



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

Contexte

L'abondance du hareng du Pacifique est évaluée en Colombie-Britannique au moyen d'un modèle statistique des prises selon l'âge. En 2017, l'évaluation des stocks de hareng du Pacifique comprenait des mises à jour du modèle (modèle statistique intégré des prises selon l'âge; Martell et al. 2012) et une analyse de cheminement pour étayer ces changements (Cleary et al. 2019). L'évaluation de 2017 a également introduit l'estimation de la productivité des stocks et de l'état actuel des stocks par rapport au nouveau point de référence limite (PRL) de $0.3BR_0$ (Kronlund et al. 2017), où BR_0 est la biomasse reproductrice non exploitée estimée. La structure du modèle de 2017 n'a pas été modifiée pour les évaluations des stocks de 2018, 2019, et 2020.

En 2016, Pêches et Océans Canada (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 consiste à mener un processus d'évaluation des stratégies de gestion (ESG) afin d'examiner le rendement des procédures de gestion proposées par rapport à différentes hypothèses concernant la dynamique future du stock et de la pêche. Dans le cadre du processus d'ESG, un examen régional par les pairs du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) a eu lieu les 25 et 26 juillet 2018, au cours duquel le rendement des procédures de gestion (PG) du hareng du Pacifique a été évalué par rapport aux objectifs de conservation des régions d'évaluation des stocks du détroit de Georgia et de la côte ouest de l'île de Vancouver (MPO 2019a). Les étapes comprenaient l'élaboration d'un modèle d'exploitation (ME), l'adaptation du ME aux données de surveillance des stocks et des pêches de hareng du Pacifique (ME conditionnement), et des simulations en boucle fermée du rendement des procédures de gestion pour d'autres scénarios de mortalité naturelle future. Au printemps 2019, le processus ESG a été lancé pour les régions de stock du nord: Haida Gwaii (HG), le district de Prince Rupert (DPR) et la côte centrale (CC) (MPO 2020a). Au cours de l'été 2020, des mises à jour ont été apportées aux simulations ESG pour les zones de gestion COIV et DG. Ces mises à jour comprenaient le conditionnement de la ME avec des données plus récentes sur les stocks et les pêcheries et l'évaluation des performances des candidats députés supplémentaires pour ces zones de gestion.

Depuis le lancement du processus de l'ESG du hareng du Pacifique, Les résultats ont été inclus dans l'évaluation annuelle des stocks comme suit:

1. L'évaluation du stock de 2018 comprenait les recommandations actualisées du PM pour les régions d'évaluation des stocks de DG et de COIV pour 2019 (MPO 2019b).

2. L'évaluation du stock de 2019 comprenait les recommandations du PM pour les régions d'évaluation des stocks de DG et de COIV en 2018, et les recommandations actualisées du PG pour HG, DPR, et CC (MPO 2020b).
3. L'évaluation des stocks de 2020 comprend des recommandations actualisées du PG pour les régions d'évaluation des stocks de DG et de COIV, et des recommandations du PG pour HG, DPR et CC en 2019 (MPO 2020b).

La gestion des pêches de la région du Pacifique du MPO a demandé à la direction des sciences de cette région d'évaluer l'état des stocks de hareng du Pacifique de la Colombie-Britannique en 2020 et de formuler des conseils sur la pêche pour l'évaluation de l'état des stocks de hareng du Pacifique en 2021, sous la forme de procédures de gestion mises à l'essai à l'aide de simulations afin de guider l'élaboration du plan de gestion intégrée des pêches 2020/2021, au besoin. Les trajectoires estimées des stocks, l'état actuel des stocks pour 2020, les options de la procédure de gestion et les recommandations sur les avis de récolte tirées de ces procédures de gestion pour 2021 reflètent les méthodes décrites dans Cleary et al. (2019) et, le cas échéant, les recommandations issues des analyses de l'ESG 2018, 2019, et 2020 susmentionnées. Ces recommandations sont décrites dans la section 'Application des procédures de gestion et des options de récolte pour 2021.'

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences du 30 septembre 2020 sur la Mise à jour concernant l'état des stocks et application de procédures de gestion pour le hareng du Pacifique en Colombie-Britannique: État en 2020 et prévisions pour 2021.

Renseignements de base

En Colombie-Britannique, le hareng du Pacifique est géré selon five régions principales d'évaluation des stocks et two régions secondaires d'évaluation des stocks (figure 1). Les régions principales d'évaluation des stocks sont Haida Gwaii (HG), District de Prince Rupert (DPR), Côte centrale (CC), Détroit de Georgie (DG), and Côte Ouest de l'île de Vancouver (COIV). Les régions secondaires d'évaluation des stocks sont Zone 27 (Z27) and Zone 2 ouest (Z2O). Nous effectuons des analyses formelles de l'information sur les tendances des stocks pour les régions principales d'évaluation des stocks de hareng du Pacifique. Pour les régions secondaires, nous présentons les données sur les prises, les données biologiques et les données des relevés du frai (Annexe).

Description de la pêche

À l'heure actuelle, il y a plusieurs pêches du hareng du Pacifique en Colombie-Britannique. Les Premières Nations ont un accès prioritaire, après la conservation, à la pêche à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR). Les possibilités de pêche commerciale sont composées de quatre pêches dirigées: consommation et hareng-appât (CA), usage spécial (US), rogue sur varech (RSV), et hareng rogué. Il existe également une petite pêche récréative.

Les Premières Nations pêchent le hareng entier, la rogue sur varech et le hareng rogué 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 oeufs de hareng sont récoltés sous forme de rogue sur des algues marines, comme le varech, ou sous forme de rogue sur des branches d'arbres. La pêche autochtone du hareng à des fins ASR peut avoir lieu sur toute la côte lorsqu'elle est autorisée par un permis communautaire.

De plus, la pêche commerciale autochtone et la pêche commerciale en vertu d'un traité peuvent être pratiquées dans certaines zones de gestion particulières. Quatre traités modernes (Nisga'a, Tsawwassen, Maa-nulth et Tla'amin) ont été ratifiés en Colombie-Britannique et énoncent un droit issu de traités à la pêche du poisson à des fins ASR. Sur la côte ouest de l'île de Vancouver, cinq Premières Nations Nuuchahnulth – Ahousaht, Ehattesaht, Hesquiaht, Mowachaht/Muchalaht et Tla-o-qui-aht (les Premières Nations T'aaq-wiihak) – ont le droit de pêcher toutes les espèces de poissons, sauf la panope, dans leurs territoires de pêche, et de vendre ce poisson. Le Ministère a élaboré un plan de gestion des pêches (PGP) plurispécifique des cinq Nations pour 2020/2021 en consultation avec les cinq Nations. Les commentaires fournis par les cinq Nations lors des consultations ont été pris en compte et intégrés au PGP 2020/21 par le MPO dans la mesure du possible. Le PGP comprend des détails spécifiques sur la pêche, tels que attribution/accès, les licences et les désignations, zone de pêche, la récolte d'opportunités, ainsi que la surveillance de la pêche et la déclaration des captures. Pour de plus amples informations, [voir le PGP](#).

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

En 2019/2020, les principales pêches du hareng du Pacifique ont été les pêches de rogue à la senne et au filet maillant, avec des prises totales de 8 246 tonnes pour l'ensemble de la côte. Dans la pêche du CA à la senne, les prises totales à l'échelle de la côte étaient de 2 193t. Les pêches de rogue, CA, et US n'ont été exploitées que dans le DG en 2019/2020. Trois licences commerciales RSV étaient opérationnelles en CC en 2019/2020. Il n'y a pas eu de pêche commerciale du RSV dans le PRD en 2019/2020.

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

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

Description du processus d'évaluation des stocks

Le modèle statistique des prises selon l'âge est ajusté aux données sur les prises commerciales, aux données sur les proportions selon l'âge dans les pêches et les relevés et à un indice de la biomasse du stock reproducteur indépendant de la pêche afin d'estimer la biomasse totale et la biomasse du stock reproducteur, la mortalité naturelle et le recrutement. Le poids selon l'âge annuel observé est estimé en dehors du modèle, et la maturité selon l'âge est un paramètre d'entrée fixe. En 2017, une version mise à jour du modèle statistique des prises selon l'âge a été appliquée pour évaluer chacune des cinq régions principales d'évaluation des stocks de hareng du Pacifique (Cleary et al. 2019). Le principal changement par rapport au modèle statistique des prises selon l'âge utilisé de 2011 à 2016 réside dans le partage de l'écart entre l'erreur d'observation et l'erreur de processus afin d'améliorer l'estimation de la structure de l'écart

(Cleary et al. 2019). Une analyse de cheminement a permis de valider le modèle mis à jour: elle a montré que les estimations des paramètres et les trajectoires de la biomasse associées aux ajustements structurels étaient presque identiques aux résultats des versions précédentes du modèle, ce qui appuie l'adoption de la structure révisée (Cleary et al. 2019).

Un cadre bayésien a été utilisé pour estimer les séries chronologiques de la biomasse du stock reproducteur, de la mortalité naturelle instantanée et du recrutement à l'âge 2 entre 1951 et 2020. L'avis aux gestionnaires concernant les régions principales d'évaluation des stocks comprend des estimations a posteriori de l'état actuel des stocks (BR_{2020}), de l'état des stocks par rapport au PRL de $0.3BR_0$ et de la biomasse du stock reproducteur en 2021 en supposant des prises nulles (BR_{2021}). La biomasse du stock reproducteur projetée est fondée sur les écarts du recrutement de l'année en cours par rapport à la moyenne prévue par le modèle de stock-recrutement de Beverton Holt et sur les estimations de la mortalité naturelle et du poids selon l'âge, toutes deux calculées en moyenne sur les cinq années les plus récentes. La procédure d'échantillonnage selon la méthode de Monte Carlo par chaîne de Markov (MCCM) suit la même méthode que celle mise en oeuvre par Cleary et al. (2019).

