



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 2023 ET PRÉVISIONS POUR 2024

Contexte

L'abondance du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie Britannique est évaluée 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, une analyse de transition pour soutenir les changements apportés (Cleary *et al.* 2019) et une 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.* 2018), où BR_0 est la biomasse reproductrice non pêchée estimée. En 2022, des options de points de référence supérieurs (PRS) ont été introduites pour les principales régions d'évaluation des stocks (RES), et la présente évaluation comprend une estimation de l'état des stocks par rapport aux PRS fondés sur les périodes productives (MPO 2023a). La structure globale du modèle statistique des prises selon l'âge n'a pas changé depuis 2017.

En 2016, le ministère des Pêches et des Océans (MPO) s'est engagé à renouveler le 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 consistait à mener un processus d'évaluation de la stratégie de gestion (ESG) afin d'examiner le rendement des procédures de gestion proposées par rapport à différentes hypothèses concernant la dynamique future des stocks et des pêches. Dans le cadre du processus d'ESG, un examen régional par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) a eu lieu en 2018, au cours duquel le rendement des procédures de gestion pour le hareng du Pacifique a été évalué par rapport aux objectifs de conservation des RES du détroit de Georgia (DG) et de la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) (MPO 2019). Les étapes comprenaient l'élaboration d'un modèle opérationnel (Benson *et al.* 2022), l'ajustement de ce modèle aux données de surveillance des stocks et des pêches de hareng du Pacifique (conditionnement du modèle opérationnel) et des simulations en boucle fermée du rendement des procédures de gestion dans d'autres scénarios de mortalité naturelle future. En 2019, le MPO a mis en œuvre le processus d'ESG pour les RES de Haida Gwaii (HG), du district de Prince Rupert (DPR) et de la côte centrale (CC) (MPO 2020a). Des mises à jour des évaluations des procédures de gestion ont ensuite été effectuées pour le DG et la COIV en 2020 (MPO 2021a) et pour le DPR, la CC, le DG et la COIV en 2023 (MPO 2022a, 2023a).

Cette évaluation comprend de nouveaux avis scientifiques sur le choix des PRS pour les five RES principales pour le hareng du Pacifique. Une analyse des options de PRS pour le DPR, la CC, le DG et la COIV a été réalisée en 2022 (MPO 2023a) et des PRS provisoires basés sur la période productive définie pour chaque RES ont été mis en œuvre dans le plan de gestion intégrée des pêches (PGIP) pour 2022-2023. Depuis le lancement du processus d'ESG pour le hareng du Pacifique, des évaluations des procédures de gestion ont été incluses dans l'évaluation annuelle des stocks comme suit.

1. L'évaluation des stocks de 2018 comprenait des recommandations sur les procédures de gestion pour les RES du DG et de la COIV (MPO 2019).
2. L'évaluation des stocks de 2019 comprenait des recommandations sur les procédures de gestion pour les RES de HG, du DPR et de la CC (MPO 2020b), et mettait en œuvre les recommandations de l'année précédente sur les procédures de gestion pour les RES du DG et de la COIV.
3. L'évaluation des stocks de 2020 comprenait une mise à jour des recommandations sur les procédures de gestion pour les RES du DG et de la COIV (MPO 2021a), et mettait en œuvre les recommandations de l'année précédente sur les procédures de gestion pour les RES de HG, du DPR et de la CC.
4. L'évaluation des stocks de 2021 comprenait une mise à jour des recommandations sur les procédures de gestion pour les RES du DPR et de la CC (MPO 2021b), et mettait en œuvre les recommandations de l'année précédente sur les procédures de gestion pour les RES du DG et de la COIV.
5. L'évaluation des stocks de 2022 comprenait une mise à jour des recommandations sur les procédures de gestion pour les RES du DPR, de la CC, du DG et de la COIV (MPO 2022a).

Remarque : les procédures de gestion pour HG ne sont pas mises à jour par le biais de ce processus. Plutôt, des mesures de gestion visant à soutenir le rétablissement à long terme du hareng de HG sont en cours d'élaboration dans le cadre du processus relatif à un plan de rétablissement.¹

Cette évaluation des stocks de 2023 comprend des recommandations sur les procédures de gestion pour le DPR, la CC, le DG et la COIV, obtenues en 2022 par la mise à jour du conditionnement du modèle opérationnel pour le hareng (Benson et al. 2022) en utilisant les données historiques sur les stocks et les pêches de 1951 to 2021 (MPO 2022a). Il n'y a pas de nouvelle évaluation des procédures de gestion pour 2023 (toutes les mesures de probabilité reflètent les évaluations des procédures de gestion présentées en 2022).

La Direction de la gestion des pêches de la région 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 en 2023 et de formuler un avis sur la récolte pour 2024 sous la forme de procédures de gestion mises à l'essai à l'aide de simulations afin d'orienter l'élaboration du PGIP pour 2023/2024, le cas échéant. Les trajectoires estimées des stocks, l'état actuel des stocks pour 2023, les options de procédures de gestion et l'avis sur la récolte découlant de ces procédures de gestion pour 2024 reflètent les méthodes décrites dans Cleary et al. (2019) et Benson et al. (2022) et, le cas échéant, les recommandations issues des analyses de l'ESG de 2018, 2019, 2020 et 2021 susmentionnées (Section « Application des procédures de gestion et des options de récolte pour 2024 »).

La présente réponse des Sciences découle de l'examen par les pairs régional du Septembre 22, 2023 sur le 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 2023 et prévisions pour 2024.

¹ Haida Gwaii 'iináng | iinang Pacific Herring: An ecosystem overview and ecosystem-based rebuilding plan. La période de consultation sur la version provisoire a eu lieu du 26 septembre au 16 décembre 2022; l'approbation de la version finale est prévue pour l'automne 2023.

Renseignements de base

En Colombie-Britannique, la gestion des stocks de hareng repose sur cinq RES principales et deux RES secondaires (Figure 1). Les RES principales 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 RES secondaires sont Zone 27 (Z27) and Zone 2 ouest (Z2O). Nous effectuons des analyses officielles de l'information sur les tendances des stocks dans les RES principales. Pour les RES secondaires, nous présentons les données sur les prises, les données biologiques et les données de relevé du frai qui sont disponibles (Section "Régions d'évaluation des stocks secondaires"). À partir de 2021, nous incluons des données similaires pour la zone spéciale, la zone 10 (Section "Zone spéciale"). Il faut noter que la zone 10 est un sous-ensemble qui se trouve à l'extérieur des limites de la RES de la CC. Les analyses officielles de l'information sur les tendances des stocks ne sont pas incluses pour les RES secondaires ni les zones spéciales.

Description de la pêche

Il y a plusieurs pêches du hareng du Pacifique en Colombie Britannique. Après la conservation, les Premières Nations ont un accès prioritaire au poisson à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR). Les possibilités de pêche commerciale sont composées de quatre pêches dirigées : la pêche de subsistance et d'appât, la pêche en vue d'une utilisation spéciale, la récolte d'œufs sur varech et la pêche de hareng rogué. Il existe également une petite pêche récréative.

Les Premières Nations récoltent le hareng entier, le hareng rogué 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 sur des algues marines comme le varech ou sur des branches d'arbre placées dans des frayères. 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 de pêcher du poisson à des fins ASR. Cinq Premières Nations Nuuchah-nulth situées sur la COIV, à savoir Ahousaht, Ehattesaht, Hesquiaht, Mowachaht/Muchalaht et Tla-o-qui-aht (ci-après appelées « les cinq Nations ») détiennent un droit ancestral de pêcher toute espèce de poisson, à l'exception de la panope du Pacifique, dans leurs territoires de pêche, et de vendre ces poissons. Le MPO a élaboré un plan de gestion des pêches de multiples espèces par les cinq Nations pour 2022–2023. Ce plan de gestion comprend des détails précis sur la pêche, y compris les allocations, l'accès, la délivrance de permis, les désignations, les zones de pêche, les possibilités de pêche, la surveillance des pêches et la déclaration des prises. Le MPO a tenu compte des commentaires formulés par les cinq Nations au cours des consultations et les a intégrés au plan de gestion des pêches pour 2023–2024 dans la mesure du possible. Pour plus d'information, voir le [plan de gestion des pêches](#) pour 2023–2024.

Sur la côte centrale, la Première Nation Heiltsuk a le droit ancestral de récolter à des fins commerciales des œufs de hareng du Pacifique sur varech. Les Heiltsuk détiennent actuellement neuf permis de récolte d'œufs sur varech dans cette région, et ils utilisent leur moyen préféré pour le faire, c'est-à-dire des enclos ouverts. 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 2022/2023, les principales pêches du hareng du Pacifique ont été les pêches du hareng rogué à la senne et au filet maillant, avec des prises totales de 4 726 tonnes (t) pour l'ensemble de la côte. La pêche de subsistance et d'appât à la senne a enregistré des prises totales de 1 444 t sur l'ensemble de la côte. Les pêches du hareng rogué ont eu lieu dans le DG et le DPR cette saison, tandis que les pêches de subsistance et d'appât et en vue d'une utilisation spéciale ont eu lieu dans le DG uniquement. La récolte commerciale d'œufs sur varech n'a eu lieu que sur la CC en 2022/2023.

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 récolte d'œufs sur varech.

L'exclusion des données sur la récolte 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 SCAS (Cleary *et al.* 2019). Les recommandations visant à dissiper cette incertitude exigeront de quantifier les prélèvements (œufs) et la mortalité liée à la mise en enclos associés à la récolte d'œufs sur varech. Des progrès ont été réalisés dans la quantification des sources de mortalité associées à la récolte d'œufs sur varech dans le nouveau cadre de modélisation (MPO 2023b), mais ces approches ne sont pas transférables au modèle statistique des prises selon l'âge (Martell *et al.* 2012) utilisé ici.

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 reproductrice indépendant des pêches afin d'estimer la biomasse totale et la biomasse reproductrice, 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 five RES principales pour le 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 transition 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 appuyait l'adoption de la structure révisée (Cleary *et al.* 2019).

Un cadre bayésien est utilisé pour estimer les séries chronologiques de la biomasse reproductrice, de la du taux instantané de mortalité naturelle et du recrutement à l'âge 2 entre 1951 et 2023. L'avis à l'intention des gestionnaires concernant les RES principales comprennent des estimations a posteriori de l'état actuel des stocks (BR_{2023}), de l'état des stocks par rapport au PRL de $0.3BR_0$ et de la biomasse reproductrice en 2024 en supposant des prises nulles (BR_{2024}). La biomasse reproductrice 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 dans Cleary et al. (2019).

Cleary *et al.* (2019) a rapporté les résultats de deux ajustements du modèle statistique des prises selon l'âge qui différaient par leurs hypothèses sur la capturabilité lors des relevés en plongée q_2 (de 1988 à 2023) : le modèle d'évaluation 1 dans lequel q_2 est estimé avec une distribution a priori supposée, et le modèle d'évaluation 2, où $q_2 = 1$. Les hypothèses selon lesquelles l'indice du frai dérivé des relevés en plongée représente la totalité des œufs pondus 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 RES 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, Annexe D). L'hypothèse que $q_2 = 1$ produit une estimation « minimale » de la biomasse et isole toutes les autres erreurs d'évaluation et de mise en œuvre des mesures de gestion (Martell *et al.* 2012; DFO 2012). L'application du modèle d'évaluation 1 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 2019). 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 2019). C'est pourquoi l'avis présenté ici utilise sur le paramétrage du modèle d'évaluation 2, étayé également par les comparaisons décrites dans MPO (2016, Table A1), et Cleary *et al.* (2019, Annexe D).

Analyse et réponse

Pandémie de COVID-19

Contrairement aux trois dernières années, la pandémie de COVID-19 n'a pas eu d'impact sur la collecte et l'analyse des données biologiques ou sur le frai en 2023.

Évaluation de la stratégie de gestion

Le MPO s'est engagé à renouveler le cadre de gestion actuel 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 une ESG pour évaluer le rendement des procédures de gestion possibles par rapport à des hypothèses sur la dynamique passée et future des stocks et des pêches. L'objectif du processus d'ESG est de définir des procédures de gestion, d'éliminer celles qui entraînent des risques inacceptables pour un stock (c'est-à-dire qui sont de mauvais choix) et de définir celles qui fournissent des résultats 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 mesurables liés aux prises, à la variabilité de ces dernières 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 ainsi que des organisations gouvernementales et non gouvernementales.

Pour les RES du DG et de la COIV, les premiers cycles de l'ESG ont été achevés en 2018 (MPO 2019). Les étapes comprenaient l'élaboration d'un modèle opérationnel (Benson *et al.* 2022), l'ajustement de ce modèle aux données de surveillance des stocks et des pêches de hareng du Pacifique de 1951 to 2017, and à 2017 et des simulations en boucle fermée du rendement des procédures de gestion avec d'autres scénarios de mortalité naturelle future (MPO 2019). En 2019, le processus d'ESG a été étendu aux RES de HG, du DPR et de la CC avec des données de surveillance des stocks et des pêches mises à jour pour inclure les données de 2018 et de

l'évaluation du rendement des procédures de gestion propres aux zones (MPO 2020a), avec des mises à jour ultérieures décrites dans la section "Contexte". Les tableaux d'évaluation des procédures de gestion ont été mis à jour en 2022 (MPO 2022a).

Actuellement, un ensemble d'objectifs de base en matière de gestion des pêches (MPO 2020a) a été appliqué à chacune des RES principales.

1. Maintenir la biomasse reproductrice à un niveau égal ou supérieur au PRL avec une probabilité d'au moins 75 % sur trois générations de hareng du Pacifique (c'est-à-dire éviter une biomasse limite; $P(BR_t \geq 0.3BR_0) \geq 0.75$).
2. Maintenir la biomasse reproductrice à un niveau égal ou supérieur au PRS avec une probabilité d'au moins 50 % sur trois générations de hareng du Pacifique (c'est-à-dire atteindre une biomasse cible; $P(BR_t \geq BR_{target}) \geq 0.50$).
3. Maintenir la variabilité annuelle moyenne des prises en deçà de 25 % sur trois générations de hareng du Pacifique (c'est-à-dire réduire au minimum la variabilité des prises; $AAV < 0.25$).
4. Maximiser les prises annuelles moyennes sur trois générations de hareng du Pacifique (c'est-à-dire maximiser les prises moyennes).

Toutefois, un ensemble d'objectifs entièrement définis n'a pas encore été établi pour chaque RES. Le MPO continuera de collaborer avec les Premières Nations côtières afin d'élaborer des objectifs propres aux pêches à des fins ASR ainsi qu'à la récolte d'œufs sur varech pour chaque région. De plus, le MPO continuera de consulter l'industrie du hareng et les organisations gouvernementales et non gouvernementales concernées pour établir des objectifs plus vastes liés à la conservation, à l'économie et à l'accès.

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

1. M est un processus variable dans le temps et dépendant de la densité (MDD);
2. M est un processus variable dans le temps et indépendant de la densité (MID).

Ces deux hypothèses sont prises en compte sous la forme de deux scénarios de modèle opérationnel dans Benson *et al.* (2022). Le scénario MDD a été indiqué comme le scénario de modèle opérationnel de référence à la suite des discussions tenues lors du processus d'examen du SCAS de 2018 (MPO 2020a), tandis que le scénario MID a été défini comme un scénario de modèle opérationnel de robustesse.

Du 26 au 28 juin 2023, un examen régional par les pairs a eu lieu sur l'« Application d'un nouveau cadre de modélisation pour l'évaluation des grands stocks de hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) et mise en œuvre dans le processus d'évaluation des stratégies de gestion ». Les détails du processus d'examen sont résumés dans le document MPO (2023b), et les deux recommandations clés ci-dessous ont été formulées pour la mise en œuvre.

1. Élaborer un processus pour la mise en œuvre du nouveau modèle opérationnel et d'évaluation, la mise à jour du processus d'ESG et la détermination des circonstances

exceptionnelles selon une approche progressive en consultation avec les gestionnaires, les Premières Nations et d'autres intervenants.

2. Prévoir un cycle minimum de trois ans pour les mises à jour de l'ESG, sauf si de nouvelles données probantes révèlent des circonstances exceptionnelles.

Le MPO s'est engagé à mettre en œuvre ces recommandations avant la mise en œuvre du cadre du modèle statistique spatialement intégré des prises de hareng selon l'âge (SISCAH).

1. On s'attend a priori à des différences dans les spécifications des procédures de gestion pour le hareng du Pacifique, y compris les composantes de la règle de contrôle des prises, parmi les RES. 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 RES. Les objectifs de conservation tels que ceux qui visent à éviter un PRL biologique conformément à la politique de l'approche de précaution du MPO (MPO 2009) demeurent constants pour toutes les RES selon les analyses de Kronlund *et al.* (2018).
2. Il existe de nombreuses façons possibles d'intégrer au processus décisionnel le rendement des procédures de gestion selon les essais de robustesse, mais il n'existe actuellement aucune méthode scientifique reconnue pour combiner les résultats de plusieurs modèles opérationnels.
3. Lorsque plusieurs procédures de gestion 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.
4. Les résultats des évaluations des procédures de gestion semblent être davantage influencés par les tendances de l'état des stocks et 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 conditionner le modèle opérationnel. Il est important de tenir compte de ce phénomène lors de la sélection ou de l'élimination de procédures de gestion, en particulier si les probabilités sont très différentes entre chaque mise à jour des procédures de gestion.

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 données sont décrites dans les sections suivantes et résumées dans le tableau 1. Le seul changement apporté aux données d'entrée par rapport à l'évaluation précédente a consisté à élargir toutes les séries chronologiques afin d'inclure la saison de pêche du hareng de 2022/2023 (du 1^{er} juillet au 30 juin). Il convient de noter que dans le présent rapport, nous utilisons le terme « année » au lieu de « saison de pêche du hareng »; par conséquent, 2023 fait référence à la saison de pêche du hareng du Pacifique de 2022/2023.

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 récolte commerciale d'œufs sur varech ni des pêches récréatives ou à des fins ASR. Les pêches récréatives et à des fins ASR sont considérées comme secondaires par rapport à la pêche commerciale. La récolte commerciale d'œufs sur varech requiert un permis délivré en fonction du poids validé du produit récolté (c'est-à-dire les œufs sur du varech) et non des tonnes de poissons utilisés pour obtenir des œufs. Il est impossible actuellement de valider la mortalité attribuable à cette pêche dans la population, mais des méthodes d'estimation de la mortalité attribuable à la récolte d'œufs sur varech ont été élaborées avec le cadre de modélisation du SISCAH (MPO 2023b).

Les prélèvements commerciaux combinés de 2014 à 2023 dans la pêche du hareng rogué, la pêche de subsistance et d'appât, ainsi que la pêche en vue d'une utilisation spéciale sont présentés dans le tableau 2. La proportion des prises totales à l'échelle de la côte qui proviennent du DG était de 22 % en 1990, et de 97 % en 2023.

La récolte totale d'œufs sur varech (c'est-à-dire les livres de produit validé) pour les RES principales de 2014 à 2023 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 (4) et les nombres annuels de poissons 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 un certain nombre de facteurs, y compris des effets de la pêche (c'est-à-dire la sélectivité des engins de pêche) et des effets environnementaux (par exemple, les changements de la productivité des océans), ou aux modifications apportées aux protocoles d'échantillonnage (par exemple, le raccourcissement de la période de collecte des échantillons). La baisse du poids selon l'âge semble avoir cessé depuis 2010.

Données sur l'abondance

Le relevé servant à produire l'indice du frai recueille des renseignements sur l'étendue spatiale des frayères, le nombre de couches d'œufs, le type de substrat et d'autres données. Il existe deux périodes de relevé du frai définies par la méthode de relevé prédominante : la période des relevés en surface, de 1951 à 1987, et la période des relevés en plongée, de 1988 à 2023. Les données de ces relevés sont utilisées pour déterminer la densité des œufs dans chaque frayère. En fin de compte, on calcule le poids estimatif des reproducteurs matures requis pour produire le frai, appelé « indice du frai ». Le relevé du frai de 2023 été effectué selon les protocoles standard de relevé en plongée pour les RES de HG, du DPR, de la CC, du DG et de la COIV, comme décrits dans Cleary *et al.* (2019). La figure 6 résume les séries chronologiques de l'indice du frai pour les principales RES, de 1951 to 2023. En 2023, il y a eu une augmentation de la biomasse d'après 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 d'après les relevés dans les RES de HG, de la CC et du DG (figure 6; tableaux 4 à 8).

Répartition spatiale des reproducteurs

Les tableaux 4 à 8 résument la répartition spatiale de la biomasse des reproducteurs d'après les relevés (c'est-à-dire l'indice du frai) par proportion au cours des 10 dernières années dans les RES principales. Nous résumons les RES de HG et du DG par groupe et celles du DPR, de

la CC et de la COIV par zone statistique; le choix du groupement spatial reflète la biologie et le comportement de reproduction pour chaque RES en fonction des données de relevé et des discussions du groupe de travail avec les Premières Nations locales.

Mortalité accessoire

Afin de progresser vers une approche gestion écosystémique globale pour le hareng du Pacifique, nous présentons les renseignements pour décrire des effets indirects sur les populations de hareng, comme la mortalité accessoire. Certaines activités de pêche et d'aquaculture en Colombie-Britannique entraînent une mortalité accessoire pour le hareng du Pacifique. À l'instar de la récolte d'œufs sur varech, ainsi que des prises récréatives et à des fins ASR, la mortalité accessoire n'est actuellement prise en compte qu'indirectement dans l'évaluation des stocks de hareng du Pacifique, par l'estimation des taux annuels de mortalité naturelle, et est considérée comme secondaire par rapport à la pêche commerciale. L'incidence de sources de mortalité supplémentaires sera étudiée à l'aide du nouveau cadre de modélisation.

Cette année encore, nous incluons des données sur la mortalité accessoire dans les activités d'aquaculture de poissons à nageoires par RES de 2014 à 2022 (figure 3). Il est à noter que les données sur la mortalité accessoire sont déclarées par secteur de gestion des pêches du Pacifique (SGPP), qui sont analogues aux zones statistiques, mais plus vastes, et qui 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. le taux de mortalité des poissons « remis à l'eau » n'est pas connu;
2. la longueur, le poids, l'âge et le sexe des poissons ne sont pas connus;
3. les poissons « de type hareng » sont présumés être des harengs lorsque la décomposition empêche l'identification.

Veuillez noter que les données des années précédentes sont mises à jour à mesure que le MPO reçoit des rapports supplémentaires.

Observations des Premières Nations

Les observations suivantes ont été formulées par des représentants des communautés des Premières Nations.

Haida Gwaii

Les fraies du hareng dans le bras de mer Cumshewa ont été peu fréquentes ces dernières années, mais lorsqu'elles ont eu lieu, elles se sont généralement produites très tard dans la saison (fin avril ou début mai). Toutefois, en 2023, certaines des premières fraies de hareng dans la RES principale de HG ont eu lieu le long de la rive nord du bras de mer Cumshewa. Les pontes, qui étaient généralement faibles et irrégulières, ont eu lieu dans les zones proches du camp Aero, du village de Cumshewa, et autour du cap Cumshewa jusqu'à la pointe Grey.

Le stock du bras de mer Selwyn continue d'afficher une tendance à la baisse (comme c'est le cas depuis 10 ans). Comme en 2021, la fraie dans le bras de mer Selwyn en 2023 s'est produite très tard dans la saison (fin avril). L'emplacement de la fraie correspondait à la zone traditionnelle le long de la côte de l'île Louise dans la baie Traynor et près de celle-ci et vers la pointe Kilmington. Les stocks de hareng dans le bras de mer Selwyn restent à un faible niveau

de productivité, sans véritable croissance de la population. Les pontes de 2023 se sont révélées être généralement légères à moyennes.

Les bras de mer de la baie Juan Perez accueillent normalement des reproducteurs lorsqu'il y a beaucoup de jeunes de l'année dans la population. Aucun reproducteur n'a été observé dans les bras de mer de la partie supérieure de la baie Juan Perez au cours de la saison de 2023.

La majorité des stocks de hareng dans la RES principale de HG se trouve encore dans le bras de mer Skincuttle et dans la partie supérieure du détroit de Burnaby (autour de l'île de Burnaby). L'abondance des stocks et les pontes semblent être très similaires à celles de 2022. Ces stocks semblent se maintenir, mais ne montrent pas vraiment de signes de croissance importante malgré l'absence de pêche active depuis plus de 20 ans.

Dans le bras de mer Louscoone, les stocks locaux se trouvaient normalement bien à l'intérieur du bras de mer et présentaient souvent une ponte très légère près de la tête du bras de mer en début de saison (du début à la moitié de mars). Aucune ponte n'a été signalée dans le bras de mer Louscoone en 2023. L'abondance des stocks de hareng dans le bras de mer Louscoone a rarement dépassé 500 tonnes, mais ces dernières années, elle a été beaucoup moins importante. On pense que les harengs observés dans les parties extérieures du bras de mer Louscoone migrent davantage et qu'ils y frayent rarement.

Il n'y a pas eu d'efforts déployés pour la récolte traditionnelle de k'aaw (œufs de hareng) dans le bras de mer Skincuttle et dans la partie supérieure du détroit de Burnaby en 2023. Cependant, des pêcheurs locaux de Skidegate se sont installés pendant la période de fraie dans le bras de mer Selwyn. Par conséquent, on estime que 11 000 livres de k'aaw ont été récoltées dans le bras de mer Selwyn au cours de la saison 2023.

Mise à jour de l'état des stocks

Les analyses de l'information sur les tendances des stocks sont présentées selon les méthodes de Cleary *et al.* (2019) pour les RES principales du hareng du Pacifique. Cette année, les exécutions selon la méthode MCCM ont une longueur de chaîne de twenty million avec un échantillon prélevé toutes les four thousand itérations (c'est-à-dire un éclaircissement). Ensuite, les one thousand premiers échantillons sont éliminés (c'est-à-dire le rodage), ce qui laisse four thousand échantillons comme valeurs a posteriori. Les perceptions de l'état des stocks fondées sur les résultats (c'est-à-dire les valeurs a posteriori) du modèle statistique des prises selon l'âge sont résumées pour chaque stock dans une figure à plusieurs panneaux (figure 9). Ces panneaux indiquent ce qui suit :

- a. ajustement du modèle aux données mises à l'échelle des relevés du frai;
- b. estimations du taux instantané de mortalité naturelle M ;
- c. nombre de recrues d'âge 2;
- d. biomasse reproductrice BR_t et total des prises C_t , avec des lignes 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;
- f. production de la biomasse reproductrice $P_t = BR_{t+1} - BR_t + C_{t+1}$ pour la période du relevé en plongée, avec la ligne de référence aux estimations du modèle de $0.3BR_0$.

