incluses pour le DPR et la CC combinent l'information du premier cycle de l'ESG pour les RES du Nord (MPO 2020a) aux évaluations actualisées des PG réalisées à l'été 2021 (ce document). Un avis scientifique de 2018 a recommandé de mettre fin à l'utilisation de règles de contrôle des prises à seuil fixe historique (MPO 2019a); la procédure de gestion connexe a donc cessé d'être prise en compte pour l'ensemble des régions d'évaluation des stocks de hareng du Pacifique. Enfin, les PG ne sont pas prévues pour HG en raison des exigences d'un plan de rétablissement (détaillées ci-dessous).

Haida Gwaii

Le stock de hareng du Pacifique de Haida Gwaii est demeuré dans un état de faible biomasse et de faible productivité environ de 2000 à 2018. Il s'est situé en dessous du PRL pendant une grande partie de cette période, et montre peu de signes de croissance soutenue malgré l'absence de pêches commerciales depuis 2002 (et depuis 2004 pour la pêche d'œufs sur varech). Les relevés de 2019 et 2020 ont observé une augmentation de la biomasse, mais les estimations de la biomasse sont très incertaines en raison de la mortalité naturelle qui demeure élevée. Les résultats des évaluations par simulation ont révélé qu'aucune des PG proposées, y compris les PG historiques et les PG sans pêche, n'a obtenu un rendement satisfaisant par rapport à l'objectif de conservation de maintenir la biomasse féconde au-dessus du PRL avec une probabilité élevée (i.e., c.-à.-d. au moins 75 %, MPO 2009).¹

En l'absence de pêche, la biomasse féconde en 2022 BR_{2022} est prévu pour être 16 844 t (médiane postérieure; tableau 24). On prévoit que la biomasse de frai en 2022 sera inférieure au PRL de $0,3BR_0$ (7 036 t) avec une probabilité de 1,9% en l'absence de pêche (tableau 24 et figure 14).

Le MPO s'est engagé à élaborer et à mettre en œuvre un plan de rétablissement du hareng du Pacifique de Haida Gwaii. Le travail de finalisation de l'ébauche pour consultation se poursuit par l'intermédiaire d'un groupe de travail technique composé de membres du Conseil de la Nation haïda, du MPO et de Parcs Canada. La période de consultation devrait commencer à l'automne 2021. Les Directives d'élaboration des plans de rétablissement (MPO 2013) indiquent que l'objectif premier de tout plan de rétablissement est de favoriser la croissance des stocks pour les faire sortir de la zone critique (c.-à.-d. de les faire passer au-dessus du PRL fondé sur l'état des stocks) en s'assurant que les prélèvements résultant de toutes les sources de pêche sont maintenus au niveau le plus bas possible qui permettra, avec un taux de probabilité élevé, d'assurer la progression du stock hors de la zone critique. Toutefois, le rétablissement des stocks

¹ Le Cadre décisionnel du MPO définit une probabilité comme étant «élevée» lorsqu'elle se situe entre 75 et 95 % (MPO 2009).

ne s'arrête pas là, et l'un des objectifs du plan de rétablissement sera de déterminer les seuils de biomasse possibles, supérieurs au PRL, qui sont compatibles avec un état reconstitué.

Sur la base des évaluations des procédures de gestion et du processus relatif au plan de rétablissement en cours, la recommandation de récolte pour le stock de HG 2022 est 0 t. Comme Haida Gwaii a un processus relatif au plan de rétablissement en cours, nous n'avons pas mis à jour le MO de HG selon les données récentes (comme nous l'avons fait pour le DPR et la CC; voir ci-dessous).

District de Prince Rupert

La biomasse estimée du stock du DPR a montré peu de tendances entre 2005 et 2018 avec une modeste augmentation de 2019 à 2021.

À l'été 2021, nous avons mis à jour le conditionnement du modèle opérationnel de l'ESG pour le DPR à l'aide des données sur le frai, des données sur les prises et des données biologiques de 2019 et 2020. Nous avons refait des simulations de l'ESG pour générer des valeurs de probabilité actualisées pour les PG présentés en septembre 2019 (MPO 2020b) et en 2020 (MPO 2021a). Aucune nouvelle PG ni aucun nouvel objectif n'ont été inclus.

Les simulations par rétroaction en boucle fermée actualisées indiquent que les procédures de gestion pour le DPR qui établissent des taux de récolte de 5, 10 et 20 % permettent de maintenir la biomasse du stock reproducteur au-dessus du PRL selon une probabilité de 78 à 100 % dans les trois scénarios du MO (tableau 29).

Bien que les PG comportant des taux de récolte 5 % à 20 % ont été en mesure d'atteindre l'objectif de conservation principal de consistant à maintenir la biomasse féconde au-dessus du PRL avec une probabilité élevée (c.-à.-d. au moins 75 %) ¹, elles impliquent également des compromis différents entre la biomasse (p. ex. écosystème) et le rendement. Pour les régions de gestion où plusieurs PG atteignent l'objectif de conservation, il est nécessaire d'établir un classement plus détaillé des objectifs restants afin de fournir aux décideurs un ensemble de choix de compromis souples. Toutefois, cela n'a pas été fait parce qu'un ensemble d'objectifs bien définis n'a pas encore été élaboré pour chaque zone de gestion.

Les taux de récolte effectifs pour les 10 dernières années sont en moyenne de ~12 % (figure 13), durant lesquelles le stock n'a montré aucun signe de croissance avant 2018 et on estime qu'il fluctue autour ou est proche du PRL de $0.3BR_0$ (figure 8d). L'épuisement de la biomasse du stock reproducteur a augmenté au-dessus de $0.3BR_0$ en 2019 et est demeurée supérieure en 2020 et 2021. Bien qu'aucun élément probant n'ait témoigné d'une faible biomasse et d'une faible productivité dans le district de Prince Rupert depuis les 30 dernières années, les régions d'évaluation des stocks adjacentes (HG et la CC) affichent des signes de périodes récentes prolongées de faible biomasse et de faible productivité, des états qui sont apparus rapidement et ont été précédés par des niveaux élevés de biomasse. (Kronlund et al. 2017).

En l'absence de pêche, la biomasse féconde en 2022 BR_{2022} est prévu pour être 32 864 t (médiane postérieure; tableau 25). On prévoit que la biomasse de frai en 2022 sera inférieure au PRL de $0,3BR_0$ (18 135 t) avec une probabilité de 9,0% en l'absence de pêche (tableau 25 et figure 14).

Les options de récolte pour 2022, découlant de simulations des procédures de gestion, sont présentées dans le tableau 29, et comprennent des valeurs de probabilité qui reflètent le conditionnement actualisé du MO.

Par rapport au conditionnement du modèle opérationnel en 2018, les simulations actualisées indiquent une amélioration du rendement des PG par rapport à l'objectif de conservation, sous l'effet d'une augmentation de l'indice de frai estimé et de taux de mortalité naturelle estimés plus faibles dans les années les plus récentes des séries chronologiques historiques (jusqu'en 2020). Ce résultat corrobore les observations précédentes selon lesquelles les évaluations des procédures de gestion semblent être influencées par l'état des stocks et les tendances de mortalité naturelle des trois à cinq dernières années, utilisées pour conditionner le modèle opérationnel.

Les options de récolte énumérées dans le tableau 29 reflètent l'application des PG à la biomasse prévue pour le DPR en 2022, chaque PG ayant une probabilité d'au moins 75 % d'atteindre l'objectif de conservation selon le scénario de MO de référence (DDM). Les options de récolte selon les deux scénarios de MO de robustesse sont également incluses. Pour faciliter la comparaison avec le cycle 1 de l'évaluation des stratégies de gestion (MPO 2020a), tous les PG et scénarios énumérés dans le tableau 29 comprennent des mesures de rendement pour les quatre objectifs fondamentaux.

Côte centrale

Le stock de hareng du Pacifique de la côte centrale est demeuré dans un état de faible biomasse et d'une faible productivité environ de 2005 à 2014. Une tendance à la hausse a toutefois été observée au cours des dernières années, et ce stock affiche généralement de plus grandes augmentations/diminutions de l'abondance du frai (figure 9a) que ce qui était le cas avant 2005.

Comme pour le DPR, à l'été 2021, nous avons mis à jour le conditionnement du modèle opérationnel de l'ESG à l'aide des données sur le frai, des données sur les prises et des données biologiques de 2019 et 2020. Nous avons refait des simulations de l'ESG pour générer des valeurs de probabilité actualisées pour les PG présentés en septembre 2019 (MPO 2020b) et en 2020 (MPO 2021a). Aucune nouvelle PG ni aucun nouvel objectif n'ont été inclus.

Les procédures de gestion, les options de récolte et les probabilités actualisées d'atteindre les objectifs pour 2022 dans le cadre des trois scénarios du MO sont présentées dans le tableau 30. Les options de récolte énumérées dans le tableau 30 reflètent l'application des PG à la biomasse prévue pour la CC en 2022, chaque PG ayant une probabilité d'au moins 75 % d'atteindre l'objectif de conservation selon le scénario de MO de référence (DDM).

Par rapport au conditionnement du modèle opérationnel en 2018, les simulations actualisées indiquent une amélioration du rendement des PG à l'égard de l'objectif de conservation, sous l'effet d'une augmentation de l'indice de frai estimé et de taux de mortalité naturelle estimés plus faibles dans les années les plus récentes des séries chronologiques (jusqu'en 2020). Cela corrobore les observations précédentes selon lesquelles les évaluations des PG semblent plus fortement influencées par les trois à cinq dernières années de l'état des stocks et des tendances de la mortalité naturelle. Notez que cette dernière mise à jour n'inclut pas les données de 2021, qui indiquent une baisse de l'indice du frai par rapport aux observations de 2019 et 2020 (figure 9a).

Les simulations actualisées indiquent que les procédures de gestion qui établissent des taux de récolte de 5 % et 10 % permettent de maintenir la biomasse du stock reproducteur au-dessus du PRL selon une probabilité de 84 à 100 % dans les trois scénarios du MO (tableau 30). Étant donné que plusieurs PG répondent à l'objectif de conservation consistant à maintenir la biomasse des géniteurs au-dessus du PLR dans une proportion d'au moins 75 %, un classement plus détaillé des objectifs fournit aux décideurs un ensemble de choix de compromis souples. Toute-

fois, cela n'a pas été fait lors du premier cycle de l'ESG parce qu'un ensemble d'objectifs bien définis n'a pas encore été élaboré pour chaque zone de gestion. De plus, le modèle opérationnel actuel de la CC ne permet pas d'aborder directement les objectifs de conservation de la Nation Heiltsuk liés à l'âge et à la taille des harengs, ni les objectifs à une échelle spatiale plus fine ou ceux propres aux pêches d'œufs sur varech. Ces limitations existent pour l'ensemble des cinq principaux stocks.

En l'absence de pêche, la biomasse féconde en 2022 BR_{2022} est prévu pour être 29 940 t (médiane postérieure; tableau 26). On prévoit que la biomasse de frai en 2022 sera inférieure au PRL de $0,3BR_0$ (15 853 t) avec une probabilité de 6,6% en l'absence de pêche (tableau 26 et figure 14).

Enfin, le MPO souligne qu'il s'est engagé envers la Nation Heiltsuk à élaborer un plan conjoint de gestion des pêches du hareng du Pacifique sur la côte centrale en 2022. Les résultats présentés ici peuvent étayer cet engagement en cours.

Détroit de Georgia

En 2018, des simulations par rétroaction en boucle fermée pour le détroit de Georgia ont montré que toutes les procédures de gestion mises à l'essai pouvaient permettre de maintenir la biomasse du stock reproducteur au-dessus du PRL selon une probabilité de 91 % ou plus, et ce, dans tous les scénarios de modèle opérationnel.

D'autres évaluations par simulation ont été effectuées en 2019 afin d'explorer plus à fond le rôle des plafonds des prises dans l'atténuation des erreurs d'évaluation (MPO 2020a). Une comparaison des plafonds des prises de 30 000 t à 5 000 t n'a fait apparaître aucun gain perceptible dans les performances de conservation avec les trois scénarios de MO. Les résultats ont également montré que les PG dont les plafonds des prises sont de 20 000 t ou moins dépassent rarement le taux de récolte de 20 % pour une année de projection donnée (sur les projections sur 15 ans).

En septembre 2020, le modèle opérationnel pour le DG a été mis à jour afin d'inclure les données des relevés du frai de 2018 à 2020 et les données biologiques de 2018 et 2019 (MPO 2021b). Les simulations par rétroaction en boucle fermée actualisées indiquent que les procédures de gestion pour le DG qui établissent des taux de récolte de 10, 15 et 20 % permettent de maintenir la biomasse du stock reproducteur au-dessus du PRL selon une probabilité de 75 à 85 % dans les trois scénarios du MO (tableau 31). Les procédures de gestion établissant un taux de récolte de 30 % n'ont pas atteint l'objectif de conservation ($p=69$ % dans le cas du modèle opérationnel de référence).

En l'absence de pêche, la biomasse féconde en 2022 BR_{2022} est prévu pour être 78 665 t (médiane postérieure; tableau 27). On prévoit que la biomasse de frai en 2022 sera inférieure au PRL de $0,3BR_0$ (41 140 t) avec une probabilité de 5,4% en l'absence de pêche (tableau 27 et figure 14).

Les options de récolte pour 2022, découlant de simulations des procédures de gestion, sont présentées dans le tableau 31. Ces options reflètent l'application des PG à la biomasse prévue en 2022 pour le DG, chaque PG ayant une probabilité d'au moins 75 % d'atteindre l'objectif de conservation selon le scénario de MO de référence (DDM). Les options de récolte selon les deux scénarios de MO de robustesse sont également incluses. Tous les PG et scénarios énumérés dans le tableau 31 comprennent des mesures de rendement actualisées pour les quatre objectifs fondamentaux dans les trois scénarios (MPO 2021b).

En 2021, nous avons étudié la sensibilité du rendement des procédures de gestion du stock du DG aux changements dans la répartition du TAC entre les flottilles de pêche du hareng rogué à la senne et aux filets maillants. La moyenne récente des prises sur 20 ans montre que les flottilles de la pêche du hareng pour consommation et du hareng-appât pêche, de la pêche du hareng rogué au filet maillant, de la pêche du hareng rogué à la senne prennent 21 %, 40 % et 39 % des captures et représente l'allocation de statu quo utilisée pour cette analyse.

Nous envisageons deux changements dans la répartition du TAC entre les flottilles de pêche du hareng rogué à la senne et aux filets maillants: l'allocation élevée pour les filets maillants (c'est-à-dire 90 % de filets maillants), l'allocation élevée pour les sennes (c'est-à-dire 90 % de sennes). Les PG ne prennent en compte que les mouvements entre les flottilles du hareng rogué, de sorte qu'aucun changement n'est apporté à l'allocation globale de nourriture et d'appâts. Les comparaisons entre les allocations de TAC sont mises en œuvre en utilisant la PG HS30-60_HR20 avec une procédure fondée sur l'indice. Cette analyse a été conçue pour étudier les différences relatives entre les procédures de gestion de l'allocation. Nous avons donc utilisé une approche fondée sur l'indice au lieu d'ajuster le modèle d'évaluation pour calculer le TAC pour chaque année simulée, afin d'économiser du temps de calcul.

Les résultats montrent qu'il n'y a pas de différence dans le rendement en matière de conservation entre les procédures d'allocation des TAC simulées (tableau 32). En d'autres termes, les simulations montrent que le mouvement des TAC entre les flottes de pêche du hareng rogué ne semble pas avoir d'incidence sur la probabilité d'éviter le point de référence limite (PLR) sur la période de simulation de 15 ans. Il est à noter que ces résultats tiennent compte de l'état récent des stocks de harengs du DG et qu'en raison de la structure du modèle de simulation actuel du hareng, l'approche de simulation ne permet pas de comprendre les changements d'une année sur l'autre dans la composition par âge, la répartition du frai ou le comportement de frai. Cependant, ces résultats indiquent qu'étant donné le chevauchement des prises par âge entre les deux flottes, les taux de récolte appliqués à la population et la structure d'âge de la population, les différences de sélectivité par âge et par taille entre les deux engins ne sont pas assez importantes pour avoir un impact sur l'état de la population. Enfin, les valeurs de probabilité dans le tableau 32 ne doivent pas être directement comparées à celles du tableau 31 en raison des différences dans la méthode d'évaluation mise en œuvre dans les simulations (modèle d'évaluation du stock basé sur un indice par rapport au modèle actuel) et des données de conditionnement utilisées (données des relevés du frai jusqu'en 2020 et données biologiques jusqu'en 2019 par rapport aux données des relevés du frai et aux données biologiques jusqu'en 2020).

Côte ouest de l'île de Vancouver

Le stock de hareng du Pacifique de la côte ouest de l'île de Vancouver est demeuré dans un état de faible biomasse et de faible productivité environ de 2004 à 2014. Une tendance à la hausse a été observée au cours des dernières années, la biomasse demeurant faible par rapport aux niveaux historiques, oscillant près du PRL de $0.3BR_0$.

En 2018, les simulations par rétroaction en boucle fermée ont montré que les procédures de gestion pour la côte ouest de l'île de Vancouver pouvaient permettre d'atteindre l'objectif de conservation selon le scénario du modèle opérationnel de référence (selon une probabilité entre 75 % et 87 %), mais que ces procédures n'atteignaient pas l'objectif de conservation dans le cas du scénario du modèle opérationnel de robustesse DIM, où les taux de mortalité naturelle ressembleraient davantage à ceux des 10 dernières années ($p = 56$ à 74 %).

En septembre 2020, le modèle opérationnel pour la côte ouest de l'île de Vancouver a été mis à jour afin d'inclure les données des relevés du frai et les données biologiques de 2018 à 2019 (MPO 2021b). Les simulations par rétroaction en boucle fermée actualisées indiquent que les procédures de gestion pour la côte ouest de l'île de Vancouver qui établissent des taux de récolte de 5, 10 et 15 % permettent de maintenir la biomasse du stock reproducteur au-dessus du PRL selon une probabilité de 81 à 93 % dans les trois scénarios du modèle opérationnel (tableau 33). Selon la mise à jour de 2020, une amélioration du rendement des procédures de gestion par rapport au premier cycle de l'ESG pour la région d'évaluation de la côte ouest de l'île de Vancouver, est attribuable à l'augmentation de l'indice du frai en 2018 et 2019 et à l'amélioration du statut par rapport à SB_0 . Cette amélioration du rendement est observée dans les trois scénarios.

En l'absence de pêche, la biomasse féconde en 2022 BR_{2022} est prévu pour être 19 228 t (médiane postérieure; tableau 28). On prévoit que la biomasse de frai en 2022 sera inférieure au PRL de $0,3BR_0$ (13 682 t) avec une probabilité de 21,9% en l'absence de pêche (tableau 28 et figure 14).

Les options de récolte pour 2022, découlant de simulations des procédures de gestion, sont présentées dans le tableau 33. Ces options reflètent l'application des PG à la biomasse prévue en 2022 pour la COIV, chaque PG ayant une probabilité d'au moins 75 % d'atteindre l'objectif de conservation selon le scénario de MO de référence (DDM). Les options de récolte selon les deux scénarios de MO de robustesse sont également incluses. Tous les PG et scénarios énumérés dans le tableau 33 comprennent des mesures de rendement actualisées pour les quatre objectifs fondamentaux dans les trois scénarios (MPO 2021b).

Conclusions

La réponse des Sciences 2021 comprend une analyse formelle de l'information sur les tendances des stocks dans les principales régions d'évaluation des stocks de hareng du Pacifique à l'aide du cadre d'évaluation des stocks examiné en 2017 (Cleary et al. 2019) et d'une mise à jour des données pour inclure 2021.

Dans le premier cycle de l'ESG pour HG, aucune des PG mises à l'essai n'a pu atteindre l'objectif de conservation avec une probabilité d'au moins 75 % (MPO 2020a), c'est pourquoi des options de récolte ne sont pas proposées pour 2022. Le MPO s'est engagé à élaborer et à mettre en œuvre un plan de rétablissement du hareng du Pacifique de Haïda Gwaii. Sur la base des évaluations des procédures de gestion, la recommandation sur les prises pour le stock dans la région d'évaluation des stocks de HG est de 0 t.