Cleary et al. (2019) a présenté les résultats de deux ajustements du modèle statistique des prises selon l'âge dont les hypothèses sur la capturabilité q_2 du relevé en plongée étaient différentes (de 1988 à 2020): le modèle d'évaluation 1 (ME1), où q_2 est estimée avec une distribution a priori présumée; et le modèle d'évaluation 2 (ME2), où $q_2 = 1$. Les hypothèses selon lesquelles l'indice de la rogue lors des relevés en plongée représente la totalité des rogues déposées et qu'aucun oeuf n'est perdu à cause de la prédation sont solides. Toutefois, les données de l'évaluation des stocks contiennent peu d'information permettant d'étayer une estimation de q_2 ; l'examen de la distribution a posteriori de Bayes montre que la valeur a priori n'est pas mise à jour pour les régions d'évaluation des stocks de Haida Gwaii, de la côte centrale, du détroit de Georgia et de la côte ouest de l'île de Vancouver et que la valeur estimée reflète la moyenne de l'a priori (Cleary et al. 2019, annexe D). En supposant que $q_2 = 1$, on obtient une estimation "minimale" de la biomasse, ce qui atténue toute autre erreur d'évaluation et de mise en oeuvre de la gestion (voir Martell et al. (2012) et DFO (2012)). L'application du ME1 éliminerait de telles mesures de protection malgré la récente évaluation de simulation montrant que le modèle d'évaluation actuel produit d'importantes erreurs d'évaluation (positives), même avec $q_2 = 1$ (MPO 2019a). La mise à l'échelle de l'évaluation avec des valeurs de $q_2 < 1$ devrait entraîner des erreurs d'évaluation absolues plus importantes que celles estimées lorsque $q_2 = 1$. C'est pourquoi l'avis présenté ici repose sur le paramétrage ME2, étayé également par les comparaisons décrites dans MPO (2016, tableau A1) et Cleary et al. (2019, annexe D).

Analyse et réponse

Pandémie de COVID-19

La pandémie de COVID-19 a réduit notre capacité de recueillir et d'analyser les données sur le hareng du Pacifique en 2020. Le programme de relevé du hareng du Pacifique sur le terrain a dû composer avec l'évolution rapide de la pandémie et des mesures provinciales connexes, tout au long de la saison. En dépit de ces enjeux, ce relevé a permis d'évaluer la totalité des principales pontes observées dans les cinq principales régions d'évaluation des stocks (RES). La pandémie a davantage touché notre capacité d'évaluer la ponte du hareng du Pacifique dans les régions où la ponte se produit plus tard que dans celles où elle se produit plus tôt. Par exemple, dans les régions du district de Prince Rupert et de Haida Gwaii, les pontes ont été observées dans le cadre de relevés en surface au lieu de relevés en plongée.

Bien que la collecte des échantillons biologiques de hareng du Pacifique ait pu se dérouler normalement malgré la pandémie, l'analyse et la disponibilité des données biologiques de l'ensemble des régions d'évaluation des stocks ont été retardées. En effet, du 16 mars au 6 juillet, le MPO a dû fermer son laboratoire de sclérochronologie de la Station biologique du Pacifique, ce qui a causé un retard dans l'obtention des données sur l'âge des échantillons de hareng du Pacifique recueillis en 2020. Le laboratoire est toutefois parvenu à traiter l'ensemble de ces échantillons au cours de l'été 2020, à l'appui du programme d'évaluation du hareng du Pacifique.

La pandémie a aussi eu pour effet de retarder les rapports sommaires s'appuyant sur les données définitives; de réduire la disponibilité du personnel du Secteur des sciences pour participer, au cours du printemps et de l'été, aux discussions propres à chaque région concernant les données sur le hareng du Pacifique; de retarder la formulation d'un avis relatif à l'évaluation des stocks.

Évaluation de la stratégie de gestion

Pêches et Océans Canada (MPO) s'est engagé à renouveler le présent cadre de gestion pour s'attaquer aux différents enjeux qui touchent les stocks et les pêches de hareng du Pacifique en Colombie Britannique. Le renouvellement du cadre de gestion du hareng du Pacifique s'appuie sur une évaluation des stratégies de gestion (ESG) afin d'évaluer le rendement des procédures de gestion (PG) proposées par rapport aux hypothèses relatives à la dynamique passée et future des stocks et des pêches. Le but du processus d'ESG consiste à relever les procédures de gestion dont les résultats sont acceptables par rapport aux objectifs de conservation et de gestion des pêches. La détermination d'une procédure de gestion privilégiée nécessite d'établir un ensemble d'objectifs mesurables bien définis, assortis de points de référence (généralement sous la forme de limites et de cibles), et qui sont, dans la mesure du possible, liés aux prises, à la variabilité des prises et aux cibles socioculturelles. L'ESG est un processus itératif et continu, mené en collaboration avec les Premières Nations, l'industrie de la pêche et des organisations gouvernementales et non gouvernementales.

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

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

1. Maintenir la biomasse du stock reproducteur au-dessus du point de référence limite (PRL) selon une probabilité d'au moins 75% sur trois générations de hareng du Pacifique (c.-à-d. éviter une limite de biomasse; $P(BR_t > 0.3BR_0) \geq 0.75$);

2. Maintenir la biomasse du stock reproducteur à un niveau supérieur ou égal au point de référence supérieur (PRS) selon une probabilité d'au moins 50% sur trois générations de hareng du Pacifique (c.-à-d. atteindre une biomasse cible; $P(BR_t \geq 0.6BR_0) \geq 0.5$);
3. Maintenir la variabilité annuelle moyenne des prises à moins de 25% sur trois générations de hareng du Pacifique (c.-à-d. un objectif reflétant la variabilité des prises; $AAV < 0.25$);
4. Optimiser les prises moyennes annuelles sur trois générations de hareng du Pacifique (c.-à-d. un objectif reflétant la biomasse des prises).

Toutefois, un tel ensemble d'objectifs bien définis n'a pas encore été élaboré pour chacune des zones de gestion. Le MPO continuera de collaborer avec les Premières Nations côtières à l'élaboration d'objectifs relatifs aux pêches à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR), ainsi qu'aux œufs sur varech. En outre, le MPO continuera de collaborer avec l'industrie du hareng, de même qu'avec les organisations gouvernementales et non gouvernementales, afin de définir des objectifs élargis ayant trait à la conservation, à l'économie et à l'accès à la ressource.

Bien que les procédures de gestion de chaque région d'évaluation des stocks diffèrent selon leurs règles de contrôle des prises (RCP) et les plafonds de capture établis, elles utilisent les mêmes types de données de surveillance et un même modèle d'évaluation (p. ex. Cleary et al. 2019). Le modèle d'évaluation des stocks actuel suppose que la mortalité naturelle varie dans le temps, ce qui se reflète dans l'ESG sous la forme de trois hypothèses relatives à la mortalité naturelle future de hareng du Pacifique M :

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

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

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

1. Le modèle d'évaluation des prises selon l'âge peut produire d'importantes erreurs (positives) d'évaluation. De telles erreurs d'évaluation entraînent une surestimation de la biomasse féconde et donnent lieu à la recommandation de limites de prises qui font en sorte que le taux de récolte réalisé dépasse la cible voulue, telle qu'elle est précisée par une règle de contrôle des prises (donnant lieu à une surpêche).
2. La réduction du taux de récolte de 20% à 10% s'est avérée le moyen le plus efficace d'atténuer les erreurs d'évaluation des stocks, en réduisant la taille absolue des prises. L'utilisation d'un plafond des prises, mis en œuvre en tant que maximum annuel du niveau de prises, constituait un moyen efficace, sans modèle, d'atténuer davantage les erreurs d'évaluation à des niveaux très élevés de la biomasse. En outre, des analyses de simulation ont montré que les résultats sont insensibles au choix des points de contrôle opérationnels (PCO) de la règle de contrôle des prises dans les cas où un faible taux de récolte et un plafond des prises

sont appliqués. Ce résultat s'explique par le fait que de telles procédures de gestion évitent de faibles niveaux de biomasse (associés au PCO inférieur).

3. On s'attend, a priori, à des différences entre les spécifications des procédures de gestion du hareng du Pacifique parmi les différentes régions d'évaluation des stocks, y compris par rapport à la règle de contrôle des prises. Ces différences se rattachent aux différents objectifs auxquels les utilisateurs de la ressource accordent de l'importance, aux différentes dynamiques – historiques et actuelles – des stocks et des pêches, et aux différents niveaux d'erreur (concernant l'ampleur et la direction des tendances) du modèle d'évaluation pour chacune des régions d'évaluation des stocks. Les objectifs de conservation tels que ceux qui visent à éviter des dommages sérieux (c.-à-d. un point de référence limite), conformément au cadre de l'approche de précaution du MPO (MPO 2009), demeurent constants entre les régions d'évaluation des stocks selon les analyses de Kronlund et al. (2017).
4. Le rendement d'une procédure de gestion dans le cadre des essais de robustesse peut être intégré de plusieurs façons possibles au processus décisionnel, mais il n'existe actuellement aucune méthode scientifique avérée permettant de combiner les résultats de plusieurs modèles opérationnels.
5. Dans les cas où plusieurs procédures de gestion atteignent les objectifs convenus, il est nécessaire d'établir de plus amples critères, par exemple un classement des objectifs secondaires, afin de présenter aux décideurs un ensemble souple de compromis parmi lesquels choisir.
6. Les résultats de l'évaluation d'une procédure de gestion semblent être influencés par la situation du stock et ses tendances de mortalité naturelle depuis les trois à cinq dernières années, ayant servi à actualiser le modèle opérationnel. Si les simulations étaient exécutées sur un plus grand nombre d'années (c.-à-d. 50 ans), le rendement commencerait à s'approcher de l'équilibre et cesserait d'être sensible aux tendances les plus récentes utilisées pour actualiser les données du modèle opérationnel.