Il convient de noter que les données du relevé du frai (c'est-à-dire l'indice du frai) dans le 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 comporte deux périodes distinctes définies par la méthode de relevé dominante : relevés en surface (de 1951 à 1987), et relevés en plongée (de 1988 à 2023). Ainsi, deux paramètres q sont mis en œuvre dans la procédure d'estimation : q_1 (1951 à 1987) avec un a priori non informatif, et q_2 (1988 à 2023) avec un a priori informatif approchant 1.

La méthodologie du relevé en surface a été utilisée à l'occasion de 1988 à 2023. Elle est généralement utilisée lorsque des harengs reproducteurs sont observés à des endroits où une équipe de relevé en plongée n'est pas disponible, ou lorsque la fraie a lieu très tôt (par exemple, en janvier ou février) ou très tard (par exemple, en mai) dans la saison. Dans ces cas, les estimations de la biomasse reproductrice obtenues à partir des relevés en surface pour une RES 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.

Les [résumés des données sur le hareng du Pacifique \(en anglais seulement\)](#) montrent la proportion des données du relevé du frai (c'est-à-dire l'indice du frai) provenant des méthodes de relevé en surface et en plongée par RES et par année. En raison de la pandémie de COVID-19, seuls des relevés en surface ont été menés pour HG en 2020 et 2021, ainsi que pour le DPR en 2020. Les observations de ces relevés en surface sont traitées comme les observations des relevés en plongée et sont censées être continues avec la série chronologique des relevés en plongée. Des méthodes permettant de combiner les observations des relevés en surface et en plongée sont présentées pour le cadre de modélisation du SISCAH (MPO 2023b), mais ne sont pas mises en œuvre ici.

Points de référence

Un PRL biologique est défini pour les RES principales du hareng du Pacifique : $0.3BR_0$ (Kronlund *et al.* 2018). Des options de PRS pour les stocks ont été proposées 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 2019) puis pour HG, le DPR et la CC en 2019 (MPO 2020a). Une analyse des options de PRS a été entreprise en 2022 et les résultats sont présentés dans MPO (2023a). Au total, cinq options de PRS ont été évaluées.

1. Biomasse reproductrice moyenne au cours d'une période productive \overline{BR}_{Prod} (c'est-à-dire une approximation de B_{MSY} ; tableau 29),
2. $0.4BR_0$
3. $0.5BR_0$
4. $0.6BR_0$
5. Biomasse reproductrice moyenne de 1951 à 2023 \overline{BR} .

La mise en œuvre des PRS en tant qu'objectifs de biomasse cible dans le cadre du processus de simulation et d'évaluation permet d'évaluer les procédures de gestion relativement à la réalisation des PRS, et notamment de déterminer si une option de PRS donnée peut être réalisée en l'absence de pêches commerciales. En 2023, la Direction de la gestion des ressources du MPO a choisi et mis en œuvre un PRS provisoire de \overline{BR} dans le cadre du processus du PGIP pour 2022–2023.

L'état des stocks par rapport aux estimations du modèle d'évaluation pour $0.3BR_0$ (c'est-à-dire le PRL) et les options de PRS sont présentés pour les RES du DPR, de la CC, du DG et de la COIV (tableaux 25 à 28).

Les PRL et les PRS établissent un lien entre l'état des stocks et la politique de l'approche de précaution du MPO (MPO 2009), et les mêmes calculs sont utilisés pour chaque RES du hareng du Pacifique. Il existe une distinction importante entre les points de référence (PRL et PRS) et les points de contrôle opérationnels d'une règle de contrôle des prises ou la procédure de gestion utilisée pour fixer les limites de prises. Plus précisément, les points de contrôle opérationnels définissent les points d'inflexion d'une règle de contrôle des prises et déterminent les niveaux de biomasse pour lesquels des mesures de gestion sont prises, tandis que les PRL et les PRS sont des objectifs de gestion.

Tendances à l'échelle de la côte

Les tendances de la biomasse du hareng du Pacifique à l'échelle de la côte montrent une tendance moyenne à l'augmentation de la biomasse reproductrice estimée entre 2010 et 2020, avec des prises stables depuis 1980 et des prises en baisse au cours de la dernière décennie (figure 7). Des comparaisons de la biomasse totale estimée et de la biomasse reproductrice sont également incluses pour chaque RES (figure 8); ces tendances sont présentées à l'aide d'estimations a posteriori médianes.

Haida Gwaii

La biomasse reproductrice estimée a atteint son niveau le plus bas à la fin des années 1960, en raison de prises élevées, d'un faible recrutement estimé et d'une forte mortalité naturelle estimée (figure 9a, b, e). Avec un recrutement estimé variable, la biomasse reproductrice estimée s'est rétablie à partir de ce moment jusqu'au début des années 1980, soutenue par des taux de mortalité naturelle estimés en baisse. Lorsque la mortalité naturelle estimée a recommencé à augmenter au milieu des années 1990, la biomasse estimée a diminué. Un répit dans la faiblesse de la biomasse estimée s'est produit après plusieurs années avec un recrutement estimé supérieur à la moyenne à la fin des années 1990, avant que la biomasse ne décline pour atteindre des niveaux historiquement bas et persistants de 2000 à aujourd'hui, avec des creux de faible biomasse en 2013 et 2019 (figure 9d). La tendance à la hausse du taux de mortalité naturelle estimé depuis 1980 (figure 9b) a largement absorbé toute production excédentaire attribuée à des événements de recrutement supérieur à la moyenne (par exemple, 1997, 2012, 2018; figure 9c, d). En outre, la mortalité naturelle estimée a augmenté au cours des cinq dernières années pour atteindre des sommets historiques.

Le stock de HG demeure dans un état de faible biomasse, avec de nombreuses années montrant également une faible productivité qui a largement empêché la croissance du stock (figure 9f). Le recrutement supérieur à la moyenne de poissons d'âge 2 fish in 2018, en 2018, qui a entraîné des augmentations de la biomasse dans les relevés en 2019 et 2020, a été un signe positif, mais le recrutement moyen ou inférieur à la moyenne depuis lors, qui donne une productivité estimée négative, a ramené la biomasse à des niveaux historiquement bas. Le taux de récolte effectif U_t depuis 2000 a été égal à zéro ou proche de zéro (figure 15), avec la dernière pêche commerciale de hareng rogué en 2002 et la dernière récolte commerciale d'œufs sur varech en 2004.

La biomasse reproductrice non pêchée estimée BR_0 est de 21 158 t, et le PRL de $0,3BR_0$ est de 6 347 t (médianes postérieures). Par rapport à l'année dernière, la biomasse reproductrice estimée en 2023 BR_{2023} a augmenté de 5 040 à 3 204 t (médiane postérieure), ce qui

correspond à 15,0% de BR_0 (tableaux 19 & 24). On estime que la biomasse de frai en 2023 sera supérieure au PLR avec une probabilité de 7,4% (tableau 24). Des mesures de gestion visant à soutenir le rétablissement à long terme des stocks de hareng de HG sont en cours d'élaboration selon le processus relatif au plan de rétablissement.¹

District de Prince Rupert

La biomasse reproductrice estimée a atteint des sommets historiques au début des années 1960 en raison d'un faible taux de mortalité estimé et d'un recrutement estimé élevé (figure 10a, b, e). Ces sommets ont été immédiatement suivis d'un recrutement inférieur à la moyenne et d'une augmentation du taux de mortalité estimé à son niveau le plus élevé; en effet, ce taux a plus que doublé en l'espace de dix ans. En réponse, le stock s'est effondré au milieu des années 1960, atteignant la biomasse reproductrice la plus faible jamais estimée. La biomasse reproductrice s'est rétablie au milieu des années 1980, estimée à environ 50 % du sommet historique, malgré un recrutement généralement inférieur à la moyenne (figure 10b, d, e). À la fin des années 1980, la biomasse reproductrice estimée a commencé à décliner de façon constante dans un contexte d'augmentation lente du taux de mortalité et d'un recrutement variable, avant de se stabiliser à un niveau relativement bas (mais supérieur aux niveaux les plus bas enregistrés par le passé) entre 2005 et 2018. Depuis lors, la biomasse reproductrice estimée a augmenté de façon modeste avec un recrutement à l'âge 2 supérieur à la moyenne en 2014, 2018 et 2022 et un taux de mortalité naturelle stable (figure 10c, d, f). La productivité au cours des dernières années a été relativement élevée par rapport aux 30 dernières années, la productivité estimée la plus élevée ayant été observée en 2022 (figure 10f).

Les fluctuations de la tendance de la biomasse reproductrice semblent être moins importantes que dans d'autres RES au cours des 30 dernières années, peut-être parce qu'elles sont de moindre ampleur et se compensent mutuellement, comme le montre la figure 10a.

La biomasse reproductrice non pêchée estimée BR_0 est de 58 800 t, et le PRL de $0,3BR_0$ est de 17 640 t (médianes postérieures). Par rapport à l'année dernière, la biomasse reproductrice estimée en 2023 BR_{2023} a diminué de 30 606 à 44 725 t (médiane postérieure), ce qui correspond à 74,7% de BR_0 (tableaux 20 & 25). On estime que la biomasse de frai en 2023 sera supérieure au PLR avec une probabilité de 99,3% (tableau 25). La pêche commerciale a été pratiquée chaque année dans le DPR depuis le milieu des années 1980, sauf de 2019 à 2022; le taux de récolte effectif U_t a été estimé à 20 % ou moins pour toutes les années, sauf 1989 (figure 15).

Côte centrale

La biomasse reproductrice estimée a atteint un sommet historique vers 1980, après de faibles taux de mortalité naturelle estimés et le recrutement estimé le plus élevé en 1979 (figure 11a, b, c). À partir de ce moment, le déclin de la biomasse reproductrice estimée semble avoir été influencé initialement par des taux de mortalité naturelle estimés plus élevés et un recrutement estimé très variable. La tendance de la biomasse reproductrice a diminué de 1985 à 2005 et une augmentation de la mortalité naturelle estimée a conduit à des niveaux de biomasse estimée historiquement faibles de 2005 à 2015. La diminution de la mortalité naturelle estimée a entraîné des augmentations modérées de la biomasse jusqu'en 2020. De 2021 à 2023, l'augmentation de la mortalité naturelle estimée a entraîné une diminution de la biomasse estimée, qui a été atténuée en partie par un recrutement estimé supérieur à la moyenne en 2022 (figure 11a, b, e). Les estimations du modèle indiquent une biomasse reproductrice légèrement plus faible en 2023 par rapport à 2022 (tableau 21), et l'analyse de la production excédentaire montre

une production positive en 2018, suivie d'une production négative en 2019 et 2020, et d'une production presque neutre en 2021 et 2022 (figure 11f).

Un examen de la biomasse reproductrice par section montre que le récent déclin du frai du hareng s'est produit en grande partie dans le chenal Spiller (sections 072 et 078), dans la baie Kitasu et le passage East Higgins (section 067) et dans les rivières Thompson/Stryker (section 074; figure 12). Les activités de reproduction dans les rivières Thompson/Stryker en 2020 et 2021 ont donné lieu aux premières quantités importantes de frai dans cette section depuis de nombreuses années. Les mécanismes qui dictent les fluctuations du frai sur la côte centrale ne sont pas bien compris.

De 1990 à 2006, on estime que le taux de récolte effectif U_t a fluctué au-dessus et en dessous de 20 %, avec des estimations médianes dépassant 20 % pour certaines de ces années (figure 15). Les occurrences de U_t dépassant 20 % ont été 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.

La pêche commerciale dans la RES de la CC a été rouverte après avoir été fermée de 2007 à 2013; de petites pêches commerciales du hareng rogué ont eu lieu en 2014, 2015 et 2016. La récolte commerciale d'œufs sur varech a eu lieu annuellement dans une certaine mesure de 2014 à 2021 et en 2023 (tableau 3). Il convient de noter qu'il n'y a pas eu de récolte commerciale d'œufs sur varech dans la zone 07 en 2020 en raison de la COVID-19, et qu'aucune récolte commerciale d'œufs sur varech n'a été autorisée en 2022. Les prélèvements de cette récolte ne sont pas inclus dans l'estimation de U_t .

La biomasse reproductrice non pêchée estimée BR_0 est de 49 515 t, et le PRL de $0,3BR_0$ est de 14 854 t (médianes postérieures). Par rapport à l'année dernière, la biomasse reproductrice estimée en 2023 BR_{2023} a augmenté de 20 949 à 18 950 t (médiane postérieure), ce qui correspond à 38,1% de BR_0 (tableaux 21 & 26). On estime que la biomasse de frai en 2023 sera supérieure au PLR avec une probabilité de 75,0% (tableau 26).

Détroit de Georgia

La biomasse reproductrice estimée pour la RES du DG a atteint un niveau historiquement bas à la fin des années 1960, en raison de prises élevées, d'un recrutement estimé inférieur à la moyenne et d'une augmentation de la mortalité naturelle estimée (figure 13a, b, e). Dans les années 1970, la mortalité naturelle estimée a diminué et, jusqu'à récemment, elle est restée relativement stable (figure 13b). La plupart des fluctuations de la biomasse reproductrice estimée ont été attribuées au recrutement estimé, avec des recrutements inférieurs à la moyenne dans les années 1970 et 1980, ainsi qu'en 2007 et 2009, qui reflètent tous des baisses de la biomasse reproductrice. Des recrutements supérieurs à la moyenne ont eu lieu dans les périodes intermédiaires correspondant aux pics de biomasse (figure 13a, c). Trois des sommets de recrutement estimé ont été enregistrés au cours des cinq dernières années (2019, 2020 et 2022). Alors que 2020 est l'un des trois sommets les plus élevés de la biomasse reproductrice estimée, l'augmentation de la mortalité naturelle a modéré les gains potentiels de la biomasse reproductrice estimée (figure 13a, b, c). Ces facteurs se traduisent par une production estimée élevée en 2019, négative en 2021 et légèrement positive en 2022 (figure 13f). En 2023, la biomasse reproductrice estimée était similaire à celle des deux dernières années et cohérente avec les prévisions.

Les importantes fluctuations opposées du recrutement estimé et de la mortalité naturelle contribuent probablement à accroître l'incertitude relative à la biomasse reproductrice et à la biomasse prévue BR_{2024} (figure 13d).

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 règle de contrôle des prises avec un seuil fixe en 1986, on estime que le taux de récolte effectif U_t fluctue au-dessus et en dessous de la cible de 20 %, avec des estimations médianes distribuées de manière uniforme au-dessus et en deçà de 20 % (figure 15). 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 138 491 t, et le PRL de $0,3BR_0$ est de 41 547 t (médianes postérieures). Par rapport à l'année dernière, la biomasse reproductrice estimée en 2023 BR_{2023} a augmenté de 75 523 à 72 782 t (médiane postérieure), ce qui correspond à 52,1% de BR_0 (tableaux 22 & 27). On estime que la biomasse de frai en 2023 sera supérieure au PLR avec une probabilité de 94,3% (tableau 27).

Côte ouest de l'île de Vancouver

La série chronologique de la biomasse reproductrice estimée a atteint un pic estimé entre le milieu et la fin des années 1970, au cours d'une période où les estimations observées du modèle de mortalité naturelle étaient les plus faibles et où le recrutement estimé était variable (figure 14a, b, c). De la fin des années 1980 à 2008 environ, une augmentation variable de la mortalité estimée et un recrutement estimé généralement variable, mais faible, ont entraîné une tendance à la baisse, par rapport aux pics observés à la fin des années 1970 (figure 14a, b, c).

La faible biomasse reproductrice estimée a persisté de 2006 à 2012, sous l'influence d'écart de recrutement négatifs (c'est-à-dire inférieurs aux prévisions de la fonction stock-recrutement) et des taux de mortalité naturelle estimés les plus élevés depuis 1951 (figure 14a, b, f). Certaines augmentations de la biomasse estimée se sont produites en 2015, avec une mortalité naturelle estimée plus faible et un recrutement estimé plus élevé, puis à nouveau après 2020 (figure 14d, f).

L'absence de pêche commerciale depuis 2005 signifie que le taux de récolte réalisé est nul depuis 15 ans (figure 15). Il existe des preuves modestes d'une augmentation de la biomasse au-dessus du PRL depuis 2016 et des estimations de production positives en 2019-2020 et 2020-2021 (figure 14f).

L'examen des diagnostics selon la méthode MCCM pour la COIV a révélé une autocorrélation dans l'estimation de la sélectivité de la pêche à 50 % ($\hat{\alpha}_1$) et son écart-type ($\hat{\sigma}_1$) pour les « autres » catégories des pêches (c'est-à-dire, la pêche minotière, la pêche de subsistance et d'appât, et la pêche en vue d'une utilisation spéciale). L'autocorrélation dans l'estimation des paramètres peut indiquer un biais dans la distribution a posteriori ou des minima locaux. Dans ce cas, l'autocorrélation est probablement due au fait qu'il n'y avait que peu ou pas de données sur les prises ou la composition selon l'âge pour cette pêche dans les années 1970. Pour tenter de résoudre l'autocorrélation des paramètres, nous avons supprimé les compositions selon l'âge de 1984 pour lesquelles il n'y avait pas de prises associées, ainsi que les prises de 1978 à 1996 (fourchette de 0 à 0,84 tonne), pour lesquelles il n'y avait pas de composition selon l'âge associée. Ces changements n'ont pas amélioré l'autocorrélation de manière considérable. De même, l'exécution de chaînes plus longues (20 millions contre 5 millions) n'a donné lieu qu'à des améliorations mineures (comme cela a été observé en 2021 (MPO 2021b)).

La biomasse reproductrice non pêchée estimée BR_0 est de 46 537 t, et le PRL de $0,3BR_0$ est de 13 961 t (médianes postérieures). Par rapport à l'année dernière, la biomasse reproductrice estimée en 2023 BR_{2023} a diminué de 34 708 à 41 190 t (médiane postérieure), ce qui correspond à 87,9% de BR_0 (tableaux 23 & 28). On estime que la biomasse de frai en 2023 sera supérieure au PLR avec une probabilité de 100,0% (tableau 28).

Rendement des procédures de gestion

Le rendement historique des procédures de gestion peut être évalué à l'aide de la série chronologique du taux de récolte effectif U . Le taux de récolte effectif U estimé pour chaque année t est $U_t = C_t / (C_t + BR_t)$, où C_t représente les prises de l'année t , et BR_t est la biomasse reproductrice estimée pour l'année t . La série chronologique de U_t est présentée dans la figure 15.

Application des procédures de gestion et des options de récolte pour 2024

Les options de récolte pour 2024 reflètent l'application des procédures de gestion testées par simulation pour chaque RES principale, dérivées du modèle opérationnel pour le hareng (Benson *et al.* 2022). Le conditionnement du modèle opérationnel a été mis à jour en 2022 à l'aide des données historiques sur les stocks et les pêches de 1951 à 2021; aucune mise à jour des procédures de gestion n'a été effectuée pour 2023. Des procédures de gestion ne sont pas fournies pour HG, car cette activité est désormais menée dans le cadre du processus du plan de rétablissement pour HG.¹

Haida Gwaii

Le stock de HG est demeuré dans un état de faible biomasse de 2000 à 2018 environ (figure 9). 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 récolte d'œufs sur varech). La biomasse dans les relevés a augmenté de 2019 à 2020, est restée stable en 2021 et a diminué de 2021 à 2023. Les résultats des évaluations par simulation ont montré qu'aucune des procédures de gestion proposées, y compris les procédures de gestion historiques et sans pêche, ne maintient la biomasse reproductrice au-dessus du PRL avec une probabilité élevée (c'est-à-dire au moins 75 %, MPO (2009)).²

En l'absence de pêche, la biomasse féconde en 2024 BR_{2024} est prévu pour être 4 272 t (médiane postérieure; tableau 24). On prévoit que la biomasse de frai en 2024 sera inférieure au PRL de $0,3BR_0$ (6 347 t) avec une probabilité de 76,6% en l'absence de pêche (tableau 24 et figure 16).

Le MPO s'est engagé à élaborer et à mettre en œuvre un plan de rétablissement pour le hareng du Pacifique de HG. Un groupe de travail technique composé de membres du Conseil de la Nation Haïda, du MPO et de Parcs Canada a élaboré conjointement la version provisoire du plan, pour laquelle une période de consultation a eu lieu du 26 septembre au 16 décembre 2022. L'approbation de la version définitive du plan de rétablissement est prévue pour l'automne ou l'hiver 2023.

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 du stock concerné pour le faire sortir de la zone critique (c'est-à-dire le faire passer au-dessus du PRL fondé sur l'état du stock) en s'assurant que les prélèvements résultant de toutes les sources de pêche sont

² La probabilité « élevée » est définie comme étant de 75 à 95 % par le cadre décisionnel du MPO (MPO 2009).

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 du stock ne s'arrêtera 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 de plan de rétablissement en cours, la recommandation sur la récolte pour le stock de HG en 2024 est de 0 t. Toutes les évaluations futures des procédures de gestion se feront dans le cadre du processus de plan de rétablissement.

District de Prince Rupert

La biomasse estimée pour le stock du DPR a peu évolué entre 2005 et 2018, fluctuant au niveau ou près du PRL de $0.3BR_0$ (figure 10d). La biomasse reproductrice a augmenté au-dessus de $0.3BR_0$ en 2019 et est restée au-dessus depuis. Les RES adjacentes (c'est-à-dire HG et la CC) affichent des signes de périodes récentes prolongées de faible biomasse et de faible productivité; toutefois, ces états sont apparus rapidement et ont été précédés par des niveaux élevés de biomasse (Kronlund *et al.* 2018).

À l'été de 2022, nous avons mis à jour le conditionnement du modèle opérationnel pour le DPR à l'aide des données sur le frai, des données sur les prises et des données biologiques de 2021. Nous avons refait des simulations aux fins d'ESG pour générer des valeurs de probabilité actualisées pour les procédures de gestion présentées en 2019 (MPO 2020b) et en 2020 (MPO 2021c). Ces dernières évaluations des procédures de gestion figurent également dans MPO (2023a). Aucune nouvelle procédure de gestion n'a été incluse, mais les mesures de probabilité pour les cinq options de PRS (MPO 2023a) ont été estimées et ajoutées aux tableaux des options de récolte. 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 reproductrice au-dessus du PRL selon une probabilité de 85 à 97 % dans les deux scénarios du modèle opérationnel (tableau 30). Le taux de récolte effectif U_t moyen pour les 10 dernières années avec des captures non nulles (de 2010 à 2023) est de 9% (figure15).

Bien que les procédures de gestion 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 reproductrice au-dessus du PRL avec une probabilité élevée (c'est-à-dire au moins 75 %), elles impliquent également des compromis différents entre les objectifs relatifs à la biomasse et au rendement. Étant donné que plusieurs procédures de gestion répondent à l'objectif de conservation, d'autres raisons socio-économiques peuvent motiver le choix d'une procédure de gestion particulière.

En l'absence de pêche, la biomasse féconde en 2024 BR_{2024} est prévu pour être 42 495 t (médiane postérieure; tableau 25). On prévoit que la biomasse de frai en 2024 sera inférieure au PRL de $0,3BR_0$ (17 640 t) avec une probabilité de 2,1% en l'absence de pêche (tableau 25 et figure 16).

Les options de récolte pour 2024, résultant des procédures de gestion testées par simulation, sont présentées dans le tableau 30 et comprennent des valeurs de probabilité pour le PRL et le PRS provisoire qui reflètent le conditionnement mis à jour du modèle opérationnel. Ces options reflètent l'application des procédures de gestion à la biomasse prévue en 2024 pour le DPR, chaque procédure de gestion ayant une probabilité d'au moins 75 % d'atteindre l'objectif de conservation selon les scénarios du modèle opérationnel (MDD et MID). Pour faciliter la

comparaison avec l'évaluation du rendement des procédures de gestion, les options de récolte sont présentées avec les mesures de rendement des procédures de gestion pour les deux scénarios de modèle opérationnel (tableau 30).

Côte centrale

Le stock de la CC est demeuré dans un état de faible biomasse et d'une faible productivité de 2005 à 2014 environ. Une tendance à la hausse a été observée de 2015 à 2020, suivie d'une baisse de 2021 à 2023 (figure 11a).

À l'été de 2022, nous avons mis à jour le conditionnement du modèle opérationnel de l'ESG pour la CC à l'aide des données sur le frai, des données sur les prises et des données biologiques de 2021. Ces dernières évaluations des procédures de gestion figurent également dans MPO (2023a). Aucune nouvelle procédure de gestion n'a été incluse, mais les mesures de probabilité pour les cinq options de PRS (MPO 2023a) ont été estimées et ajoutées aux tableaux des options de récolte. Les simulations actualisées indiquent que les procédures de gestion qui établissent des taux de récolte de 5 et 10 % permettent de maintenir la biomasse reproductrice au-dessus du PRL selon une probabilité de 81 à 91 % dans les deux scénarios du modèle opérationnel (tableau 31). Le taux de récolte effectif U_t moyen pour les 10 dernières années avec des captures non nulles (de 2001 à 2016) est de 12% (figure15).

Les options de récolte énumérées dans le tableau 31 reflètent l'application des procédures de gestion à la biomasse prévue pour la CC en 2023, chaque procédure de gestion ayant une probabilité d'au moins 75 % d'atteindre l'objectif de conservation selon les scénarios du modèle opérationnel (MDD et de MID).

Étant donné que de multiples procédures de gestion répondent à l'objectif de conservation consistant à maintenir la biomasse reproductrice au-dessus du PRL avec une probabilité d'au moins 75 %, d'autres objectifs socio-économiques peuvent motiver le choix d'une procédure de gestion particulière. De plus, le modèle opérationnel actuel pour 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 à la récolte d'œufs sur varech. Ces limitations existent pour l'ensemble des cinq stocks principaux.

En l'absence de pêche, la biomasse féconde en 2024 BR_{2024} est prévu pour être 16 229 t (médiane postérieure; tableau 26). On prévoit que la biomasse de frai en 2024 sera inférieure au PRL de $0,3BR_0$ (14 854 t) avec une probabilité de 40,9% en l'absence de pêche (tableau 26 et figure 16).