Le processus d'ESG définit une série de PG qui répondent à l'objectif de conservation avec une probabilité d'au moins 75 % pour les régions d'évaluation des stocks du DPR, de la CC et du DG pour le scénario de MO de référence (MPO 2020a, 2021b). Ainsi, les options de récolte ou les calculs liés à la procédure de gestion (PG) en 2022 pour ces régions d'évaluation des stocks présentés en utilisant des PG qui répondent aux critères minimums de conservation dans le cadre du scénario de MO de référence. Les tableaux comprennent également le rendement des PG dans le cadre des scénarios de mortalité indépendante de la densité et de mortalité constante de modèle opérationnel de robustesse (Tableaux 29 à 33).

L'avis scientifique pour les régions secondaires d'évaluation des stocks se limite à la présentation des données sur les prises, des données biologiques et des données de relevé du frai (Section «Régions secondaires d'évaluation des stocks»). De même, l'avis scientifique pour la

zone spéciale, la zone 10 se limite à la présentation des données sur les prises, des données biologiques et des données de relevé du frai (Section «Zones spéciales»).

Tableaux

Tableau 1. Données d'entrée pour le modèle statistique 2021 de capture et d'âge du hareng du Pacifique pour les RES majeurs. L'indice du frai comporte deux périodes distinctes définies par la méthode de relevé dominante: relevés en surface (de 1951 à 1987), et relevés de plongée (de 1988 à 2021). L'indice du frai n'est pas mis à l'échelle à l'aide du paramètre de mise à l'échelle du relevé du frai q .

Source	Données	Années
Pêche au hareng rogué au filet maillant	Prise	De 1972 à 2021
Pêche au hareng rogué à la senne	Prise	De 1972 à 2021
Autres pêches	Prise	De 1951 à 2021
Pêche d'essai (Senne)	Biologique: nombre selon l'âge	De 1975 à 2021
Pêche d'essai (Senne)	Biologique: poids selon l'âge	De 1975 à 2021
Pêche au hareng rogué à la senne	Biologique: nombre selon l'âge	De 1972 à 2021
Pêche au hareng rogué à la senne	Biologique: poids selon l'âge	De 1972 à 2021
Pêche au hareng rogué au filet maillant	Biologique: nombre selon l'âge	De 1972 à 2021
Autres pêches	Biologique: nombre selon l'âge	De 1951 à 2021
Autres pêches	Biologique: poids selon l'âge	De 1951 à 2021
Relevé en surface	Abondance: indice du frai	De 1951 à 1987
Relevé de plongée	Abondance: indice du frai	De 1988 à 2021

Tableau 2. Total des prises débarquées en tonnes de hareng du Pacifique de 2012 à 2021 dans les régions d'évaluation des stocks (RESs) majeurs. Légende: Haida Gwaii (HG), District de Prince Rupert (DPR), Côte centrale (CC), Détroit de Georgie (DG), et Côte Ouest de l'île de Vancouver (COIV). Remarque: «DT» indique que les données ne sont pas divulguées pour des raisons de confidentialité.

Année	RES				
	HG	DPR	CC	DG	COIV
2012	0	1 383	0	11 339	0
2013	0	2 027	0	16 547	0
2014	0	2 003	687	20 310	0
2015	0	2 163	626	19 968	0
2016	0	2 425	213	21 310	0
2017	0	2 849	0	25 279	0
2018	0	417	0	19 067	0
2019	0	0	0	21 419	0
2020	0	0	0	10 439	0
2021	0	0	0	14 396	0

Tableau 3. Récolte totale d'oeufs sur varech en livres de hareng du Pacifique de 2012 à 2021 dans les régions d'évaluation des stocks (RES) majeurs. Voir le tableau 2 pour la description.

Année	RES				
	HG	DPR	CC	DG	COIV
2012	0	87 494	0	0	0
2013	0	72 895	0	0	0
2014	0	113 269	239 861	0	0
2015	0	84 066	169 470	0	0
2016	0	DT	351 953	0	0
2017	0	82 597	392 747	0	0
2018	0	20 832	286 109	0	0
2019	0	DT	356 042	0	0
2020	0	0	44 857	0	0
2021	0	0	294 269	0	0

Tableau 4. RES de Haida Gwaii: indice du frai en tonnes et proportion de l'indice du frai par groupe pour le hareng du Pacifique de 2012 à 2021. Légende: «Cumshewa/Selwyn» est les section 023 et 024; «Juan Perez/Skincuttle» est les sections 021 et 025; et «Louscoone» est la section 006. Remarque: l'indice du frai n'est pas mis à l'échelle à l'aide du paramètre de mise à l'échelle du relevé du frai q, et «NA» indique que les données ne sont pas disponibles.

Année	Indice du frai	Proportion		
		Cumshewa/Selwyn	Juan Perez/Skincuttle	Louscoone
2012	9 720	0,158	0,821	0,020
2013	16 025	0,057	0,864	0,079
2014	10 566	0,068	0,932	0,000
2015	13 102	0,060	0,940	0,000
2016	6 888	0,053	0,947	0,000
2017	3 016	0,018	0,982	0,000
2018	4 588	0,234	0,766	0,000
2019	11 624	0,065	0,919	0,016
2020	20 423	0,077	0,923	0,000
2021	18 234	0,025	0,975	0,000

Tableau 5. RES du district de Prince Rupert: indice du frai en tonnes et proportion de l'indice du frai par zone statistique pour le hareng du Pacifique de 2012 à 2021. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion		
		03	04	05
2012	22 716	0,038	0,774	0,188
2013	25 755	0,026	0,750	0,224
2014	17 125	0,148	0,595	0,257
2015	17 407	0,056	0,756	0,188
2016	18 985	0,007	0,808	0,185
2017	19 235	0,052	0,632	0,317
2018	14 155	0,057	0,667	0,277
2019	27 190	0,010	0,452	0,538
2020	25 845	0,026	0,542	0,432
2021	33 062	0,068	0,717	0,214

Tableau 6. RES de la côte centrale: indice du frai en tonnes et proportion de l'indice du frai par zone statistique pour le hareng du Pacifique de 2012 à 2021. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion		
		06	07	08
2012	7 592	0,216	0,575	0,209
2013	20 369	0,217	0,777	0,006
2014	13 309	0,287	0,673	0,040
2015	32 146	0,223	0,706	0,072
2016	32 508	0,245	0,726	0,028
2017	23 517	0,359	0,584	0,057
2018	12 264	0,322	0,626	0,052
2019	46 255	0,323	0,641	0,036
2020	42 713	0,417	0,550	0,033
2021	28 674	0,257	0,697	0,045

Tableau 7. RES du détroit de Georgie: indice du frai en tonnes et proportion de l'indice du frai par groupe pour le hareng du Pacifique de 2012 à 2021. Légende: «14&17» fait référence aux zones statistiques 14 et 17 (à l'exclusion de la section 173); «EDG» fait référence à l'est du détroit de Géorgie; «Lazo» fait référence au-dessus du cap Lazo; et «SDodd» fait référence au sud du passage Dodd. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion			
		14&17	EDG	Lazo	SDodd
2012	52 636	0,855	0,009	0,084	0,052
2013	83 693	0,928	0,000	0,055	0,016
2014	120 468	0,758	0,020	0,212	0,010
2015	104 481	0,525	0,014	0,354	0,106
2016	129 502	0,902	0,000	0,090	0,009
2017	81 064	0,806	0,000	0,194	0,000
2018	91 939	0,984	0,001	0,014	0,000
2019	63 038	0,985	0,001	0,014	0,000
2020	116 151	0,758	0,109	0,126	0,007
2021	70 938	0,773	0,032	0,196	0,000

Tableau 8. RES de la côte ouest de l'île de Vancouver: indice du frai en tonnes et proportion de l'indice du frai par zone statistique pour le hareng du Pacifique de 2012 à 2021. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion		
		23	24	25
2012	5 407	0,069	0,368	0,563
2013	12 258	0,337	0,061	0,602
2014	13 937	0,631	0,093	0,276
2015	11 323	0,372	0,185	0,442
2016	20 528	0,577	0,266	0,157
2017	15 734	0,335	0,097	0,568
2018	28 107	0,331	0,194	0,475
2019	17 030	0,228	0,163	0,610
2020	18 761	0,562	0,288	0,150
2021	29 339	0,150	0,728	0,122

Tableau 9. RES de Haida Gwaii: paramètres clés du modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Les paramètres sont résumés par le postérieur (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM). Légende: R_0 est recrutement non pêché de l'âge 2; h est l'inclinaison de la relation stock-recrutement; M est le taux de mortalité naturelle instantanée; \bar{R} est le recrutement moyen de l'âge 2 de 1951 à 2021; \bar{R}_{init} est le recrutement moyen de l'âge 2 en 1950; ρ est la fraction de la variance totale associée à l'erreur d'observation; ϑ est la précision de l'erreur totale; q est la capturabilité pour les périodes de relevé en surface (de 1951 à 1987; q_1) et en plongée (de 1988 à 2021; q_2); τ est l'écart-type de l'erreur de processus (c.-à-d. le recrutement); and σ est l'écart-type de l'erreur d'observation (c.-à-d. l'indice du frai). Remarque: τ et σ sont des valeurs calculées.

Paramètre	5 %	50 %	95 %	DPM
R_0	194,041	256,899	351,795	257,557
h	0,662	0,790	0,903	0,809
M	0,209	0,393	0,664	0,372
\bar{R}	134,344	159,824	190,928	166,722
\bar{R}_{init}	8,430	27,893	136,744	32,159
ρ	0,222	0,286	0,358	0,274
ϑ	0,779	0,941	1,136	1,009
q_1	0,346	0,421	0,505	0,412
q_2	0,983	0,999	1,015	0,998
τ	0,777	0,871	0,977	0,848
σ	0,482	0,548	0,627	0,521

Tableau 10. RES du district de Prince Rupert: paramètres clés du modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 9 pour la description.

Paramètre	5 %	50 %	95 %	DPM
R_0	247,018	327,525	513,360	311,973
h	0,517	0,686	0,840	0,713
M	0,253	0,438	0,737	0,427
\bar{R}	169,222	193,328	224,047	200,240
\bar{R}_{init}	65,258	202,341	959,006	249,560
ρ	0,210	0,275	0,350	0,272
ϑ	0,954	1,168	1,405	1,247
q_1	0,484	0,560	0,645	0,550
q_2	0,984	1,001	1,018	1,001
τ	0,703	0,786	0,885	0,764
σ	0,420	0,485	0,563	0,467

Tableau 11. RES de la côte centrale: paramètres clés du modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 9 pour la description.

Paramètre	5 %	50 %	95 %	DPM
R_0	316,537	400,866	527,625	389,659
h	0,669	0,801	0,905	0,821
M	0,252	0,470	0,805	0,447
\bar{R}	235,125	265,054	301,986	266,428
\bar{R}_{init}	47,045	187,505	1 108,424	261,097
ρ	0,176	0,234	0,307	0,217
ϑ	0,999	1,207	1,447	1,286
q_1	0,280	0,325	0,372	0,329
q_2	0,983	0,999	1,015	0,999
τ	0,711	0,795	0,889	0,780
σ	0,382	0,441	0,510	0,410

Tableau 12. RES du détroit de Georgie: paramètres clés du modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 9 pour la description.

Paramètre	5 %	50 %	95 %	DPM
R_0	1 343,186	1 656,150	2 231,197	1 586,370
h	0,579	0,726	0,867	0,761
M	0,246	0,453	0,765	0,447
\bar{R}	944,556	1 078,620	1 241,251	1 103,480
\bar{R}_{init}	38,628	147,008	832,016	263,455
ρ	0,211	0,280	0,361	0,269
ϑ	1,234	1,507	1,823	1,607
q_1	0,881	1,044	1,213	1,035
q_2	0,983	0,999	1,015	0,999
τ	0,609	0,690	0,782	0,674
σ	0,373	0,430	0,497	0,409

Tableau 13. RES de la côte ouest de l'île de Vancouver: paramètres clés du modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 9 pour la description.

Paramètre	5 %	50 %	95 %	DPM
R_0	453,566	580,007	773,461	576,166
h	0,610	0,736	0,855	0,743
M	0,354	0,604	0,985	0,586
\bar{R}	334,213	383,038	443,124	389,889
\bar{R}_{init}	35,529	163,541	1 131,217	266,912
ρ	0,233	0,303	0,386	0,290
ϑ	1,053	1,283	1,545	1,380
q_1	0,698	0,838	0,989	0,838
q_2	0,983	0,999	1,016	0,999
τ	0,652	0,735	0,834	0,717
σ	0,422	0,485	0,559	0,458

Tableau 14. RES de Haida Gwaii: age-2 recrutement de 2012 à 2021 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Le recrutement en millions est résumé par des estimations postérieures (5^e, 50^e, et 95^e centile) et les estimations de la densité a posteriori maximale (DPM).

Année	5 %	50 %	95 %	DPM
2012	381,964	536,166	758,808	558,189
2013	47,429	72,330	108,041	74,445
2014	71,995	109,667	164,865	113,991
2015	51,206	76,847	116,537	80,024
2016	101,488	150,752	220,513	156,176
2017	164,966	240,426	353,737	247,750
2018	261,563	386,624	577,279	398,650
2019	25,047	48,941	96,299	48,135
2020	29,325	55,299	103,904	55,135
2021	69,172	131,197	250,120	130,404

Tableau 15. RES du district de Prince Rupert: age-2 recrutement de 2012 à 2021 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 14 pour la description.

Année	5 %	50 %	95 %	DPM
2012	173,348	237,650	319,108	241,157
2013	59,597	83,791	118,849	86,131
2014	311,515	429,236	594,653	445,088
2015	137,787	195,892	280,676	204,066
2016	64,536	98,987	152,262	103,398
2017	222,081	323,510	477,635	338,026
2018	525,410	759,549	1 094,013	788,839
2019	26,540	46,800	81,185	46,295
2020	110,809	232,484	421,619	249,882
2021	70,220	264,962	911,305	241,308

Tableau 16. RES de la côte centrale: age-2 recrutement de 2012 à 2021 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 14 pour la description.

Année	5 %	50 %	95 %	DPM
2012	300,749	390,207	506,353	392,488
2013	126,071	167,703	219,266	168,076
2014	367,177	484,524	640,077	491,285
2015	120,803	161,245	217,079	163,931
2016	135,639	179,491	237,149	182,737
2017	191,268	255,231	338,890	259,373
2018	814,021	1 103,055	1 470,033	1 124,140
2019	46,646	67,997	98,601	67,821
2020	300,380	479,632	719,304	488,787
2021	104,724	414,596	1 411,294	405,522

Tableau 17. RES du détroit de Georgie: age-2 recrutement de 2012 à 2021 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 14 pour la description.

Année	5 %	50 %	95 %	DPM
2012	674,633	864,760	1 105,548	876,226
2013	1 221,030	1 552,130	1 969,382	1 576,590
2014	1 295,686	1 654,700	2 126,434	1 675,160
2015	1 091,719	1 405,230	1 827,327	1 430,830
2016	977,917	1 269,460	1 655,588	1 303,340
2017	1 007,082	1 317,850	1 722,370	1 351,800
2018	1 133,127	1 505,085	1 997,781	1 551,200
2019	2 504,462	3 444,660	4 638,374	3 511,660
2020	1 938,090	2 664,585	3 691,645	2 691,110
2021	835,537	1 234,825	1 865,266	1 241,890

Tableau 18. RES de la côte ouest de l'île de Vancouver: age-2 recrutement de 2012 à 2021 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 14 pour la description.

Année	5 %	50 %	95 %	DPM
2012	95,788	130,470	179,756	130,365
2013	238,955	327,624	448,220	329,667
2014	188,644	259,082	355,761	259,727
2015	655,663	881,078	1 194,979	894,329
2016	97,228	132,695	181,371	135,097
2017	99,252	138,484	189,562	140,250
2018	303,183	426,289	597,453	436,575
2019	218,093	311,300	447,625	317,160
2020	657,473	980,976	1 482,300	998,873
2021	818,887	1 363,730	2 246,001	1 374,820

Tableau 19. RES de Haida Gwaii: biomasse reproductrice et déplétion de 2012 à 2021 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. La biomasse reproductrice et la déplétion sont résumées par les estimations postérieures (5^e, 50^e, et 95^e centile) et la densité a posteriori maximale (DPM) en milliers de tonnes. Note: la déplétion est la biomasse reproductrice relative BR_t/BR_0 , où BR_t est la biomasse reproductrice de l'année t , et BR_0 est la biomasse reproductrice estimée non pêchée.

Année	Biomasse reproductrice				Déplétion			
	5 %	50 %	95 %	DPM	5 %	50 %	95 %	DPM
2012	6,821	9,045	11,948	9,230	0,262	0,384	0,557	0,410
2013	9,259	12,542	16,933	12,838	0,356	0,532	0,784	0,570
2014	6,819	9,241	12,358	9,365	0,263	0,391	0,574	0,416
2015	4,812	6,484	8,597	6,507	0,185	0,275	0,402	0,289
2016	3,790	5,103	6,752	5,076	0,146	0,216	0,316	0,225
2017	4,929	6,728	9,084	6,645	0,192	0,285	0,418	0,295
2018	7,551	10,404	14,247	10,233	0,294	0,442	0,645	0,454
2019	9,957	13,951	19,265	13,613	0,392	0,593	0,867	0,604
2020	9,432	13,792	20,320	13,366	0,379	0,588	0,897	0,593
2021	8,251	13,701	22,358	13,188	0,338	0,580	0,972	0,585

Tableau 20. RES du district de Prince Rupert: biomasse reproductrice et déplétion de 2012 à 2021 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 19 pour la description.

Année	Biomasse reproductrice				Déplétion			
	5 %	50 %	95 %	DPM	5 %	50 %	95 %	DPM
2012	13,892	17,117	21,033	17,216	0,168	0,282	0,402	0,309
2013	13,958	17,122	21,301	17,326	0,170	0,283	0,406	0,311
2014	13,107	16,101	20,051	16,349	0,159	0,266	0,381	0,293
2015	15,258	19,063	23,884	19,371	0,188	0,313	0,455	0,347
2016	13,299	16,818	21,256	17,011	0,165	0,276	0,399	0,305
2017	11,727	15,417	20,107	15,436	0,151	0,252	0,371	0,277
2018	15,134	20,000	26,292	19,826	0,198	0,326	0,485	0,355
2019	23,112	31,212	42,243	30,521	0,310	0,508	0,757	0,547
2020	20,040	29,065	41,623	27,836	0,277	0,469	0,732	0,499
2021	17,674	30,046	48,015	27,925	0,255	0,487	0,817	0,501

Tableau 21. RES de la côte centrale: biomasse reproductrice et déplétion de 2012 à 2021 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 19 pour la description.

Année	Biomasse reproductrice				Déplétion			
	5 %	50 %	95 %	DPM	5 %	50 %	95 %	DPM
2012	7,865	9,783	12,237	9,856	0,133	0,185	0,251	0,195
2013	11,968	15,091	18,916	15,207	0,204	0,284	0,390	0,300
2014	12,573	15,897	19,935	16,056	0,213	0,300	0,412	0,317
2015	15,500	19,649	24,801	19,927	0,263	0,371	0,516	0,394
2016	15,375	19,509	24,462	19,774	0,262	0,367	0,507	0,391
2017	15,429	19,654	25,083	19,947	0,263	0,370	0,513	0,394
2018	18,180	23,329	29,894	23,535	0,313	0,440	0,609	0,465
2019	27,669	36,393	47,534	36,200	0,480	0,684	0,959	0,715
2020	23,347	32,673	45,807	32,230	0,411	0,617	0,908	0,637
2021	17,590	30,027	49,964	28,473	0,324	0,561	0,965	0,562

Tableau 22. RES du détroit de Georgie: biomasse reproductrice et déplétion de 2012 à 2021 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 19 pour la description.