Données d'entrée

Trois types de données d'entrée sont utilisées pour l'évaluation des stocks de hareng du Pacifique: les données sur les prises, les données biologiques et les données sur l'abondance. Ces ensembles de données, décrits dans les sections suivantes, sont résumés dans le tableau 1. Le seul changement apporté aux données d'entrée par rapport à l'évaluation précédente a consisté à mettre à jour toutes les séries chronologiques afin d'inclure les données de la saison de hareng 2019/2020 (du 1^{er} juillet au 30 juin). Veuillez noter que le présent rapport emploiera le terme «année» plutôt que «saison» du hareng, et que 2020 fait donc référence à la saison 2019/2020 du hareng du Pacifique.

Données sur les prises

Aux fins de l'évaluation des stocks, les données sur les prises sont résumées par type d'engin, comme le décrivent le tableau 1 et la figure 2. À l'instar des années précédentes, les données sur les prises utilisées par le modèle d'évaluation des stocks ne comprennent pas la mortalité attribuable à la pêche commerciale aux œufs sur varech, à la pêche récréative ou à la pêche à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR). On considère que la récolte attribuable à la pêche récréative et à la pêche à des fins ASR est mineure comparativement à la récolte commerciale. La pêche commerciale aux œufs sur varech requiert un permis autorisant la collecte d'un certain poids (en livres) du produit validé (c.-à-d. les œufs adhérant au varech),

au lieu d'un poids en tonnes de poissons utilisés ou ayant frayé. Il est actuellement impossible d'établir avec certitude le taux de mortalité attribuable à cette pêche au sein de la population, mais des méthodes d'estimation de la mortalité attribuable à la pêche aux œufs sur varech sont en cours d'élaboration.

Les prélèvements de la pêche commerciale de 2011 à 2020, qu'il s'agisse de hareng rogué, de consommation et d'appât, ou à d'autres fins, figurent au tableau 2. À l'échelle de la côte du Pacifique, la proportion de cette récolte provenant du détroit de Georgia est passée de 22% en 1990 à 100% en 2020. La récolte totale d'œufs sur varech (livres du produit validé) dans les principales régions d'évaluation des stocks de 2011 à 2020 est présentée au tableau 3.

Données biologiques

Les échantillons biologiques sont recueillis de la manière décrite dans Cleary et al. (2019) et au tableau 1. Les données biologiques annuelles qui servent d'intrants à l'évaluation des stocks sont le poids selon l'âge (figure 3) et les nombres selon l'âge, indiqués en tant que proportions selon l'âge (figure 4).

Le poids selon l'âge a affiché un important déclin entre le milieu des années 1980 et 2010, ce déclin étant évident chez tous les principaux stocks de hareng. Cette diminution du poids selon l'âge pourrait être attribuable à divers facteurs, y compris les effets de la pêche (c.-à-d. la sélectivité des engins de pêche), les effets environnementaux (p. ex. les changements de la productivité des océans), ou les modifications apportées aux protocoles d'échantillonnage (p. ex. le raccourcissement de la période de collecte des échantillons). De 2012 à 2020, on a toutefois observé une tendance à la hausse du poids selon l'âge chez tous les principaux stocks, bien que cette augmentation soit moins marquée dans le district de Prince Rupert (DPR).

Données sur l'abondance

Pour établir l'indice du frai, le relevé recueille des données sur la longueur du frai (parallèle à la rive), la largeur du frai (perpendiculaire à la rive) et le nombre de couches d'œufs par type de végétation, ainsi que d'autres données. L'indice du frai s'appuie sur deux périodes de relevé distinctes définies par la méthode de relevé dominante: la période du relevé en surface (de 1951 à 1987) et la période du relevé en plongée (de 1988 à 2020). Les données de ces relevés sont utilisées pour déterminer la densité des œufs par frayère. Ultimement, l'«indice du frai» est le calcul du poids estimatif des reproducteurs matures requis pour produire la ponte observée. L'exécution du relevé du frai de 2020 dans les régions du détroit de Georgia, de la côte centrale et de la côte ouest de l'île de Vancouver a suivi les protocoles de relevé en plongée normalisés décrits dans Cleary et al. (2019), mais c'est un protocole de relevé en surface qui a dû être appliqué dans les régions de Haida Gwaii et du district de Prince Rupert en raison de la pandémie de COVID-19. Les séries chronologiques de l'indice du frai de 1951 to 2020 pour chaque principale région d'évaluation des stocks sont résumées dans la figure 5. En 2020, on a observé une augmentation notable de la biomasse du relevé (valeurs de l'indice) dans les régions de Haida Gwaii et du détroit de Georgia (figure 5 et tableaux 4 et 7), une légère augmentation chez les stocks de la côte ouest de l'île de Vancouver (figure 5 et tableau 8) et une légère diminution dans les régions du district de Prince Rupert et de la côte centrale (figure 5 et tableaux 5 et 6).

Répartition spatiale du frai

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

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

Observations des Premières Nations

La pandémie de COVID-19 a eu des répercussions sur la participation des Premières Nations au relevé du hareng, mais aussi sur les pêches autochtones à des fins ASR. Elle a aussi entravé la capacité du personnel du Secteur des sciences du MPO à poursuivre ses efforts de mobilisation externe. Il n'aura donc pas été possible de rassembler les observations locales pour la saison 2020. Toutefois, le Secteur des sciences et la Gestion des pêches du MPO poursuivront leurs discussions avec les Premières Nations locales tout au long de la période de consultation. Tous les efforts seront déployés pour inclure l'information ainsi obtenue aux données de la prochaine saison.

Mise à jour sur l'état des stocks

Les analyses de l'information sur les tendances des stocks pour le modèle d'évaluation 2 (ME2) sont présentées selon les méthodes de Cleary et al. (2019) pour les principales régions d'évaluation des stocks du hareng du Pacifique. Les perceptions de l'état des stocks fondées sur les résultats du modèle statistique des prises selon l'âge (ME2) sont résumées pour chaque stock dans une figure à multiples panneaux (p. ex. la figure 6). Ces panneaux indiquent ce qui suit:

- La série chronologique des données de relevé du frai ajustées au modèle;
- La série chronologique des estimations instantanées du taux de mortalité naturelle M ;
- La reconstitution des séries chronologiques du nombre selon l'âge 2des recrues;
- La série chronologique de la biomasse estimée du stock reproducteur BR_t et des prises totales C_t pour l'année t , avec lignes de référence aux estimations du modèle de $0.3BR_0$;
- La série chronologique des écarts (logarithmiques) par rapport à la fonction de recrutement de Beverton-Holt estimée;
- Le diagramme de phase de la production de la biomasse du stock reproducteur ($\frac{BR_{t+1}-BR_t+C_{t+1}}{BR_t}$) pour la période de relevé en plongée, avec lignes de référence aux estimations du modèle de $0.3BR_0$.

Il convient de souligner que les données du relevé du frai (c.-à-d. l'indice du frai) du panneau (a) sont ajustées à l'abondance au moyen du paramètre de mise à l'échelle du relevé du frai q . L'indice du frai comporte deux périodes distinctes définies par la méthode de relevé dominante: les relevés en surface (1951 à 1987) et les relevés en plongée (1988 à 2020). Ainsi, la procédure d'estimation applique les paramètres q suivants: q_1 (1951 à 1987), dont la valeur a priori est non informative, et q_2 (1988 à 2020), d'une valeur a priori informative d'approximativement 1.0.

Le relevé en surface est une méthode qui a été utilisée occasionnellement de 1988 à 2020. On y recourt généralement dans les cas où le frai du hareng est observé à des endroits qui ne seraient pas accessibles à une équipe de relevé en plongée, ou lorsque le frai se produit très tôt (en janvier ou en février) ou très tard (en mai) dans la saison. Dans de tels cas, les estimations de la biomasse du stock reproducteur dérivées des relevés en surface pour une région de stock et une année données sont ajoutées aux estimations de la biomasse provenant des relevés en

plongée, et le paramètre $q_2 = 1$ est utilisé pour obtenir l'indice combiné. En 2020, les relevés effectués dans les régions d'évaluation des stocks de Haida Gwaii et du district de Prince Rupert ont uniquement employé la méthode de relevé en surface; dès lors, la présente évaluation suppose une continuité du relevé de la biomasse ainsi obtenu avec les séries chronologiques des relevés en plongée.

Points de référence

Pour les principales régions d'évaluation des stocks du hareng du Pacifique, un point de référence limite (PRL) biologique est établi à $0.3BR_0$ (Kronlund et al. 2017). Les points de référence supérieurs (PRS) proposés pour ces stocks avaient été présentés dans Cleary et al. (2019), et ont été mis en œuvre en tant qu'objectifs de biomasse dans les analyses de simulation pour la côte ouest de l'île de Vancouver et le détroit de Georgia en 2018 (MPO 2019a), puis pour Haida Gwaii, le district de Prince Rupert et la côte centrale en 2019 (MPO 2020a). Les PRS proposés sont les suivants:

1. $0.4BR_0$;
2. $0.6BR_0$;
3. Moyenne de la biomasse du stock reproducteur de 1951 à 2020, BR_{ave} ;
4. Moyenne de la biomasse du stock reproducteur pendant une période productive (Cleary et al. 2019), $BR_{ave-prod}$.

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

Le PRL et le PRS établissent un lien entre l'état des stocks et le cadre de l'approche de précaution du MPO (MPO 2009), et la présente évaluation du hareng du Pacifique applique les mêmes calculs pour chaque région d'évaluation des stocks. Les points de référence (p. ex. PRL et PRS) se distinguent de façon importante des points de contrôle opérationnels de la règle de contrôle des prises, ou de procédure de gestion utilisée pour établir les limites de prises. Plus précisément, les points de contrôle opérationnels (PCO) définissent les points d'inflexion d'une règle de contrôle des prises et indiquent les niveaux de biomasse à partir desquels des mesures de gestion doivent être mises en œuvre. Par exemple, lorsque la biomasse devient inférieure au PCO inférieur, le taux de récolte est fixé à zéro et une fermeture des pêches est instaurée.