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 CC en 2024. Les résultats présentés dans le présent document pourraient contribuer à éclairer cet engagement en cours.

Détroit de Georgia

Le DG est la RES principale qui affiche la plus grande biomasse et représente actuellement environ 50 % de la biomasse totale à l'échelle de la côte (figure 7). Les tendances de la biomasse reproductrice estimée sont restées stables et élevées de 2011 à 2020 malgré l'augmentation des taux de mortalité naturelle estimés au cours des trois à cinq dernières années (figure 13b). Les évaluations des procédures de gestion pour le DG sont mises en œuvre à l'aide du modèle opérationnel pour le hareng (Benson *et al.* 2022). Les procédures de gestion ont été présentées pour la première fois en 2018 (MPO 2019) et mises à jour en 2020 (MPO 2021a) et en 2022 (MPO 2022a). Chaque mise à jour montre les différences dans le

rendement des procédures de gestion par rapport à l'objectif de conservation pour les deux scénarios du modèle opérationnel. Les premières simulations montrent que la probabilité d'atteindre l'objectif de conservation se situe entre 91 et 100 % (MPO 2019), en fonction du scénario et de la procédure de gestion. La mise à jour effectuée en 2020 montre une diminution du rendement en matière de conservation avec des probabilités allant de 75 à 88 % (MDD et MID uniquement, MPO (2021a)), et celle effectuée en 2022 (MPO 2022a), incluse ici, montre des probabilités allant de 67 à 80 % (tableau 32).

Ces comparaisons soulignent l'importance de prendre en compte les leçons tirées du processus d'ESG (section "Évaluation de la stratégie de gestion") lors de la sélection ou du rejet de procédures de gestion. Dans ce cas, il peut être important d'examiner comment les récentes mises à jour des procédures de gestion peuvent être influencées par les tendances de la mortalité naturelle des trois à cinq dernières années utilisées pour conditionner le modèle opérationnel (tableau 32), ainsi que d'examiner comment les tendances de la biomasse ont réagi dans le cadre de pêches commerciales annuelles continues.

Les évaluations des procédures de gestion pour le DG montrent que l'objectif de conservation est atteint avec une probabilité minimale de 75 % lors de la simulation des procédures de gestion avec des taux de récolte de 10 et 15 %. Cependant, les procédures de gestion avec des taux de récolte de 20 % (par exemple, HS30-60_HR20 et MinE30_HR20), qui respectaient auparavant le niveau de probabilité minimal de 75 % (MPO (2019) et MPO (2021a)), montrent désormais des valeurs de probabilité comprises entre 67 et 74 % (pour les modèles opérationnels MDD et MID).

Dans les cas où les tendances de la mortalité naturelle estimée montrent une augmentation ou une diminution soudaine au cours des trois à cinq dernières années, les évaluations des procédures de gestion peuvent refléter de manière plus fiable le classement relatif du rendement des procédures de gestion, par opposition au rendement atteint à court terme. Dans tous les cas, la simulation du rendement des procédures de gestion des années précédentes peut éclairer la sélection ou l'élimination de procédures de gestion.

En l'absence de pêche, la biomasse féconde en 2024 BR_{2024} est prévu pour être 73 375 t (médiane postérieure; tableau 27). On prévoit que la biomasse de frai en 2024 sera inférieure au PRL de $0,3BR_0$ (41 547 t) avec une probabilité de 8,0% en l'absence de pêche (tableau 27 et figure 16).

Le taux de récolte effectif U_t moyen pour les 10 dernières années avec des captures non nulles (de 2014 à 2023) est de 17% (figure 15). Les options de récolte pour 2024, découlant de simulations des procédures de gestion, sont présentées dans le tableau 32. Ces options reflètent l'application des procédures de gestion à la biomasse prévue en 2024 pour le DG, chaque procédure de gestion atteignant (ou qui s'étant avéré atteindre) l'objectif de conservation avec une probabilité minimale de 75 %. Toutes les procédures de gestion et tous les scénarios énumérés dans le tableau 32 comprennent des mesures de rendement mises à jour pour les deux scénarios (MPO 2021a).

Côte ouest de l'île de Vancouver

Le stock de la COIV est demeuré dans un état de faible biomasse et de faible productivité de 2004 à 2014 environ. Ces dernières années, la biomasse est restée faible par rapport aux niveaux historiques, mais supérieure au PRL de $0,3BR_0$.

En 2022, avec les données mises à jour de 2021, les simulations par rétroaction en boucle fermée pour la COIV montrent que l'objectif de conservation est atteint dans le cadre du

scénario du modèle opérationnel MDD avec une probabilité comprise entre 80 et 84 %, et que les mêmes procédures de gestion n'ont pas atteint l'objectif de conservation dans le cadre du scénario du modèle opérationnel MID, où les taux de mortalité naturelle sont les plus similaires à ceux des 10 dernières années ($p = 61$ à 65 %).

En l'absence de pêche, la biomasse féconde en 2024 BR_{2024} est prévu pour être 37 416 t (médiane postérieure; tableau 28). On prévoit que la biomasse de frai en 2024 sera inférieure au PRL de $0,3BR_0$ (13 961 t) avec une probabilité de 0,4% en l'absence de pêche (tableau 28 et figure 16).

Les options de récolte pour 2024, découlant de simulations des procédures de gestion, sont présentées dans le tableau 33. Ces options reflètent l'application des procédures de gestion à la biomasse prévue en 2024 pour la COIV, dans le cadre des deux scénarios de modèle opérationnel. Toutes les procédures de gestion et tous les scénarios énumérés dans le tableau 33 comprennent des mesures de rendement mises à jour pour les deux scénarios (MPO 2021a).

Considérations écosystémiques

L'évaluation du hareng du Pacifique modélise implicitement la variabilité environnementale par le biais du recrutement et de la mortalité naturelle variable dans le temps (par exemple, prédation implicite et autres impacts environnementaux); toutefois, les indicateurs écosystémiques ne sont pas directement intégrés dans le modèle d'évaluation. Par contre, ces méthodes ne permettent pas nécessairement de définir les mécanismes par lesquels la mortalité évolue; des synthèses et des analyses qualitatives et quantitatives peuvent contribuer à combler ce manque de connaissances. Afin d'améliorer la compréhension des conditions environnementales qui touchent le hareng du Pacifique, des recherches de la littérature dirigées et normalisées ont été menées pour établir les hypothèses mécanistes qui relient les pressions environnementales et biologiques aux résultats (réponses) du hareng du Pacifique, comme la répartition, la croissance, la migration, la productivité, la reproduction et la survie (Boldt *et al.* 2022). Pour une étude de cas sur le hareng de HG, les indicateurs de ces pressions et réponses liées mécaniquement ont été assemblés à partir de sources multiples (par exemple, Boldt *et al.* (2023)), sur la base du cadre forces motrices-pression-état-impact-réponse (FPEIR) (Elliott 2002). Les indicateurs correspondent généralement à des listes publiées d'indicateurs standard (par exemple, Bundy *et al.* (2017); Boldt *et al.* (2014); Takahashi et Perry (2019)), en tenant compte des échelles spatiales et de la répartition du hareng par saison et par stade du cycle biologique (Boldt *et al.*).³ L'exploration et l'analyse des données ont été entreprises pour rassembler et réduire le nombre d'indicateurs conformément aux méthodes de Boldt *et al.* (2021) et aux critères de sélection des indicateurs (Rice et Rochet 2005). Une approche multi-modèle, comprenant des modèles pression-réponse uniques et des modèles multivariés, a été appliquée pour déterminer les formes fonctionnelles des relations pression-réponse et identifier les relations linéaires et non linéaires (Boldt *et al.*).³

Les pressions environnementales qui ont été définies comme importantes pour le hareng comprennent le moment, la durée et l'ampleur des remontées d'eau, qui peuvent affecter la quantité de production primaire et secondaire disponible pour le hareng (Mackas *et al.* 2001; Hourston et Thomson 2019); figure 17. Les autres pressions environnementales physiques comprennent la température de surface de la mer, la salinité, le niveau de la mer, le débit

³ Boldt, J.L., C.N. Rooper, J.S. Cleary, C. Fu, M. Galbraith, R. Hourston, A. Peña, et R.I. Perry. Incorporating ecosystem information into science advice - a case study for Haida Gwaii Pacific Herring. En préparation.

des cours d'eau et le transport d'Ekman (Tester 1948; Alderdice et Hourston 1985; Stocker et Noakes 1985; Stocker et al. 1985; Schweigert et Noakes 1990; Ware 1991; Zebdi et Collie 1995). Par exemple, Tester (1948) a constaté que le recrutement et la survie du hareng sont négativement liés à la température de la surface de la mer. On a constaté une corrélation entre le rendement en poissons et la production de phytoplancton et de zooplancton en Colombie-Britannique (Ware et Thompson 2005), et les anomalies de la biomasse de zooplancton ont été corrélées avec la croissance du hareng (Mackas *et al.* 2007). Les changements dans la composition des espèces de zooplancton, des espèces de copépodes boréaux et subarctiques de grande taille et riches en lipides aux espèces de copépodes méridionaux de petite taille et pauvres en lipides, affectent la qualité de la nourriture disponible pour les harengs (Mackas *et al.* 2001; Keister *et al.* 2011). Le moment, ou la concordance/le décalage entre la présence de harengs reproducteurs et la disponibilité ultérieure des proies pour les juvéniles, semble important pour déterminer l'abondance des harengs d'âge 0 à l'automne (Schweigert *et al.* 2013; Boldt *et al.* 2018). L'augmentation de la température de l'eau est souvent associée à une augmentation de l'abondance des prédateurs et des concurrents du hareng (Mysak 1986; Ware et McFarlane 1986). Les prédateurs du hareng comprennent le merlu du Pacifique, les poissons de fond (par exemple l'aiguillat commun), le saumon coho et le saumon chinook, des pinnipèdes et la baleine à bosse (Ware et McFarlane 1986, 1995; Schweigert *et al.* 2010). Les concurrents potentiels du hareng comprennent d'autres zooplanctivores, tels que les poissons de fond juvéniles, les saumons roses, kétas et rouges juvéniles, le merlu du Pacifique et, par le passé, la sardine du Pacifique. D'après les résultats du modèle spatio-temporel, les facteurs les plus importants de la répartition et de la biomasse estivales du hareng du Pacifique sur la COIV sont la disponibilité de proies zooplanctoniques, l'évitement des prédateurs, en particulier du merlu du Pacifique, et la concurrence avec les sardines (Godefroid *et al.* 2019).

Le stock de hareng de HG a connu une phase de faible productivité en l'absence de pêche au cours des deux dernières décennies. Les réponses du hareng qui ont montré des tendances à la baisse à long terme sont la biomasse du hareng, le poids à l'âge 3 et la condition. Les tendances des pressions qui correspondent à ces réponses du hareng sont les suivantes (tableau 34 et figure 18):

1. Augmentation à long terme de la température de surface de la mer, qui a été corrélée à une faible productivité du hareng. En 2022, une remontée des eaux tardive et inférieure à la moyenne indique une baisse de la productivité due à la remontée des eaux.
2. Une augmentation de la biomasse totale du zooplancton et donc de la disponibilité des proies, mais avec des changements dans la composition de la communauté (c'est-à-dire que les copépodes méridionaux pauvres en lipides ont augmenté pendant la vague de chaleur marine de 2014 à 2016, puis ont diminué après).
3. Une augmentation de l'abondance des mammifères marins prédateurs (c'est-à-dire l'otarie de Steller et la baleine à bosse).
4. Diminution de certains poissons de fond prédateurs et concurrents (merlu du Pacifique, biomasse de l'aiguillat commun du Pacifique Nord, plie à grande bouche), avec des augmentations récentes (2021) des taux de prise de certaines espèces (par exemple, la morue du Pacifique) dans le cadre de relevés.

Conclusions

La réponse des Sciences de 2023 comprend une analyse officielle de l'information sur les tendances des stocks dans les RES principales du 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 2023.

Le MPO s'est engagé à élaborer et à mettre en œuvre un plan de rétablissement pour le hareng du Pacifique de HG. Sur la base des évaluations des procédures de gestion, la recommandation sur la récolte pour le stock dans la RES de HG est de 0 t.

Le processus d'ESG définit une série de procédures de gestion qui répondent à l'objectif de conservation avec une probabilité d'au moins 75 % pour les RES du DPR, de la CC et du DG pour le modèle opérationnel de référence MDD (MPO 2020a, 2021a). Les options de récolte ou les calculs des procédures de gestion pour 2024 for these four SARs pour ces quatre RES sont combinés avec les évaluations des procédures de gestion (probabilités) découlant de la dernière mise à jour de l'ESG. Les tableaux comprennent également le rendement des procédures de gestion et les options de récolte pour le modèle opérationnel de robustesse MID (tableaux 30 à 33).

L'avis scientifique pour les RES secondaires se limite à la présentation des données sur les prises, des données biologiques et des données de relevé du frai (Section "Régions d'évaluation des stocks secondaires"). De même, l'avis scientifique pour la zone spéciale (zone 10) se limite à la présentation des données sur les prises, des données biologiques et des données de relevé du frai (Section "Zone spéciale").

Tableaux

Tableau 1. Données d'entrée pour le modèle statistique 2023 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 2023). 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	1972 à 2023
Pêche au hareng rogué à la senne	Prise	1972 à 2023
Autres pêches	Prise	1951 à 2023
Pêche d'essai (senne)	Biologique: nombre selon l'âge	1975 à 2023
Pêche d'essai (senne)	Biologique: poids selon l'âge	1975 à 2023
Pêche au hareng rogué à la senne	Biologique: nombre selon l'âge	1972 à 2023
Pêche au hareng rogué à la senne	Biologique: poids selon l'âge	1972 à 2023
Pêche au hareng rogué au filet maillant	Biologique: nombre selon l'âge	1972 à 2023
Autres pêches	Biologique: nombre selon l'âge	1951 à 2023
Autres pêches	Biologique: poids selon l'âge	1951 à 2023
Relevé en surface	Abondance: indice du frai	1951 à 1987
Relevé de plongée	Abondance: indice du frai	1988 à 2023

Tableau 2. Total des prises débarquées en tonnes de hareng du Pacifique de 2014 à 2023 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
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
2022	0	0	0	4 672	0
2023	0	168	0	6 002	0

Tableau 3. Récolte totale d'oeufs sur varech en livres de hareng du Pacifique de 2014 à 2023 dans les régions d'évaluation des stocks (RES) majeurs. Voir le tableau 2 pour la description.

Année	RES				
	HG	DPR	CC	DG	COIV
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	289 358	0	0
2019	0	DT	356 042	0	0
2020	0	0	44 857	0	0
2021	0	0	294 269	0	0
2022	0	0	0	0	0
2023	0	0	42 022	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 2014 à 2023. 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
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
2022	5 281	0,150	0,850	0,000
2023	1 584	0,038	0,962	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 2014 à 2023. 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		
		03	04	05
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
2022	35 220	0,001	0,793	0,207
2023	42 202	0,000	0,720	0,280

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 2014 à 2023. 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		
		06	07	08
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
2022	22 711	0,259	0,703	0,038
2023	17 551	0,152	0,766	0,081

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 2014 à 2023. 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. 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			
		14&17	EDG	Lazo	SDodd
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
2022	86 114	0,801	0,024	0,154	0,021
2023	74 507	0,769	0,013	0,205	0,013

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 2014 à 2023. 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		
		23	24	25
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	16 476	0,320	0,138	0,542
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
2022	23 707	0,243	0,503	0,254
2023	77 005	0,163	0,754	0,083

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 2023; \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 2023; 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	188,162	246,248	339,544	245,657
h	0,647	0,783	0,895	0,803
M	0,216	0,399	0,679	0,369
\bar{R}	128,673	152,372	183,084	159,530
\bar{R}_{init}	8,642	28,970	152,237	31,528
ρ	0,236	0,297	0,372	0,288
ϑ	0,751	0,902	1,081	0,970
q_1	0,348	0,428	0,514	0,422
q_2	0,983	0,999	1,015	0,998
τ	0,786	0,879	0,984	0,857
σ	0,502	0,573	0,653	0,545

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	264,891	346,106	515,876	331,622
h	0,528	0,688	0,842	0,720
M	0,254	0,451	0,750	0,435
\bar{R}	181,851	210,214	242,368	216,016
\bar{R}_{init}	67,546	213,591	1 034,672	261,614
ρ	0,206	0,270	0,344	0,268
ϑ	0,966	1,179	1,428	1,256
q_1	0,462	0,537	0,626	0,530
q_2	0,984	1,001	1,017	1,000
τ	0,699	0,785	0,881	0,764
σ	0,413	0,477	0,553	0,462

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	330,093	414,138	532,675	402,875
h	0,659	0,794	0,902	0,815
M	0,268	0,474	0,802	0,451
\bar{R}	246,684	276,211	311,881	277,740
\bar{R}_{init}	53,184	192,898	1 169,451	268,432
ρ	0,175	0,233	0,307	0,213
ϑ	1,023	1,234	1,478	1,304
q_1	0,276	0,321	0,366	0,323
q_2	0,983	0,999	1,015	0,999
τ	0,704	0,787	0,879	0,777
σ	0,376	0,435	0,506	0,404

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	1 374,886	1 704,500	2 279,855	1 637,380
h	0,566	0,714	0,861	0,744
M	0,268	0,465	0,784	0,451
\bar{R}	968,985	1 104,525	1 257,963	1 123,790
\bar{R}_{init}	41,649	161,445	851,229	272,608
ρ	0,202	0,269	0,349	0,254
ϑ	1,266	1,547	1,879	1,647
q_1	0,879	1,037	1,207	1,032
q_2	0,983	0,999	1,016	0,999
τ	0,607	0,687	0,772	0,673
σ	0,358	0,416	0,485	0,393

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	456,033	579,648	760,133	566,379
h	0,607	0,732	0,855	0,744
M	0,342	0,604	1,016	0,583
\bar{R}	335,170	383,620	439,855	386,674
\bar{R}_{init}	33,371	155,397	1 185,430	261,843
ρ	0,238	0,308	0,387	0,297
ϑ	1,102	1,328	1,599	1,432
q_1	0,711	0,844	0,993	0,853
q_2	0,983	0,999	1,016	0,999
τ	0,641	0,720	0,813	0,701
σ	0,420	0,480	0,548	0,455

Tableau 14. RES de Haida Gwaii: age-2 recrutement de 2014 à 2023 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
2014	65,088	95,709	141,309	97,372
2015	48,168	71,349	105,230	72,186
2016	103,476	150,293	218,345	154,217
2017	176,130	254,498	367,013	262,435
2018	378,856	533,918	764,356	554,968
2019	44,284	70,198	112,646	72,762
2020	26,441	42,601	69,620	44,859
2021	102,266	161,844	265,176	172,771
2022	74,979	124,912	208,826	130,166
2023	24,555	46,322	86,853	45,660

Tableau 15. RES du district de Prince Rupert: age-2 recrutement de 2014 à 2023 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 14 pour la description.

Année	5 %	50 %	95 %	DPM
2014	318,784	436,918	596,500	448,309
2015	138,401	194,520	274,858	200,971
2016	73,825	110,204	163,652	113,983
2017	233,645	332,644	478,025	345,578
2018	682,033	953,822	1 321,938	978,966
2019	53,552	78,911	116,619	80,287
2020	167,844	249,418	369,353	254,199
2021	100,294	172,519	293,320	168,994
2022	436,296	822,152	1 383,187	853,679
2023	70,165	264,087	1 052,887	241,583

Tableau 16. RES de la côte centrale: age-2 recrutement de 2014 à 2023 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 14 pour la description.

Année	5 %	50 %	95 %	DPM
2014	382,145	492,645	631,764	494,168
2015	129,115	170,318	225,949	171,559
2016	146,382	193,317	258,231	195,921
2017	208,210	275,198	367,718	280,219
2018	866,579	1 139,545	1 486,522	1 172,220
2019	72,347	99,273	136,654	102,359
2020	346,194	481,236	655,764	499,170
2021	190,064	282,240	414,609	291,443
2022	715,203	1 059,135	1 563,780	1 088,590
2023	165,751	277,993	446,444	272,866

Tableau 17. RES du détroit de Georgie: age-2 recrutement de 2014 à 2023 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 14 pour la description.

Année	5 %	50 %	95 %	DPM
2014	1 371,342	1 727,660	2 145,691	1 743,520
2015	1 184,512	1 517,170	1 916,099	1 532,290
2016	1 054,946	1 373,810	1 785,038	1 399,790
2017	1 063,001	1 390,405	1 818,912	1 424,750
2018	1 186,017	1 569,275	2 049,421	1 599,600
2019	2 402,889	3 179,285	4 177,075	3 257,970
2020	1 746,690	2 332,695	3 074,688	2 380,630
2021	1 074,289	1 448,050	1 947,873	1 465,840
2022	2 089,607	2 847,640	3 857,244	2 863,210
2023	1 258,047	1 859,750	2 807,076	1 836,720

Tableau 18. RES de la côte ouest de l'île de Vancouver: age-2 recrutement de 2014 à 2023 pour le modèle statistique de capture-âge du hareng du Pacifique. Voir le tableau 14 pour la description.

Année	5 %	50 %	95 %	DPM
2014	191,884	259,872	349,232	263,198
2015	680,512	906,272	1 207,029	924,168
2016	100,191	136,936	187,721	139,897
2017	101,026	139,228	192,830	143,276
2018	313,441	428,646	594,728	441,928
2019	211,793	296,982	408,559	304,265
2020	577,503	803,099	1 106,270	822,433
2021	480,067	676,737	976,662	690,247
2022	585,089	866,936	1 272,472	863,945
2023	486,630	814,805	1 356,198	815,654

Tableau 19. RES de Haida Gwaii: biomasse reproductrice et déplétion de 2014 à 2023 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
2014	6,637	8,830	11,828	8,770	0,284	0,416	0,600	0,435
2015	5,052	6,736	9,022	6,683	0,215	0,317	0,459	0,332
2016	4,369	5,829	7,859	5,813	0,186	0,274	0,398	0,289
2017	6,027	7,991	10,705	8,089	0,251	0,377	0,548	0,402
2018	9,257	12,442	16,692	12,731	0,388	0,586	0,858	0,632
2019	10,920	15,091	20,924	15,561	0,460	0,711	1,066	0,773
2020	7,633	10,835	15,359	11,067	0,326	0,513	0,774	0,549
2021	4,699	6,615	9,392	6,564	0,203	0,313	0,466	0,326
2022	3,412	5,040	7,547	4,830	0,151	0,238	0,370	0,240
2023	1,445	3,204	6,982	2,876	0,068	0,150	0,334	0,143

Tableau 20. RES du district de Prince Rupert: biomasse reproductrice et déplétion de 2014 à 2023 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
2014	13,428	16,294	19,895	16,456	0,176	0,276	0,384	0,300
2015	15,188	18,767	23,368	19,032	0,203	0,320	0,446	0,347
2016	12,819	16,100	20,301	16,286	0,171	0,274	0,388	0,297
2017	11,079	14,388	18,550	14,521	0,150	0,244	0,352	0,265
2018	14,616	18,907	24,687	19,070	0,200	0,319	0,463	0,348
2019	23,473	30,468	40,119	30,550	0,322	0,513	0,754	0,557
2020	20,575	27,005	35,788	26,559	0,290	0,454	0,662	0,484
2021	18,458	24,964	33,752	24,065	0,266	0,421	0,610	0,439
2022	21,275	30,606	43,664	29,330	0,316	0,515	0,769	0,535
2023	26,026	44,725	72,888	42,823	0,408	0,747	1,271	0,781

Tableau 21. RES de la côte centrale: biomasse reproductrice et déplétion de 2014 à 2023 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
2014	13,485	16,657	20,471	16,684	0,243	0,336	0,448	0,350
2015	16,812	21,096	26,206	21,252	0,305	0,427	0,571	0,445
2016	16,819	21,109	26,283	21,374	0,306	0,425	0,570	0,448
2017	16,792	21,007	26,194	21,409	0,306	0,424	0,568	0,449
2018	18,840	23,709	29,506	24,260	0,343	0,478	0,646	0,509
2019	25,967	33,868	43,356	34,759	0,480	0,678	0,938	0,729
2020	21,094	27,769	36,496	28,464	0,395	0,559	0,782	0,597
2021	15,949	21,188	28,093	21,333	0,302	0,424	0,596	0,447
2022	15,300	20,949	28,591	20,545	0,296	0,419	0,599	0,431
2023	10,816	18,950	32,741	17,985	0,212	0,381	0,658	0,377

Tableau 22. RES du détroit de Georgie: biomasse reproductrice et déplétion de 2014 à 2023 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
2014	68,542	80,117	94,471	80,682	0,395	0,580	0,776	0,615
2015	66,704	78,221	92,022	78,829	0,386	0,565	0,754	0,601
2016	67,335	79,305	93,863	79,968	0,391	0,572	0,765	0,610
2017	59,177	70,298	83,869	71,041	0,346	0,506	0,677	0,542
2018	58,423	69,315	82,898	70,181	0,338	0,499	0,666	0,535
2019	64,210	79,007	97,405	79,911	0,380	0,568	0,772	0,609
2020	75,785	94,769	118,980	95,152	0,455	0,680	0,938	0,725
2021	69,012	87,617	111,412	86,676	0,418	0,628	0,866	0,661
2022	57,169	75,523	101,186	73,581	0,358	0,542	0,765	0,561
2023	44,374	72,782	118,224	70,140	0,293	0,521	0,872	0,535

Tableau 23. RES de la côte ouest de l'île de Vancouver: biomasse reproductrice et déplétion de 2014 à 2023 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
2014	9,642	12,453	16,047	12,536	0,187	0,266	0,372	0,277
2015	13,459	17,394	22,276	17,616	0,261	0,372	0,519	0,389
2016	17,777	23,063	29,982	23,554	0,344	0,494	0,691	0,521
2017	13,522	17,593	22,653	17,873	0,265	0,376	0,518	0,395
2018	11,754	15,263	19,566	15,471	0,231	0,326	0,446	0,342
2019	11,734	15,407	20,226	15,586	0,233	0,331	0,458	0,344
2020	13,654	18,054	24,187	18,161	0,273	0,389	0,544	0,401
2021	17,763	24,044	32,801	23,869	0,360	0,514	0,725	0,527
2022	24,152	34,708	49,404	34,119	0,501	0,740	1,081	0,754
2023	24,419	41,190	67,475	40,234	0,502	0,879	1,454	0,889