Année	Biomasse reproductrice				Déplétion			
	5 %	50 %	95 %	DPM	5 %	50 %	95 %	DPM
2012	61,830	72,990	86,001	72,955	0,354	0,530	0,710	0,564
2013	57,762	68,358	81,594	68,579	0,332	0,498	0,669	0,530
2014	64,622	76,381	91,608	76,895	0,372	0,556	0,747	0,594
2015	62,944	73,924	88,316	74,558	0,361	0,539	0,715	0,576
2016	64,782	75,769	89,359	76,589	0,370	0,552	0,731	0,592
2017	57,816	69,286	82,567	70,095	0,335	0,502	0,677	0,542
2018	57,638	70,854	86,878	71,633	0,341	0,512	0,704	0,554
2019	66,588	83,699	106,611	83,836	0,399	0,604	0,846	0,648
2020	77,111	99,685	130,895	97,670	0,473	0,719	1,022	0,755
2021	47,999	79,947	131,938	75,806	0,314	0,575	0,972	0,586

Tableau 23. RES de la côte ouest de l'île de Vancouver: biomasse reproductrice et déplétion de 2012 à 2021 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 19 pour la description.

Année	Biomasse reproductrice				Déplétion			
	5 %	50 %	95 %	DPM	5 %	50 %	95 %	DPM
2012	5,544	7,127	9,225	7,075	0,107	0,156	0,221	0,159
2013	6,492	8,395	10,904	8,357	0,126	0,184	0,262	0,188
2014	9,202	11,996	15,569	12,022	0,180	0,263	0,374	0,270
2015	13,002	16,760	21,578	16,892	0,252	0,367	0,518	0,380
2016	17,263	22,621	29,225	22,921	0,339	0,495	0,695	0,516
2017	13,262	17,653	23,127	17,869	0,263	0,385	0,547	0,402
2018	11,620	15,647	20,909	15,763	0,232	0,342	0,488	0,355
2019	11,473	15,639	21,167	15,584	0,232	0,342	0,490	0,351
2020	12,460	17,908	25,538	17,562	0,259	0,390	0,574	0,395
2021	12,638	23,083	41,667	22,469	0,274	0,505	0,918	0,505

Tableau 24. RES de Haida Gwaii: Les points de référence sont résumés par des estimations postérieures (5^e, 50^e, et 95^e centile). Tous les chiffres relatifs à la biomasse sont exprimés en milliers de tonnes. Légende: BR_0 est la biomasse reproductrice estimée non pêchée; BR_t est la biomasse reproductrice de l'année t ; et BR_{2022} est la biomasse reproductrice projetée en 2022 en supposant l'absence de pêche. Notez que la classe âge-10 est un 'groupe plus' qui inclut les poissons âgés de 10 et plus.

Point de référence	5 %	50 %	95 %
BR_0	18,625	23,453	30,326
$0.3BR_0$	5,587	7,036	9,098
BR_{2021}	8,251	13,701	22,358
BR_{2021}/BR_0	0,338	0,580	0,972
$BR_{2021}/0.3BR_0$	1,125	1,934	3,240
$P(BR_{2021} < 0.3BR_0)$	-	0,028	-
BR_{2022}	8,734	16,844	36,029
BR_{2022}/BR_0	0,367	0,717	1,540
$BR_{2022}/0.3BR_0$	1,222	2,391	5,134
$P(BR_{2022} < 0.3BR_0)$	-	0,019	-
$P(BR_{2022} < 0.6BR_0)$	-	0,335	-
Proportion âgée de 3	0,09	0,31	0,67
Proportion âgée de 4 - 10	0,26	0,56	0,81

Tableau 25. RES du district de Prince Rupert: points de référence proposés pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 24 pour la description.

Point de référence	5 %	50 %	95 %
BR_0	46,151	60,448	96,447
$0.3BR_0$	13,845	18,135	28,934
BR_{2021}	17,674	30,046	48,015
BR_{2021}/BR_0	0,255	0,487	0,817
$BR_{2021}/0.3BR_0$	0,850	1,623	2,723
$P(BR_{2021} < 0.3BR_0)$	-	0,101	-
BR_{2022}	16,890	32,864	59,358
BR_{2022}/BR_0	0,262	0,524	0,969
$BR_{2022}/0.3BR_0$	0,874	1,745	3,230
$P(BR_{2022} < 0.3BR_0)$	-	0,090	-
$P(BR_{2022} < 0.6BR_0)$	-	0,630	-
Proportion âgée de 3	0,06	0,20	0,49
Proportion âgée de 4 - 10	0,45	0,73	0,90

Tableau 26. RES de la côte centrale: points de référence proposés pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 24 pour la description.

Point de référence	5 %	50 %	95 %
BR_0	42,742	52,844	68,118
$0.3BR_0$	12,822	15,853	20,435
BR_{2021}	17,590	30,027	49,964
BR_{2021}/BR_0	0,324	0,561	0,965
$BR_{2021}/0.3BR_0$	1,079	1,869	3,215
$P(BR_{2021} < 0.3BR_0)$	-	0,032	-
BR_{2022}	15,073	29,940	57,960
BR_{2022}/BR_0	0,284	0,560	1,105
$BR_{2022}/0.3BR_0$	0,946	1,868	3,684
$P(BR_{2022} < 0.3BR_0)$	-	0,066	-
$P(BR_{2022} < 0.6BR_0)$	-	0,564	-
Proportion âgée de 3	0,06	0,22	0,53
Proportion âgée de 4 - 10	0,40	0,68	0,87

Tableau 27. RES du détroit de Georgie: points de référence proposés pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 24 pour la description.

Point de référence	5 %	50 %	95 %
BR_0	110,075	137,132	199,254
$0.3BR_0$	33,022	41,140	59,776
BR_{2021}	47,999	79,947	131,938
BR_{2021}/BR_0	0,314	0,575	0,972
$BR_{2021}/0.3BR_0$	1,047	1,915	3,240
$P(BR_{2021} < 0.3BR_0)$	-	0,039	-
BR_{2022}	43,760	78,665	143,850
BR_{2022}/BR_0	0,297	0,564	1,035
$BR_{2022}/0.3BR_0$	0,989	1,880	3,449
$P(BR_{2022} < 0.3BR_0)$	-	0,054	-
$P(BR_{2022} < 0.6BR_0)$	-	0,564	-
Proportion âgée de 3	0,08	0,23	0,51
Proportion âgée de 4 - 10	0,38	0,62	0,81

Tableau 28. RES de la côte ouest de l'île de Vancouver: points de référence proposés pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 24 pour la description.

Point de référence	5 %	50 %	95 %
BR_0	36,700	45,606	58,880
$0.3BR_0$	11,010	13,682	17,664
BR_{2021}	12,638	23,083	41,667
BR_{2021}/BR_0	0,274	0,505	0,918
$BR_{2021}/0.3BR_0$	0,913	1,683	3,059
$P(BR_{2021} < 0.3BR_0)$	-	0,083	-
BR_{2022}	9,504	19,228	39,673
BR_{2022}/BR_0	0,212	0,421	0,866
$BR_{2022}/0.3BR_0$	0,706	1,404	2,886
$P(BR_{2022} < 0.3BR_0)$	-	0,219	-
$P(BR_{2022} < 0.6BR_0)$	-	0,799	-
Proportion âgée de 3	0,09	0,27	0,57
Proportion âgée de 4 - 10	0,30	0,55	0,78

Tableau 29. RES du district de Prince Rupert: rendement de la procédure de gestion (PG) pour le modèle statistique de prises-âges du hareng du Pacifique. Les critères de performance sont donnés pour trois scénarios du modèle d'exploitation (ME): mortalité naturelle en fonction de la densité (MLD), mortalité naturelle indépendante de la densité (NID), et mortalité naturelle constante (MC). Les critères de performance sont calculés sur trois générations de hareng du Pacifique (c'est-à-dire 15 ans) à partir du début de la période de projection pour tous les objectifs (Obj). Les PG sont classés à l'intérieur de chaque scénario en fonction de leur capacité à atteindre l'objectif 1. Le total autorisé des captures (TAC) recommandé en milliers de tonnes (t) et le taux de récolte (TR) associé sont indiqués pour chaque PG. Légende: point de référence limite (PRL); P est la probabilité; maximum (max); BR_t est la biomasse reproductrice de l'année t ; BR_0 est la biomasse reproductrice estimée non pêchée; variabilité annuelle moyenne (VAM); et \bar{C} est la prise moyenne. Les PM sont définis dans MPO (2019a) et MPO (2020a). Le critère de performance $BR_t \geq 0,4BR_0$ est proposé par le Herring Industry Advisory Board (HIAB) comme objectif de biomasse au niveau $P \geq 50\%$. Note: les tirets indiquent que le TAC et la TR ne s'appliquent pas, soit parce que le PM spécifie l'interdiction de la pêche au niveau actuel de la biomasse projetée, soit parce que le PM ne répond pas à l'objectif 1.

Scénario		Conservation	Biomasse		Rendement		2022	TR
		Obj 1 (PRL)	HIAB	Obj 2	Obj 3	Obj 4		
ME	PG	$P \geq 75\%$	$P \geq 50\%$	$P \geq 50\%$	$< 25\%$	max	TAC	
		$BR_t > 0.3BR_0$	$\geq 0.4BR_0$	$\geq 0.6BR_0$	VAM	\bar{C}		
MLD	NoFish_FSC	94 %	85 %	63 %	0,00	0,14	–	–
MLD	HS30-60_HR05	92 %	81 %	57 %	45,95	1,80	1,21	0,04
MLD	HS50-60_HR20_cap2.5	92 %	82 %	56 %	28,61	1,77	1,56	0,05
MLD	minE0.5B0_HR10	92 %	80 %	50 %	43,08	3,17	1,48	0,05
MLD	HS30-60_HR10_cap2.5	91 %	80 %	55 %	28,12	2,00	2,42	0,08
MLD	minE0.5B0_HR20	89 %	72 %	36 %	60,35	4,77	1,48	0,05
MLD	minE0.3B0_HR10	88 %	74 %	45 %	34,62	3,69	3,26	0,10
MID	NoFish_FSC	87 %	75 %	47 %	0,00	0,14	–	–
MID	HS30-60_HR05	85 %	70 %	43 %	50,95	1,34	1,21	0,04
MID	HS50-60_HR20_cap2.5	85 %	70 %	43 %	42,55	1,46	1,56	0,05
MID	HS30-60_HR10_cap2.5	84 %	68 %	42 %	35,97	1,74	2,42	0,08
MID	minE.5B0_HR10	83 %	66 %	34 %	49,21	2,47	1,48	0,05
MID	minE0.3B0_HR10	78 %	60 %	32 %	37,49	3,03	3,26	0,10
MID	minE.5B0_HR20	78 %	58 %	26 %	73,54	3,42	1,48	0,05
MC	NoFish_FSC	100 %	97 %	76 %	0,00	0,14	–	–
MC	HS30-60_HR05	100 %	96 %	71 %	46,71	1,89	1,21	0,04
MC	HS50-60_HR20_cap2.5	100 %	96 %	70 %	28,55	1,96	1,56	0,05
MC	HS30-60_HR10_cap2.5	98 %	94 %	68 %	29,25	2,10	2,42	0,08
MC	minE.5B0_HR10	98 %	91 %	57 %	41,62	3,64	1,48	0,05
MC	minE0.3B0_HR10	97 %	88 %	51 %	29,37	4,20	3,26	0,10
MC	minE.5B0_HR20	94 %	82 %	41 %	56,35	5,74	1,48	0,05

Tableau 30. RES de la côte centrale: rendement de la procédure de gestion pour le modèle statistique de prises-âges du hareng du Pacifique. Voir le tableau 29 pour la description.

Scénario		Conservation	Biomasse		Rendement		2022	TR
		Obj 1 (PRL) $P \geq 75\%$	HIAB $P \geq 50\%$	Obj 2 $P \geq 50\%$	Obj 3 $< 25\%$	Obj 4 max		
ME	PG	$BR_t > 0.3BR_0$	$\geq 0.4BR_0$	$\geq 0.6BR_0$	VAM	\bar{C}		
MLD	NoFish_FSC	94 %	88 %	68 %	0,00	0,14	–	–
MLD	HS30-60_HR05	94 %	85 %	65 %	43,16	1,90	1,28	0,04
MLD	HS30-60_HR10_cap5	93 %	82 %	59 %	40,11	3,29	2,55	0,09
MLD	minE0.5B0_HR10	92 %	84 %	57 %	54,13	3,09	2,68	0,10
MID	NoFish_FSC	88 %	78 %	52 %	0,00	0,14	–	–
MID	HS30-60_HR05	87 %	75 %	51 %	50,16	1,41	1,28	0,04
MID	HS30-60_HR10_cap5	85 %	72 %	46 %	53,36	2,48	2,55	0,09
MID	minE.5B0_HR10	84 %	70 %	40 %	68,76	2,22	2,68	0,10
MC	NoFish_FSC	100 %	98 %	84 %	0,00	0,14	–	–
MC	HS30-60_HR05	100 %	97 %	79 %	42,38	2,69	1,28	0,04
MC	HS30-60_HR10_cap5	99 %	95 %	74 %	30,65	3,88	2,55	0,09
MC	minE.5B0_HR10	98 %	92 %	67 %	45,91	4,82	2,68	0,10

Tableau 31. RES du détroit de Georgie: rendement de la procédure de gestion pour le modèle statistique de prises-âges du hareng du Pacifique. Voir le tableau 29 pour la description.

Scénario		Conservation	Biomasse		Rendement		2022	TR
		Obj 1 (PRL) $P \geq 75\%$	HIAB $P \geq 50\%$	Obj 2 $P \geq 50\%$	Obj 3 $< 25\%$	Obj 4 max		
ME	PG	$BR_t > 0.3BR_0$	$\geq 0.4BR_0$	$\geq 0.6BR_0$	VAM	\bar{C}		
MLD	NoFish_FSC	88 %	78 %	53 %	0,00	0,14	–	–
MLD	HS30-60_HR10	85 %	71 %	45 %	50,73	6,16	6,83	0,09
MLD	minE0.3B0_HR10	83 %	69 %	43 %	38,21	7,24	7,85	0,10
MLD	HS30-60_HR15	83 %	68 %	39 %	48,59	8,51	10,25	0,13
MLD	HS30-60_HR20	82 %	64 %	33 %	49,67	10,62	13,66	0,18
MLD	minE0.3B0_HR20	77 %	60 %	30 %	43,51	12,60	15,67	0,20
MID	NoFish_FSC	85 %	74 %	55 %	0,00	0,14	–	–
MID	HS30-60_HR10	82 %	70 %	46 %	50,16	6,14	6,83	0,09
MID	minE0.3B0_HR10	81 %	69 %	45 %	39,53	7,06	7,85	0,10
MID	HS30-60_HR15	80 %	67 %	40 %	48,34	8,54	10,25	0,13
MID	HS30-60_HR20	78 %	64 %	35 %	50,93	10,65	13,66	0,18
MID	minE0.3B0_HR20	75 %	61 %	33 %	42,84	12,38	15,67	0,20
MC	NoFish_FSC	100 %	100 %	93 %	0,00	0,14	–	–
MC	HS30-60_HR10	100 %	99 %	82 %	36,74	10,76	6,83	0,09
MC	minE0.3B0_HR10	100 %	98 %	81 %	30,37	11,25	7,85	0,10
MC	HS30-60_HR15	100 %	97 %	75 %	37,62	15,30	10,25	0,13
MC	HS30-60_HR20	99 %	94 %	66 %	38,95	19,42	13,66	0,18
MC	minE0.3B0_HR20	98 %	93 %	63 %	32,79	20,31	15,67	0,20

Tableau 32. RES du détroit de Georgie: la performance de la procédure de gestion (PG) pour l'allocation de la senne à oeufs et du filet maillant à oeufs pour le hareng du Pacifique. Pour cette analyse, les simulations utilisent l'indice de frai le plus récent comme estimation de la biomasse et la PG 'HS30-60_HR20' avec deux allocations alternatives de rogue pour explorer le mouvement du total admissible des captures (TAC) entre les flottes de senneurs et de filets maillants à rogue. La colonne "PG et allocation" indique la règle de contrôle de l'exploitation et le scénario d'allocation (c'est-à-dire la proportion du TAC pour les flottes de pêche à la senne et au filet maillant à la rogue, respectivement). Le PG "no adjust" représente l'allocation du statu quo basée sur les captures moyennes des 20 dernières années. L'allocation finale indique la proportion du TAC pour les flottes de pêche de consommation et d'appât (CA), de senneurs, et de filets maillants à la rogue. Les mesures de performance pour les objectifs sont données uniquement pour les scénarios du modèle d'exploitation de la mortalité naturelle en fonction de la densité. Légende: C_t représente les captures de l'année t . Voir le tableau 29 pour la description.

PG et allocation	Objectifs								
	Conservation		Biomasse		Rendement		Allocation finale		
	$P(BR_t > 0.3BR_0)$	$P(BR_t > 0.6BR_0)$	VAM	\bar{C}	$P(C_t < 650t)$	CA	Senne	Filet maillant	
NoFish_FSC	0,81	0,45	0,00	0,14	1,00	-	-	-	
HS30-60_HR20_alloc (no adjust)	0,72	0,26	79,18	10,26	0,33	0,21	0,40	0,39	
HS30-60_HR20_alloc (0,1, 0,9)	0,72	0,26	79,44	10,35	0,33	0,21	0,08	0,71	
HS30-60_HR20_alloc (0,9, 0,1)	0,72	0,26	78,93	10,20	0,33	0,21	0,71	0,08	

Tableau 33. RES de la côte ouest de l'île de Vancouver: rendement de la procédure de gestion pour le modèle statistique de prises-âges du hareng du Pacifique. Voir le tableau 29 pour la description. En outre, BR_{MOY} correspond à la biomasse reproductrice moyenne de 1990 à 1999, calculée sur deux générations de hareng du Pacifique. Les critères de performance $BR_t \geq 0,65BR_0$, $BR_t \geq 0,75BR_0$, et $BR_t \geq BR_{AVE}$ sont proposés par les Nations Nuu-chah-nulth (NCN) comme objectifs de biomasse au niveaux $P \geq 50\%$ et $P \geq 75\%$.