Haida Gwaii

La biomasse estimée du stock reproducteur, qui avait chuté près des plus faibles niveaux historiques au milieu des années 1990, avait par la suite légèrement augmenté vers la fin des années 1990, avant de poursuivre son déclin, atteignant des creux historiques persistants de 2000 à 2010 (figure 6d). La biomasse estimée du stock reproducteur avait ensuite affiché une légère augmentation au début des années 2010, avant de chuter à nouveau près des creux historiques de 2016 à 2018. Il est possible d'attribuer cette légère augmentation à la hausse

de l'indice de la biomasse dans les relevés de 2013 et 2015 (figure 6a), faisant suite à un recrutement supérieur à la moyenne de poissons d'âge 2 observé en 2012 (figure 6c, d). Une tendance à la hausse du taux de mortalité naturelle estimatif depuis 1980 (figure 6b) a largement absorbé la production excédentaire qui était attribuable à des événements de recrutement supérieurs à la moyenne (p. ex. en 1997 et 2012; figure 6c, d). La mortalité naturelle estimée a fortement augmenté depuis le début des années 2010, à la suite d'un déclin par rapport au pic atteint au début des années 2000. Depuis 2000, le stock de Haida Gwaii affiche une faible biomasse, en plus d'afficher une faible productivité au cours de plusieurs de ces années, empêchant toute croissance du stock (figure 6f). Les relevés de 2019 et de 2020 ont toutefois indiqué une augmentation de la biomasse, tandis qu'un recrutement supérieur à la moyenne de poissons d'âge 2 a été observé en 2019, mais les données sont insuffisantes pour confirmer une véritable tendance à la hausse. En ce qui concerne l'année la plus récente, soit l'année 2019-2020, les données témoignent d'une productivité positive, mais la biomasse demeure faible par rapport aux tendances historiques et les taux de mortalité naturelle demeurent à des niveaux élevés historiques. Depuis 2000, le taux de récolte effectif U_t se situe à zéro ou près de zéro (figure 12), alors que les dernières pêches commerciales du hareng rogué et des œufs sur varech ont respectivement eu lieu en 2002 et en 2004.

La biomasse estimée du stock reproducteur en 2020 est de 14 846 t (BR_{2020} , valeur a posteriori médiane) ou 65,0% de BR_0 , soit une augmentation par rapport à l'an dernier (tableaux 19 & 24). En 2020, on estime que la biomasse du stock reproducteur se situe au-dessus du PRL de $0.3BR_0$ selon une probabilité de 97,5% (tableau 24).

District de Prince Rupert

Après avoir atteint des niveaux records d'épuisement au cours des années 1960, la biomasse estimée du stock reproducteur s'était rétablie au milieu des années 1980, s'élevant à environ 50% du pic historique de la biomasse estimée au début des années 1960 (figure 7d). Cependant, après le milieu des années 1980, la biomasse estimée du stock reproducteur a diminué régulièrement avant de se stabiliser à un niveau relativement faible (mais au-dessus des creux historiques) au milieu des années 2000. La biomasse estimée du stock n'a affiché aucune tendance claire entre 2005 et 2018, et a connu une légère augmentation en 2019. La biomasse observée dans le cadre du relevé de 2020 est pratiquement identique à celle de 2019. La tendance de la biomasse du stock reproducteur semble connaître moins de fluctuations dans cette région que dans d'autres régions d'évaluation des stocks, ce qui est possiblement attribuable au fait que certains points d'indice du frai sont sous-ajustés ou surajustés (p. ex. 2001-2004, 2010-2013), comme l'illustre la figure 7a. La mortalité naturelle estimée a atteint des sommets historiques à la fin des années 1960, avant de décliner jusqu'à la fin des années 1970. Depuis environ 1980 jusqu'à 2005, la mortalité naturelle estimée avait augmenté au point d'atteindre le double, passant de 0,25 à 0,5 yr^{-1} (figure 7b), puis elle s'est stabilisée, de 2005 à 2020, à un taux médian de 0,45. Cette tendance de la mortalité naturelle coïncide avec le déclin de la biomasse du stock reproducteur (figure 7d); les écarts du recrutement ont fluctué autour de zéro (0), sans forte tendance positive ou négative (figure 7e). L'ampleur supérieure à la moyenne du recrutement de cohortes d'âge 2+ en 2014, 2017 et 2018, et l'augmentation de l'indice du frai au cours des deux dernières années semblent avoir suffi à accroître la biomasse en 2019 et en 2020 par rapport à 2018 (figure 7f). Les prises commerciales de 2007 à 2018 sont demeurées faibles (moins de 2 000 t), et aucune prise n'a été attribuable à la pêche commerciale en 2019 et 2020. L'estimation de la mortalité naturelle semble être inchangée par rapport à l'an dernier, ce qui semble s'être traduit par une légère hausse de la production entre 2018 et 2019, ayant donné lieu à une hausse de la biomasse en 2019 qui s'est poursuivie en 2020.

Région du Pacifique

Selon les estimations du modèle, la biomasse du stock reproducteur en 2020 BR_{2020} se situe à 27 552 t (médiane a posteriori), ce qui équivaut à 45,2% de BR_0 (tableaux 20 & 25). Dans le district de Prince Rupert, la pêche commerciale a été pratiquée chaque année depuis le milieu des années 1980, à l'exception de 2019 et 2020, et le taux de récolte effectif U_t de cette pêche a été estimé à 20% ou moins (figure 12) pour toutes les années, sauf 1989. On estime que la biomasse du stock reproducteur en 2020 est supérieure au PRL à $0.3BR_0$ selon une probabilité de 86,9% (tableau 25).

Côte centrale

Après avoir atteint un sommet historique vers 1980, la biomasse estimée du stock reproducteur a fluctué tout en affichant une forte tendance à la baisse, ayant chuté à un niveau historiquement bas à la fin des années 2000 (figure 8d). Les estimations ont ensuite montré une hausse de la biomasse du stock reproducteur jusqu'au milieu des années 2010, mais elle demeurait inférieure aux niveaux estimés avant 2000, avant d'afficher un déclin lors des relevés de 2017 et 2018. La biomasse du stock reproducteur a ensuite augmenté en 2019, et s'est maintenue à un niveau similaire en 2020. La tendance de la biomasse estimée reflète en grande partie celle de l'indice du frai (figure 8a), dont les fluctuations correspondent à l'opposé des fluctuations de la mortalité naturelle estimée (figure 8b). Par exemple, la baisse de l'indice du frai (et de la biomasse féconde estimée) jusqu'aux creux historiques de la fin des années 2000 a suivi une tendance fortement à la hausse de la mortalité naturelle estimée pendant la même période. La mortalité naturelle estimée s'est modérée à la fin des années 2000, ce qui a donné suite à une augmentation de l'indice du frai (et de la biomasse estimée du stock reproducteur) jusqu'en 2017, après quoi la mortalité naturelle a de nouveau augmenté. Les écarts du recrutement ont, en moyenne, été légèrement négatifs (c.-à-d. inférieurs aux prévisions de la fonction de stock-recrutement) entre 1990 et 2017 environ, et se sont situés au-dessus de la moyenne en 2019 et 2020 (figure 8e). Selon les estimations du modèle, la biomasse du stock reproducteur de 2020 est très semblable à celle de 2019, et l'analyse de la production excédentaire indique une forte production durant l'année 2016-2017 et l'année 2018-2019, e façon semblable à la période de 1990 à 1999 (figure 8f). La production excédentaire était toutefois négative pour l'année 2019-2020.

Un examen de la biomasse du hareng par section de hareng montre qu'une augmentation du frai s'est principalement produite dans le chenal Spiller (sections 072 et 078) et dans la baie Kitasu (section 067). L'occurrence d'une frayère à Thompson/Stryker (section 074) est le premier frai de taille importante observé depuis plusieurs années (figure 9).

Une règle de contrôle des prises à seuil fixe a été mise en œuvre en 1986, et l'on estime que, de 1986 à 2007, le taux de récolte effectif U_t a fluctué au-dessus et au-dessous du taux cible de 20%, les estimations médianes dépassant souvent 20% (figure 12). Les occurrences où U_t dépasse le taux de récolte cible de 20% sont partiellement attribuables à des erreurs positives du modèle d'évaluation et à des retards dans la détection de tout changement directionnel dans la tendance.

Après une fermeture de la pêche commerciale de 2007 à 2013 dans la région de la côte centrale, cette pêche a été rouverte en 2014, et de petites pêches commerciales au hareng rogué ont eu lieu en 2014, 2015 et 2016. Une pêche commerciale d'œufs sur varech a été pratiquée chaque année de 2014 à 2020, mais ces prélèvements ne sont pas inclus dans l'estimation de U_t . La pêche commerciale des œufs sur varech n'a pas été pratiquée dans la région 07 en 2020 en raison de la pandémie de COVID-19.

Région du Pacifique

Selon les estimations du modèle, la biomasse du stock reproducteur en 2020, BR_{2020} se situe à 37 592 t (médiane a posteriori), ce qui équivaut à 69,9% de BR_0 (tableaux 21 & 26). On estime que la biomasse du stock reproducteur en 2020 est supérieure au PRL à $0.3BR_0$ selon une probabilité de 99,4% (tableau 26).