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 ; BR_{2024} est la biomasse reproductrice projetée en 2024 en supposant l'absence de pêche; et \overline{BR}_{Prod} est la biomasse reproductrice moyenne pendant une période productive (Tableau 29). 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	16,951	21,158	27,565
$0.3BR_0$	5,085	6,347	8,270
$0.75\overline{BR}_{Prod}$	18,192	24,435	34,556
BR_{2023}	1,445	3,204	6,982
BR_{2023}/BR_0	0,068	0,150	0,334
$P(BR_{2023} < 0.3BR_0)$	—	0,926	—
$P(BR_{2023} < 0.75\overline{BR}_{Prod})$	—	1,000	—
BR_{2024}	1,629	4,272	11,348
BR_{2024}/BR_0	0,077	0,199	0,526
$P(BR_{2024} < 0.3BR_0)$	—	0,766	—
$P(BR_{2024} < 0.75\overline{BR}_{Prod})$	—	0,995	—
Proportion âgée de 3	0,09	0,36	0,73
Proportion âgée de 4 à 10	0,12	0,34	0,63

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	45,092	58,800	88,710
$0.3BR_0$	13,528	17,640	26,613
\overline{BR}_{Prod}	27,870	33,917	41,970
BR_{2023}	26,026	44,725	72,888
BR_{2023}/BR_0	0,408	0,747	1,271
$P(BR_{2023} < 0.3BR_0)$	—	0,007	—
$P(BR_{2023} < \overline{BR}_{Prod})$	—	0,214	—
BR_{2024}	22,177	42,495	77,550
BR_{2024}/BR_0	0,358	0,702	1,321
$P(BR_{2024} < 0.3BR_0)$	—	0,021	—
$P(BR_{2024} < \overline{BR}_{Prod})$	—	0,296	—
Proportion âgée de 3	0,04	0,14	0,40
Proportion âgée de 4 à 10	0,54	0,80	0,92

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	40,117	49,515	63,028
$0.3BR_0$	12,035	14,854	18,908
\overline{BR}_{Prod}	26,724	31,465	37,592
BR_{2023}	10,816	18,950	32,741
BR_{2023}/BR_0	0,212	0,381	0,658
$P (BR_{2023} < 0.3BR_0)$	–	0,250	–
$P (BR_{2023} < \overline{BR}_{Prod})$	–	0,927	–
BR_{2024}	8,425	16,229	32,869
BR_{2024}/BR_0	0,168	0,330	0,656
$P (BR_{2024} < 0.3BR_0)$	–	0,409	–
$P (BR_{2024} < \overline{BR}_{Prod})$	–	0,939	–
Proportion âgée de 3	0,07	0,22	0,52
Proportion âgée de 4 à 10	0,37	0,63	0,83

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	110,173	138,491	195,779
$0.3BR_0$	33,052	41,547	58,734
$0.8\overline{BR}_{Prod}$	55,213	64,476	75,919
BR_{2023}	44,374	72,782	118,224
BR_{2023}/BR_0	0,293	0,521	0,872
$P (BR_{2023} < 0.3BR_0)$	–	0,057	–
$P (BR_{2023} < 0.8\overline{BR}_{Prod})$	–	0,356	–
BR_{2024}	39,952	73,375	133,012
BR_{2024}/BR_0	0,275	0,520	0,953
$P (BR_{2024} < 0.3BR_0)$	–	0,080	–
$P (BR_{2024} < 0.8\overline{BR}_{Prod})$	–	0,369	–
Proportion âgée de 3	0,09	0,26	0,53
Proportion âgée de 4 à 10	0,37	0,61	0,80

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	37,836	46,537	59,598
$0.3BR_0$	11,351	13,961	17,879
\overline{BR}_{Prod}	27,227	33,582	41,714
BR_{2023}	24,419	41,190	67,475
BR_{2023}/BR_0	0,502	0,879	1,454
$P(BR_{2023} < 0.3BR_0)$	—	0,000	—
$P(BR_{2023} < \overline{BR}_{Prod})$	—	0,287	—
BR_{2024}	20,066	37,416	68,207
BR_{2024}/BR_0	0,425	0,804	1,480
$P(BR_{2024} < 0.3BR_0)$	—	0,004	—
$P(BR_{2024} < \overline{BR}_{Prod})$	—	0,404	—
Proportion âgée de 3	0,08	0,23	0,50
Proportion âgée de 4 à 10	0,41	0,66	0,85

Tableau 29. Gamme d'années pour le calcul de la proportion de la biomasse reproductrice moyenne du hareng du Pacifique pendant une période productive \overline{BR}_{Prod} dans les principales régions d'évaluation des stocks (RES).

RES	Années	Proportion
Haida Gwaii	1975 à 1985	0,75
District de Prince Rupert	1983 à 1992	1,00
Côte centrale	1990 à 1999	1,00
Détroit de Georgie	1988 à 2007	0,80
Côte Ouest de l'île de Vancouver	1990 à 1999	1,00

Tableau 30. 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 deux scénarios du modèle d'exploitation (ME): mortalité naturelle en fonction de la densité (MLD) et mortalité naturelle indépendante de la densité (NID). 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 et le taux de récolte (TR) associé sont indiqués pour chaque PG en utilisant les valeurs de leurs densités postérieures. Légende: point de référence limite (PRL); point de référence supérieur du stock (RSS); 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; \overline{BR}_{Prod} est la biomasse reproductrice moyenne dans un période productive (Tableau 29); variabilité annuelle moyenne (VAM); et \overline{C} est la prise moyenne. Les PM sont définis dans MPO (2019) et MPO (2020a). La biomasse et les captures sont exprimées en milliers de tonnes (t). Note: «NA» ou 0.00 indique que le TAC et la TR ne s'appliquent pas, soit parce que le PM spécifie l'interdiction de la pêche. Il convient également de noter que le TAC et le TR sont des valeurs médianes calculées par la MP à l'aide des distributions a posteriori de BR_{2024} et BR_0 . La TR est dérivée en fonction de la forme de la MP et est équivalente à TAC/BR_{2024} . Dans les cas où les PM incluent un plafond, celui-ci est constant quelle que soit l'estimation de BR_{2024} , et un BR_{2024} plus élevé conduit à un TR plus faible.

ME	PG	Scénario	Conservation	Biomasse	Rendement		2024	
			Obj 1 (PRL) $P \geq 75\%$ $BR_t \geq 0.3BR_0$	Obj 2 (RSS) P $BR_t \geq \overline{BR}_{Prod}$	Obj 3 $< 25\%$ VAM	Obj 4 Max \overline{C}	TAC	TR
MLD	NoFish_FSC		98 %	86 %	0,00	0,14	–	–
MLD	HS30-60_HR05		97 %	82 %	45,71	2,33	2,06	0,05
MLD	HS50-60_HR20_Cap2.5		97 %	80 %	36,62	2,13	2,50	0,05
MLD	HS30-60_HR10_Cap2.5		96 %	79 %	26,53	2,25	2,50	0,05
MLD	MinE50_HR10		96 %	79 %	39,83	4,21	4,14	0,10
MLD	MinE30_HR10		94 %	67 %	30,73	4,48	4,25	0,10
MLD	MinE50_HR20		93 %	55 %	50,09	6,43	8,01	0,20
MID	NoFish_FSC		94 %	71 %	0,00	0,14	–	–
MID	HS30-60_HR05		93 %	65 %	51,69	1,82	2,06	0,05
MID	HS50-60_HR20_Cap2.5		92 %	63 %	42,60	1,96	2,50	0,05
MID	HS30-60_HR10_Cap2.5		91 %	61 %	35,58	2,07	2,50	0,05
MID	MinE50_HR10		89 %	56 %	52,38	3,35	4,14	0,10
MID	MinE30_HR10		87 %	52 %	33,96	3,77	4,25	0,10
MID	MinE50_HR20		85 %	31 %	63,44	5,10	8,01	0,20

Tableau 31. 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 30 pour la description.

Scénario		Conservation	Biomasse	Rendement		2024	
		Obj 1 (PRL) $P \geq 75\%$ $BR_t \geq 0.3BR_0$	Obj 2 (RSS) P $BR_t \geq \overline{BR}_{Prod}$	Obj 3 $< 25\%$ VAM	Obj 4 Max \overline{C}		
ME	PG						
MLD	NoFish_FSC	92 %	69 %	0,00	0,14	–	–
MLD	HS30-60_HR05	91 %	64 %	40,76	1,74	0,08	0,01
MLD	HS30-60_HR10_Cap5	90 %	58 %	38,83	2,92	0,16	0,01
MLD	MinE50_HR10	90 %	58 %	53,22	2,92	0,00	0,00
MID	NoFish_FSC	85 %	54 %	0,00	0,14	–	–
MID	HS30-60_HR05	83 %	48 %	50,38	1,38	0,08	0,01
MID	MinE50_HR10	82 %	43 %	70,82	2,21	0,00	0,00
MID	HS30-60_HR10_Cap5	81 %	43 %	52,19	2,45	0,16	0,01

Tableau 32. 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 30 pour la description.

Scénario		Conservation	Biomasse	Rendement		2024	
		Obj 1 (PRL) $P \geq 75\%$ $BR_t \geq 0.3BR_0$	Obj 2 (RSS) P $BR_t \geq 0.8\overline{BR}_{Prod}$	Obj 3 $< 25\%$ VAM	Obj 4 Max \overline{C}		
ME	PG						
MLD	NoFish_FSC	80 %	60 %	0,00	0,14	–	–
MLD	HS30-60_HR10	77 %	53 %	69,87	4,92	5,36	0,07
MLD	MinE30_HR10	76 %	50 %	47,88	6,15	7,31	0,10
MLD	HS30-60_HR15	76 %	49 %	64,75	6,97	8,05	0,11
MLD	HS30-60_HR20	74 %	44 %	65,70	8,80	10,73	0,15
MLD	MinE30_HR15	73 %	45 %	45,96	8,59	10,96	0,15
MLD	MinE30_HR20	70 %	39 %	49,45	10,79	14,59	0,20
MID	NoFish_FSC	78 %	57 %	0,00	0,14	–	–
MID	HS30-60_HR10	75 %	51 %	71,39	4,58	5,36	0,07
MID	MinE30_HR10	74 %	51 %	67,87	4,36	7,31	0,10
MID	HS30-60_HR15	73 %	48 %	68,93	6,48	8,05	0,11
MID	HS30-60_HR20	72 %	43 %	67,81	8,18	10,73	0,15
MID	MinE30_HR15	70 %	45 %	50,49	7,88	10,96	0,15
MID	MinE30_HR20	67 %	40 %	48,10	10,04	14,59	0,20

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 30 pour la description.

Scénario		Conservation	Biomasse	Rendement		2024	
		Obj 1 (PRL) $P \geq 75\%$ $BR_t \geq 0.3BR_0$	Obj 2 (RSS) P $BR_t \geq \overline{BR}_{Prod}$	Obj 3 $< 25\%$ VAM	Obj 4 Max \overline{C}		
ME	PG						
MLD	NoFish_FSC	84 %	33 %	0,00	0,14	–	–
MLD	HS30-60_HR10_Cap2	82 %	27 %	60,72	1,15	2,00	0,05
MLD	MinE30_HR05	82 %	27 %	59,45	1,01	1,87	0,05
MLD	HS50-60_HR10	82 %	25 %	89,73	1,28	3,73	0,10
MLD	HS30-60_HR15_Cap2	81 %	27 %	57,13	1,30	2,00	0,05
MLD	HS50-60_HR15	81 %	23 %	82,56	2,08	5,60	0,15
MLD	MinE30_HR10	80 %	24 %	75,21	1,87	3,74	0,10
MID	NoFish_FSC	65 %	17 %	0,00	0,14	–	–
MID	HS30-60_HR10_Cap2	63 %	15 %	71,81	0,79	2,00	0,05
MID	MinE30_HR05	63 %	15 %	70,09	0,76	1,87	0,05
MID	HS30-60_HR15_Cap2	62 %	15 %	80,94	0,83	2,00	0,05
MID	HS50-60_HR10	62 %	14 %	96,54	0,72	3,73	0,10
MID	MinE30_HR10	61 %	13 %	83,98	1,26	3,74	0,10
MID	HS50-60_HR15	61 %	12 %	107,55	1,00	5,60	0,15

Tableau 34. Description et source des indicateurs de pression standardisés sélectionnés et des réponses du hareng du Pacifique (voir la figure 18). Légende: TSM est température de surface de la mer, AVHRR est radiomètre avancé à très haute résolution, MPO est Pêches et Océans Canada, PUE est prise par unité d'effort, and IPHC est International Pacific Halibut Commission. Il convient de noter que les indicateurs de pression concernent le détroit d'Hécate et le détroit de la Reine-Charlotte, et les réponses sont pour le hareng du Pacifique de Haida Gwaii (HG).

Variable	Description	Source
<i>Environnement physique</i>		
TSM au printemps	Mars à mai	Satellite AVHRR
TSM en été	Juin à août	Satellite AVHRR
TSM en automne	Septembre à novembre	Satellite AVHRR
TSM en hiver	Décembre à février	Satellite AVHRR
<i>Proies</i>		
Abondance moyenne de copépodes boréaux		M. Galbraith et R.I. Perry, MPO, comm. pers.
Biomasse moyenne de copépodes boréaux		M. Galbraith et R.I. Perry, MPO, comm. pers.
Abondance moyenne de copépodes du sud		M. Galbraith et R.I. Perry, MPO, comm. pers.
Biomasse moyenne de copépodes du sud		M. Galbraith et R.I. Perry, MPO, comm. pers.
Abondance moyenne de copépodes subarctiques		M. Galbraith et R.I. Perry, MPO, comm. pers.
Biomasse moyenne de copépodes subarctiques		M. Galbraith et R.I. Perry, MPO, comm. pers.
Abondance moyenne du zooplankton total		M. Galbraith et R.I. Perry, MPO, comm. pers.
Biomasse moyenne du zooplankton total		M. Galbraith et R.I. Perry, MPO, comm. pers.
<i>Prédateurs</i>		
Abondance des baleines à bosse	Interpolation à partir d'un taux de croissance démographique de 4% (Ford et al. 2010; T. Doniol-Valcroze, MPO, comm. pers.)	Best et al. (2015) pour l'estimation de 2008 et enquête du MPO pour l'estimation de 2018 (B. Wright, MPO, comm. pers.)
Abondance de l'otarie de Steller	Interpolation à partir de données recueillies tous les deux à cinq ans	S. Tucker, MPO, comm. pers.
Biomasse du merlu du Pacifique	Évaluation des stocks de merlu et étude acoustique au chalut	S. Johnson, Landmark Fisheries Research, comm. pers.
PUE de la plie à grande bouche	PUE de l'IPHC	A. Edwards, MPO, comm. pers.
PUE de l'aiguilland commun du Pacifique Nord	PUE de l'IPHC	A. Edwards, MPO, comm. pers.
PUE du morue du Pacifique	PUE de l'IPHC	A. Edwards, MPO, comm. pers.

Variable	Description	Source
<i>Hareng du Pacifique de HG</i>		
Biomasse médiane du frai	Estimation de la biomasse du frai à partir de l'évaluation du stock de hareng du Pacifique	Boldt et al. ³
Poids moyen (âge 3)	Estimation du poids des poissons d'âge 3 à partir de l'évaluation du stock de hareng du Pacifique	Boldt et al. ³
Moyenne des résidus longueur-poids des femelles	Résidus d'une régression longueur-poids à double transformation logarithmique	Boldt et al. ³

Figures

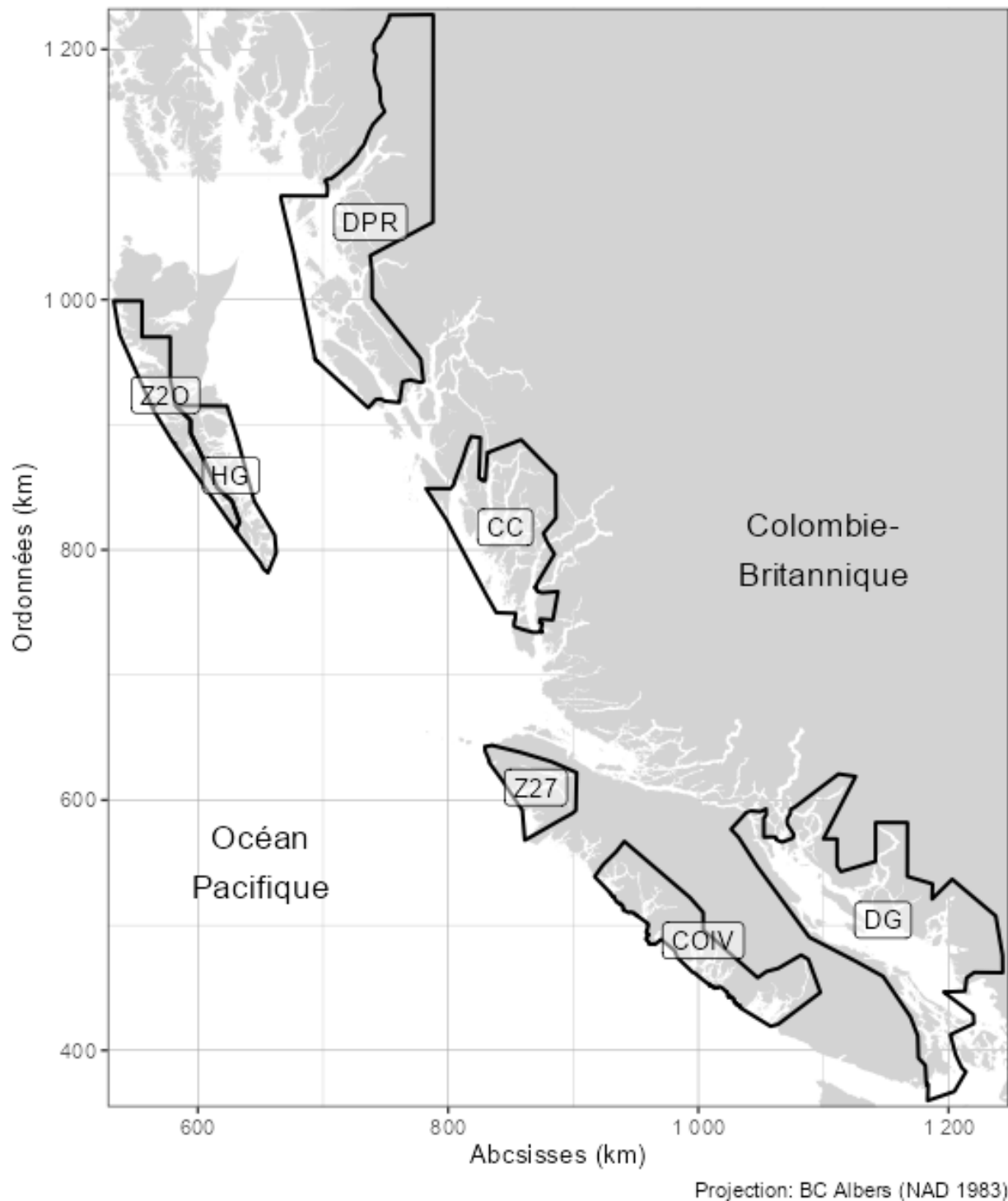


Figure 1. Limites des RES du hareng du Pacifique en Colombie-Britannique. Les RES majeurs sont Haida Gwaii (HG), District de Prince Rupert (DPR), Côte centrale (CC), Déroit de Georgie (DG), et Côte Ouest de l'île de Vancouver (COIV). Les RES mineurs sont Zone 27 (Z27) et Zone 2 ouest (Z2O). Unités: kilomètres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

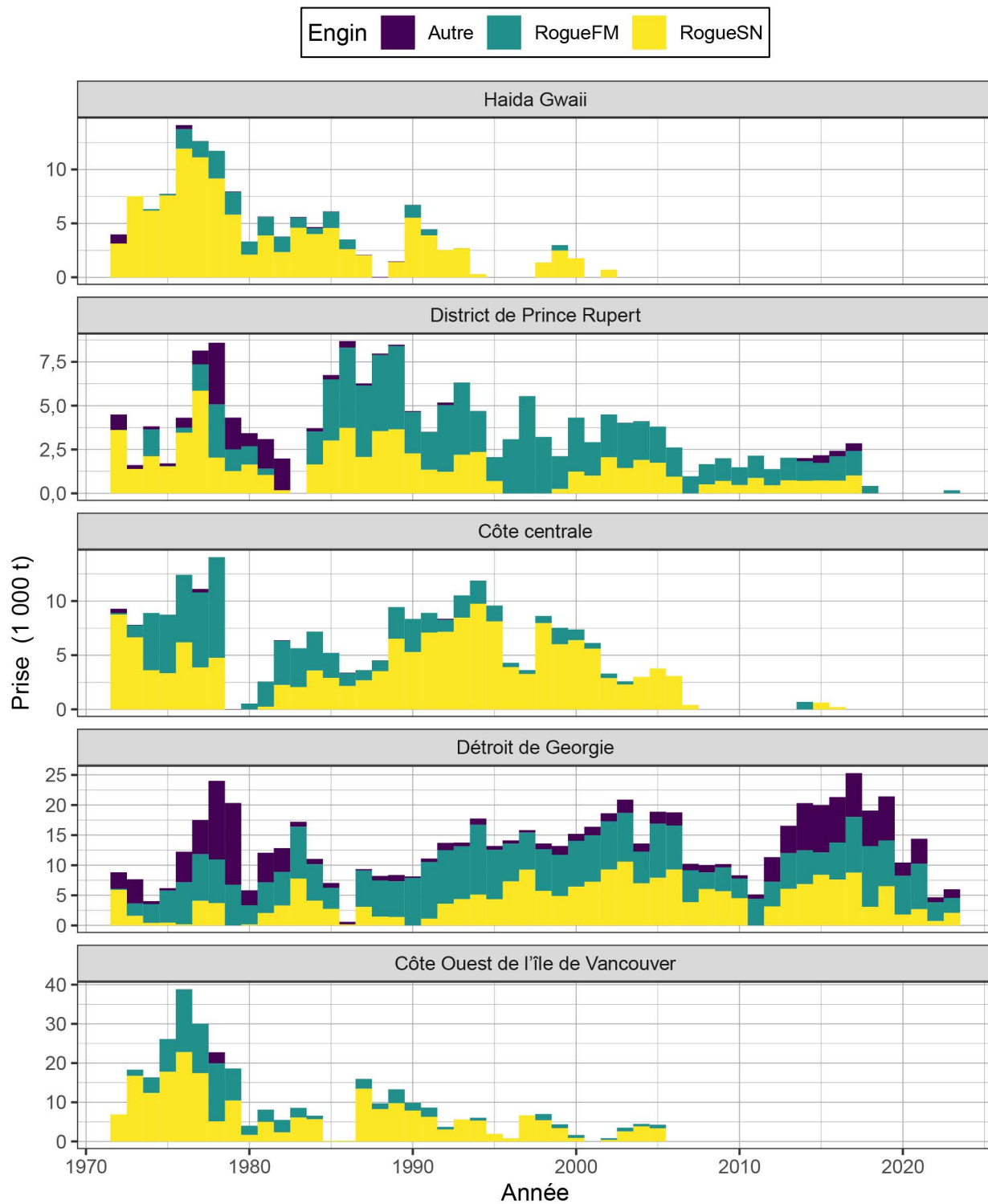


Figure 2. Prises totales débarquées en hareng du Pacifique en milliers de tonnes (t) de 1972 à 2023 dans les RES majeurs. Voir les Figures 9 à 14 pour les prises durant la période de réduction (1951 à 1971). Légende: «Autre» représente la réduction, ainsi que les pêches pratiquées à des fins de subsistance, 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.

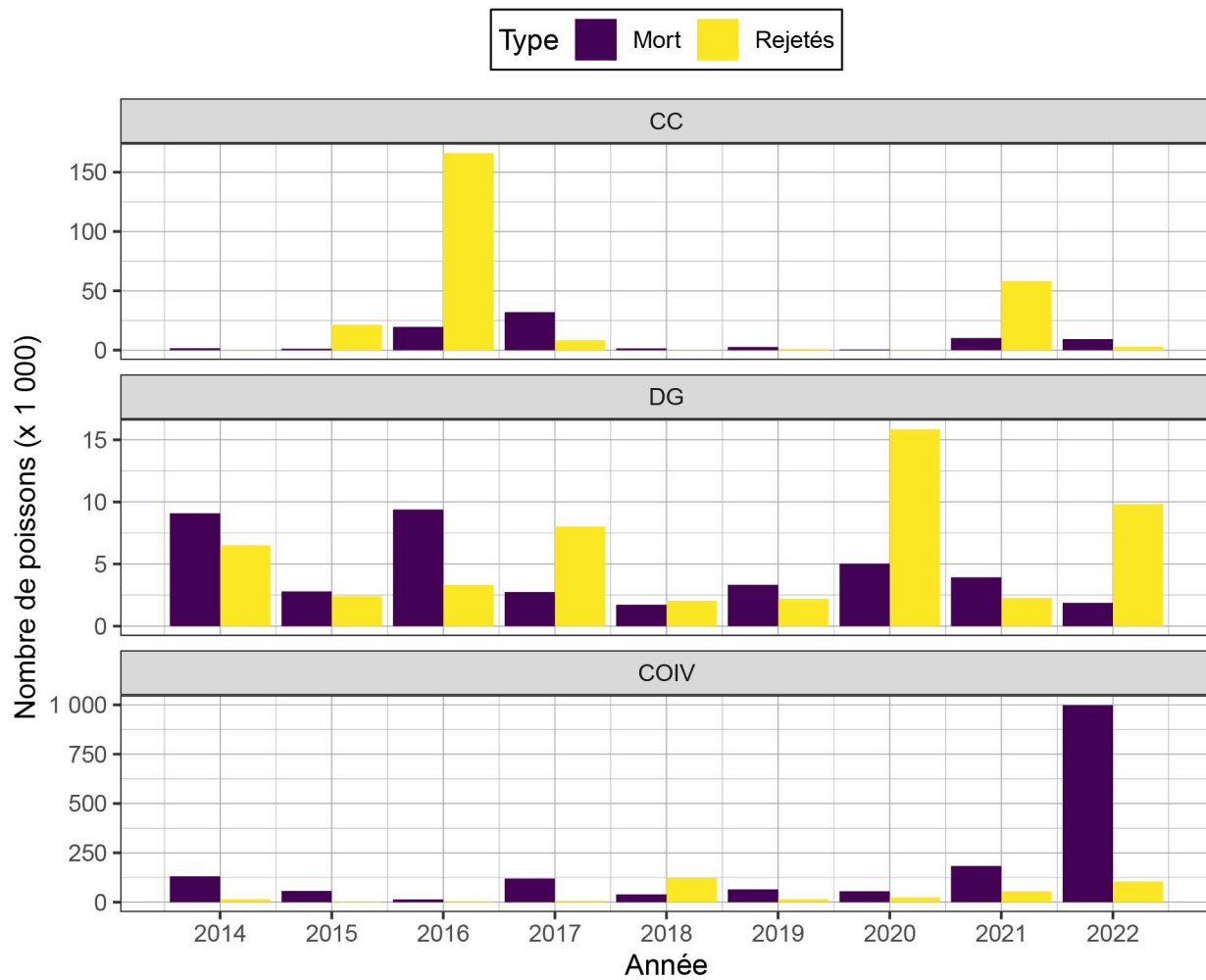


Figure 3. Mortalité accidentelle de hareng du Pacifique dans les activités d'aquaculture en milliers de poissons de 2014 à 2022 dans les RES majeurs. Notes: La figure exclut les RES pour lesquels aucune mortalité accidentelle n'a été déclarée.