Scénario		Conservation	Biomasse					Rendement		2022	TR
		Obj 1 (PRL)	HIAB	Obj 2	NCN			Obj 3	Obj 4		
		$P \geq 75\%$	$P \geq 50\%$	$P \geq 50\%$	$P \geq 50\%$	$P \geq 50\%$	$P \geq 75\%$	< 25 %	max		
ME	PG	$BR_t > 0.3BR_0$	$\geq 0.4BR_0$	$\geq 0.6BR_0$	$\geq 0.65BR_0$	$\geq 0.75BR_0$	$\geq BR_{MOY}$	VAM	C	TAC	
MLD	NoFish_FSC	92 %	86 %	67 %	63 %	52 %	64 %	0,00	0,14	–	–
MLD	minE0.3B0_HR05	92 %	82 %	61 %	56 %	45 %	56 %	43,83	1,59	0,96	0,05
MLD	HS50-60_HR10	92 %	83 %	58 %	52 %	40 %	48 %	55,74	2,47	0,00	0,00
MLD	HS30-60_HR10_cap2	91 %	83 %	62 %	55 %	45 %	55 %	34,71	1,60	0,77	0,04
MLD	HS30-60_HR15_cap2	91 %	83 %	61 %	55 %	45 %	55 %	26,38	1,74	1,16	0,06
MLD	HS50-60_HR15	91 %	81 %	53 %	47 %	34 %	42 %	60,80	3,38	0,00	0,00
MLD	consTAC1	90 %	83 %	63 %	57 %	47 %	58 %	6,77	1,26	0,00	0,00
MID	NoFish_FSC	85 %	74 %	52 %	47 %	36 %	35 %	0,00	0,14	–	–
MID	minE0.3B0_HR05	83 %	71 %	47 %	41 %	32 %	29 %	48,76	1,39	0,96	0,05
MID	HS30-60_HR10_cap2	83 %	70 %	46 %	41 %	31 %	29 %	46,91	1,46	0,77	0,04
MID	HS50-60_HR10	83 %	70 %	45 %	39 %	28 %	26 %	64,52	1,83	0,00	0,00
MID	HS30-60_HR15_cap2	82 %	70 %	47 %	41 %	32 %	29 %	44,24	1,40	1,16	0,06
MID	HS50-60_HR15	82 %	69 %	40 %	35 %	23 %	21 %	67,62	2,54	0,00	0,00
MID	consTAC1	81 %	70 %	48 %	42 %	32 %	31 %	6,98	1,25	0,00	0,00
MC	NoFish_FSC	94 %	84 %	58 %	53 %	41 %	98 %	0,00	0,14	–	–
MC	consTAC1	93 %	81 %	56 %	49 %	39 %	96 %	6,67	1,26	0,00	0,00
MC	HS30-60_HR10_cap2	93 %	81 %	54 %	48 %	38 %	95 %	24,51	1,85	0,77	0,04
MC	HS30-60_HR15_cap2	93 %	80 %	54 %	48 %	38 %	95 %	21,03	1,92	1,16	0,06
MC	minE0.3B0_HR05	93 %	80 %	53 %	46 %	37 %	95 %	45,12	2,76	0,96	0,05
MC	HS50-60_HR10	91 %	77 %	47 %	40 %	31 %	92 %	49,69	5,01	0,00	0,00
MC	HS50-60_HR15	89 %	74 %	41 %	36 %	26 %	89 %	51,66	7,29	0,00	0,00

Figures

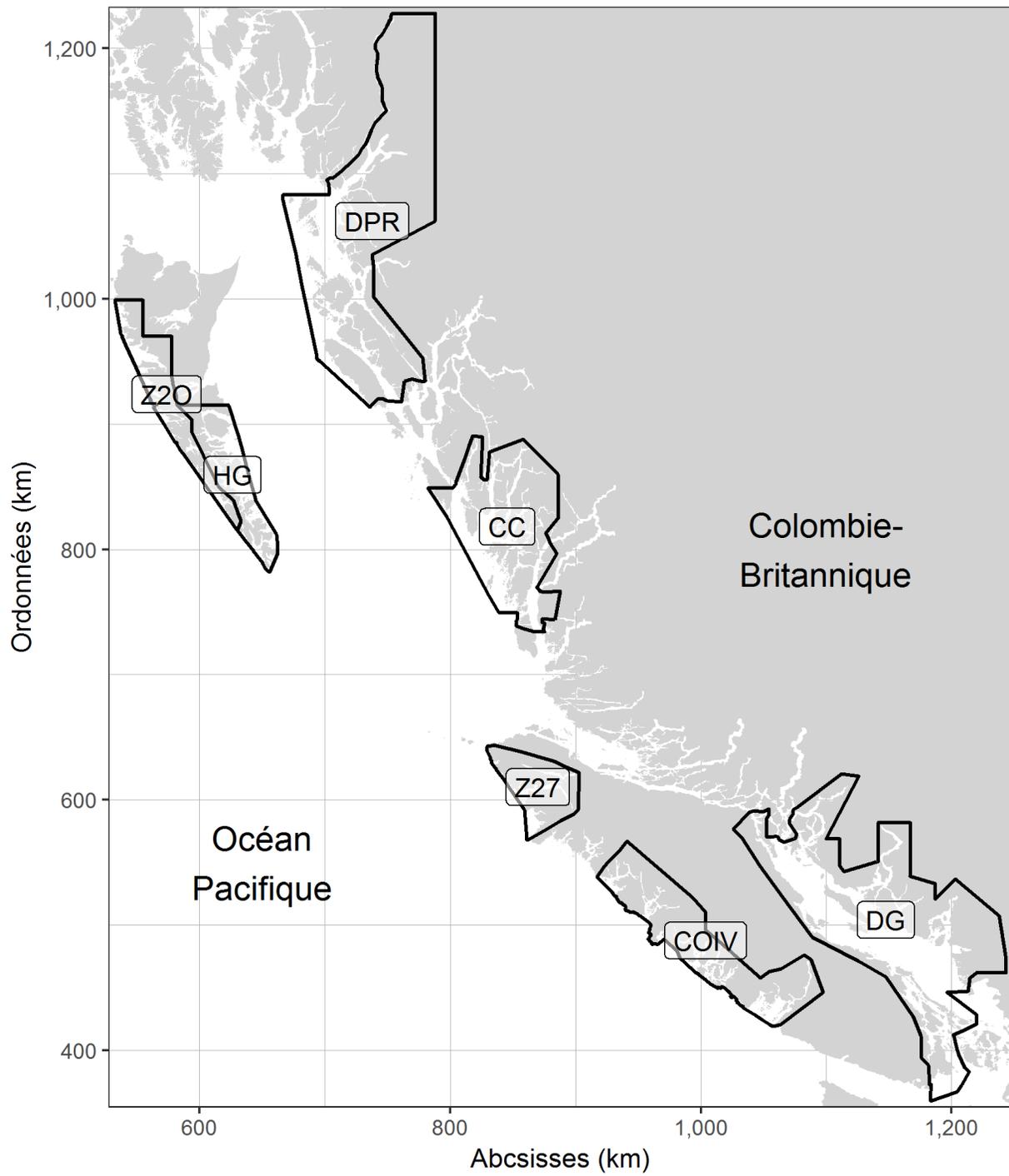


Figure 1. Limites des RES du hareng du Pacifique en Colombie-Britannique. Les RES majeurs sont Haida Gwaii (HG), District de Prince Rupert (DPR), Côte centrale (CC), Déroit de Georgie (DG), et Côte Ouest de l'île de Vancouver (COIV). Les RES mineurs sont Zone 27 (Z27) et Zone 2 ouest (Z2O). Unités: kilomètres (km).

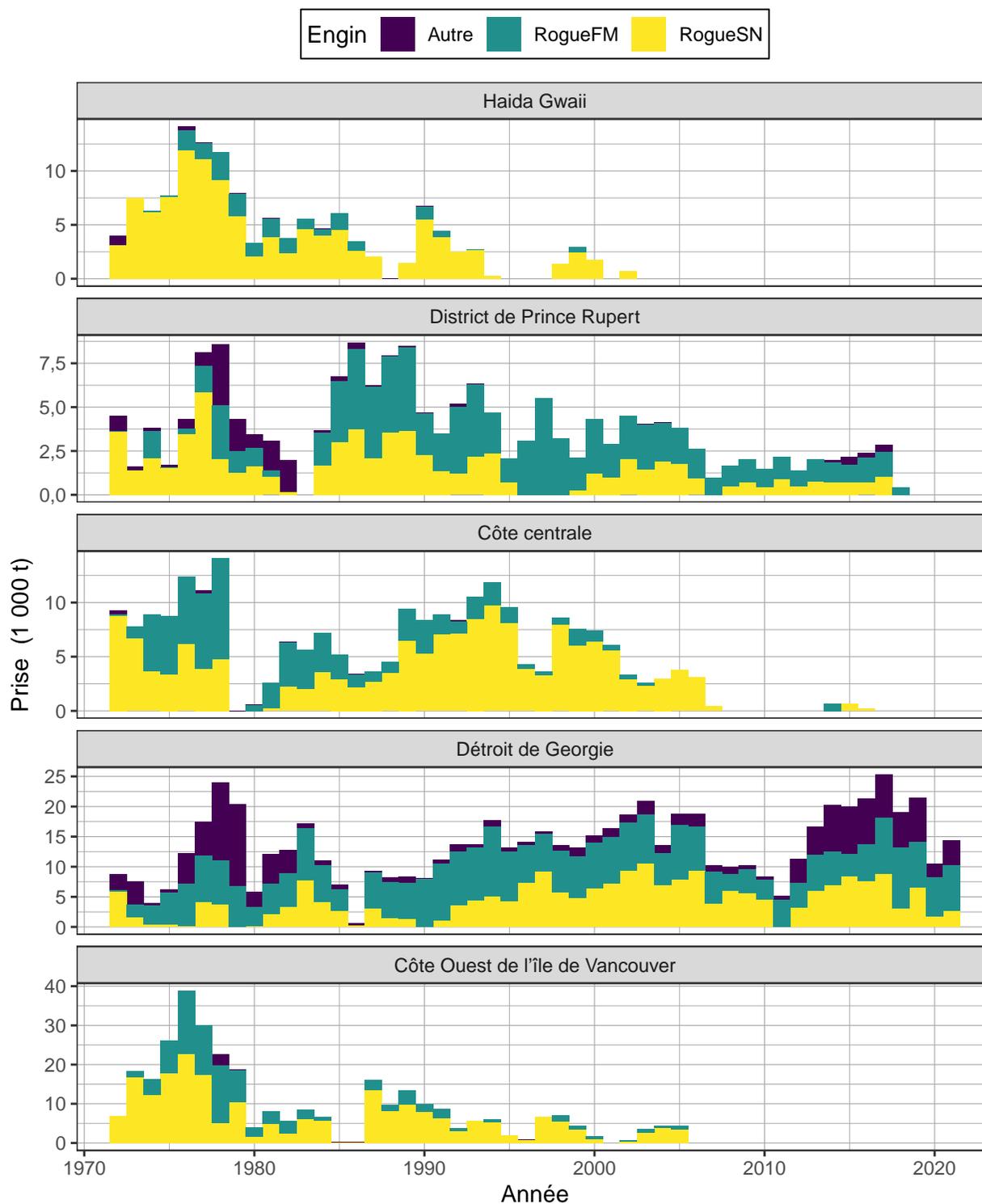


Figure 2. Prises totales débarquées en hareng du Pacifique en milliers de tonnes (t) de 1972 à 2021 dans les RES majeurs. Voir les Figures 7 à 12 pour les prises durant la période de réduction (1951 à 1971). Légende: «Autre» représente la réduction, ainsi que les pêches pratiquées à des fins de subsistance, pour de consommation et d'appât, et pour des usages spéciaux; «RogueFM» représente la pêche au hareng rogué au filet maillant; et «RogueSN» représente la pêche au hareng rogué à la senne.

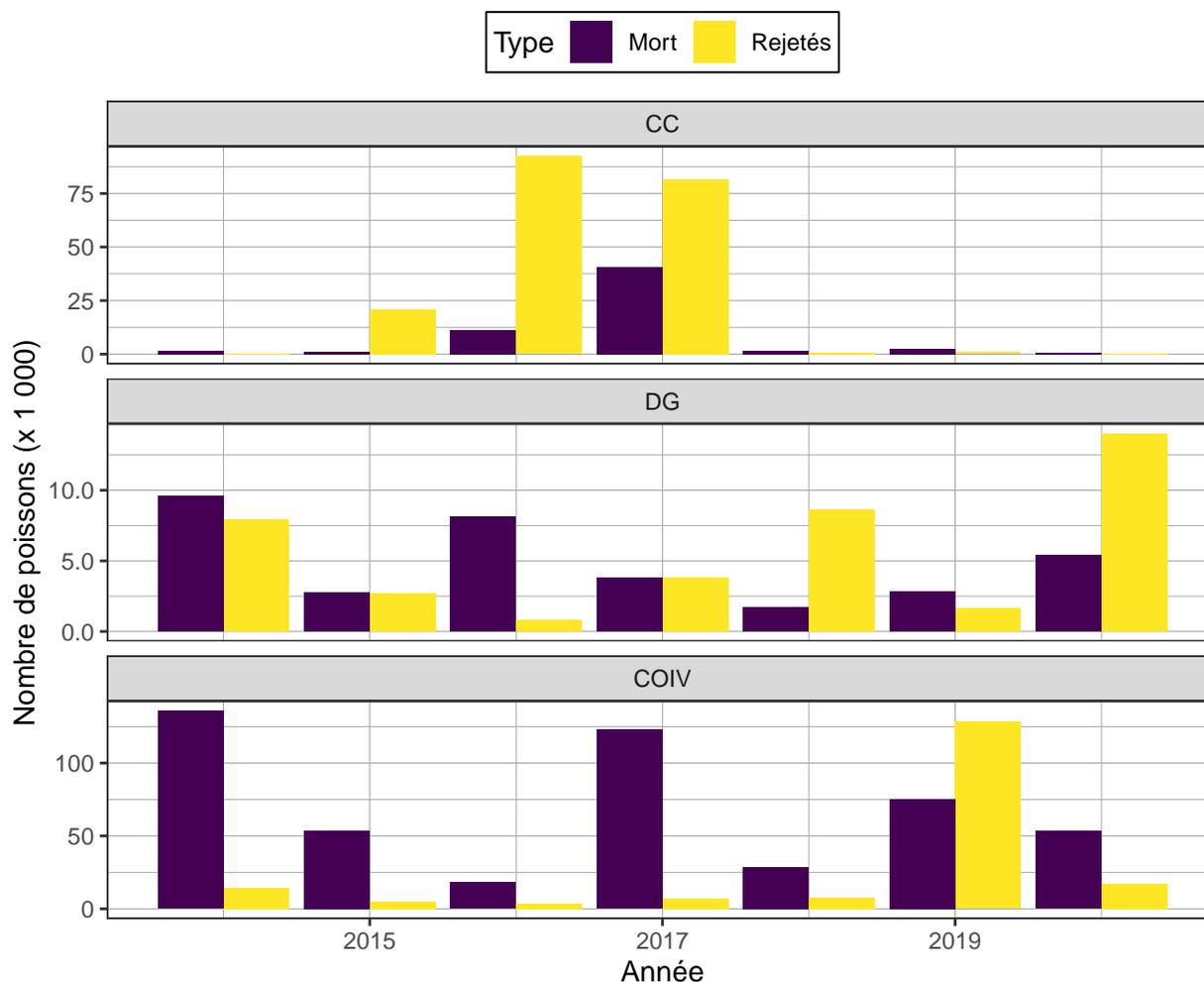


Figure 3. Mortalité accidentelle de hareng du Pacifique dans les activités d'aquaculture en milliers de poissons de 2014 à 2020 dans les RES majeurs. Notes: Les données pour 2020 peuvent être incomplètes, et la figure exclut les RES pour lesquels aucune mortalité accidentelle n'a été déclarée.

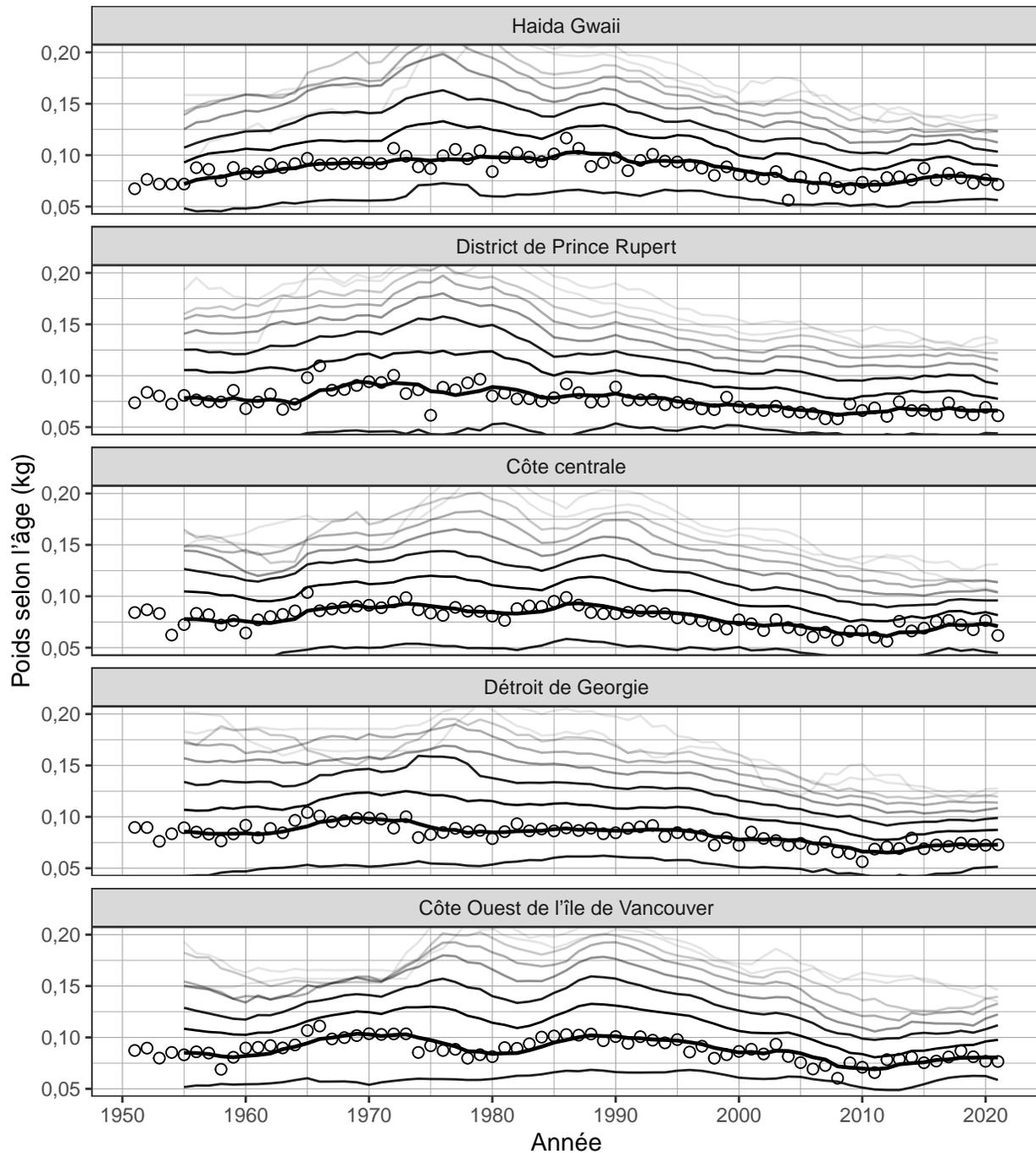


Figure 4. Poids moyen à l'âge du hareng du Pacifique en kilogrammes (kg) de 1951 à 2021 dans les principaux RESs. Les lignes indiquent les moyennes mobiles annuelles 5 pour les harengs d'âge 2 à âge 10, augmentant à partir de la ligne inférieure et ombrées de plus en plus foncées, sauf la ligne la plus épaisse qui indique le hareng d'âge 3. Les cercles indiquent la moyenne pour le hareng d'âge 3. Les années où il n'y a pas d'échantillons biologiques pour une classe d'âge, les valeurs sont imputées comme la moyenne des années précédentes 5, sauf pour le début de la série temporelle qui est imputé en étendant la première valeur non manquante en arrière. Les résumés biologiques n'incluent que les échantillons collectés à l'aide de senneurs (commerciaux et d'essai) en raison de la sélectivité de taille des autres types d'engins tels que le filet maillant. La classe âge-10 comprend les poissons âgés de 10 et plus. Les axes verticaux sont rognés de 0,05 à 0,20 kg.