Détroit de Georgia

La biomasse estimée du stock reproducteur pour le détroit de Georgia a augmenté en 2020, malgré l'incertitude considérable associée aux dernières années et aux prévisions de la biomasse BR_{2020} (figure 10d). Une tendance à la hausse de la biomasse estimée du stock reproducteur qui avait été observée entre 2010 et 2016 avait coïncidé avec une baisse de la mortalité naturelle estimée à partir de la fin des années 2000 (figure 10b). Selon les estimations du modèle, la mortalité naturelle continue d'augmenter depuis 2016, ayant maintenant atteint un sommet qui n'avait pas été observé depuis le début des années 1970. Cette hausse coïncide avec d'importants changements dans la biomasse observée dans le cadre des relevés des cinq dernières années, l'indice ayant diminué de 2016 à 2017 et de 2018 à 2019. Une grande incertitude des estimations de la biomasse du stock reproducteur et de la mortalité naturelle en 2020 est possiblement en partie attribuable à la tendance à la baisse de l'indice du frai depuis 2017, mettant un terme à la tendance à la hausse amorcée en 2010 (figure 10a). Le modèle, qui s'ajuste à une trajectoire moyenne des valeurs de l'indice du frai des années 2010, s'appuie pour l'instant sur trop peu d'information pour déterminer si la baisse de 2016 à 2019 représente une diminution de la biomasse du stock reproducteur. Le modèle estime un recrutement supérieur à la moyenne pour la plupart des années entre 2010 et 2020 (figure 10c), les écarts du recrutement révélant un recrutement particulièrement important de poissons d'âge 2 en 2019 et 2020 (figure 10e). On observe couramment une grande incertitude entourant l'estimation du recrutement des poissons d'âge 2 dans l'année terminale de la série chronologique, en raison du fait que ces poissons d'âge 2 ne sont que partiellement détectés par les engins de pêche. Selon l'analyse de la production excédentaire pour l'année de 2019 à 2020, on estime que la région d'évaluation des stocks du détroit de Georgia est dans un état de forte production et de biomasse élevée (figure 10f).

Une pêche commerciale dans le détroit de Georgia a été pratiquée chaque année depuis le début des années 1970 (soit depuis le rétablissement du stock après son effondrement à la fin des années 1960). Depuis la mise en œuvre, en 1986, de la règle de contrôle des prises selon un seuil fixe, on estime que le taux de récolte effectif U_t fluctue au-dessus et en dessous du taux cible de 20%, alors que les estimations médianes ont été supérieures à 20% en 2005, 2006 et de 2016 à 2018 (figure 12). Selon les estimations du modèle, la biomasse du stock reproducteur en 2020, BR_{2020} , se situait à 89 869 t (médiane a posteriori), ce qui équivaut à 63,7% de BR_0 (tableaux 22 & 27). On estime que la biomasse du stock reproducteur en 2020 est supérieure au PRL à $0.3BR_0$ selon une probabilité de 98,2% (tableau 27).

Côte ouest de l'île de Vancouver

La série chronologique de la biomasse estimée du stock reproducteur indique que cette dernière a connu un déclin depuis la fin des années 1980 et a atteint un creux historique dans les années 2000 (figure 11d). Cette faible biomasse estimée du stock reproducteur a persisté jusqu'à la période de 2006 à 2012, avant d'entamer une lente augmentation jusqu'à un niveau similaire aux estimations de l'année 2000. Le modèle a généré une reconstitution de la biomasse du stock reproducteur suivant de près la trajectoire des valeurs de l'indice du frai (figure 11a). Des taux de mortalité naturelle historiquement élevés ont été observés à la fin des années 2000, mais ces taux ont par la suite diminué (figure 11b). Les écarts du recrutement ont, en moyenne,

été légèrement négatifs (c.-à-d. inférieurs aux prévisions de la fonction de stock-recrutement) depuis environ 2003 (figure 11e), mais la réduction de la mortalité naturelle estimée et l'absence des prélèvements de la pêche commerciale semblent suffire à compenser ce recrutement inférieur à la moyenne pour les poissons d'âge 2 afin de favoriser la croissance de la biomasse. Compte tenu de l'absence d'une pêche commerciale depuis 2005, le taux de récolte réalisé est pratiquement nul depuis 15 ans (figure 12). Au cours des dernières années, certains signes semblent suggérer une légère augmentation de la biomasse. Les estimations de la production pour l'année 2019-2020 sont à zéro (figure 11f).

Selon les estimations du modèle, la biomasse du stock reproducteur en 2020, BR_{2020} , se situe à 18 254 t (médiane a posteriori), ce qui équivaut à 39,5% de BR_0 (tableaux 23 et 28). On estime que la biomasse du stock reproducteur en 2020 est supérieure au PRL à $0.3BR_0$ selon une probabilité de 77,2% (tableau 28).

Rendement de la gestion

Le rendement de la procédure de gestion peut être examiné au moyen de séries chronologiques du taux de récolte effectif. Le taux de récolte effectif estimé U pour chaque année t est calculé selon la formule $U_t = C_t / (C_t + BR_t)$, où C_t représente les prises de l'année t , and BR_t représente la biomasse féconde de l'année t . Des séries chronologiques de U_t par rapport au taux de récolte cible de 20% sont présentées à la figure 12.

Application des procédures de gestion et des options de récolte pour 2021

Les options de récolte pour 2021 reflètent l'application par simulation des procédures de gestion pour chacune des principales régions d'évaluation des stocks. Les évaluations des procédures de gestion qui sont décrites ci-dessous pour les régions de Haida Gwaii, du district de Prince Rupert et de la côte centrale reflètent l'évaluation de 2019 (MPO 2020b). Les procédures de gestion incluses pour le détroit de Georgia et la côte ouest de l'île de Vancouver combinent l'information du premier cycle de l'ESG (MPO 2020b) aux évaluations actualisées des procédures de gestion menées en septembre 2020 (MPO 2020c, *en préparation*.¹). Enfin, un avis scientifique de 2018 a recommandé de mettre fin à l'utilisation de règles de contrôle des prises à seuil fixe historique (MPO 2019a), la procédure de gestion connexe a cessé d'être prise en compte pour l'ensemble des régions d'évaluation des stocks de hareng du Pacifique.

Haida Gwaii

Le stock de hareng du Pacifique de Haida Gwaii est demeuré dans un état de faible biomasse et de faible productivité environ de 2000 à 2018. Il s'est situé en dessous du PRL pendant une grande partie de cette période, affichant peu de signes de croissance soutenue malgré l'absence d'une pêche commerciale depuis 2002 et d'une récolte des œufs sur varech depuis 2004. Les relevés de 2019 et 2020 ont observé une augmentation de la biomasse, mais les estimations de la biomasse sont très incertaines en raison des taux de mortalité naturelle qui demeurent élevés. En l'absence de pêche, la biomasse féconde en 2021 est prévue à 11 285 t (médiane a posteriori). Les résultats des évaluations par simulation ont révélé qu'aucune des procédures de gestion proposées, y compris celles s'appuyant sur des seuils historiques et celles où aucune pêche n'est pratiquée, n'a obtenu un rendement satisfaisant par rapport à

¹MPO. 2020c. Updated evaluation of management procedures for Pacific Herring (*Clupea pallasii*) in the Strait of Georgia and the West Coast of Vancouver Island management areas of British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. In prep.

l'objectif de conservation de maintenir la biomasse du stock reproducteur au-dessus du PRL avec une probabilité élevée (au moins 75%).²

En l'absence de pêche, la biomasse projetée du stock reproducteur en 2021 devrait être inférieure à $0.3BR_0$ avec une probabilité de 14,0% (tableau 24 et figure 13).

Le MPO s'est engagé à élaborer et à mettre en œuvre un plan de rétablissement du hareng du Pacifique de Haida Gwaii d'ici la fin de l'exercice 2020-2021.³ Ces travaux, qui sont en cours, sont menés par un groupe de travail technique composé de membres du Conseil de la Nation Haïda, du MPO et de Parcs Canada. Selon le document «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» (MPO 2013), l'objectif principal de tout plan de rétablissement est de promouvoir la croissance du stock pour le sortir de la zone critique (c.-à-d. l'amener au-delà du PRL) en veillant à ce que les prélèvements de toutes les pêches soient maintenus au plus bas niveau possible jusqu'à ce que le stock ait quitté cette zone selon une probabilité élevée. Toutefois, le rétablissement des stocks ne s'arrête pas à ce seul objectif, et le plan de rétablissement visera notamment à déterminer les seuils de biomasse possibles, au-delà du PRL, correspondant à un stock entièrement rétabli.

Le MPO appuie les fermetures de la pêche commerciale du hareng dans la principale zone du stock de Haida Gwaii jusqu'en avril 2021. À ce titre, la recommandation sur les prises pour le stock de Haida Gwaii en 2021 est de 0 t.

District de Prince Rupert

Dans le district de Prince Rupert, la biomasse estimée du stock n'a affiché aucune tendance claire entre 2005 et 2018, et a connu une légère augmentation en 2019. La biomasse observée dans le cadre du relevé de 2020 est presque identique à celle de 2019. Pour le district de Prince Rupert, les procédures de gestion les plus performantes avaient généralement des taux de récolte de 10% ou moins, mais deux procédures de gestion établissant un taux de récolte de 20% ont aussi atteint l'objectif de conservation parce qu'elles utilisent un point de contrôle opérationnel (PCO) inférieur plus élevé (voir la section 'Points de référence') de $0.5BR_0$. Ces procédures de gestion entraînent également des fermetures de pêche plus fréquentes, car la biomasse du stock reproducteur chute plus souvent sous le point de contrôle inférieur. Bien que plusieurs procédures de gestion soient en mesure d'atteindre l'objectif de conservation fondamental qui consiste à maintenir la biomasse du stock reproducteur au-dessus du PRL selon une probabilité élevée (au moins 75%)², elles impliquent également différents compromis entre la biomasse (p. ex. l'écosystème) et les résultats du rendement. Pour les zones de gestion où plusieurs procédures de gestion atteignent l'objectif de conservation, il est nécessaire d'établir un classement plus détaillé des objectifs qu'il reste à atteindre, afin de présenter aux décideurs un ensemble souple de compromis parmi lesquels choisir. Toutefois, cela n'a pas été fait lors du premier cycle de l'ESG, car un ensemble d'objectifs bien définis n'a pas encore été élaboré pour chacune des zones de gestion.