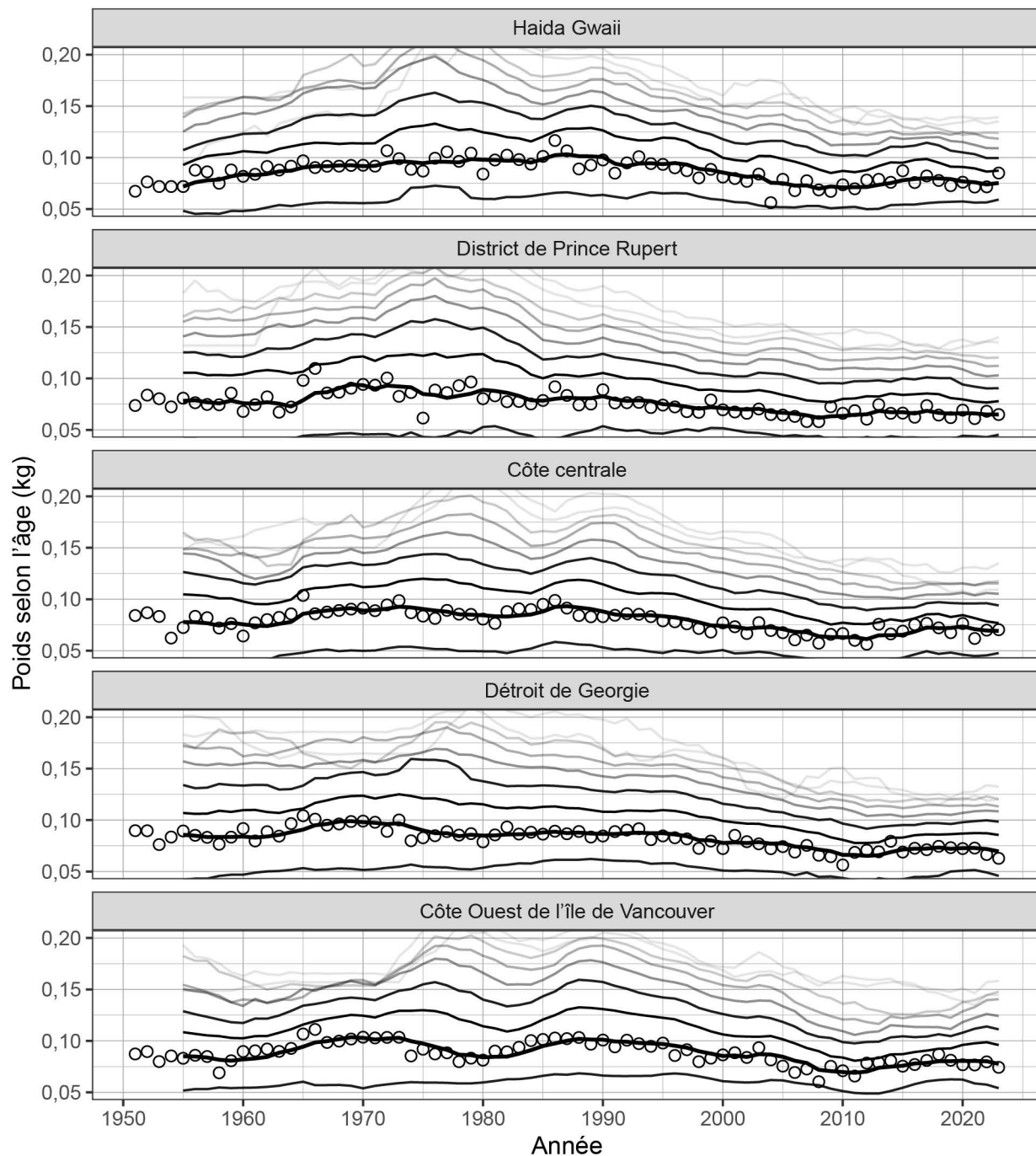


Figure 4. Poids moyen à l'âge du hareng du Pacifique en kilogrammes (kg) de 1951 à 2023 dans les principaux RESs. Les lignes indiquent les moyennes mobiles annuelles 5 pour les harengs d'âge 2 à âge 10, augmentant à partir de la ligne inférieure et ombrées de plus en plus foncées, sauf la ligne la plus 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.

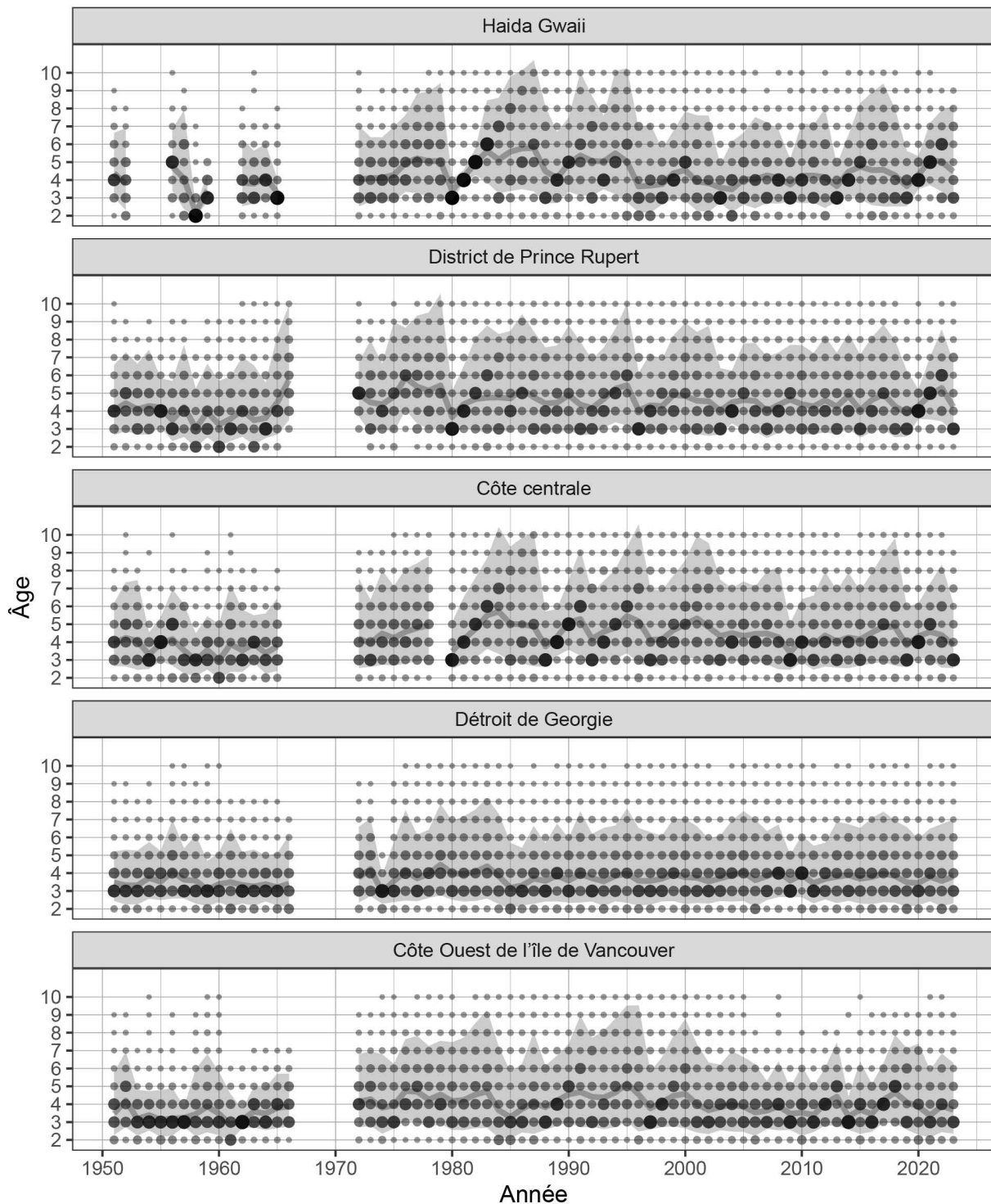


Figure 5. Proportion selon l'âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2023 dans les principaux RESs. La taille et la couleur des points indiquent la proportion de la classe d'âge pour l'année; la somme de chaque année est égale à 1,0. La ligne grise est l'âge moyen, et la zone ombragée est la distribution 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.

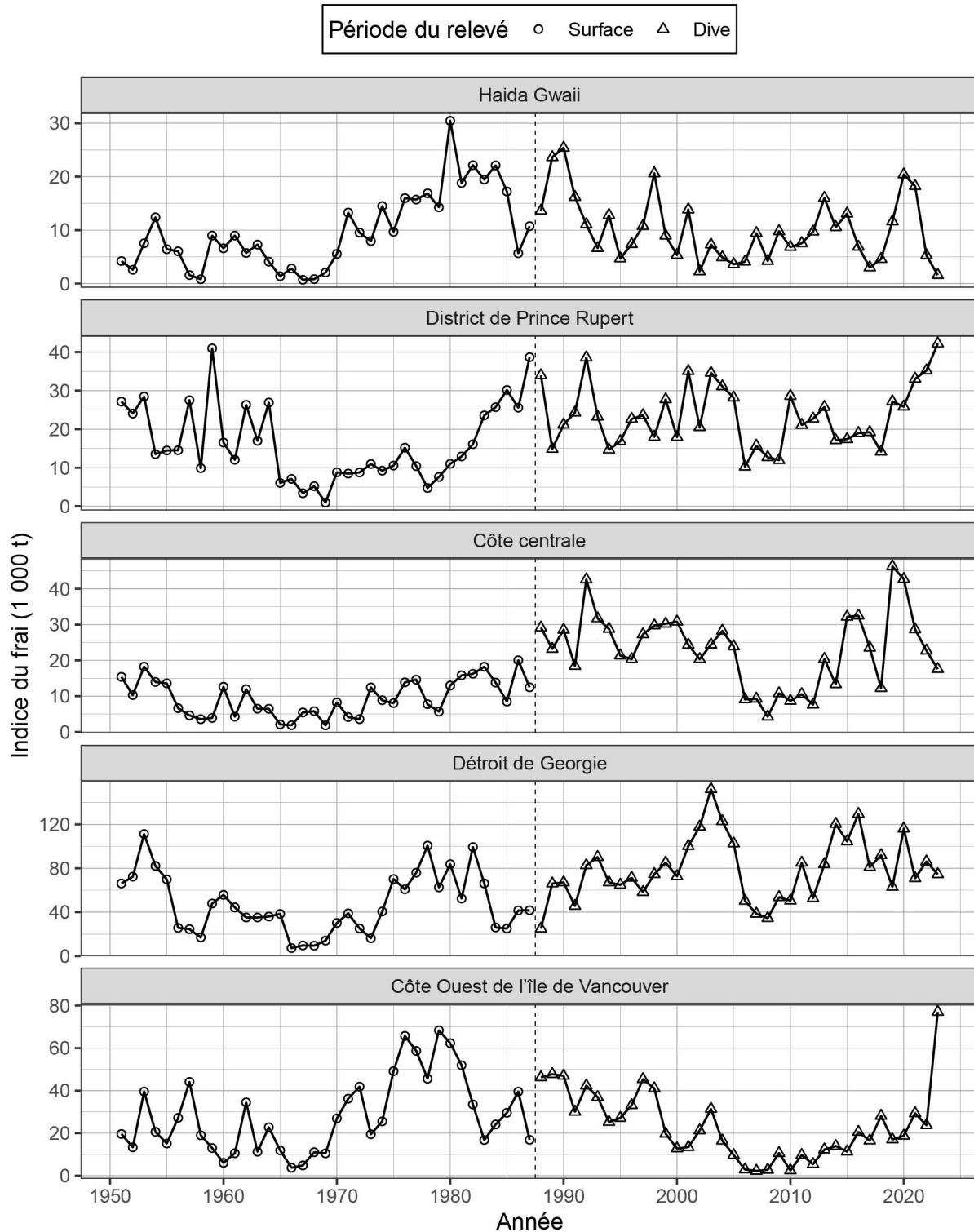


Figure 6. Indice de frai en milliers de tonnes (t) pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2023 dans les principaux RESs. La ligne verticale en pointillés délimite deux périodes définies par la méthode de relevé dominante: les relevés de surface (1951 à 1987), et les relevés en plongée (1988 à 2023). Note: l'indice de frai n'est pas mis à l'échelle par le paramètre d'échelle de l'enquête sur le frai q .

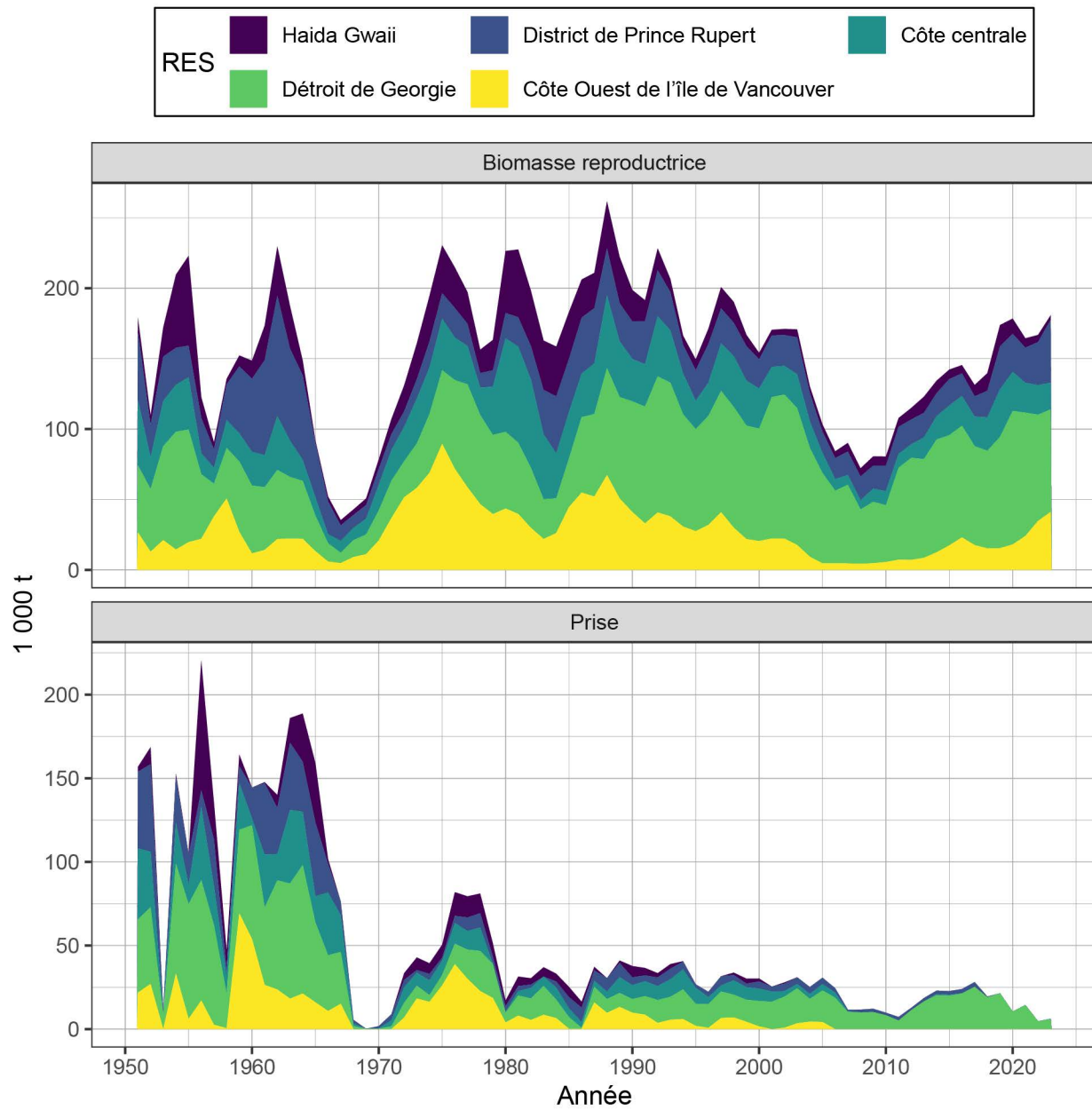


Figure 7. Biomasse reproductrice et prises en milliers de tonnes (t) pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2023 dans les principaux RESs. La biomasse reproductrice est représentée par les estimations médianes postérieures.

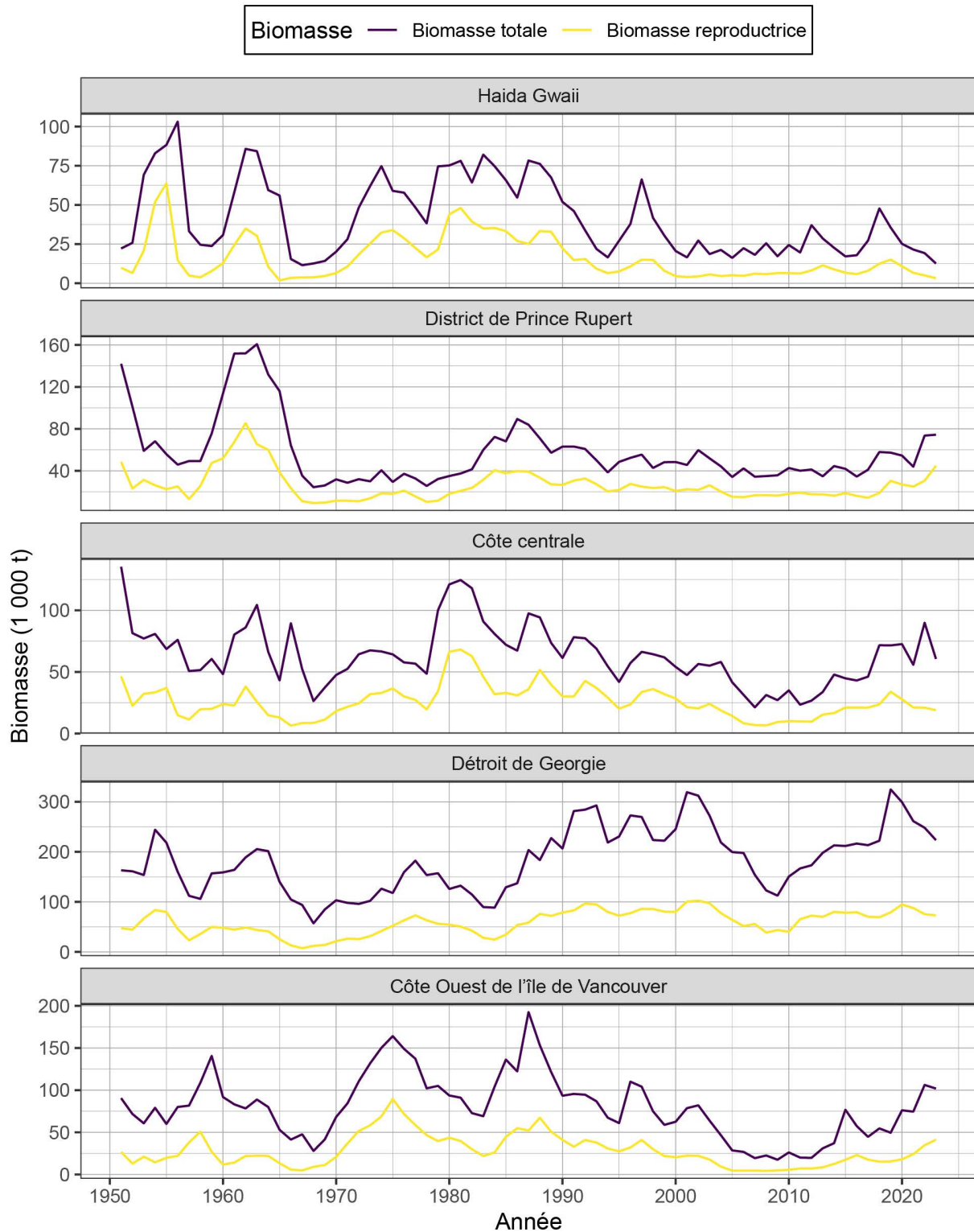


Figure 8. Biomasse totale et biomasse reproductrice en milliers de tonnes (t) pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2023 dans les principaux RESS. La biomasse est représentée par les estimations médianes postérieures.

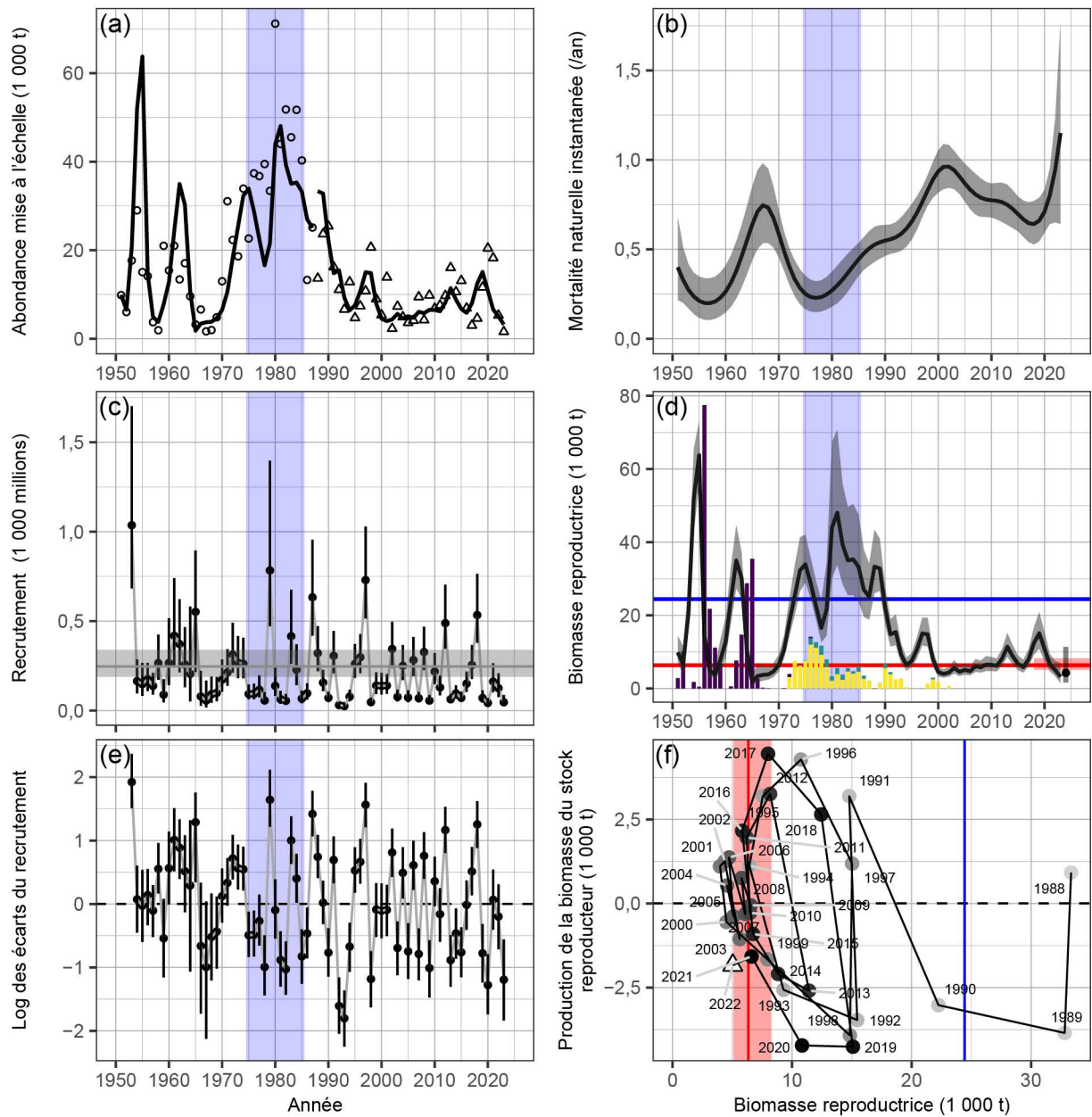


Figure 9. RES Haida Gwaii: sortie du modèle statistique de capture-âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2023. **Panneau (a)**: Ajustement du modèle (lignes) à l'abondance à l'échelle (points; figure 6). L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre d'échelle de l'indice de 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 2023. La ligne horizontale indique le recrutement non pêché R_0 . **Panneau (d)**: Biomasse féconde (ligne), et biomasse féconde prévue en 2024 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 2023. **Panneau (f)**: Diagramme de phase de la production de biomasse de frai pour la période de relevé de plongée (1988 à 2022). Les points sont chronologiquement ombragés du clair au foncé; Le triangle indique 2022. 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.