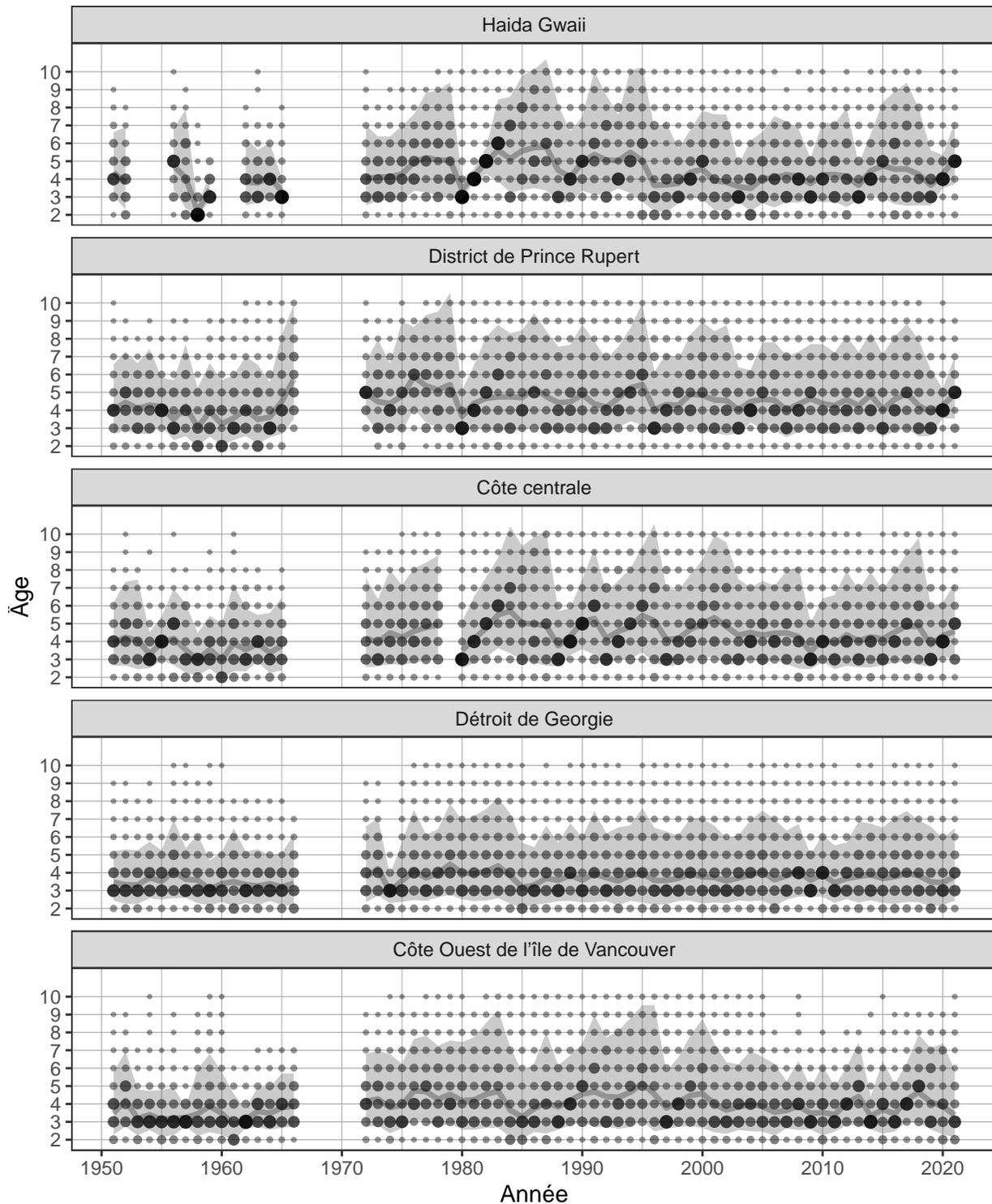


Figure 5. Proportion selon l'âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2021 dans les principaux RESs. La taille et la couleur des points indiquent la proportion de la classe d'âge pour l'année; la somme de chaque année est égale à 1,0. La ligne grise est l'âge moyen, et la zone ombragée est la distribution approximative 90 %. Les résumés biologiques n'incluent que les échantillons collectés à l'aide de senneurs (commerciaux et d'essai) en raison de la sélectivité de taille des autres types d'engins tels que le filet maillant. La classe d'âge 10 plus comprend les poissons âgés de 10 et plus.

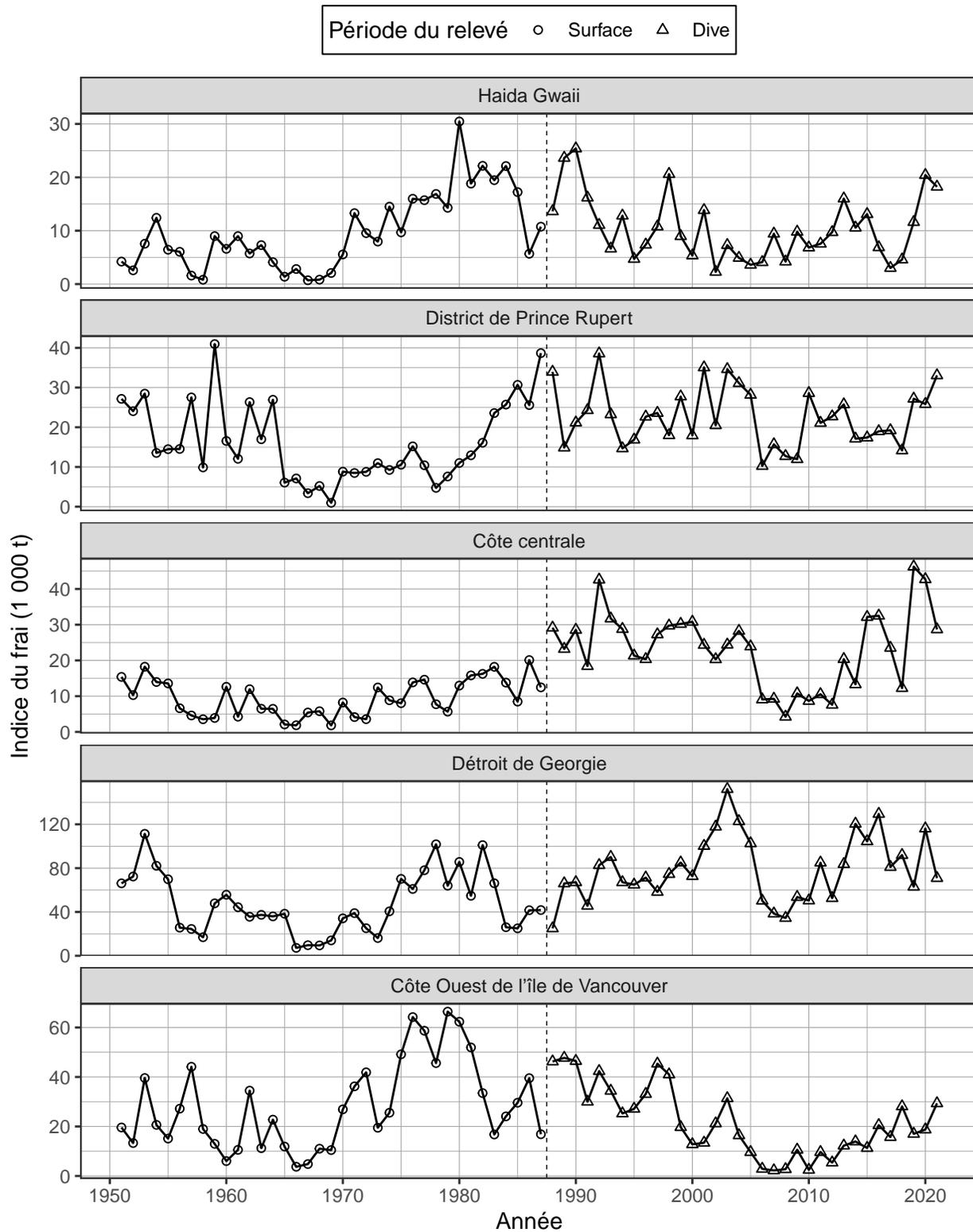


Figure 6. Indice de frai en milliers de tonnes (t) pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2021 dans les principaux RESs. La ligne verticale en pointillés délimite deux périodes définies par la méthode de relevé dominante: les relevés de surface (1951 à 1987), et les relevés en plongée (1988 à 2021). Note: l'indice de frai n'est pas mis à l'échelle par le paramètre d'échelle de l'enquête sur le frai q .

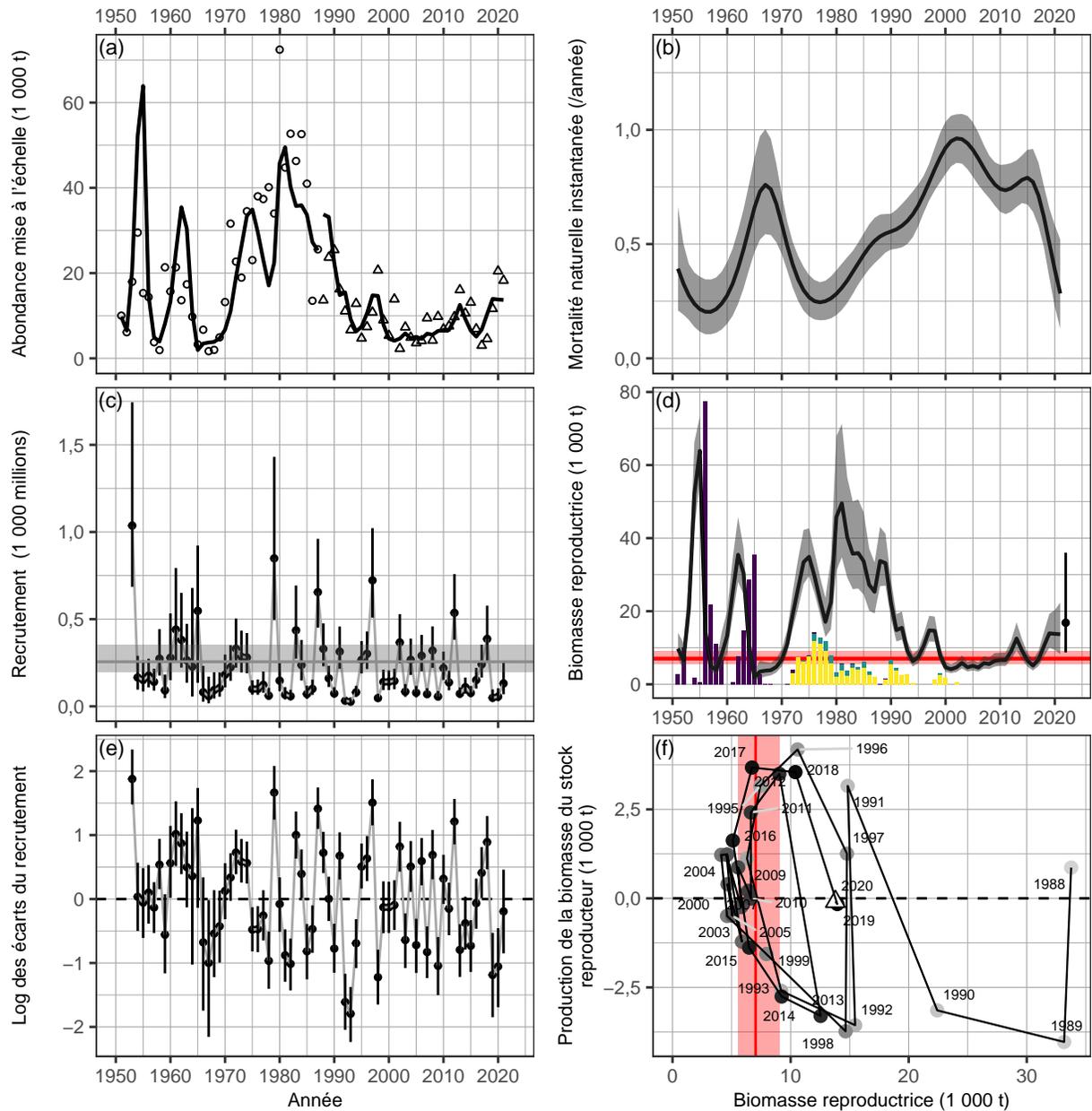


Figure 7. RES Haida Gwaii: sortie du modèle statistique de capture-âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2021. **Panneau (a)**: Ajustement du modèle (lignes) à l'abondance à l'échelle (points; figure 6). L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre d'échelle de l'indice de frai q . **Panneau (b)**: Taux de mortalité naturelle instantanée (année^{-1}). **Panneau (c)**: Reconstitution du nombre de recrues d'âge 2, en milliers de millions, de 1953 à 2021. La ligne horizontale indique le recrutement non pêché R_0 . **Panneau (d)**: Biomasse féconde (ligne), et biomasse féconde prévue en 2022 en l'absence de pêche (point). Les barres verticales colorées indiquent les prises commerciales (figure 2). **Panneau (e)**: Écarts logarithmiques du recrutement par rapport à 1953 à 2021. **Panneau (f)**: Diagramme de phase de la production de biomasse de frai pour la période de relevé de plongée (1988 à 2020). Les points sont chronologiquement ombragés du clair au foncé; Le triangle indique 2020. Légende: la biomasse et les captures sont exprimées en milliers de tonnes (t), les points et les lignes de la série chronologique sont des estimations médianes postérieures, les bandes et les barres d'erreur sont les intervalles crédibles 90 %, les lignes horizontales en pointillés indiquent zéro, et lignes rouges indiquent le point de référence de la limite médiane $0.3BR_0$, où BR_0 est la biomasse reproductrice non pêchée estimée.

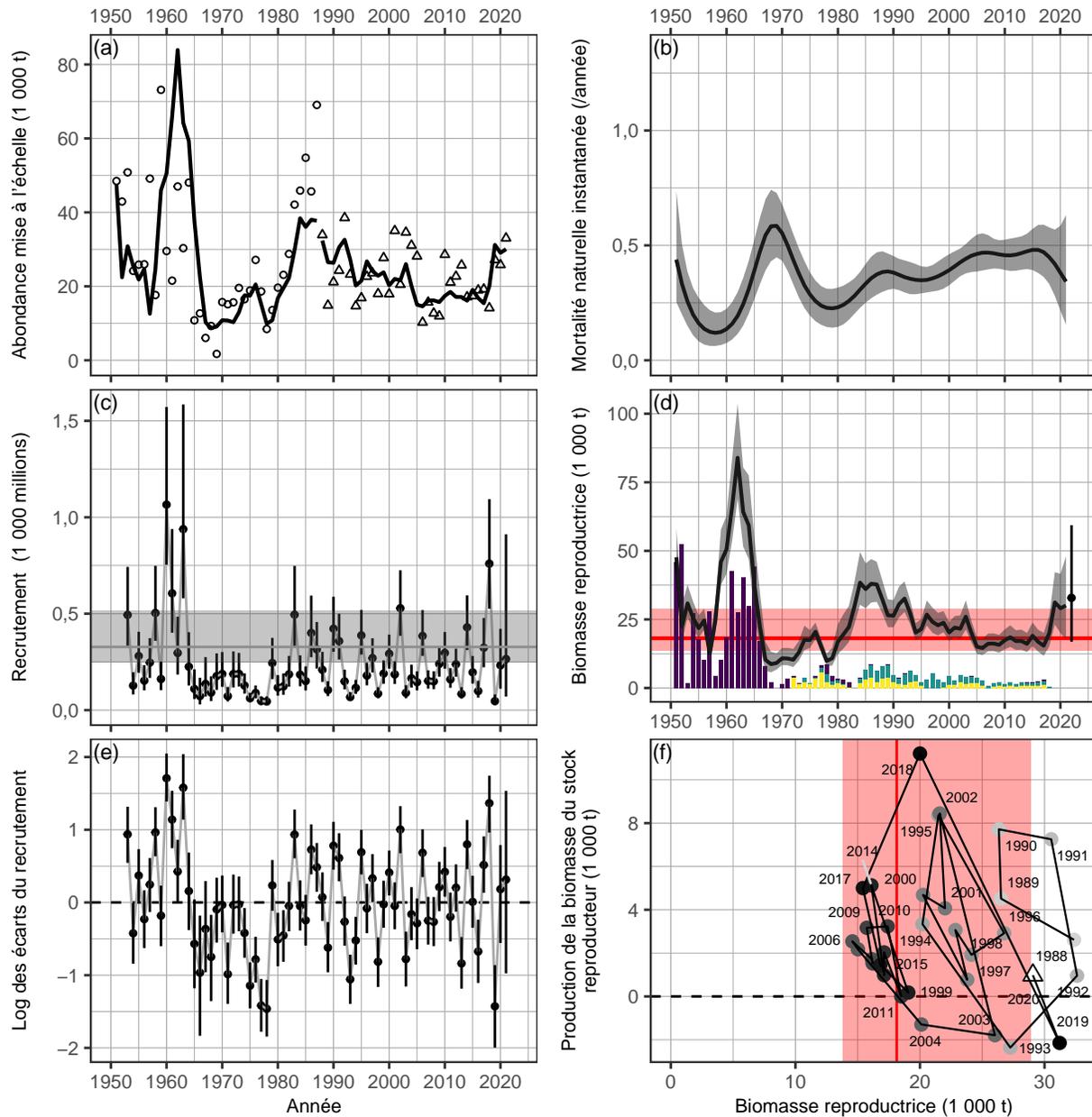


Figure 8. RES du district de Prince Rupert: sortie du modèle statistique de capture-âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2021. **Panneau (a)**: Ajustement du modèle (lignes) à l'abondance à l'échelle (points; figure 6). L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre d'échelle de l'indice de frai q . **Panneau (b)**: Taux de mortalité naturelle instantanée (année^{-1}). **Panneau (c)**: Reconstitution du nombre de recrues d'âge 2, en milliers de millions, de 1953 à 2021. La ligne horizontale indique le recrutement non pêché R_0 . **Panneau (d)**: Biomasse féconde (ligne), et biomasse féconde prévue en 2022 en l'absence de pêche (point). Les barres verticales colorées indiquent les prises commerciales (figure 2). **Panneau (e)**: Écarts logarithmiques du recrutement par rapport à 1953 à 2021. **Panneau (f)**: Diagramme de phase de la production de biomasse de frai pour la période de relevé de plongée (1988 à 2020). Les points sont chronologiquement ombragés du clair au foncé; Le triangle indique 2020. Légende: la biomasse et les captures sont exprimées en milliers de tonnes (t), les points et les lignes de la série chronologique sont des estimations médianes postérieures, les bandes et les barres d'erreur sont les intervalles crédibles 90 %, les lignes horizontales en pointillés indiquent zéro, et lignes rouges indiquent le point de référence de la limite médiane $0.3BR_0$, où BR_0 est la biomasse reproductrice non pêchée estimée.