²Le Cadre décisionnel du MPO définit une probabilité comme étant "élevée" lorsqu'elle se situe entre 75 et 95% (MPO 2009).

³En réponse aux recommandations formulées par la Commissaire à l'environnement et au développement durable (CEDD) dans son Rapport no 2 d'octobre 2016 intitulé «Assurer la durabilité des principaux stocks de poissons du Canada – Pêches et Océans Canada», le Ministère élaborera des plans de rétablissement visant les principaux stocks de poissons qui se trouvent dans la zone critique de l'approche de précaution, dont le hareng du Pacifique de Haida Gwaii, d'ici la fin de l'exercice 2020-2021.

Région du Pacifique

Les taux de récolte effectifs pour les 10 dernières années sont en moyenne de ~12% (figure 12). Pendant cette période, le stock n'a montré aucun signe de croissance avant 2018, et on estime qu'il fluctue autour de $0.3BR_0$ (figure 7d). L'épuisement de la biomasse du stock reproducteur a augmenté au-dessus de $0.3BR_0$ en 2019 et 2020. Bien qu'aucun élément probant n'ait témoigné d'une faible biomasse et d'une faible productivité dans le district de Prince Rupert depuis les 30 dernières années, les régions d'évaluation des stocks adjacentes (Haida Gwaii et la côte centrale) ont affiché depuis les dernières années des périodes prolongées de faible biomasse et de faible productivité, les niveaux élevés de biomasse qu'on y observait précédemment ayant chuté rapidement vers cet état. (Kronlund et al. 2017).

En l'absence de pêche, la biomasse estimée du stock reproducteur en 2021 est prévue à 29 698 t (médiane a posteriori), ce qui est presque identique à la médiane estimée pour 2020. Toujours en l'absence de pêche, la biomasse prévue du stock reproducteur en 2021 devrait être inférieure au PRL de $0.3BR_0$ selon une probabilité de 11,4% (tableau 25).

Les options de récolte pour 2021, découlant de simulations des procédures de gestion, sont présentées au tableau 29. Les procédures de gestion et les paramètres de rendement sont présentés selon le même format que celui utilisé en septembre 2019 (MPO 2020b). Ces options reflètent l'application des procédures de gestion à la biomasse prévue de 2021 pour le stock du district de Prince Rupert, où chacune de ces procédures de gestion atteint l'objectif de conservation selon une probabilité minimale de 75% dans le scénario du modèle opérationnel de référence (DDM). Les options de récolte selon les deux scénarios du modèle opérationnel de robustesse sont également incluses. Pour faciliter la comparaison avec les résultats de l'ESG (MPO 2020a), l'ensemble des procédures de gestion et des scénarios énumérés au tableau 29 comprennent les paramètres de rendement pour les quatre objectifs principaux.

Côte centrale

Le stock de hareng du Pacifique de la côte centrale est demeuré dans un état de faible biomasse et d'une faible productivité environ de 2005 à 2014. Une tendance à la hausse a toutefois été observée au cours des dernières années, et ce stock affiche généralement une plus grande variabilité (de grandes diminutions ou augmentations) que ce qui était le cas avant 2005. Pour la zone de gestion de la côte centrale, les procédures de gestion qui obtiennent les meilleurs résultats par rapport à l'objectif de conservation ont un taux de récolte de 10% ou moins et comprennent un éventail de points de contrôle opérationnels parmi lesquels choisir. À l'instar du district de Prince Rupert, les résultats de la simulation relative à la côte centrale indiquent que plusieurs procédures de gestion répondent à l'objectif de conservation de maintenir la biomasse du stock reproducteur au-dessus du PRL avec une probabilité élevée (au moins 75%).². Pour les zones de gestion où plusieurs procédures de gestion atteignent l'objectif de conservation, il est nécessaire d'établir un classement plus détaillé des objectifs qu'il reste à atteindre, afin de présenter aux décideurs un ensemble souple de compromis parmi lesquels choisir. Toutefois, cela n'a pas été fait lors du premier cycle de l'ESG, car un ensemble d'objectifs bien définis n'a pas encore été élaboré pour chacune des zones de gestion.

En l'absence de pêche, la biomasse du stock reproducteur en 2021 est prévue à 35 770 t (médiane a posteriori), affichant un déclin de 37 592 t à 2020 (tableau 26). Toujours en l'absence de pêche, on estime que la biomasse prévue du stock reproducteur en 2021 devrait être inférieure au PRL de $0.3BR_0$ selon une probabilité de 1,9%.

Les options de récolte pour 2021, découlant de simulations des procédures de gestion, sont présentées au tableau 30. Les procédures de gestion et les paramètres de rendement sont présentés selon le même format que celui utilisé en septembre 2019 (MPO 2020b). Ces options

reflètent l'application des procédures de gestion à la biomasse prévue de 2021 pour le stock de la côte centrale, où chacune de ces procédures de gestion atteint l'objectif de conservation selon une probabilité minimale de 75% dans le scénario du modèle opérationnel de référence (DDM). Les options de récolte selon les deux scénarios du modèle opérationnel de robustesse sont également incluses. Pour faciliter la comparaison avec les résultats de l'ESG (MPO 2020a), l'ensemble des procédures de gestion et des scénarios énumérés au tableau 30 comprennent les paramètres de rendement pour les quatre objectifs principaux.

De plus, le MPO souligne son engagement envers la Première Nation Heiltsuk par rapport à l'élaboration commune d'un plan de gestion des pêches du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks de la côte centrale pour 2021. Les résultats présentés dans le présent document pourraient contribuer à éclairer cet engagement en cours.

Détroit de Georgia

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

Des évaluations par simulation supplémentaires ont été effectuées en 2019 afin d'examiner plus en profondeur le rôle des plafonds des prises dans l'atténuation des erreurs d'évaluation (MPO 2020a). Une comparaison des plafonds des prises de 30 000 t à 5 000 t n'a révélé, dans les trois scénarios de modèle opérationnel, aucun gain perceptible quant au rendement en matière de conservation. Les résultats ont aussi montré que les procédures de gestion dont les plafonds des prises sont établis à 20 000 t ou moins dépassent rarement le taux de récolte de 20% pour toute année de projection donnée (des projections échelonnées sur 15 ans).

En septembre 2020, le modèle opérationnel pour le détroit de Georgia a été mis à jour afin d'inclure les données des relevés de 2018 à 2020 ainsi que les données biologiques de 2018 et 2019 (MPO 2020 c¹). Les simulations par rétroaction en boucle fermée indiquent que les procédures de gestion pour le détroit de Georgia qui établissent des taux de récolte de 10, 15 et 20% permettent de maintenir la biomasse du stock reproducteur au-dessus du PRL selon une probabilité de 75 à 85% dans les trois scénarios du modèle opérationnel (tableau 31). Les procédures de gestion établissant un taux de récolte de 30% n'ont pas atteint l'objectif de conservation ($p = 69%$ dans le cas du modèle opérationnel de référence).

En l'absence de pêche, la biomasse féconde prévue en 2021 est estimée à 81 873 t (médiane a posteriori) et devrait être inférieure au PRL de $0.3BR_0$ selon une probabilité de 4,3%.

Les options de récolte pour 2021, découlant de simulations des procédures de gestion, sont présentées au tableau 31. Ces options reflètent l'application des procédures de gestion à la biomasse prévue de 2021 pour le stock du détroit de Georgia, où chacune de ces procédures de gestion atteint l'objectif de conservation selon une probabilité minimale de 75% dans le scénario du modèle opérationnel de référence (DDM). Les options de récolte selon les deux scénarios du modèle opérationnel de robustesse sont également incluses. L'ensemble des procédures de gestion et des scénarios énumérés au tableau 31 comprennent les paramètres de rendement mis à jour pour les quatre objectifs principaux et selon les trois scénarios de modèle opérationnel (MPO 2020c¹).

Côte ouest de l'île de Vancouver

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

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

En septembre 2020, le modèle opérationnel pour la côte ouest de l'île de Vancouver a été mis à jour afin d'inclure les données des relevés et les données biologiques de 2018 à 2019 (MPO 2020 c¹). Les simulations par rétroaction en boucle fermée indiquent que les procédures de gestion pour la côte ouest de l'île de Vancouver qui établissent des taux de récolte de 5, 10 et 15% permettent de maintenir la biomasse du stock reproducteur au-dessus du PRL selon une probabilité de 81 à 93% dans les trois scénarios du modèle opérationnel (tableau 32).

Selon la mise à jour de 2020, une amélioration du rendement des procédures de gestion par rapport au premier cycle de l'ESG pour la région d'évaluation de la côte ouest de l'île de Vancouver est attribuable à l'augmentation de l'indice du frai en 2018 et 2019 et à l'amélioration du statut par rapport à SB_0 . Cette amélioration du rendement est observée dans les trois scénarios.

En l'absence de pêche, la biomasse prévue du stock reproducteur en 2021 est estimée à 16 005 t (médiane a posteriori) et devrait être inférieure au PRL de $0.3BR_0$ selon une probabilité de 37,0%.

Les options de récolte pour 2021, découlant de simulations des procédures de gestion, sont présentées au tableau 32. Ces options reflètent l'application des procédures de gestion à la biomasse prévue de 2021 pour le stock de la côte ouest de l'île de Vancouver, où chacune de ces procédures de gestion atteint l'objectif de conservation selon une probabilité minimale de 75% dans le scénario du modèle opérationnel de référence (DDM). Les options de récolte selon les deux scénarios du modèle opérationnel de robustesse sont également incluses. L'ensemble des procédures de gestion et des scénarios énumérés au tableau 32 comprennent les paramètres de rendement mis à jour pour les quatre objectifs principaux et selon les trois scénarios de modèle opérationnel (MPO 2020c¹).