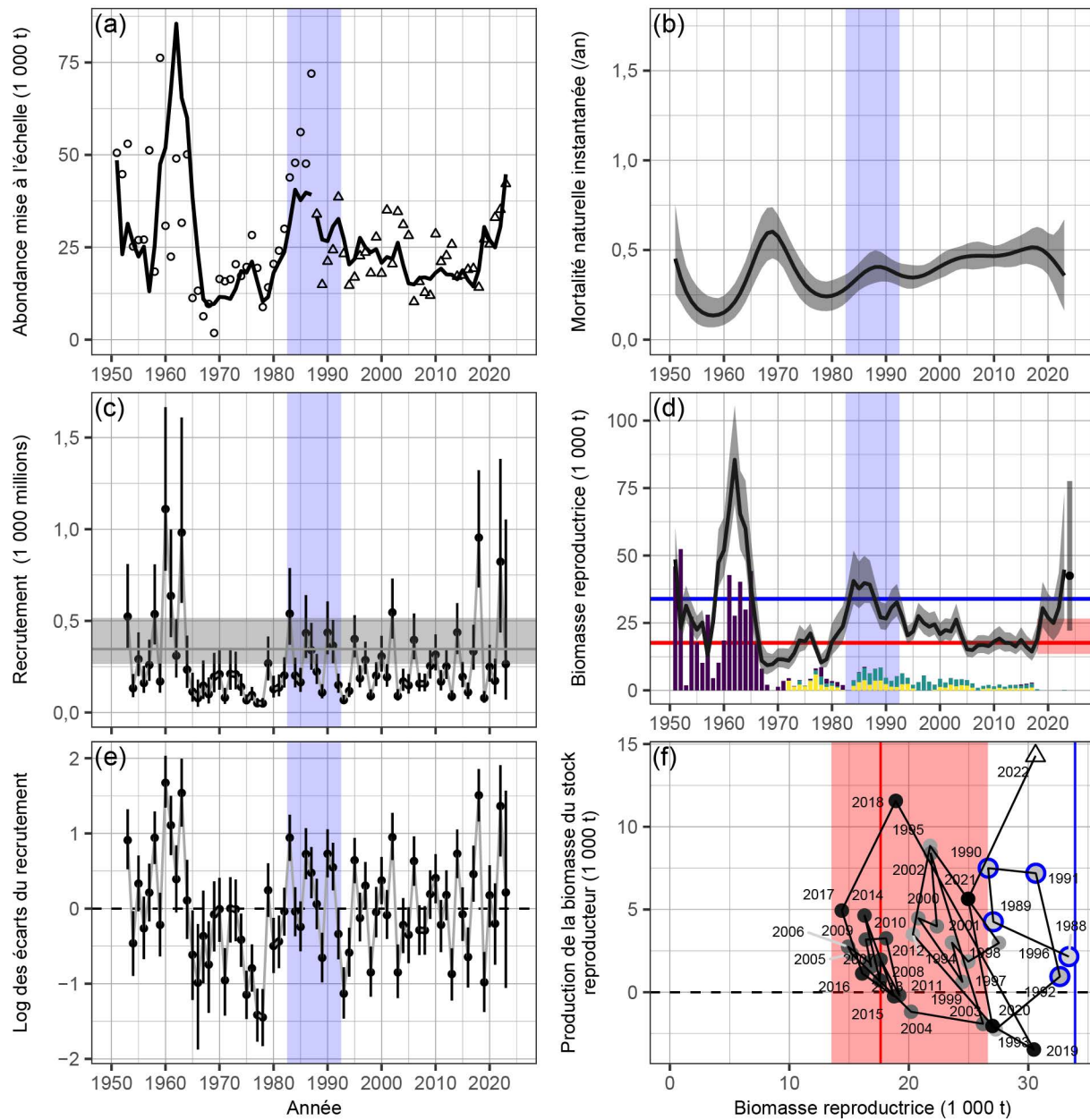


Figure 10. RES du district de Prince Rupert: sortie du modèle statistique de capture-âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2023. **Panneau (a)**: Ajustement du modèle (lignes) à l'abondance à l'échelle (points; figure 6). L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre d'échelle 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 2023. La ligne horizontale indique le recrutement non pêché R_0 . **Panneau (d)**: Biomasse féconde (ligne), et biomasse féconde prévue en 2024 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 2023. **Panneau (f)**: Diagramme de phase de la production de biomasse de frai pour la période de relevé de plongée (1988 à 2022). Les points sont chronologiquement ombragés du clair au foncé; Le triangle indique 2022. 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.

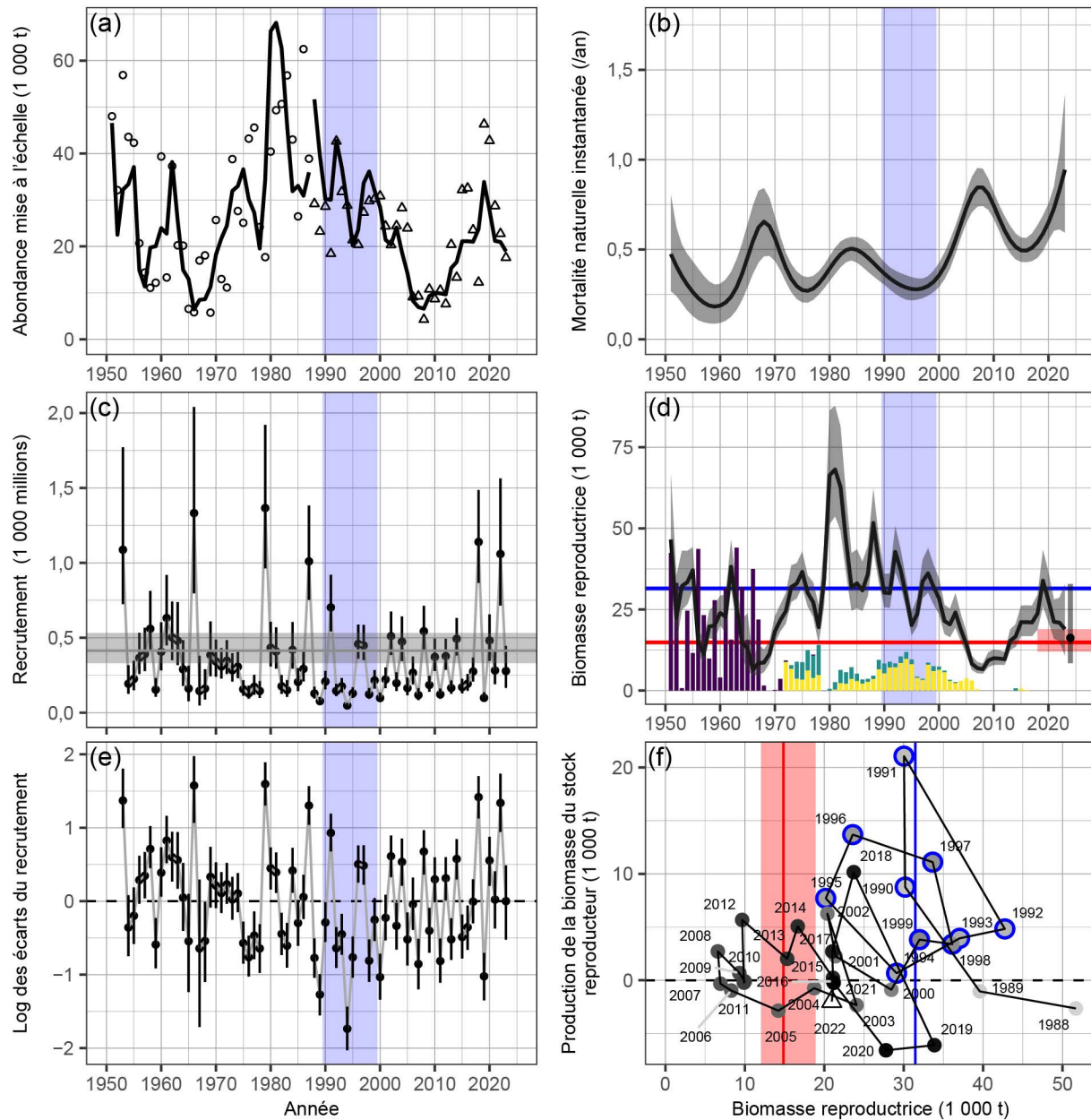


Figure 11. RES de la côte centrale: sortie du modèle statistique de capture-âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2023. **Panneau (a):** Ajustement du modèle (lignes) à l'abondance à l'échelle (points; figure 6). L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre d'échelle de l'indice 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 2023. La ligne horizontale indique le recrutement non pêché R_0 . **Panneau (d):** Biomasse féconde (ligne), et biomasse féconde prévue en 2024 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 2023. **Panneau (f):** Diagramme de phase de la production de biomasse de frai pour la période de relevé de plongée (1988 à 2022). Les points sont chronologiquement ombragés du clair au foncé; Le triangle indique 2022. 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.

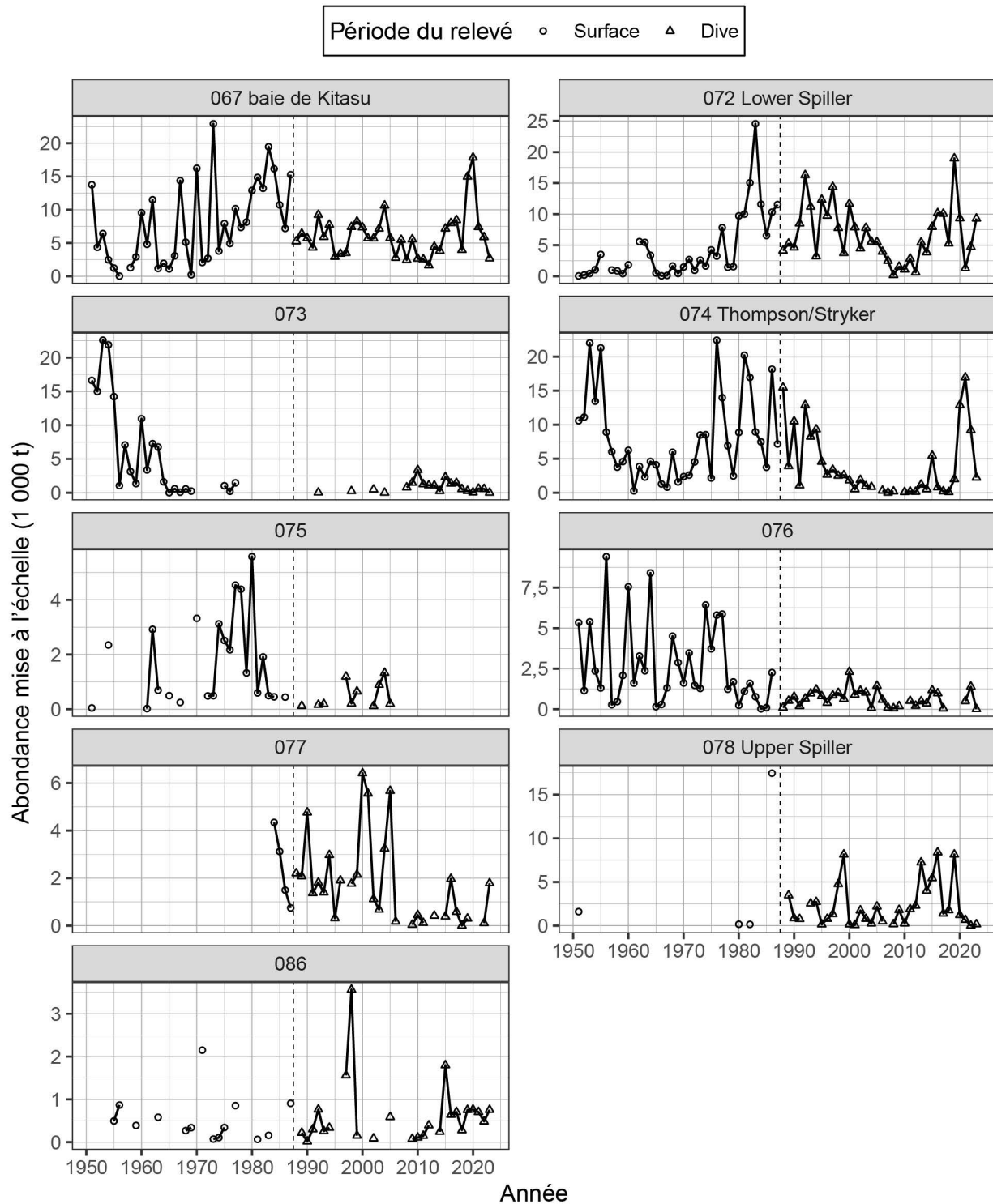


Figure 12. RES de la côte centrale: abondance en milliers de tonnes (t) de hareng du Pacifique dans les sections sélectionnées de 1951 à 2023. L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre d'échelle de l'enquête sur le frai q (estimation médiane postérieure). La ligne verticale 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 2023).

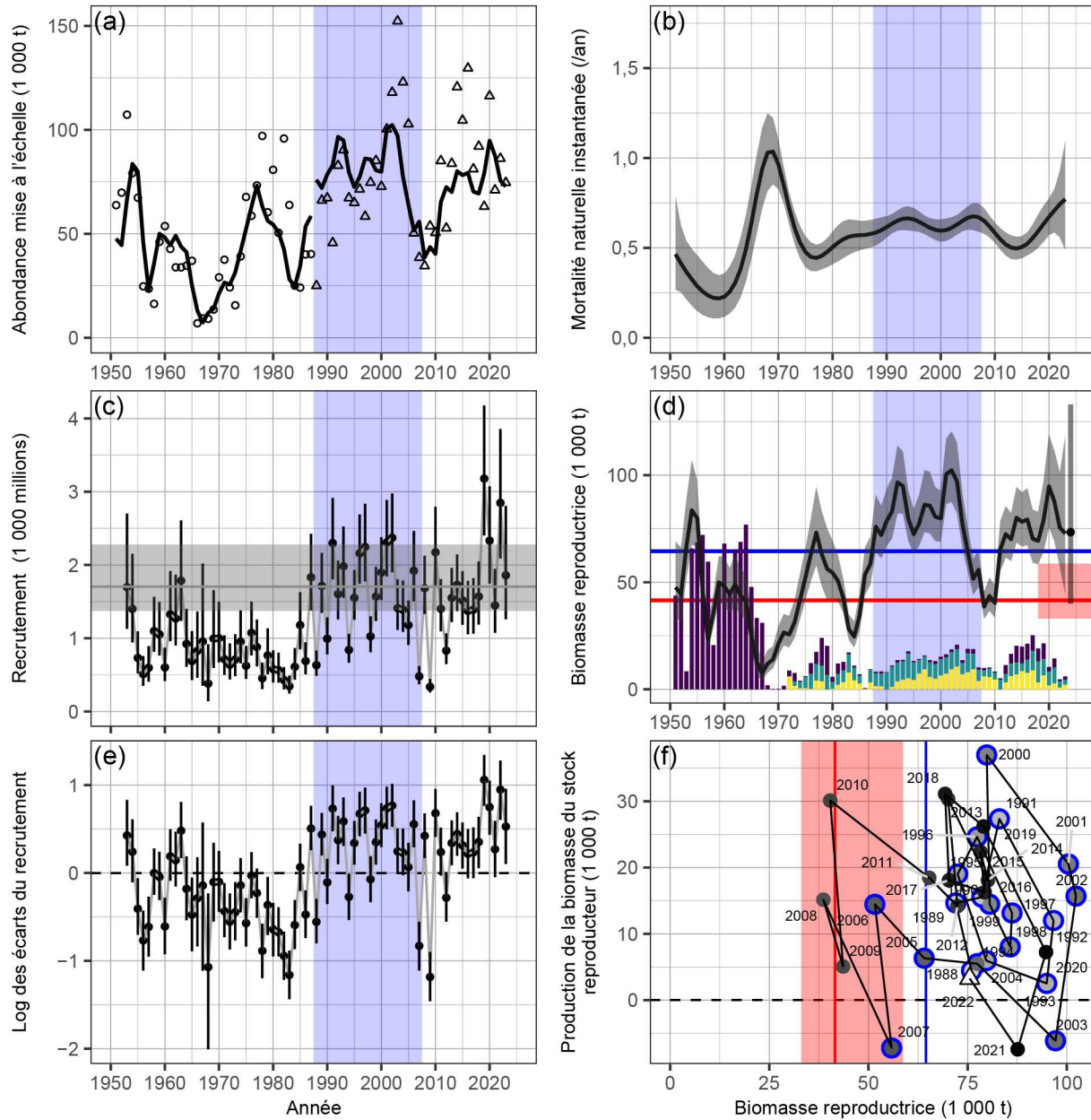


Figure 13. RES du détroit de Georgie: sortie du modèle statistique de capture-âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2023. **Panneau (a)**: Ajustement du modèle (lignes) à l'abondance à l'échelle (points; figure 6). L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre d'échelle de 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 2023. La ligne horizontale indique le recrutement non pêché R_0 . **Panneau (d)**: Biomasse féconde (ligne), et biomasse féconde prévue en 2024 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 2023. **Panneau (f)**: Diagramme de phase de la production de biomasse de frai pour la période de relevé de plongée (1988 à 2022). Les points sont chronologiquement ombragés du clair au foncé; Le triangle indique 2022. 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.

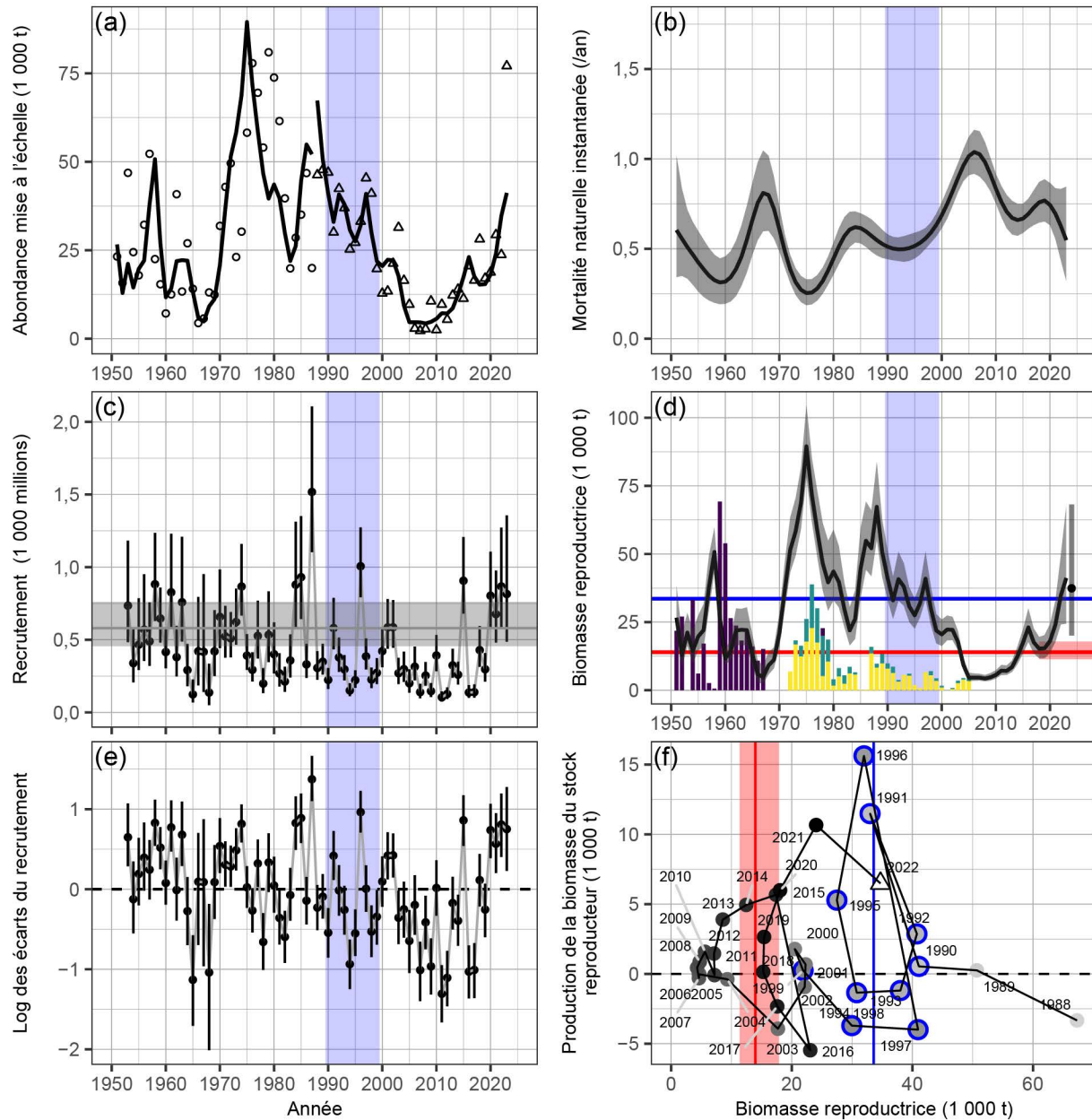


Figure 14. RES de la côte ouest de l'île de Vancouver: sortie du modèle statistique de capture-âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2023. **Panneau (a)**: Ajustement du modèle (lignes) à l'abondance à l'échelle (points; figure 6). L'indice de frai est mis à l'échelle de l'abondance par le paramètre 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 2023. La ligne horizontale indique le recrutement non pêché R_0 . **Panneau (d)**: Biomasse féconde (ligne), et biomasse féconde prévue en 2024 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 2023. **Panneau (f)**: Diagramme de phase de la production de biomasse de frai pour la période de relevé de plongée (1988 à 2022). Les points sont chronologiquement ombragés du clair au foncé; Le triangle indique 2022. 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.

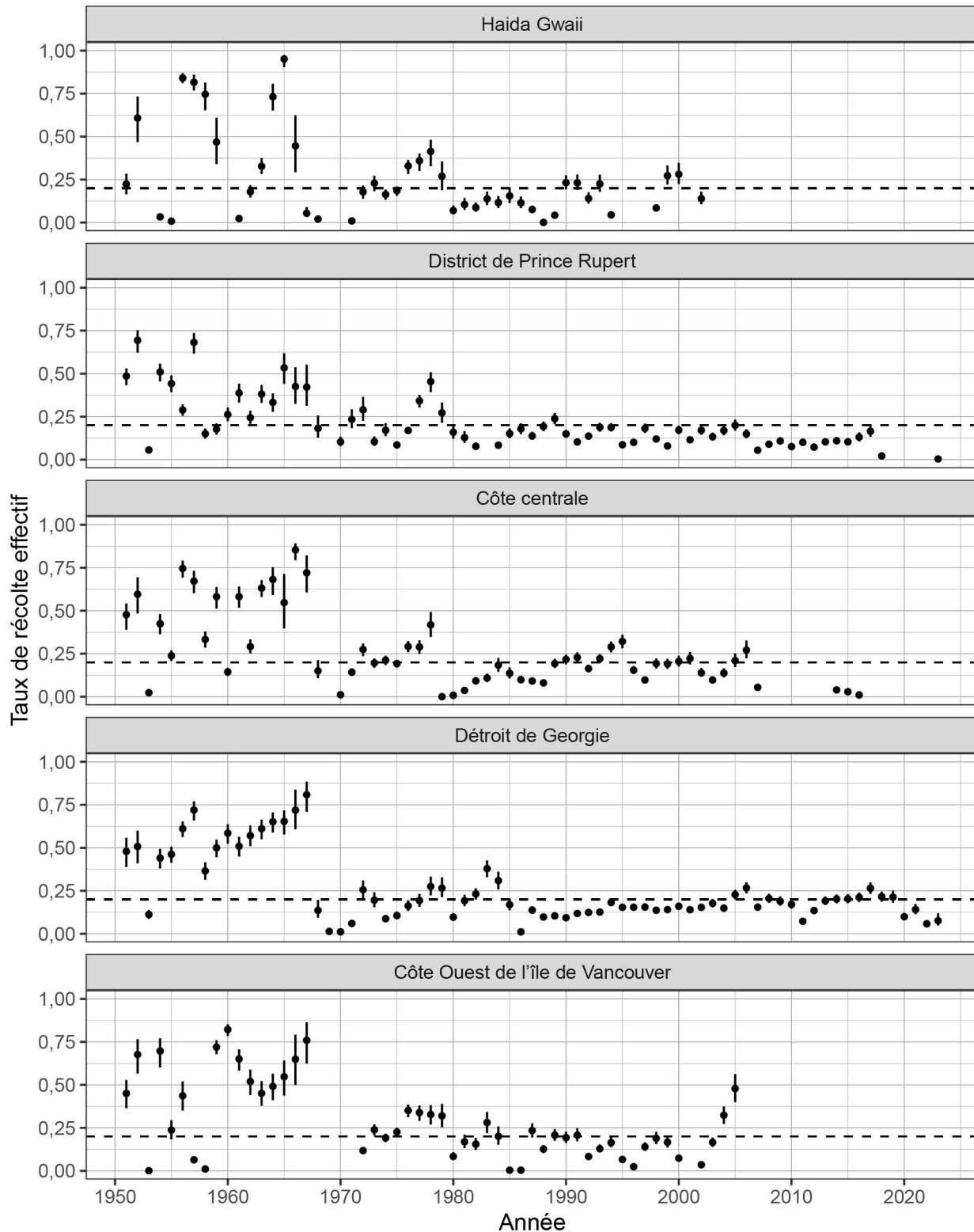


Figure 15. Taux de récolte effectif U_t de 1951 à 2023 pour le hareng du Pacifique dans les RES majeurs. Taux de récolte effectif est $U_t = C_t / (C_t + BR_t)$, où C_t est la prise pour l'année t , et BR_t est la biomasse reproductrice estimée pour l'année t . Les lignes noires et les zones ombragées indiquent les médianes et intervalles de confiance de 90 % pour U_t , respectivement. Les lignes en tirets horizontales indiquent $U_t = 0,2$.