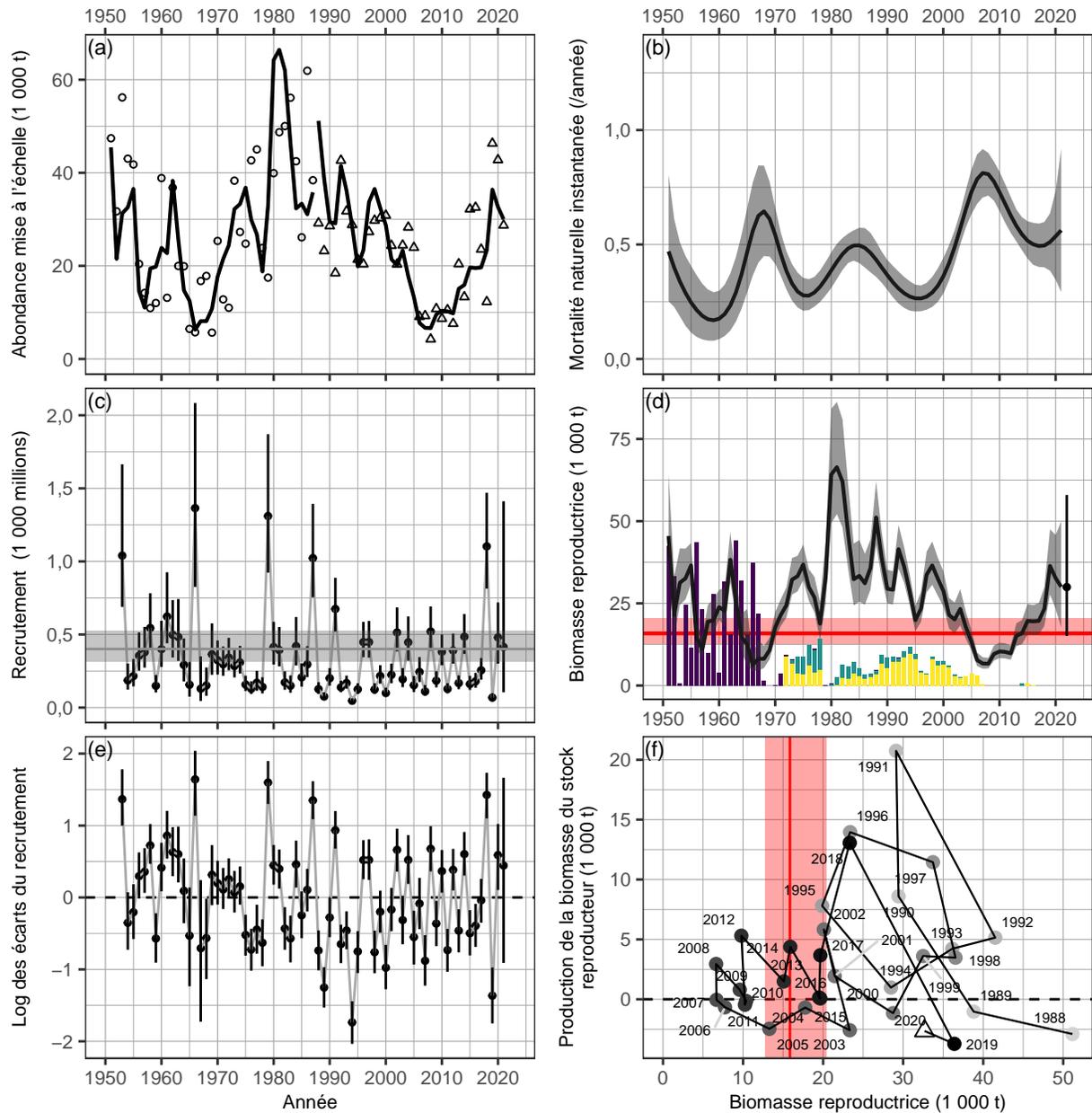


Figure 9. RES de la côte centrale: sortie du modèle statistique de capture-âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2021. **Panneau (a)**: Ajustement du modèle (lignes) à l'abondance à l'échelle (points; figure 6). L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre d'échelle de l'indice de frai q . **Panneau (b)**: Taux de mortalité naturelle instantanée (année^{-1}). **Panneau (c)**: Reconstitution du nombre de recrues d'âge 2, en milliers de millions, de 1953 à 2021. La ligne horizontale indique le recrutement non pêché R_0 . **Panneau (d)**: Biomasse féconde (ligne), et biomasse féconde prévue en 2022 en l'absence de pêche (point). Les barres verticales colorées indiquent les prises commerciales (figure 2). **Panneau (e)**: Écarts logarithmiques du recrutement par rapport à 1953 à 2021. **Panneau (f)**: Diagramme de phase de la production de biomasse de frai pour la période de relevé de plongée (1988 à 2020). Les points sont chronologiquement ombragés du clair au foncé; Le triangle indique 2020. Légende: la biomasse et les captures sont exprimées en milliers de tonnes (t), les points et les lignes de la série chronologique sont des estimations médianes postérieures, les bandes et les barres d'erreur sont les intervalles crédibles 90 %, les lignes horizontales en pointillés indiquent zéro, et lignes rouges indiquent le point de référence de la limite médiane $0.3BR_0$, où BR_0 est la biomasse reproductrice non pêchée estimée.

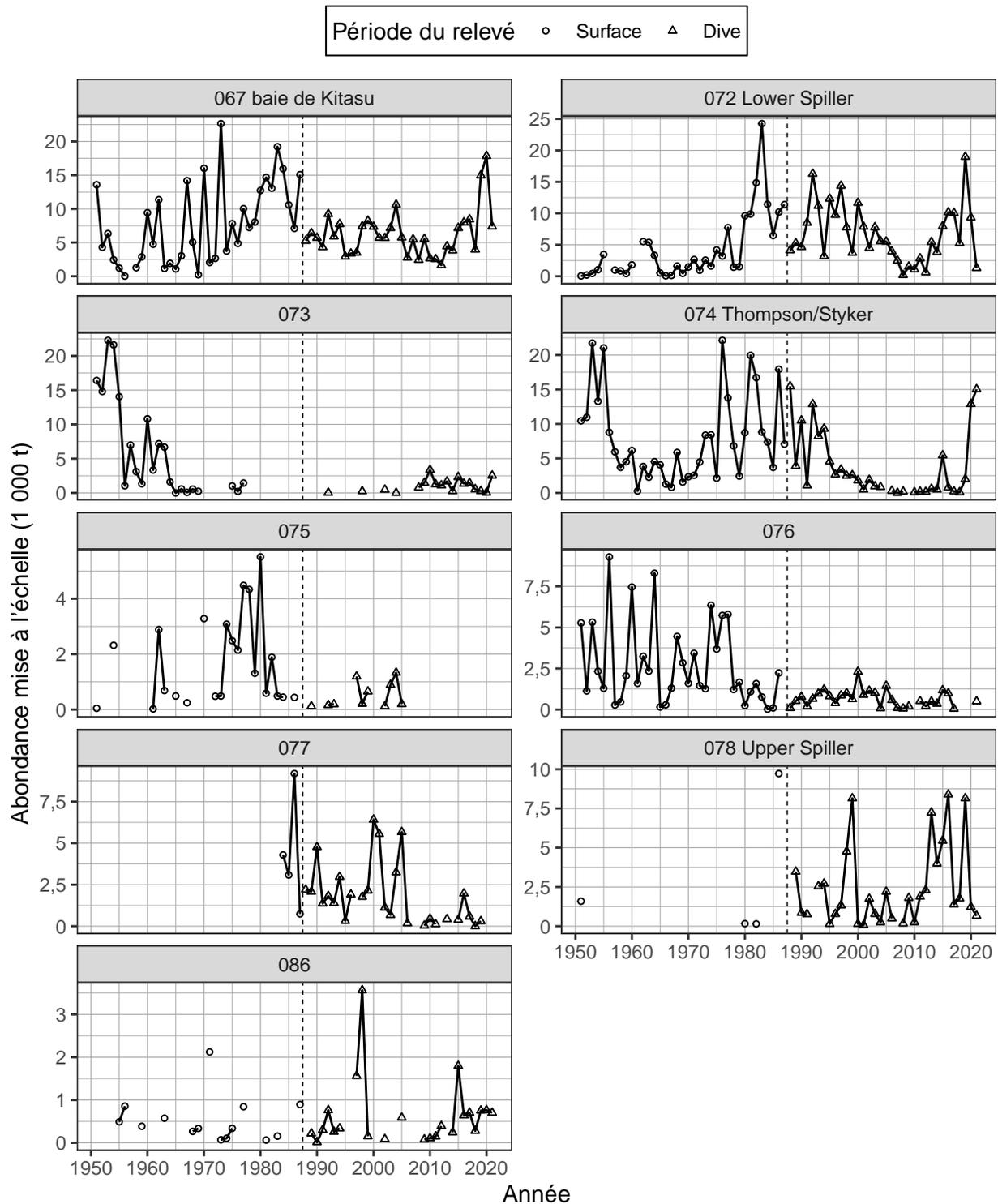


Figure 10. RES de la côte centrale: abondance en milliers de tonnes (t) de hareng du Pacifique dans les sections sélectionnées de 1951 à 2021. L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre d'échelle de l'enquête sur le frai q (estimation médiane postérieure). La ligne verticale en pointillés délimite deux périodes définies par la méthode d'enquête dominante: les enquêtes de surface (1951 à 1987), et les enquêtes en plongée (1988 à 2021).

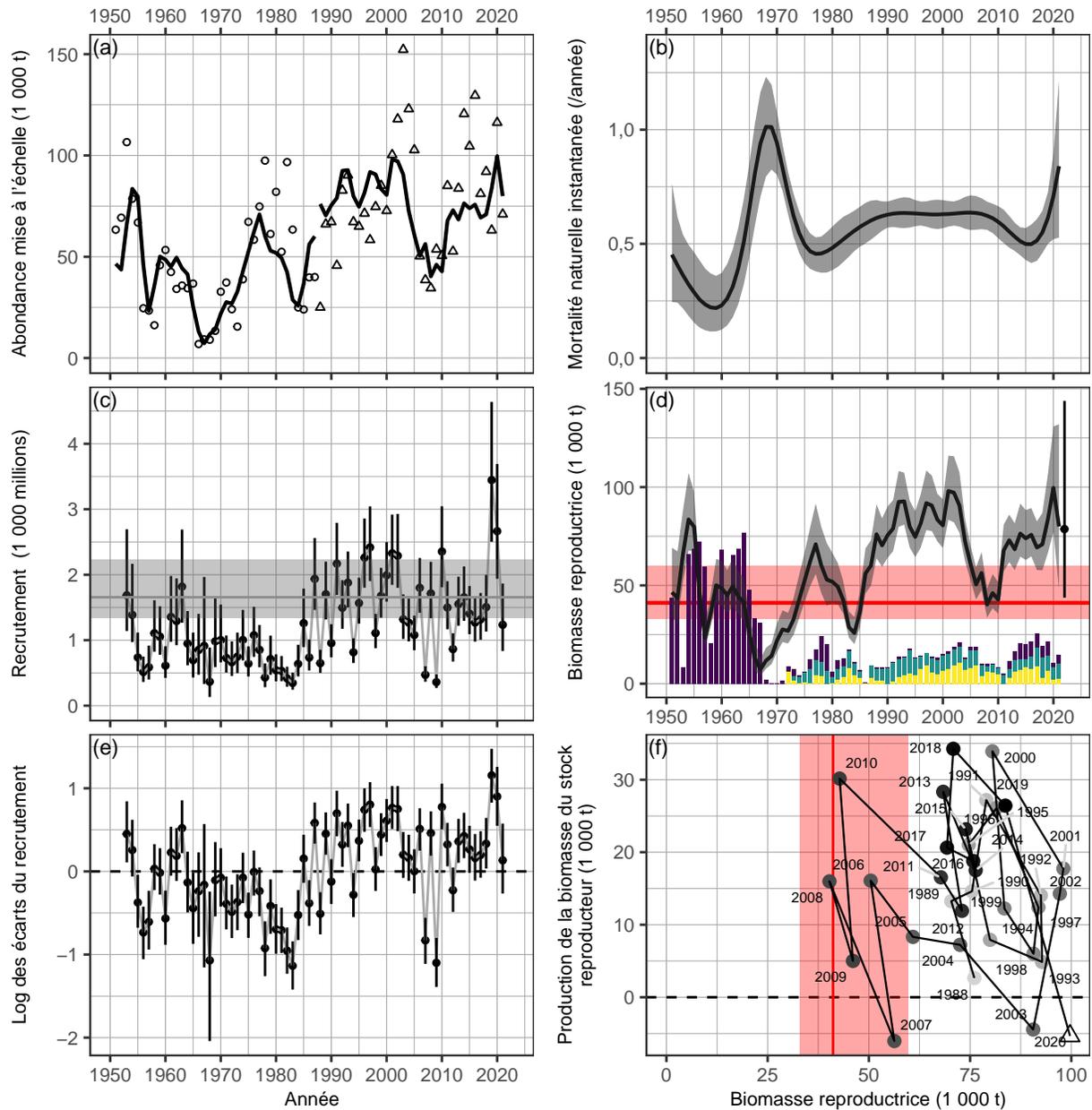


Figure 11. RES du détroit de Georgie: sortie du modèle statistique de capture-âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2021. **Panneau (a)**: Ajustement du modèle (lignes) à l'abondance à l'échelle (points; figure 6). L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre d'échelle de l'indice de frai q . **Panneau (b)**: Taux de mortalité naturelle instantanée (année^{-1}). **Panneau (c)**: Reconstitution du nombre de recrues d'âge 2, en milliers de millions, de 1953 à 2021. La ligne horizontale indique le recrutement non pêché R_0 . **Panneau (d)**: Biomasse féconde (ligne), et biomasse féconde prévue en 2022 en l'absence de pêche (point). Les barres verticales colorées indiquent les prises commerciales (figure 2). **Panneau (e)**: Écarts logarithmiques du recrutement par rapport à 1953 à 2021. **Panneau (f)**: Diagramme de phase de la production de biomasse de frai pour la période de relevé de plongée (1988 à 2020). Les points sont chronologiquement ombragés du clair au foncé; Le triangle indique 2020. Légende: la biomasse et les captures sont exprimées en milliers de tonnes (t), les points et les lignes de la série chronologique sont des estimations médianes postérieures, les bandes et les barres d'erreur sont les intervalles crédibles 90 %, les lignes horizontales en pointillés indiquent zéro, et lignes rouges indiquent le point de référence de la limite médiane $0.3BR_0$, où BR_0 est la biomasse reproductrice non pêchée estimée.

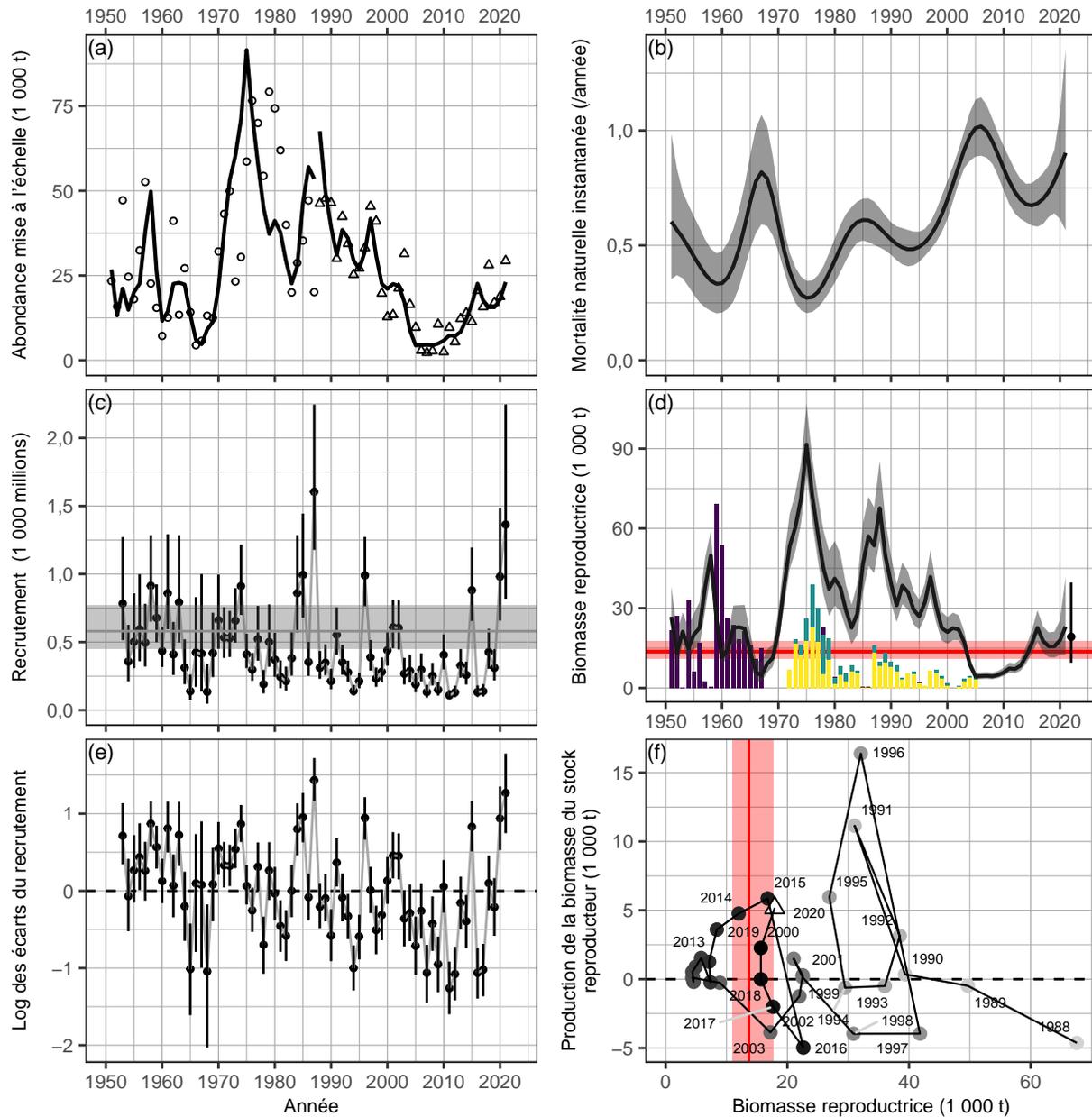


Figure 12. RES de la côte ouest de l'île de Vancouver: sortie du modèle statistique de capture-âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2021. **Panneau (a):** Ajustement du modèle (lignes) à l'abondance à l'échelle (points; figure 6). L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre d'échelle de l'indice de frai q . **Panneau (b):** Taux de mortalité naturelle instantanée (année^{-1}). **Panneau (c):** Reconstitution du nombre de recrues d'âge 2. en milliers de millions, de 1953 à 2021. La ligne horizontale indique le recrutement non pêché R_0 . **Panneau (d):** Biomasse féconde (ligne), et biomasse féconde prévue en 2022 en l'absence de pêche (point). Les barres verticales colorées indiquent les prises commerciales (figure 2). **Panneau (e):** Écarts logarithmiques du recrutement par rapport à 1953. **Panneau (f):** Diagramme de phase de la production de biomasse de frai pour la période de relevé de plongée (1988 à 2020). Les points sont chronologiquement ombragés du clair au foncé; Le triangle indique 2020. Légende: la biomasse et les captures sont exprimées en milliers de tonnes (t), les points et les lignes de la série chronologique sont des estimations médianes postérieures, les bandes et les barres d'erreur sont les intervalles crédibles 90 %, les lignes horizontales en pointillés indiquent zéro, et lignes rouges indiquent le point de référence de la limite médiane $0.3BR_0$, où BR_0 est la biomasse reproductrice non pêchée estimée.

Région du Pacifique

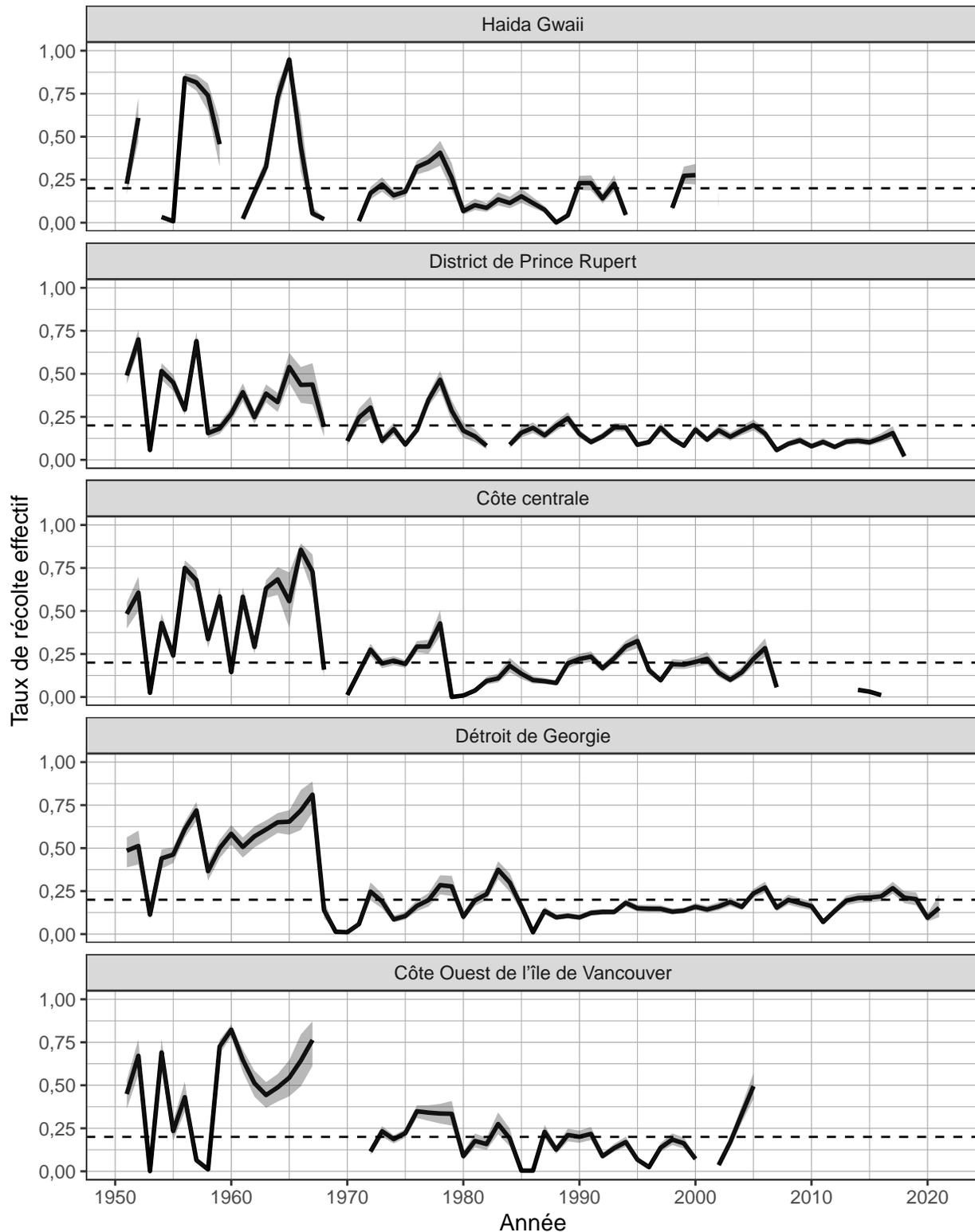


Figure 13. Taux de récolte effectif U_t de 1951 à 2021 pour le hareng du Pacifique dans les RES majeurs. Taux de récolte effectif est $U_t = C_t / (C_t + BR_t)$, où C_t est la prise pour l'année t , et BR_t est la biomasse reproductrice estimée pour l'année t . Les lignes noires et les zones ombragées indiquent les médianes et intervalles de confiance de 90 % pour U_t , respectivement. Les lignes en tirets horizontales indiquent $U_t = 0,2$.