Conclusions

La réponse des Sciences de 2020 comprend une analyse formelle de l'information sur les tendances des stocks dans les principales régions d'évaluation des stocks de hareng du Pacifique à l'aide du cadre d'évaluation des stocks examiné en 2017 (Cleary et al. 2019) et d'une mise à jour de la série chronologique de données jusqu'en 2020.

Dans le premier cycle de l'évaluation des stratégies de gestion (ESG) pour Haida Gwaii, aucune des procédures de gestion mises à l'essai n'a pu atteindre l'objectif de conservation avec une probabilité d'au moins 75% (MPO 2020a); c'est pourquoi des options de récolte ne sont pas proposées pour 2021. Le MPO s'est engagé à élaborer et à mettre en oeuvre un plan de rétablissement du hareng de Haida Gwaii d'ici la fin de l'exercice financier 2020-2021 et appuie

les fermetures de la pêche commerciale du hareng dans la région principale de Haida Gwaii jusqu'en avril 2021.

Le processus MSE identifie une gamme de PG qui répondent à l'objectif de conservation avec une probabilité d'au moins 75% pour les zones de gestion DPR, CC, DG, et COIV pour le scénario de référence OM (MPO (2020a); MPO 2020c¹). Ainsi, les options de récolte ou les calculs de PG pour 2021 pour ces zones de gestion sont fournis en utilisant les PG qui répondent aux critères de conservation minimums dans le scénario de référence de la gestion des océans. Les tableaux comprennent également les performances des PG dans le cadre des scénarios MID et MC Robustness OM (tableaux 29 à 32).

L'avis scientifique pour les régions secondaires d'évaluation des stocks se limite à la présentation des données sur les prises, des données biologiques et des données d'enquête du frai (Annexe).

Tableaux

Tableau 1. Données d'entrée pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique de 2020. 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 2020). L'indice du frai n'est pas mis à l'échelle à l'aide du paramètre de mise à l'échelle du relevé du frai q .

Source	Données	Années
Pêche au hareng rogué au filet maillant	Prise	De 1972 à 2020
Pêche au hareng rogué à la senne	Prise	De 1972 à 2020
Autres pêches	Prise	De 1951 à 2020
Pêche d'essai (Senne)	Biologique: nombre selon l'âge	De 1975 à 2020
Pêche d'essai (Senne)	Biologique: poids selon l'âge	De 1975 à 2020
Pêche au hareng rogué à la senne	Biologique: nombre selon l'âge	De 1972 à 2020
Pêche au hareng rogué à la senne	Biologique: poids selon l'âge	De 1972 à 2020
Pêche au hareng rogué au filet maillant	Biologique: nombre selon l'âge	De 1972 à 2020
Autres pêches	Biologique: nombre selon l'âge	De 1951 à 2020
Autres pêches	Biologique: poids selon l'âge	De 1951 à 2020
Relevé en surface	Abondance: indice du frai	De 1951 à 1987
Relevé de plongée	Abondance: indice du frai	De 1988 à 2020

Tableau 2. Total des prises débarquées en tonnes de hareng du Pacifique de 2011 à 2020 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
2011	0	2 147	0	5 128	0
2012	0	1 383	0	11 339	0
2013	0	2 027	0	16 547	0
2014	0	2 003	687	20 310	0
2015	0	2 163	626	19 968	0
2016	0	2 425	213	21 310	0
2017	0	2 849	0	25 279	0
2018	0	417	0	19 067	0
2019	0	0	0	21 419	0
2020	0	0	0	10 439	0

Tableau 3. Récolte totale d'oeufs sur varech en livres de hareng du Pacifique de 2011 à 2020 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
2011	0	123 626	0	0	0
2012	0	87 494	0	0	0
2013	0	72 895	0	0	0
2014	0	113 269	239 861	0	0
2015	0	84 066	169 470	0	0
2016	0	DT	351 953	0	0
2017	0	82 597	392 747	0	0
2018	0	20 832	286 109	0	0
2019	0	DT	356 042	0	0
2020	0	0	44 857	0	0

Tableau 4. Indice du frai en tonnes et proportion de l'indice du frai par groupe pour le hareng du Pacifique de 2011 à 2020 dans la région d'évaluation des stocks majeur de Haida Gwaii. Légende: «Cumshewa» est la section 023; «Juan Perez/Skincuttle» est les sections 021 et 025; «Louscoone» est la section 006; et «Selwyn» est la section 024. 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 .

Année	Indice du frai	Proportion		
		006	021&025	023&024
2011	7 554	0,026	0,749	0,226
2012	9 720	0,020	0,821	0,158
2013	16 025	0,079	0,864	0,057
2014	10 566	0,000	0,932	0,068
2015	13 102	0,000	0,940	0,060
2016	6 888	0,000	0,947	0,053
2017	3 016	0,000	0,982	0,018
2018	4 588	0,000	0,766	0,234
2019	11 624	0,016	0,919	0,065
2020	20 423	0,000	0,923	0,077

Tableau 5. Indice du frai en tonnes et proportion de l'indice du frai par zone statistique pour le hareng du Pacifique de 2011 à 2020 dans la région d'évaluation des stocks majeur du district de Prince Rupert. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion		
		03	04	05
2011	21 097	0,022	0,757	0,220
2012	22 716	0,038	0,774	0,188
2013	25 755	0,026	0,750	0,224
2014	17 125	0,148	0,595	0,257
2015	17 407	0,056	0,756	0,188
2016	18 985	0,007	0,808	0,185
2017	19 235	0,052	0,632	0,317
2018	14 155	0,057	0,667	0,277
2019	27 190	0,010	0,452	0,538
2020	25 845	0,026	0,542	0,432

Tableau 6. Indice du frai en tonnes et proportion de l'indice du frai par zone statistique pour le hareng du Pacifique de 2011 à 2020 dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte centrale. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion		
		06	07	08
2011	10 534	0,241	0,645	0,114
2012	7 592	0,216	0,575	0,209
2013	20 369	0,217	0,777	0,006
2014	13 309	0,287	0,673	0,040
2015	32 146	0,223	0,706	0,072
2016	32 508	0,245	0,726	0,028
2017	23 517	0,359	0,584	0,057
2018	12 264	0,322	0,626	0,052
2019	46 255	0,323	0,641	0,036
2020	42 713	0,417	0,550	0,033

Tableau 7. Indice du frai en tonnes et proportion de l'indice du frai par groupe pour le hareng du Pacifique de 2011 à 2020 dans la région d'évaluation des stocks majeur du détroit de Georgie. Légende: «14&17» fait référence aux zones statistiques 14 et 17 (à l'exclusion de la section 173); «EDG» fait référence à l'est du détroit de Géorgie; «Lazo» fait référence au-dessus du cap Lazo; et «SDodd» fait référence au sud du passage Dodd. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion			
		14&17	EDG	Lazo	SDodd
2011	85 001	0,984	0,000	0,000	0,016
2012	52 636	0,855	0,009	0,084	0,052
2013	83 693	0,928	0,000	0,055	0,016
2014	120 468	0,758	0,020	0,212	0,010
2015	104 481	0,525	0,014	0,354	0,106
2016	129 502	0,902	0,000	0,090	0,009
2017	81 064	0,806	0,000	0,194	0,000
2018	91 939	0,984	0,001	0,014	0,000
2019	63 038	0,985	0,001	0,014	0,000
2020	116 151	0,758	0,109	0,126	0,007

Tableau 8. Indice du frai en tonnes et proportion de l'indice du frai par zone statistique pour le hareng du Pacifique de 2011 à 2020 dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte ouest de l'île de Vancouver. Voir le tableau 4 pour la description.

Année	Indice du frai	Proportion		
		23	24	25
2011	9 663	0,267	0,299	0,434
2012	5 407	0,069	0,368	0,563
2013	12 258	0,337	0,061	0,602
2014	13 937	0,631	0,093	0,276
2015	11 323	0,372	0,185	0,442
2016	20 528	0,577	0,266	0,157
2017	15 734	0,335	0,097	0,568
2018	28 107	0,331	0,194	0,475
2019	17 030	0,228	0,163	0,610
2020	18 761	0,562	0,288	0,150

Tableau 9. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) des paramètres principaux pour le modèle statistique des prises selon l'âge de hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de Haida Gwaii. 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 2020; \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 2020; 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	211,586	278,472	383,792	286,585
h	0,659	0,788	0,894	0,806
M	0,230	0,406	0,683	0,377
\bar{R}	143,534	174,155	210,607	185,278
\bar{R}_{init}	9,229	31,002	166,202	33,405
ρ	0,215	0,274	0,344	0,262
ϑ	0,782	0,945	1,142	1,021
q_1	0,332	0,408	0,498	0,394
q_2	0,982	0,999	1,016	0,999
τ	0,779	0,874	0,978	0,851
σ	0,470	0,538	0,613	0,506

Tableau 10. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) des paramètres principaux pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur du district de Prince Rupert. Voir le tableau 9 pour la description.

Paramètre	5%	50%	95%	DPM
R_0	240,901	316,701	482,373	306,528
h	0,529	0,687	0,842	0,716
M	0,249	0,450	0,774	0,426
\bar{R}	163,528	190,820	223,119	198,618
\bar{R}_{init}	63,841	212,149	1 146,095	247,714
ρ	0,214	0,283	0,365	0,279
ϑ	0,957	1,179	1,426	1,260
q_1	0,481	0,563	0,659	0,552
q_2	0,985	1,001	1,018	1,001
τ	0,691	0,778	0,882	0,756
σ	0,423	0,489	0,570	0,471

Tableau 11. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) des paramètres principaux pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte centrale. Voir le tableau 9 pour la description.