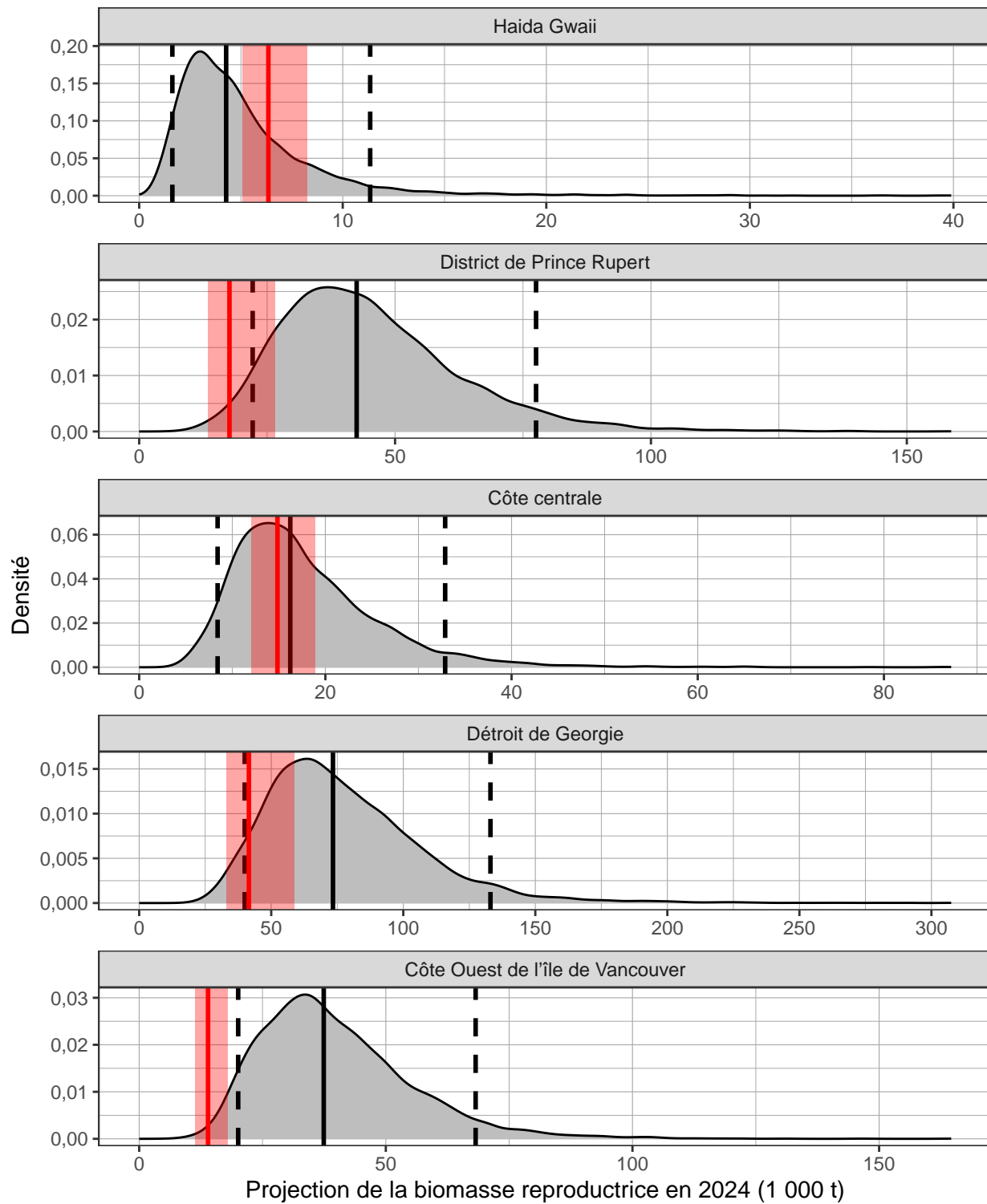


Figure 16. Les distributions postérieures de la biomasse reproductrice projetée pour le hareng du Pacifique en supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2024 BR_{2024} en milliers de tonnes dans les RES majeurs. Les lignes noires pleines et tiretées indiquent les médianes et les intervalles de confiance de 90 % pour BR_{2024} , 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.

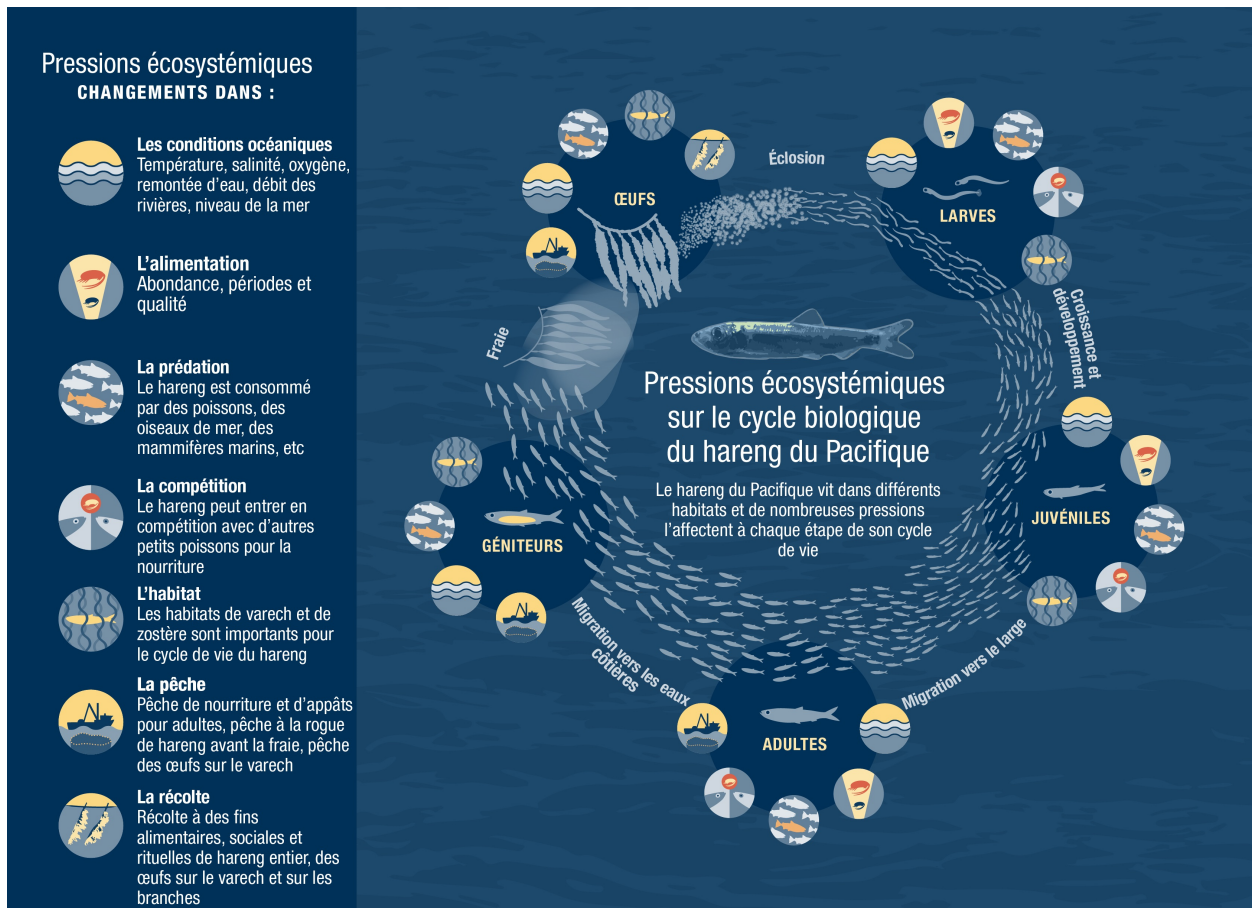


Figure 17. Représentation de certaines pressions qui peuvent affecter les différents stades du cycle biologique du hareng du Pacifique. Diagramme copié avec l'autorisation de MPO (2022b).

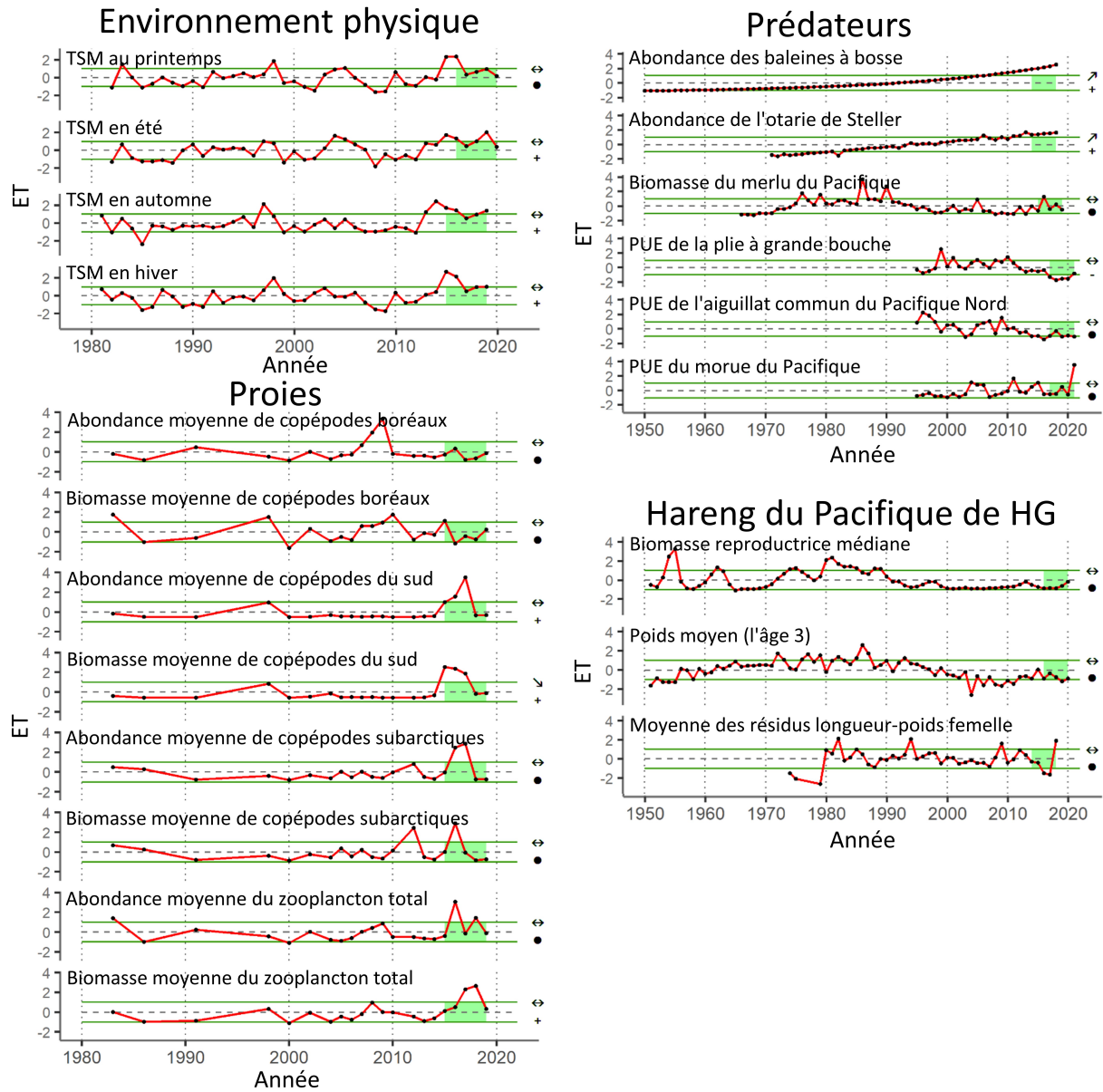


Figure 18. Indicateurs de pression normalisés sélectionnés et réponses du hareng du Pacifique (par exemple, état et tendance) au cours des cinq dernières années. Les lignes vertes pleines se situent à l'intérieur d'un écart-type (ET) ; les cinq années les plus récentes sont surlignées en vert. Les symboles à droite indiquent la tendance (en haut) et l'état (en bas). La tendance indique une augmentation (flèche vers le haut), une diminution (flèche vers le bas) significative, ou ni l'un ni l'autre (flèche horizontale) au cours des cinq dernières années, lorsqu'il y a plus de deux années de données. L'état indique si les valeurs moyennes récentes sont supérieures à une ET au-dessus (plus), au-dessous (moins), ou ni l'un ni l'autre (point) à la moyenne de la série chronologique. Il convient de noter que les indicateurs de pression concernent le détroit d'Hécate et le détroit de la Reine-Charlotte, et les réponses sont pour le hareng de Haida Gwaii (HG). Voir le tableau 34 pour la description.

Collaborateurs

Collaborateur	Organisme d'appartenance	Rôle
Jaclyn Cleary	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique	Auteur
Sarah Power	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique	Auteur
Matthew Grinnell	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique	Auteur
Jennifer Boldt	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique	Auteur (Ecosystem section)
Chris Rooper	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique	Auteur (Ecosystem section)
Thomas Doniol-Valcroze	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique	Données (section Écosystémiques)
Andrew Edwards	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique	Données (section Écosystémiques)
Moira Galbraith	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique	Données (section Écosystémiques)
Ian Perry	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique	Données (section Écosystémiques)
Strahan Tucker	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique	Données (section Écosystémiques)
Brianna Wright	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique	Données (section Écosystémiques)
Sam Johnson	Landmark Fisheries Research	Données (section Écosystémiques)
Katherine Middleton	Conseiller scientifique du MPO, Ottawa	Infographie (section Écosystémiques)
Bryan Rusch	Gestion des pêches du MPO, région du Pacifique	Client
Marisa Keefe	Gestion des pêches du MPO, région du Pacifique	Client

Approuvé par

Andrew Thomson
 Directeur Régionale
 Secteur des sciences, Région du Pacifique
 Pêches et Océans Canada
 Le 25 Septembre 2023

Sources de renseignements

Alderdice, D.F., et Hourston, A.S. 1985. [Factors influencing development and survival of Pacific Herring \(*Clupea harengus pallasii*\) eggs and larvae to beginning of exogenous feeding](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42 (Suppl 1): 56-68.

- Benson, A.J., Cleary, J.S., Cox, S.P., Johnson, S., et Grinnell, M.H. 2022. [Rendement des procédures de gestion pour le hareng du Pacifique \(*Clupea pallasii*\) de la Colombie-Britannique en présence d'incertitudes du modèle: combler l'écart entre la théorie et la pratique de la pêche selon l'approche de précaution](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. doc. de rech. 2022/048. x + 78 p.
- Best, B.D., Fox, C.H., Williams, R., Halpin, P.N., et Paquet, P.C. 2015. [Updated marine mammal distribution and abundance estimates in British Columbia](#). J. Cetacean Res. Manage. 15: 9–26.
- Boldt, J.L., Fu, C., Hazen, E., Hunsicker, M., Perry, R.I., et Xiujuan, S. 2021. [Quantifying ecosystem responses to environmental and human pressures on the west coast of Vancouver Island](#). Ecol. Ind. 132: 108–232.
- Boldt, J.L., Joyce, E., Tucker, S., et Gautier, S. 2023. [État des ressources physiques et biologiques et de certaines ressources halieutiques des écosystèmes des eaux canadiennes du Pacifique en 2022](#). Rapp. tech. can. des sci. hal. et aquat. 3542: viii + 312 p.
- Boldt, J.L., Martone, R., Samhoury, J., Perry, R.I., Itoh, S., Chung, I.K., Takahashi, M., et Yoshie, N. 2014. [Developing ecosystem indicators for responses to multiple stressors](#). Oceanography 27(4): 116–133.
- Boldt, J.L., Murphy, H.M., Chamberland, J.-M., Debertain, A., Gauthier, S., Hackett, B., Hagel, P.S., Majewski, A.R., McDermid, J.L., Mérette, D., Robinson, C., Rooper, C.N., Sherbo, B., Van Beveren, E., et Walkusz, W. 2022. [Canada's forage fish: An important but poorly understood component of marine ecosystem](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 79: 1911–1933.
- Boldt, J.L., Thompson, M., Rooper, C.N., Hay, D.E., Schweigert, J.F., Quinn II, T.J., Cleary, J.S., et Neville, C.M. 2018. [Bottom-up and top-down control of small pelagic forage fish: Factors affecting juvenile herring in the Strait of Georgia, British Columbia](#). Marine Ecology Progress Series 617 015–618: 53–66.
- Bundy, A., Gomez, C., et Cook, A. 2017. [Guidance framework for the selection and evaluation of ecological indicators](#). Can. Tech. Rep. Aquat. Sci. 3232: xii + 212 p.
- Cleary, J.S., Hawkshaw, S., Grinnell, M.H., et 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, September 7–9, 2011](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2011/062.
- Elliott, M. 2002. [The role of the DPSIR approach and conceptual models in marine environmental management: An example for offshore wind power](#). Mar. Pollut. Bull. 44(6): iii-vii.
- Ford, J.K.B., Abernethy, R.M., Phillips, A.V., Calambokidis, J., Ellis, G.M., et Nichol, L.M. 2010. [Distribution and relative abundance of cetaceans in western Canadian waters from ship surveys, 2002–2008](#). Rapp. tech. can. des sci. hal. et aquat. 2913: v + 51p.

- Godefroid, M., Boldt, J.L., Thorson, J.T., Forrest, R., Gauthier, S., Flostrand, L., Perry, R.I., Ross, A.R.S., et Galbraith, M. 2019. [Spatio-temporal models provide new insights on the biotic and abiotic drivers shaping Pacific Herring \(*Clupea pallasii*\) distribution](#). Prog. Oceanogr. 178:102–198.
- Hourston, R.A.S., et Thomson, R.E. 2019. Wind-driven upwelling/downwelling along the northwest coast of North America: Timing and magnitude In J. L. Boldt, J. Leonard, and P. C. Chandler (Eds.), [State of the physical, biological and selected fishery resources of Pacific Canadian marine ecosystems in 2018](#). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3314: vii + 248 p.
- Keister, J.E., Di Lorenzo, E., Morgan, C.A., Combes, V., et Peterson, W.T. 2011. [Zooplankton species composition is linked to ocean transport in the Northern California Current](#). Glob. Chang. Biol. 17: 2498–2511.
- Kronlund, A.R., Forrest, R.E., Cleary, J.S., et Grinnell, M.H. 2018. [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 +125 p.
- Mackas, D.L., Batten, S., et Trudel, M. 2007. [Effects on zooplankton of a warmer ocean: Recent evidence from the Northeast Pacific](#). Prog. Oceanogr. 75: 223–252.
- Mackas, D.L., Thomson, R.E., et Galbraith, M. 2001. [Changes in the zooplankton community of the British Columbia continental margin, 1985-1999, and their covariation with oceanographic conditions](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 58: 685–702.
- Martell, S.J., Schweigert, J., Haist, V., et Cleary, J.S. 2012. [Moving towards the sustainable fisheries framework for Pacific herring: data, models, and alternative assumptions; Stock Assessment and Management Advice for the British Columbia Pacific Herring Stocks: 2011 Assessment and 2012 Forecasts](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/136. xii + 151 p.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#).
- 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. 2019. [Évaluation 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, Avis sci. 2019/001.
- MPO. 2020a. [Évaluation des procédures de gestion du hareng du Pacifique \(*Clupea pallasii*\) dans les zones de gestion de la région de Haida Gwaii, du district de Prince Rupert et de la côte centrale de la Colombie-Britannique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/030.

- 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. [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.
- MPO. 2021b. [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.
- MPO. 2021c. [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. 2022a. [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 2022 et prévisions pour 2023](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2022/046.
- MPO. 2022b. [Les océans du Canada maintenant : Écosystèmes du Pacifique, 2021 - Pressions écosystémiques sur le cycle biologique du hareng du Pacifique](#).
- MPO. 2023a. [Mise à jour de l'évaluation de la stratégie de gestion et évaluation des options de points de référence supérieurs du stock pour le hareng du Pacifique \(*Clupea pallasii*\) en Colombie-Britannique, au Canada](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2023/002.
- MPO. 2023b. [Application d'un nouveau cadre de modélisation pour l'évaluation des grands stocks de hareng du Pacifique \(*Clupea pallasii*\) et mise en oeuvre dans le processus d'évaluation des stratégies de gestion](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2023/040.
- Mysak, L. 1986. [El Niño interannual variability and fisheries in the Northeast Pacific Ocean](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 464-497.
- Rice, J.C., et Rochet, M.J. 2005. [A framework for selecting a suite of indicators for fisheries management](#). ICES J. Mar. Sci. 62: 516–527.
- Schweigert, J.F., Boldt, J.L., Flostrand, L., et Cleary, J.S. 2010. [A review of factors limiting recovery of Pacific herring stocks in Canada](#). ICES J. Mar. Sci. 67: 1903–1913.
- Schweigert, J.F., et Noakes, D.J. 1990. Forecasting Pacific Herring (*Clupea harengus pallasii*) recruitment from spawner abundance and environmental information. Alaska Sea Grant Report 91(01): 373-387.
- Schweigert, J.F., Thompson, M., Fort, C., Hay, D.E., Therriault, T.W., et Brown, L.N. 2013. [Factors linking Pacific herring \(*Clupea pallasii*\) productivity and the spring plankton bloom in the Strait of Georgia, British Columbia, Canada](#). Prog. Oceanogr. 115: 103–110.

- Stocker, M., et Noakes, D.J. 1985. [Evaluating forecasting procedures for predicting Pacific Herring \(*Clupea harengus pallasii*\) recruitment in British Columbia](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 928–935.
- Stocker, M., Haist, V., et Fournier, D. 1985. [Environmental variation and recruitment of Pacific Herring \(*Clupea harengus pallasii*\) in the Strait of Georgia](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42 (Suppl 1): 174–180.
- Takahashi, M., et Perry, R.I. (Éditeurs). 2019. Report of working group 28 on development of ecosystem indicators to characterize ecosystem responses to multiple stressors. PICES Sci. Rep. 55.
- Tester, A.L. 1948. The efficacy of catch limitations in regulating the British Columbia herring fishery. Trans. R. Soc. Can. 62: 135–163.
- Ware, D., et McFarlane, G. 1986. Relative impact of Pacific hake, sablefish and Pacific cod on west coast of Vancouver Island herring stocks. Int. North Pac. Fish. Comm. 47. 67–77.
- Ware, D., and McFarlane, G. 1995. Climate-induced changes in Pacific hake (*Merluccius productus*) abundance and pelagic community interactions in the Vancouver Island upwelling system. In R. J. Beamish (Ed.) [Climate change and northern fish populations](#). Can. Spec. Publ. Fish Aquat. Sci. 121. 509–521.
- Ware, D.M. 1991. Climate, predators and prey: Behaviour of a linked oscillating system In T. Kawasaki, S. Tanaka, Y. Toba, and A. Taniguchi (Eds.) [Long-term variability of pelagic fish populations and their environment](#). Reviews in Fish Biology and Fisheries 2: 279-291.
- Ware, D.M., et Thompson, R.E. 2005. [Bottom-up ecosystem trophic dynamics determine fish production in the Northeast Pacific](#). Science 308: 1280–1284.
- Zebdi, A., et Collie, J.S. 1995. Effect of climate on herring (*Clupea pallasii*) population dynamics in the Northeast Pacific Ocean. In R. J. Beamish (Ed.) [Climate change and northern fish populations](#). Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 121: 277-290.

Annexe

Régions d'évaluation des stocks secondaires

Le MPO n'effectue pas d'analyse officielle de l'information sur les tendances des stocks pour les two RES secondaires du hareng du Pacifique (Zone 27 (Z27) and Zone 2 ouest (Z2O)). Toutefois, le MPO fournit les prises commerciales débarquées (figure 19), la mortalité accessoire dans les activités de pisciculture (figure 20), les données biologiques, y compris le poids selon l'âge (figure 21) et la proportion selon l'âge (figure 22), ainsi que l'indice du frai (figure 23) de 1978 à 2023. Le MPO fournit également l'indice du frai et la proportion de l'indice du frai par section de 2014 à 2023 for A27 and A2W pour la zone 27 et la zone 2 ouest (tableaux 35 et 36, respectivement). Pour la zone 27, l'indice du frai par section de 1978 à 2023 est également fourni (figure 24).

Zone spéciale

Comme c'est le cas pour les RES secondaires, le MPO n'effectue pas d'analyse officielle de l'information sur les tendances des stocks dans la zone spéciale du hareng du Pacifique, la zone 10 (figure 25). Toutefois, le MPO fournit des données biologiques, y compris le poids selon l'âge (figure 26) et la proportion selon l'âge (figure 27), ainsi que l'indice du frai et la proportion de l'indice du frai par section (figure 28, tableau 37) de 1978 à 2023, lorsque cette information est disponible. Il faut noter que la zone 10 est un sous-ensemble qui se trouve à l'extérieur des limites de la RES de la CC. Il convient aussi de noter qu'il n'y a pas de prises commerciales débarquées ni de mortalité accessoire dans les activités d'aquaculture de poissons à nageoires dans la zone 10 entre 1978 et 2023.