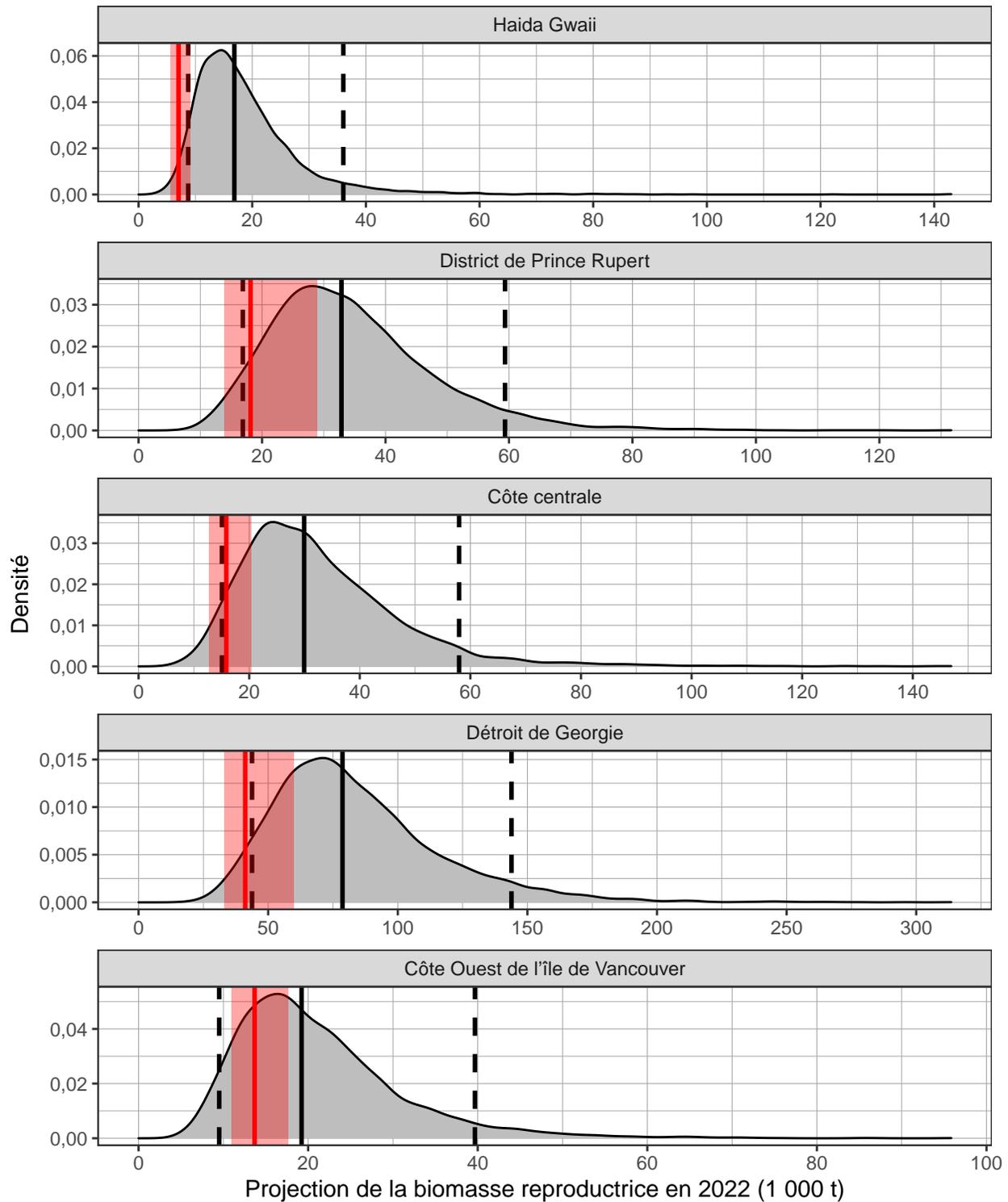


Figure 14. Les distributions postérieures de la biomasse reproductrice projetée pour le hareng du Pacifique en supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2022 BR_{2022} en milliers de tonnes dans les RES majeurs. Les lignes noires pleines et tiretées indiquent les médianes et les intervalles de confiance de 90 % pour BR_{2022} , respectivement. Les lignes et rectangles ombragés rouges indiquent les médianes et les intervalles de confiance de 90 % pour le point de référence limite, $0,3BR_0$, où BR_0 est la biomasse reproductrice non exploitée estimée.

Collaborateurs

Collaborateur	Organisme d'appartenance
Jaclyn Cleary	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Sarah Hawkshaw	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Matthew Grinnell	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Sarah Power	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Chris Grandin	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique (support analytique)
Victoria Postlethwaite	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique (réviseur)
Marisa Keefe	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique (réviseur)
Bryan Rusch	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique (réviseur)

Approuvé par

Andrew Thomson
 Directeur régionale
 Secteur des sciences, Région du Pacifique
 Pêches et Océans Canada
 Le 23 Septembre 2021

Sources de renseignements

- Cleary, J.S., Hawkshaw, S., Grinnell, M.H., and Grandin, C. 2019. État 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. Doc. de rech. 2018/028: v + 296p.
- DFO. 2012. A review of the Pacific Herring assessment framework and stock assessment and management advice for Pacific Herring: 2011 status and 2012 forecasts. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2011/062.
- Kronlund, A.R., Forrest, R.E., Cleary, J.S., and 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. 2018/009. ix + 125p.
- Martell, S.J., Schweigert, J.F., Haist, V., and 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. v + 151p.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#). Consulté le 23 mars 2009.
- MPO. 2013. Directives d'élaboration d'un plan de rétablissement conforme à la Politique Cadre de l'approche de précaution: Assurer la croissance d'un stock pour le faire sortir de la zone critique. Cadre pour la pêche durable (CPD): Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution.

- 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. 2019a. Évaluation du potentiel de rétablissement du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans le détroit de Georgie et sur la côte ouest de l'île de Vancouver dans les zones de gestion de la Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/001.
- MPO. 2019b. Évaluation des stocks de hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en 2018 et prévision pour 2019. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2019/001.
- MPO. 2020a. Evaluation of management procedures for Pacific Herring (*Clupea pallasii*) in Haida Gwaii, Prince Rupert District and the Central Coast management areas of British Columbia. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/003.
- MPO. 2020b. Mise à jour de l'état des stocks avec application des procédures de gestion pour le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique: État en 2019 et prévisions pour 2020. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/004.
- MPO. 2021a. Mise à jour de l'état des stocks avec application des procédures de gestion pour le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique: État en 2020 et prévisions pour 2021. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2021/001.
- MPO. 2021b. Évaluation actualisée des procédures de gestion du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans le détroit de Georgie et sur la côte ouest de l'île de Vancouver, dans les zones de gestion de la Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2021/013.

Annexe

Régions secondaires d'évaluation des stocks

Nous n'effectuons pas d'analyses formelles de l'information sur les tendances des stocks two pour les régions secondaires d'évaluation des stocks de hareng du Pacifique: Zone 27 (Z27) and Zone 2 ouest (Z2O). Cependant, nous fournissons l'indice du frai et la proportion de l'indice du frai par section de 2012 à 2021 pour la zone 27 et la zone 2O. (Tableaux 35 et 36, respectivement). Pour la zone 27, nous présentons les séries chronologiques de l'indice du frai par section de 1978 à 2021 (Figure 15). Nous présentons également les séries chronologiques des prises commerciales débarquées (figure 16), des prises accidentelles (figure 17), des données biologiques, y compris le poids selon l'âge (figure 18) et la proportion selon l'âge (figure 19), ainsi que l'indice du frai (figure 20) de 1978 à 2021.

Zones spéciales

Nous n'effectuons pas d'analyses formelles de l'information sur les tendances des stocks pour la zone spéciale du hareng du Pacifique, la zone 10 (Z10; figure 21). Notez que les zones spéciales ne sont pas des régions d'évaluation des stocks; elles sont donc exclues de la surveillance et des analyses régulières. De plus, il faut noter que la zone 10 est un sous-ensemble des sections de la côte centrale qui se trouvent à l'extérieur des limites de la région d'évaluation des stocks. Comme pour les régions secondaires d'évaluation des stocks, nous présentons l'indice du frai et la proportion de l'indice du frai par section de 2012 à 2021 (tableau 37). Il est à noter que les données de 2021 sur le frai peuvent être incomplètes; les données de 2021

proviennent des relevés en plongée de Pêches et Océans Canada (MPO) du 14 avril 2021 et ne comprennent pas les données recueillies par la Première Nation Gwa'sala-'Nakwaxda'xw. Nous présentons également les séries chronologiques des données biologiques, y compris le poids selon l'âge (figure 22) et la proportion selon l'âge (figure 23), ainsi que l'indice du frai (figure 24) de 1978 à 2021. Notez qu'il n'y a pas de prise commerciale ni de prise accidentelle dans la zone 10 de 1978 à 2021.

Tableaux

Tableau 35. RES de la zone 27: indice de frai en tonnes pour le hareng du Pacifique, et proportion de l'indice de frai par section de 2012 à 2021. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion			
		271	272	273	274
2012	744	0,000	0,000	1,000	0,000
2013	914	0,000	0,000	1,000	0,000
2014	1 307	0,000	0,000	1,000	0,000
2015	2 169	0,000	0,000	1,000	0,000
2016	814	0,000	0,000	1,000	0,000
2017	26	0,000	0,000	1,000	0,000
2018	1 045	0,000	0,000	1,000	0,000
2019	192	0,000	0,000	1,000	0,000
2020	NA	0,000	0,000	0,000	0,000
2021	1 653	0,000	0,000	1,000	0,000

Tableau 36. RES de la zone 2 ouest: indice de frai en tonnes pour le hareng du Pacifique, et proportion de l'indice de frai par section de 2012 à 2021. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion				
		001	002	003	004	005
2012	2 416	0,000	0,965	0,035	0,000	0,000
2013	2 076	0,000	0,983	0,017	0,000	0,000
2014	1 368	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
2015	NA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2016	3 001	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
2017	NA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2018	617	0,000	0,269	0,000	0,000	0,731
2019	2 884	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
2020	6 834	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
2021	1 377	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000

Tableau 37. Zone spécial de la zone 10: indice de frai en tonnes pour le hareng du Pacifique, et proportion de l'indice de frai par section de 2012 à 2021. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion		
		101	102	103
2012	NA	0,000	0,000	0,000
2013	267	0,000	1,000	0,000
2014	493	0,000	1,000	0,000
2015	NA	0,000	0,000	0,000
2016	588	0,000	0,967	0,033
2017	2 206	0,000	1,000	0,000
2018	477	0,000	1,000	0,000
2019	570	0,000	1,000	0,000
2020	888	0,000	1,000	0,000
2021	155	0,000	1,000	0,000

Figures

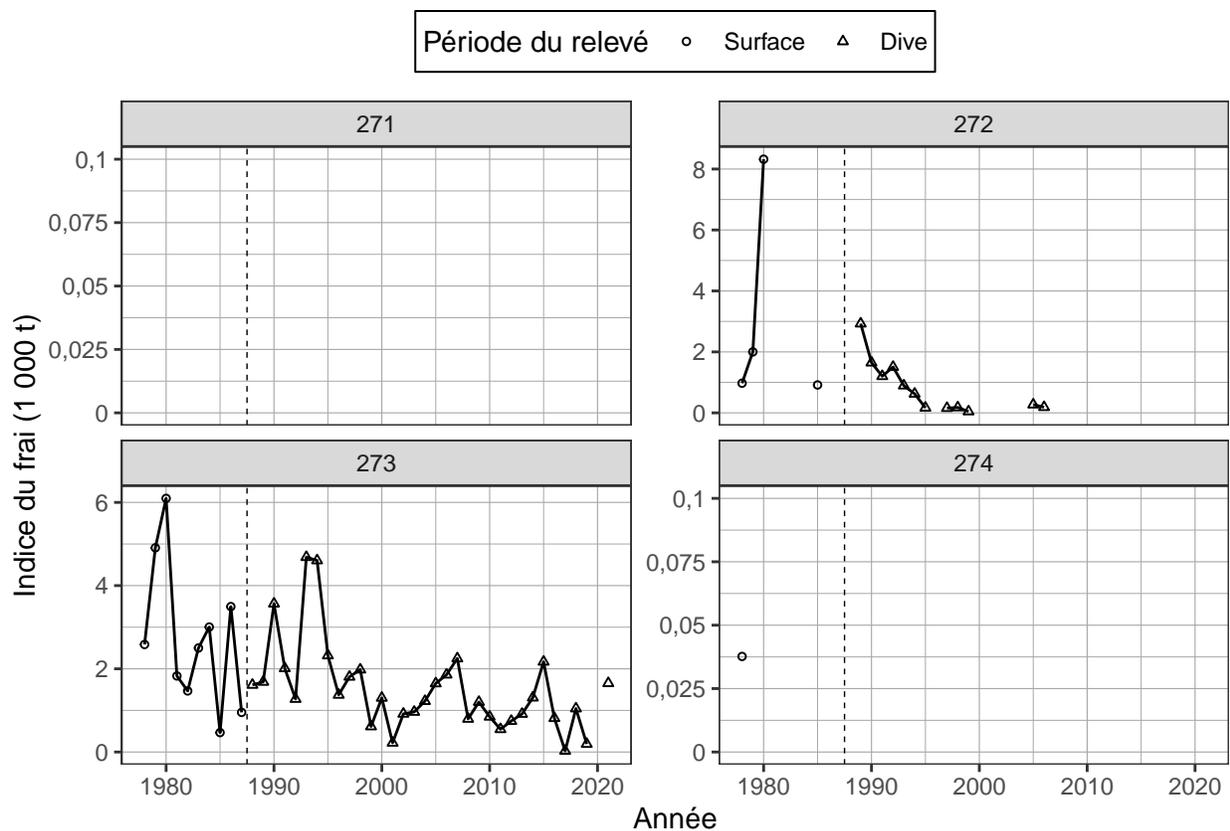


Figure 15. RES de la zone 27: indice de frai en milliers de tonnes (t) de hareng du Pacifique par section de 1978 à 2021. La ligne verticale en pointillés délimite deux périodes définies par la méthode de relevé dominante: les relevés de surface (1951 à 1987), et les relevés en plongée (1988 à 2021). Note: l'indice de frai n'est pas mis à l'échelle par le paramètre d'échelle de l'enquête sur le frai q_i .

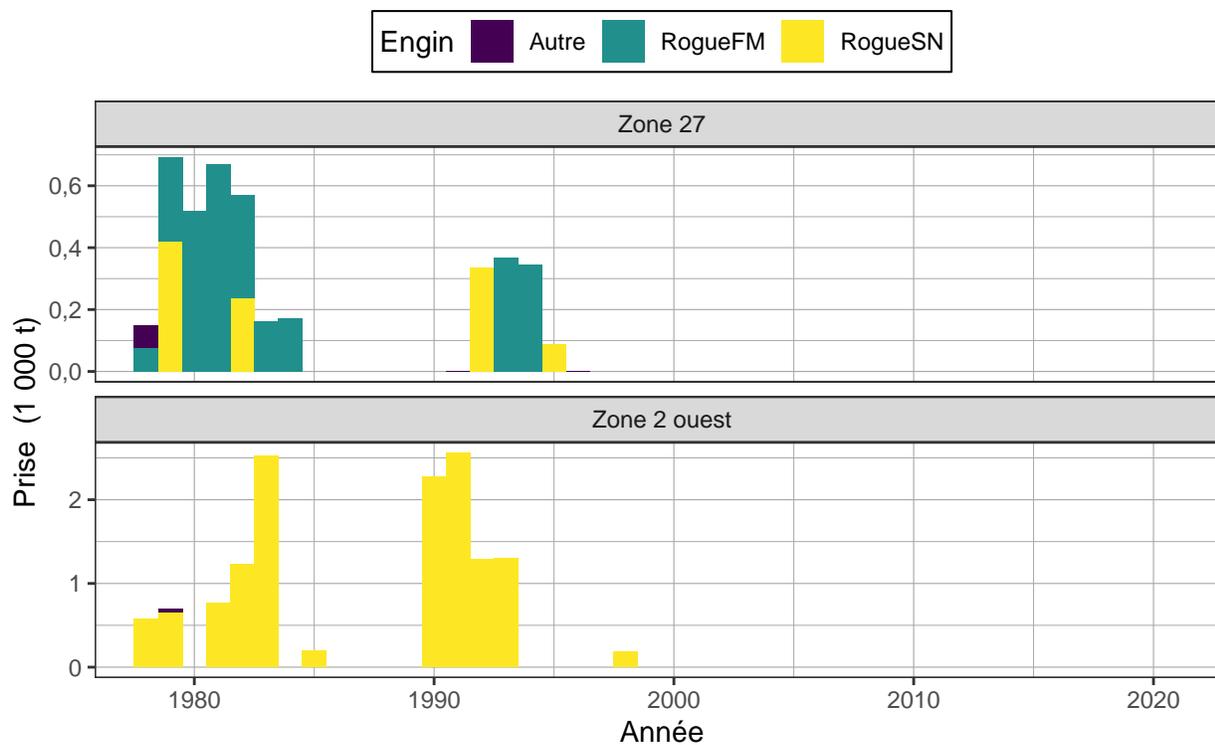


Figure 16. Prises totales débarquées de hareng du Pacifique en milliers de tonnes (t) de 1978 à 2021 dans les RES mineurs. Voir la figure 2 pour la description.

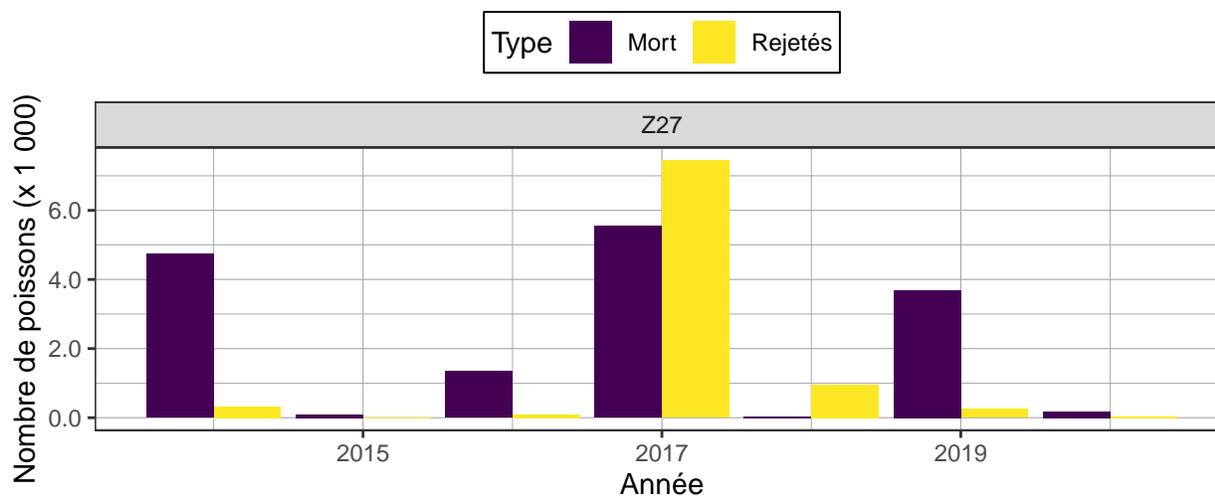


Figure 17. Mortalité accidentelle de hareng du Pacifique dans les activités d'aquaculture en milliers de poissons de 2014 à 2020 dans les RES mineurs. Voir la figure 3 pour la description.

Région du Pacifique

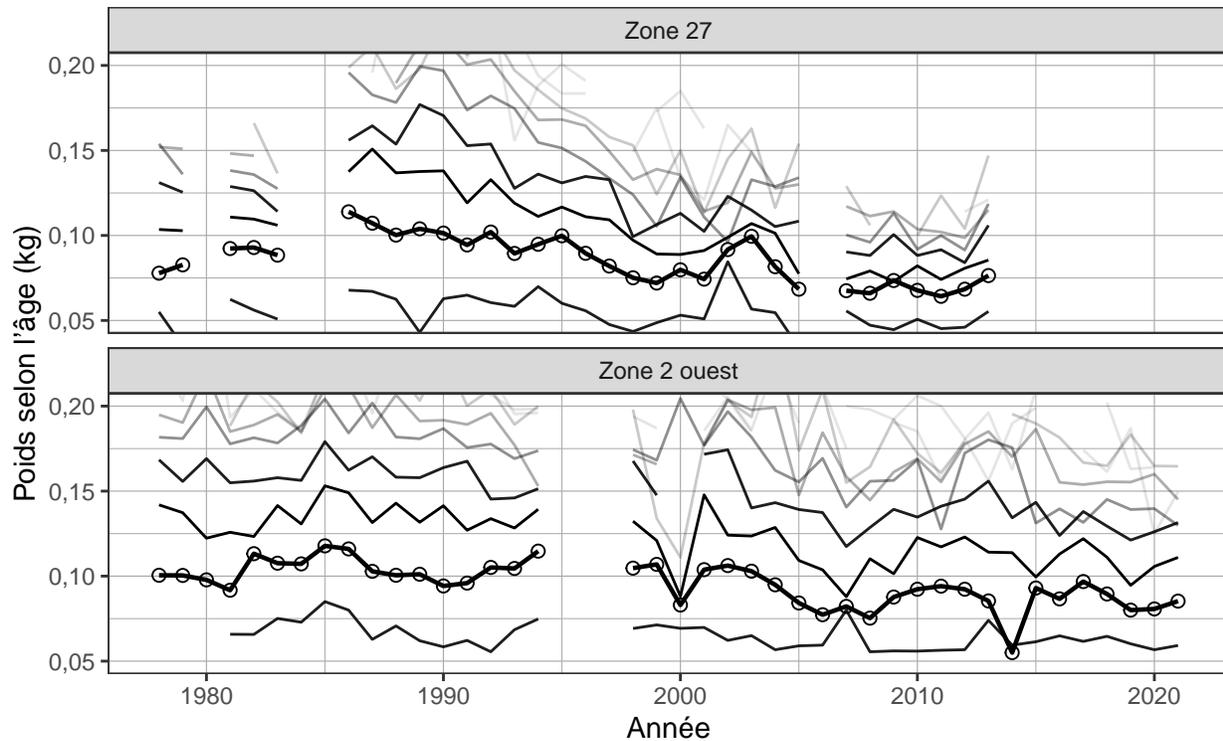


Figure 18. Poids moyen à l'âge pour le hareng du Pacifique en kilogrammes (kg) de 1978 à 2021 dans les RESs mineurs. Les cercles indiquent la moyenne pour le hareng d'âge 3. Les lignes montrent les moyennes pour les harengs age-2 à age-10, incrémentées à partir de la ligne inférieure et ombrées du plus foncé au plus clair. La ligne épaisse montre le hareng d'âge 3. Les résumés biologiques ne comprennent que les échantillons recueillis à l'aide de senneurs (commerciaux et d'essai) en raison de la sélectivité de taille des autres types d'engins tels que le filet maillant. La classe âge-10 comprend les poissons âgés de 10 et plus. Note: les axes verticaux sont rognés de 0,05 à 0,20 kg.

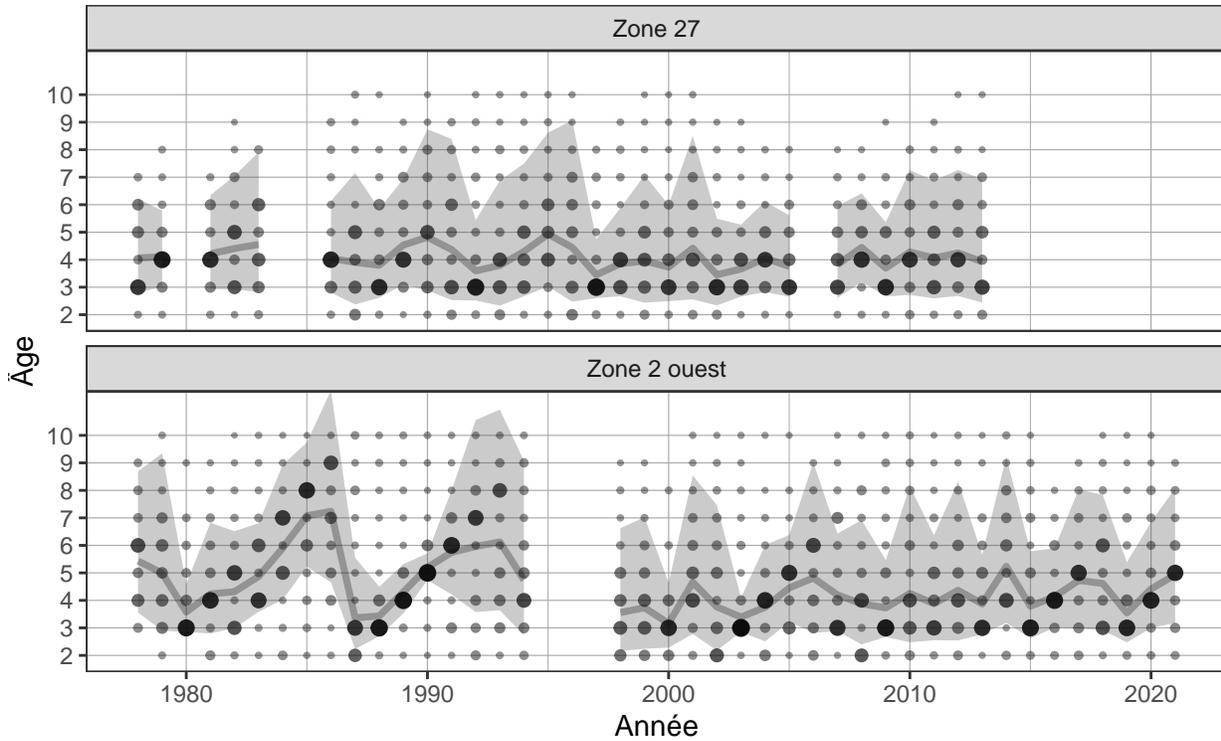


Figure 19. Proportion selon l'âge pour le hareng du Pacifique de 1978 à 2021 dans les RES mineurs. Voir la figure 5 pour la description.

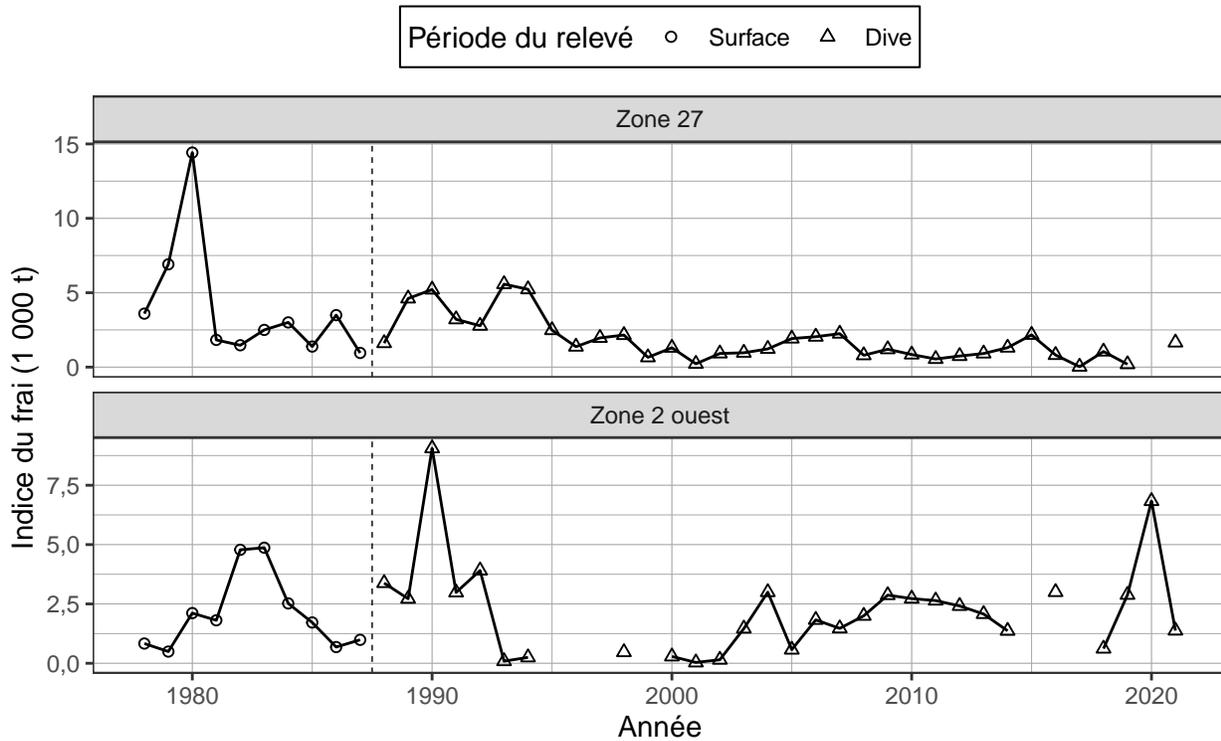


Figure 20. Indice de frai en milliers de tonnes (t) pour le hareng du Pacifique de 1978 à 2021 dans les RES mineurs. Voir la figure 6 pour la description.

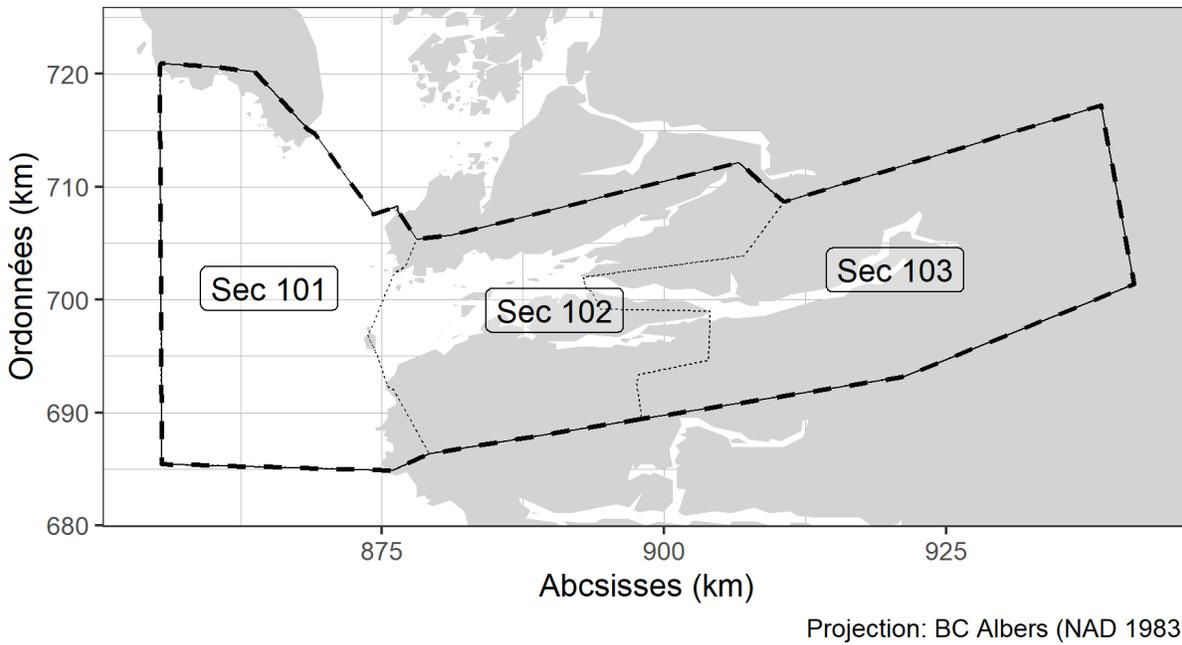


Figure 21. Sections (Sec) incluses dans la zone spéciale du hareng du Pacifique, zone 10 (Z10). Notez que les zones spéciales ne sont pas des régions d'évaluation des stocks (RES); elles sont donc exclues de la surveillance et des analyses régulières. De plus, notez que Z10 est un sous-ensemble des Sections de la côte centrale qui sont en dehors des limites de la RES. Unités: kilomètres (km).

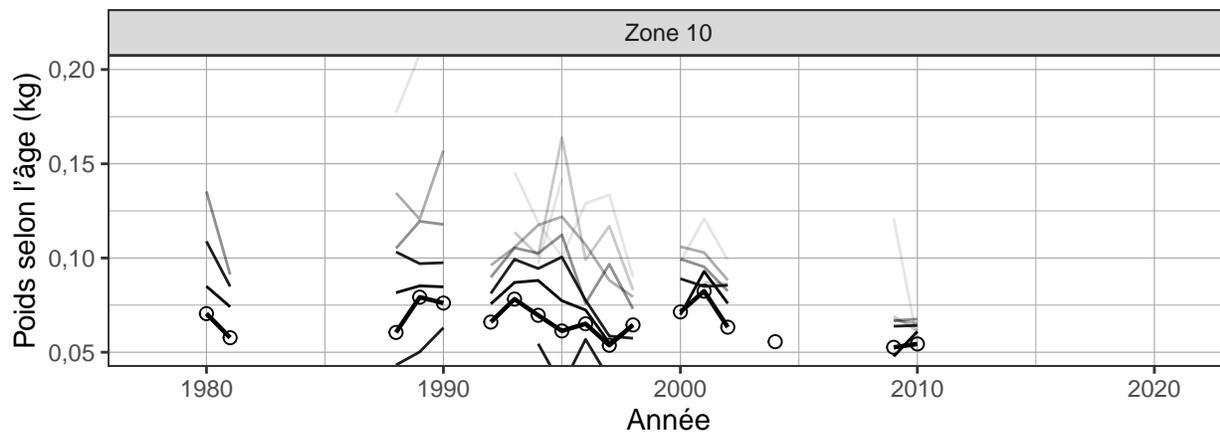


Figure 22. Poids moyen à l'âge pour le hareng du Pacifique en kilogrammes (kg) de 1978 à 2021 dans la zone spéciale, zone 10. Voir la figure 18 pour la description.

Région du Pacifique

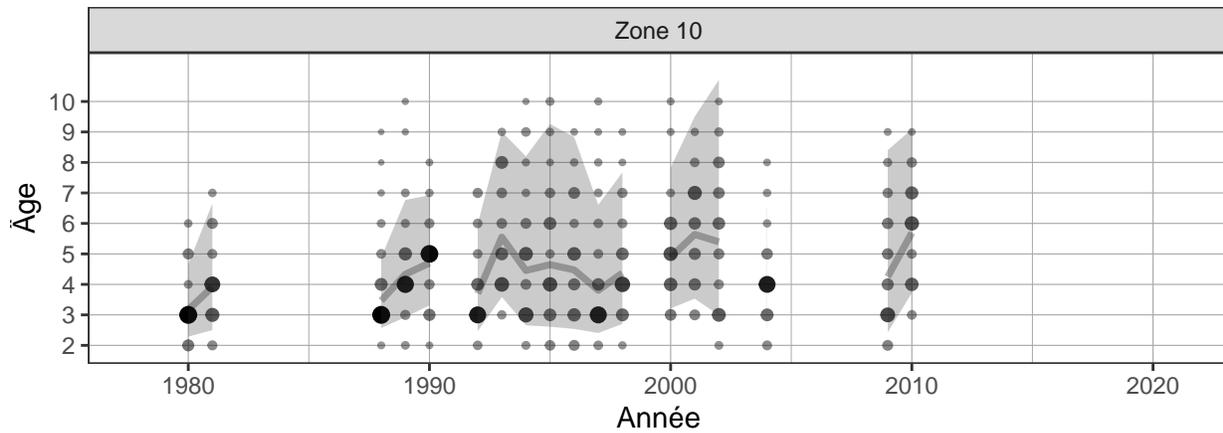


Figure 23. Proportion selon l'âge pour le hareng du Pacifique de 1978 à 2021 dans la zone spéciale, zone 10. Voir la figure 5 pour la description.

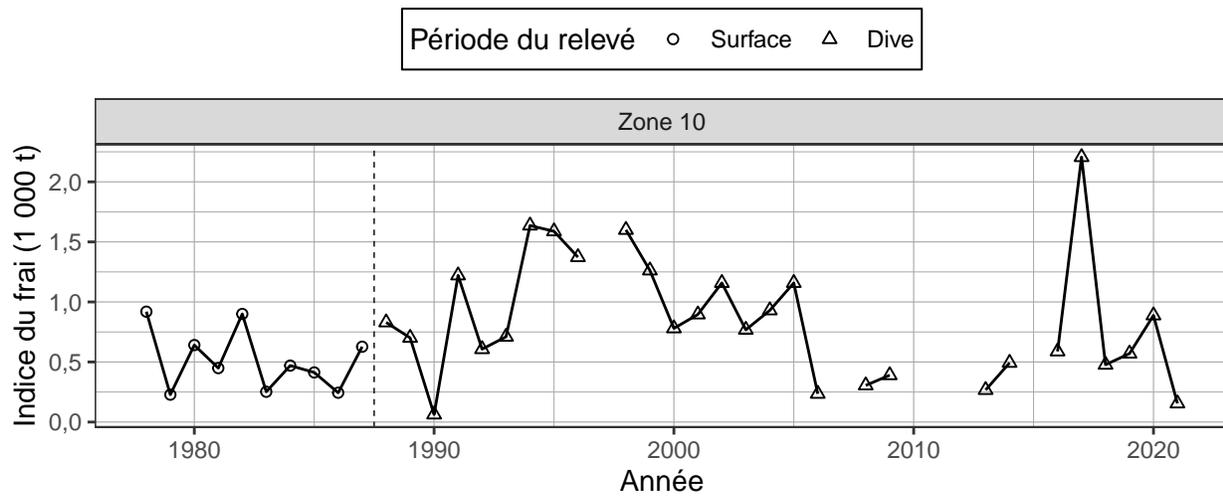


Figure 24. Indice de frai en milliers de tonnes (t) pour le hareng du Pacifique de 1978 à 2021 dans la zone spéciale, zone 10. Voir la figure 6 pour la description.

Le présent rapport est disponible auprès du :

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

Téléphone : (250) 756-7208

Courriel : csap@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-3815

ISBN 978-0-660-40484-4 N° cat. Fs70-7/2021-039F-PDF

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2021



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2021. Mise à jour de l'état des stocks avec application des procédures de gestion pour le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique: État en 2021 et prévisions pour 2022. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2021/039.

Also available in English:

DFO. 2021. *Stock status update with application of management procedures for Pacific Herring (Clupea pallasii) in British Columbia: Status in 2021 and forecast for 2022. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2021/039.*