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 2014 à 2023. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion			
		271	272	273	274
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
2022	NA	0,000	0,000	0,000	0,000
2023	13 511	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 2014 à 2023. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion				
		001	002	003	004	005
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
2022	3 299	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
2023	1 191	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 2014 à 2023. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion		
		101	102	103
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	350	0,000	1,000	0,000
2022	34	0,000	1,000	0,000
2023	NA	0,000	0,000	0,000

Figures

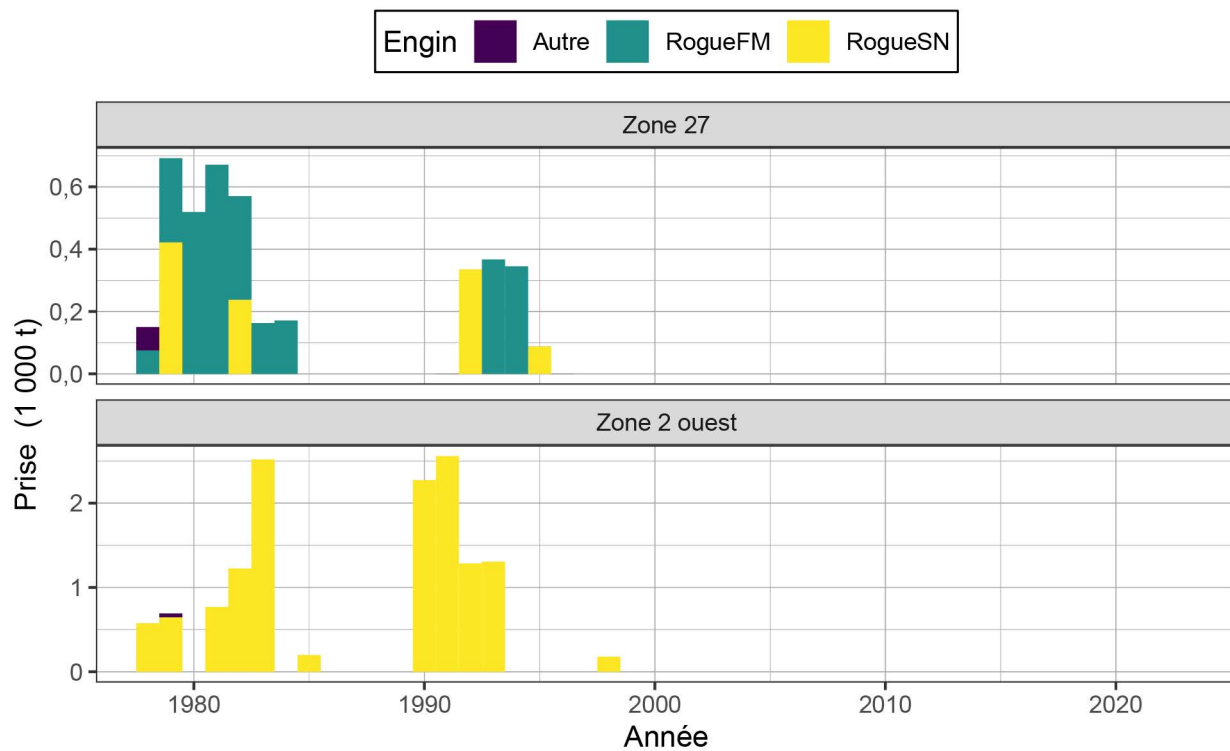


Figure 19. Prises totales débarquées de hareng du Pacifique en milliers de tonnes (t) de 1978 à 2023 dans les RES mineurs Voir la figure 2 pour la description.

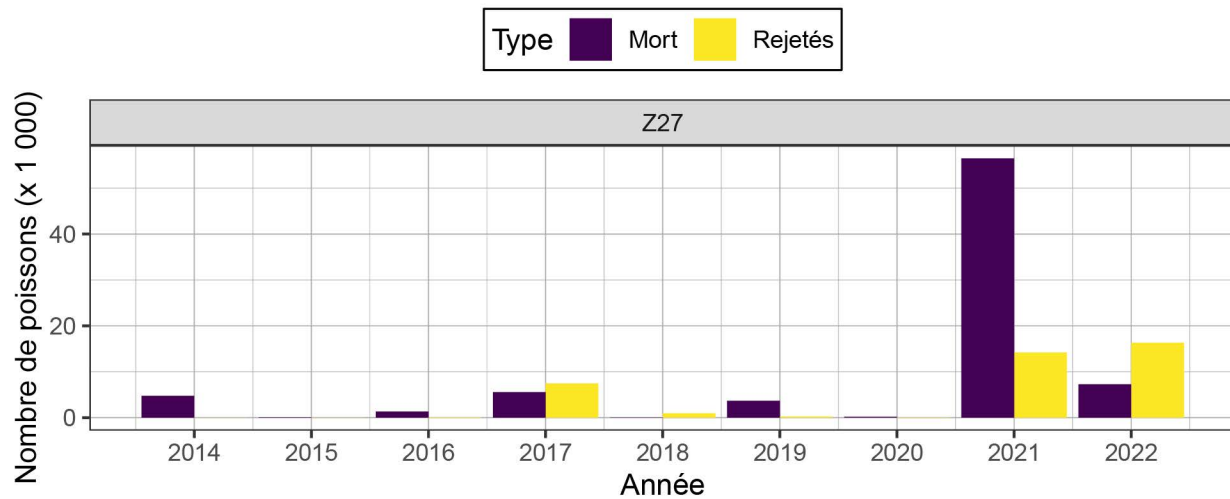


Figure 20. Mortalité accidentelle de hareng du Pacifique dans les activités d'aquaculture en milliers de poissons de 2014 à 2022 dans les RES mineurs. Voir la figure 3 pour la description.

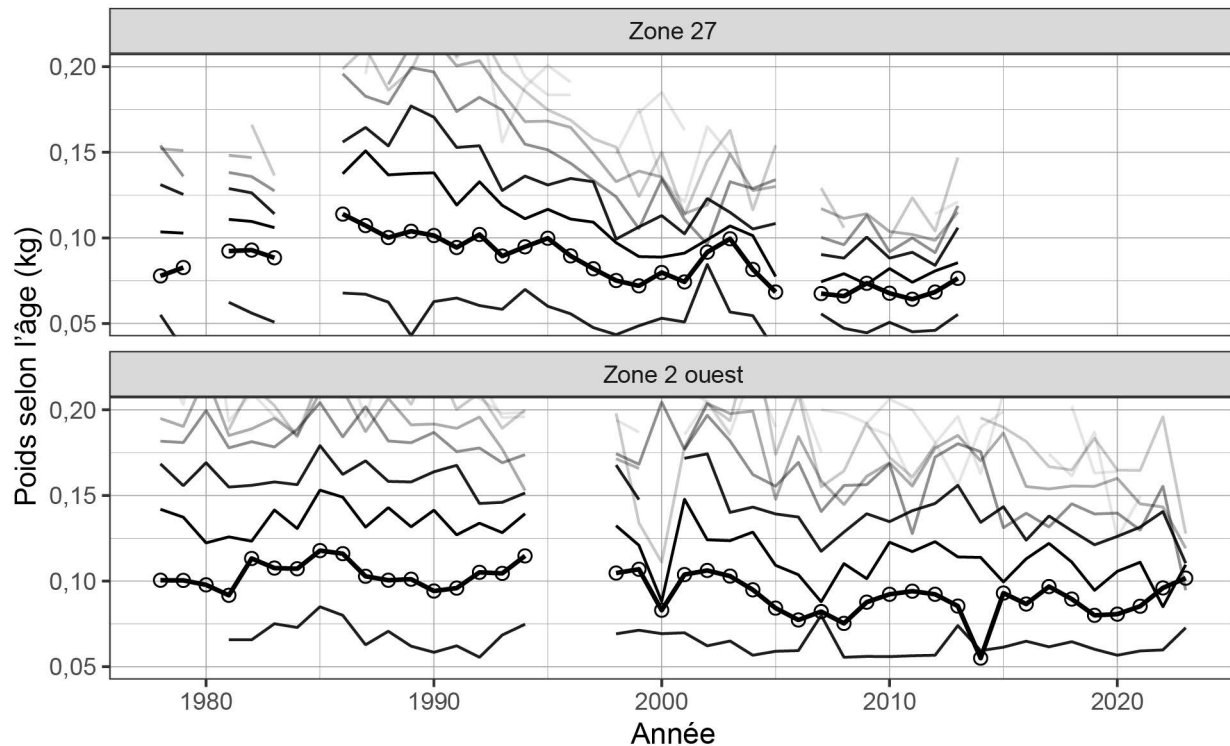


Figure 21. Poids moyen à l'âge pour le hareng du Pacifique en kilogrammes (kg) de 1978 à 2023 dans les RESs mineurs. Les cercles indiquent la moyenne pour le hareng d'âge 3. Les lignes montrent les moyennes pour les harengs age-2 à age-10, incrémentées à partir de la ligne inférieure et ombrées du plus 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.

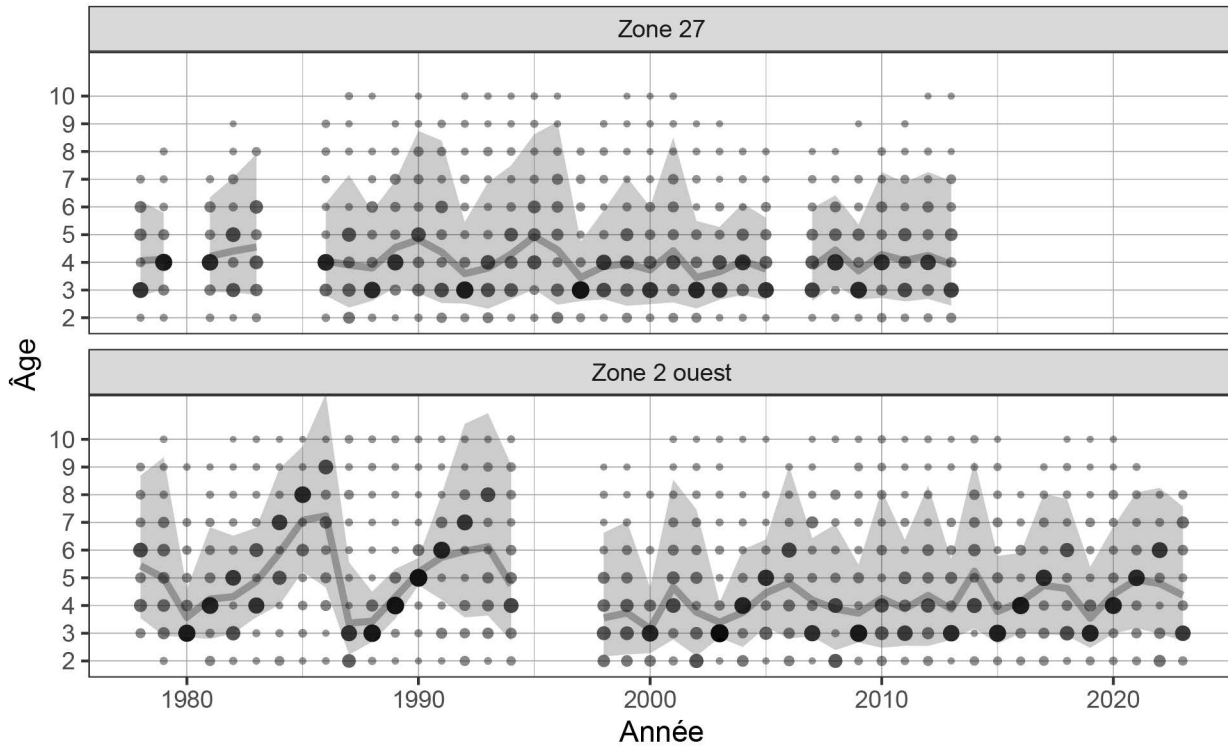


Figure 22. Proportion selon l'âge pour le hareng du Pacifique de 1978 à 2023 dans les RES mineurs. Voir la figure 5 pour la description.

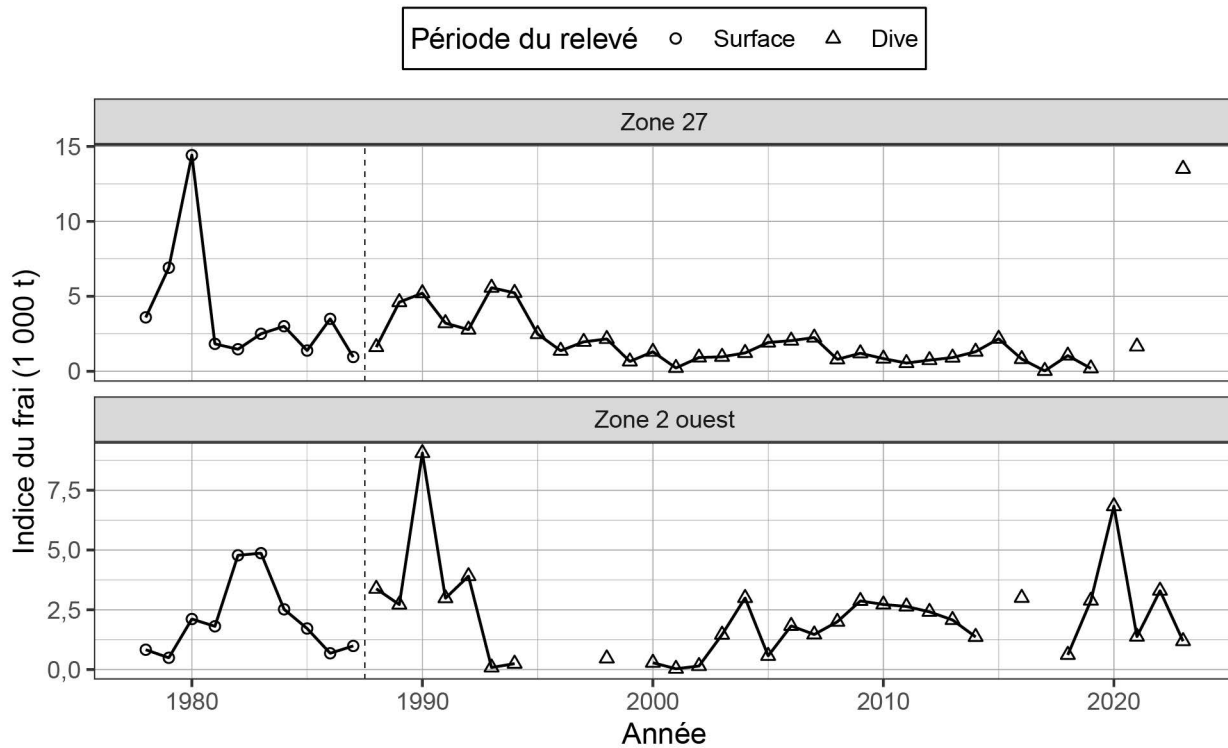


Figure 23. Indice de frai en milliers de tonnes (t) pour le hareng du Pacifique de 1978 à 2023 dans les RES mineurs. Voir la figure 6 pour la description.

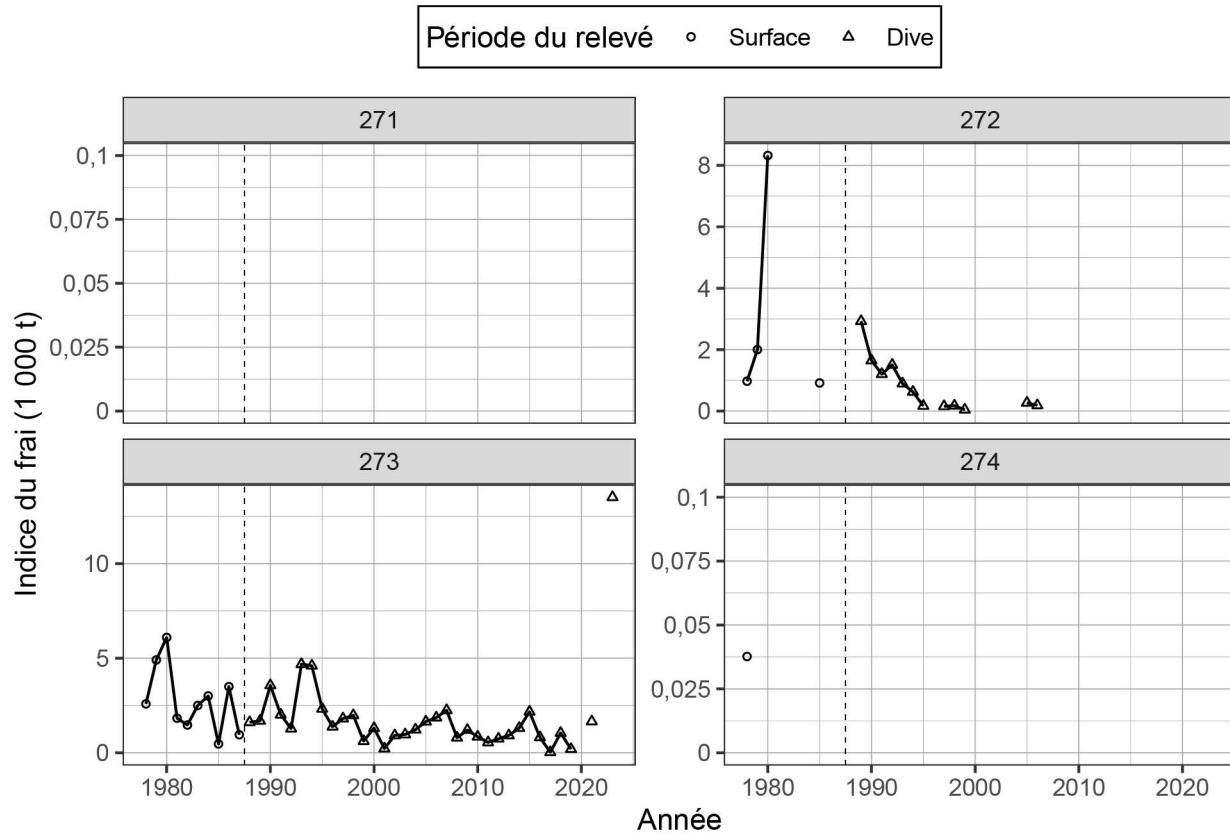


Figure 24. RES de la zone 27: indice de frai en milliers de tonnes (t) de hareng du Pacifique par section de 1978 à 2023. La ligne verticale en pointillés délimite deux périodes définies par la méthode de relevé dominante: les relevés de surface (1951 à 1987), et les relevés en plongée (1988 à 2023). Note: l'indice de frai n'est pas mis à l'échelle par le paramètre d'échelle de l'enquête sur le frai q .

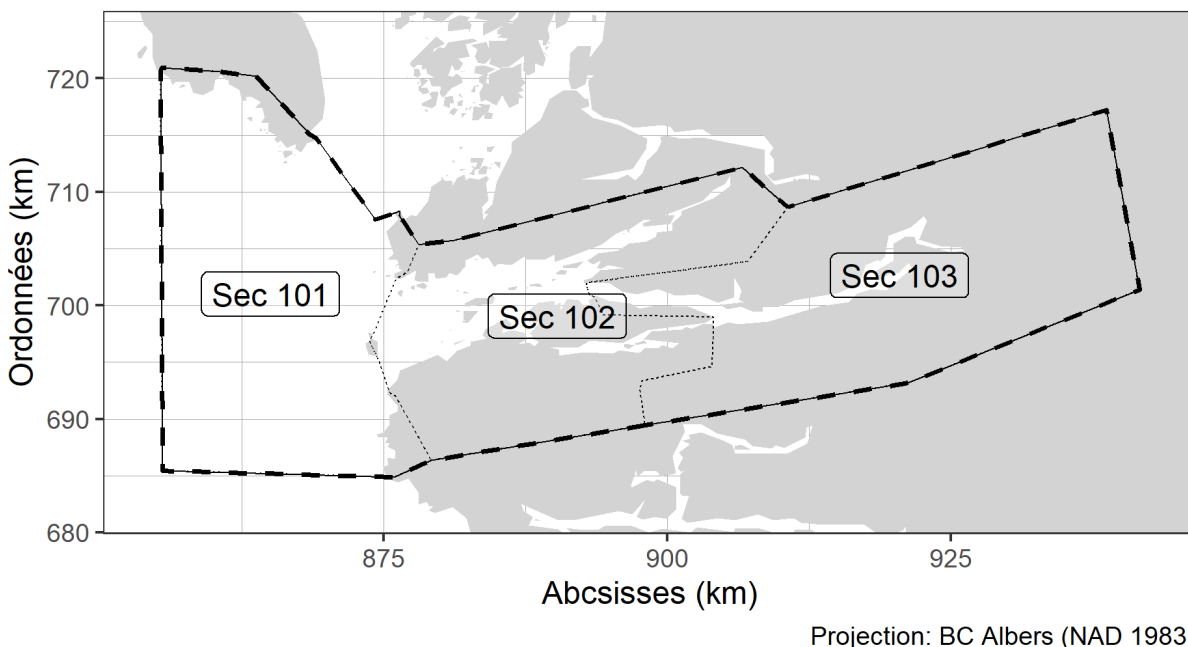


Figure 25. Sections (Sec) incluses dans la zone spéciale du hareng du Pacifique, zone 10 (Z10). Notez que les zones spéciales ne sont pas des régions d'évaluation des stocks (RES); elles sont donc exclues de la surveillance et des analyses régulières. De plus, notez que Z10 est un sous-ensemble des Sections de la côte centrale qui sont en dehors des limites de la RES. Unités: kilomètres (km).

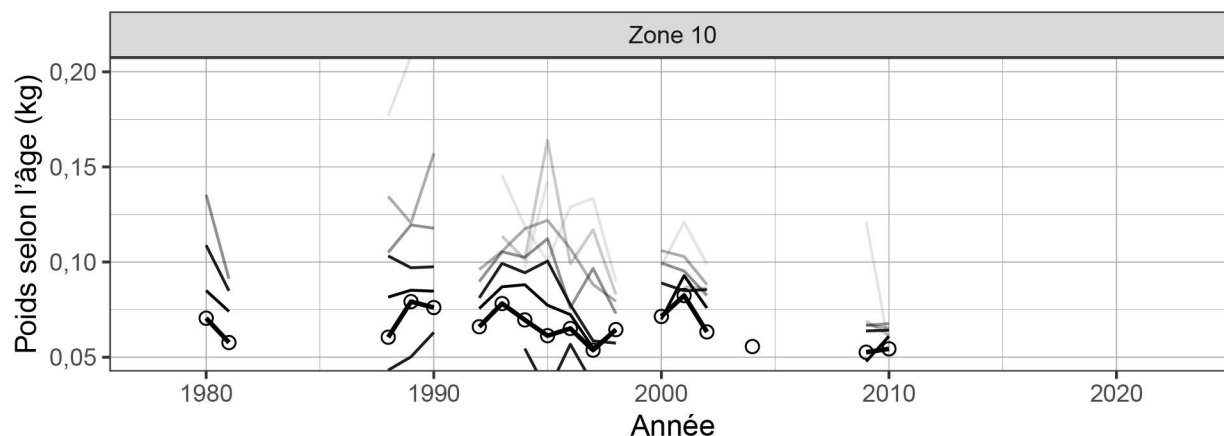


Figure 26. Poids moyen à l'âge pour le hareng du Pacifique en kilogrammes (kg) de 1978 à 2023 dans la zone spéciale, zone 10. Voir la figure 21 pour la description.

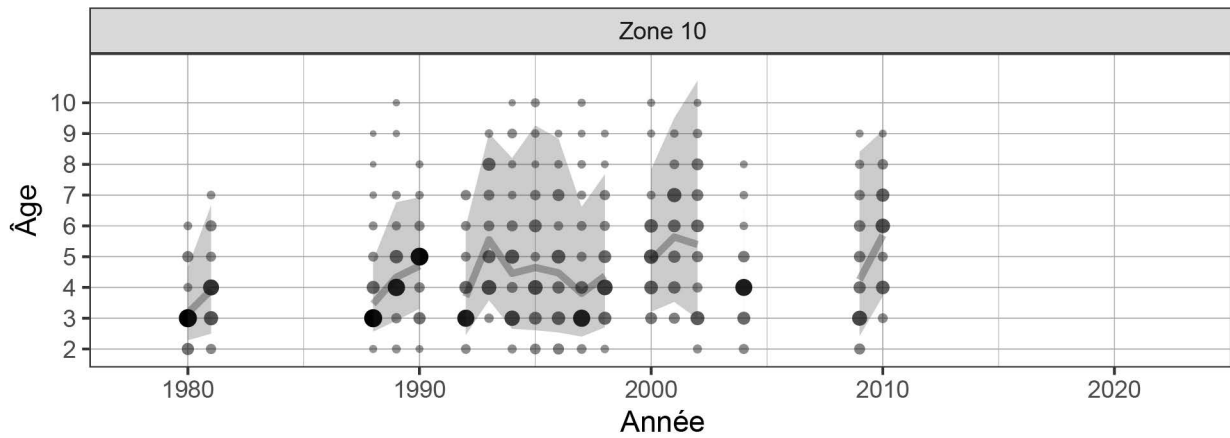


Figure 27. Proportion selon l'âge pour le hareng du Pacifique de 1978 à 2023 dans la zone spéciale, zone 10. Voir la figure 5 pour la description.

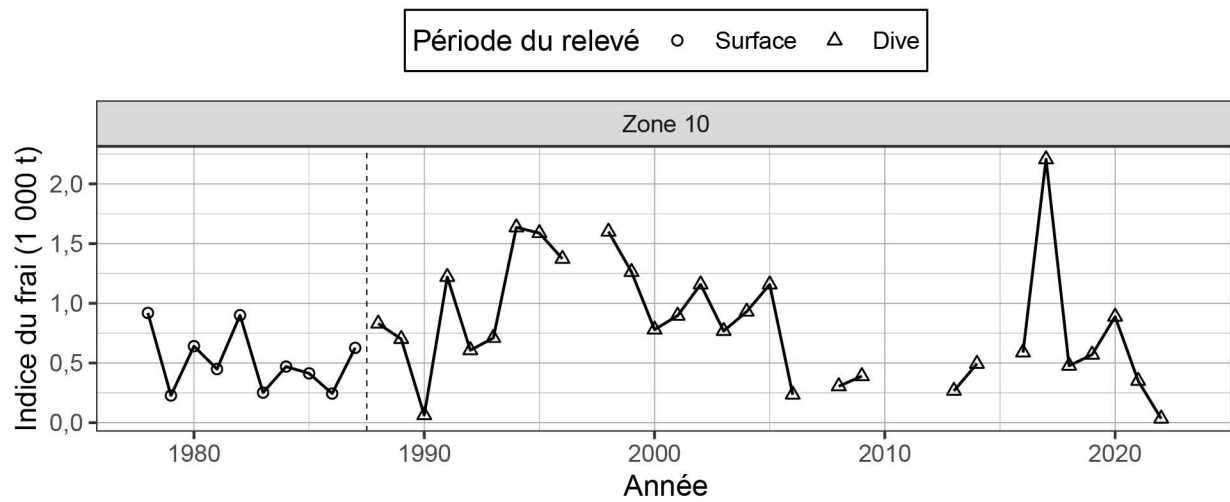


Figure 28. Indice de frai en milliers de tonnes (t) pour le hareng du Pacifique de 1978 à 2023 dans la zone spéciale, zone 10. Voir la figure 6 pour la description.

Le présent rapport est disponible auprès du :

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

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

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

ISSN 1919-3815

ISBN 978-0-660-68722-3 N° cat. Fs70-5/2024-001F-PDF

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représenté par le ministre
du ministère des Pêches et des Océans, 2024



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2024. 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 2023 et prévisions pour 2024. Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2024/001.

Also available in English:

DFO. 2024. Stock Status Update with Application of Management Procedures for Pacific Herring (Clupea pallasii) in British Columbia: Status in 2023 and Forecast for 2024. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2024/001.