Paramètre	5%	50%	95%	DPM
R_0	313,897	395,644	517,709	384,444
h	0,675	0,804	0,903	0,824
M	0,278	0,485	0,802	0,446
\bar{R}	233,170	262,312	297,587	263,012
\bar{R}_{init}	56,231	205,911	1 168,956	257,919
ρ	0,179	0,242	0,316	0,222
ϑ	1,004	1,211	1,451	1,287
q_1	0,282	0,326	0,373	0,330
q_2	0,983	0,999	1,016	0,999
τ	0,706	0,790	0,884	0,778
σ	0,384	0,446	0,519	0,415

Tableau 12. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) des paramètres principaux pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur du détroit de Georgie. Voir le tableau 9 pour la description.

Paramètre	5%	50%	95%	DPM
R_0	1 372,197	1 701,495	2 239,026	1 626,890
h	0,582	0,731	0,867	0,763
M	0,265	0,470	0,804	0,450
\bar{R}	975,035	1 113,005	1 284,721	1 132,280
\bar{R}_{init}	44,925	168,308	1 073,714	269,926
ρ	0,214	0,283	0,366	0,273
ϑ	1,214	1,490	1,798	1,587
q_1	0,850	1,014	1,183	1,011
q_2	0,984	0,999	1,016	0,999
τ	0,614	0,691	0,786	0,677
σ	0,376	0,436	0,503	0,414

Région du Pacifique

Tableau 13. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) des paramètres principaux pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte ouest de l'île de Vancouver. Voir le tableau 9 pour la description.

Paramètre	5%	50%	95%	DPM
R_0	443,919	565,524	760,813	555,285
h	0,604	0,731	0,852	0,741
M	0,343	0,607	0,994	0,582
\bar{R}	325,828	372,458	432,218	376,430
\bar{R}_{init}	33,231	164,769	1 227,907	260,607
ρ	0,238	0,309	0,390	0,298
ϑ	1,061	1,286	1,552	1,388
q_1	0,699	0,837	0,989	0,848
q_2	0,982	0,999	1,016	0,999
τ	0,646	0,732	0,826	0,711
σ	0,425	0,489	0,562	0,463

Tableau 14. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) du recrutement de l'âge 2 (millions) de 2011 à 2020 pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de Haida Gwaii.

Année	5%	50%	95%	DPM
2011	104,669	152,721	219,935	158,291
2012	436,988	613,458	853,497	635,131
2013	56,318	83,611	124,036	86,487
2014	87,913	131,920	196,117	136,594
2015	61,407	90,978	133,390	94,328
2016	126,689	184,652	271,499	193,075
2017	177,709	262,786	388,369	273,599
2018	32,366	59,685	106,286	59,189
2019	544,017	922,670	1 494,497	977,149
2020	43,256	166,815	573,342	176,281

Tableau 15. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) du recrutement de l'âge 2 (millions) de 2011 à 2020 pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur du district de Prince Rupert.

Année	5%	50%	95%	DPM
2011	110,798	154,742	218,567	160,834
2012	165,922	229,947	318,514	238,742
2013	57,216	82,709	119,026	86,221
2014	302,245	430,393	601,589	449,167
2015	136,717	198,125	283,896	207,054
2016	65,179	102,917	157,713	106,653
2017	219,362	325,992	493,125	337,644
2018	440,542	661,917	993,308	676,723
2019	31,979	73,975	150,677	75,344
2020	47,802	139,242	361,309	141,884

Tableau 16. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) du recrutement de l'âge 2 (millions) de 2011 à 2020 pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte centrale.

Année	5%	50%	95%	DPM
2011	97,274	127,378	166,594	129,918
2012	293,856	382,053	505,332	387,153
2013	120,392	160,211	214,410	162,373
2014	347,632	462,612	612,253	474,001
2015	114,316	154,100	207,884	157,210
2016	129,821	174,182	232,840	179,042
2017	171,301	230,614	312,942	236,288
2018	759,860	1 045,035	1 427,240	1 068,110
2019	58,150	91,726	143,975	90,665
2020	263,515	431,406	704,108	422,849

Tableau 17. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) du recrutement de l'âge 2 (millions) de 2011 à 2020 pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur du détroit de Georgie.

Année	5%	50%	95%	DPM
2011	1 211,714	1 536,305	1 936,326	1 550,830
2012	676,302	864,974	1 115,089	877,757
2013	1 200,713	1 545,335	1 957,615	1 561,860
2014	1 276,667	1 638,010	2 115,678	1 656,510
2015	1 085,312	1 412,005	1 828,821	1 431,830
2016	972,751	1 287,365	1 689,215	1 319,250
2017	1 000,934	1 354,150	1 813,165	1 394,130
2018	1 077,779	1 482,605	2 008,077	1 519,520
2019	2 726,630	3 753,780	5 279,273	3 843,830
2020	1 941,690	2 974,110	4 476,720	2 965,210

Tableau 18. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) du recrutement de l'âge 2 (millions) de 2011 à 2020 pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte ouest de l'île de Vancouver.

Année	5%	50%	95%	DPM
2011	77,953	108,226	149,399	108,145
2012	91,942	126,676	176,227	127,107
2013	226,815	312,196	429,304	315,743
2014	175,668	244,244	331,787	247,089
2015	626,544	839,246	1 107,183	855,444
2016	94,362	129,824	176,231	132,411
2017	98,074	138,529	194,366	141,307
2018	308,892	438,751	630,524	448,650
2019	226,712	339,115	496,404	345,391
2020	633,904	1 029,105	1 661,937	1 037,650

Tableau 19. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) du biomasse reproductrice en milliers de tonnes et déplétion (c.-à-d. biomasse reproductrice relative BR_t/BR_0 , où BR_t est la biomasse reproductrice en année t , et BR_0 est la biomasse reproductrice non exploitée estimée) de 2011 à 2020 pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de Haida Gwaii.

Année	Biomasse reproductrice				Déplétion			
	5%	50%	95%	DPM	5%	50%	95%	DPM
2011	5,682	7,514	9,662	7,534	0,222	0,328	0,468	0,341
2012	7,973	10,595	13,803	10,682	0,313	0,463	0,664	0,484
2013	10,930	14,688	19,714	14,906	0,430	0,644	0,936	0,675
2014	7,833	10,453	13,908	10,543	0,308	0,457	0,662	0,477
2015	5,058	6,815	9,031	6,822	0,202	0,300	0,430	0,309
2016	3,525	4,837	6,464	4,795	0,142	0,212	0,303	0,217
2017	3,943	5,528	7,502	5,450	0,159	0,241	0,353	0,247
2018	3,500	5,141	7,359	4,959	0,144	0,224	0,337	0,225
2019	5,660	8,755	13,183	8,638	0,239	0,383	0,601	0,391
2020	7,852	14,846	26,952	14,418	0,344	0,650	1,204	0,653

Tableau 20. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) du biomasse reproductrice en milliers de tonnes et déplétion de 2011 à 2020 pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur du district de Prince Rupert. Voir le tableau 19 pour la description.

Année	Biomasse reproductrice				Déplétion			
	5%	50%	95%	DPM	5%	50%	95%	DPM
2011	14,530	18,157	22,934	18,506	0,187	0,305	0,445	0,335
2012	13,409	16,798	21,140	17,153	0,170	0,281	0,411	0,311
2013	13,545	16,869	21,300	17,279	0,172	0,284	0,417	0,313
2014	12,936	16,040	20,063	16,392	0,165	0,270	0,386	0,297
2015	15,300	19,239	24,140	19,608	0,196	0,323	0,463	0,355
2016	13,587	17,327	22,204	17,410	0,178	0,289	0,422	0,316
2017	12,207	16,255	21,545	15,938	0,163	0,271	0,402	0,289
2018	15,120	20,546	27,880	19,706	0,212	0,341	0,503	0,357
2019	20,767	30,241	43,896	28,516	0,307	0,502	0,761	0,517
2020	15,767	27,552	45,625	25,223	0,243	0,452	0,777	0,457

Tableau 21. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) du biomasse reproductrice en milliers de tonnes et déplétion de 2011 à 2020 pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte centrale. Voir le tableau 19 pour la description.

Année	Biomasse reproductrice				Déplétion			
	5%	50%	95%	DPM	5%	50%	95%	DPM
2011	8,051	10,085	12,731	10,177	0,135	0,189	0,260	0,198
2012	7,517	9,455	11,918	9,572	0,126	0,176	0,244	0,186
2013	11,418	14,396	18,144	14,604	0,190	0,270	0,372	0,284
2014	11,985	15,151	19,053	15,420	0,199	0,284	0,391	0,300
2015	14,922	19,069	24,013	19,404	0,250	0,356	0,489	0,377
2016	15,199	19,474	24,572	19,700	0,256	0,364	0,501	0,383
2017	15,708	20,325	25,698	20,370	0,267	0,379	0,525	0,396
2018	18,783	24,408	31,419	24,159	0,324	0,455	0,625	0,470
2019	28,546	39,281	53,401	38,237	0,505	0,730	1,048	0,744
2020	22,392	37,592	59,937	35,679	0,413	0,699	1,130	0,694

Tableau 22. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) du biomasse reproductrice en milliers de tonnes et déplétion de 2011 à 2020 pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur du détroit de Georgie. Voir le tableau 19 pour la description.

Année	Biomasse reproductrice				Déplétion			
	5%	50%	95%	DPM	5%	50%	95%	DPM
2011	57,232	68,001	80,891	67,984	0,333	0,494	0,659	0,520
2012	60,798	72,172	85,486	72,055	0,354	0,523	0,695	0,551
2013	56,658	67,532	80,556	67,535	0,331	0,491	0,656	0,516
2014	63,737	75,917	90,457	76,307	0,369	0,551	0,736	0,584
2015	62,825	74,374	88,103	75,008	0,362	0,540	0,718	0,574
2016	64,617	76,962	91,905	77,942	0,379	0,558	0,746	0,596
2017	57,488	70,092	86,232	71,288	0,344	0,507	0,692	0,545
2018	56,146	69,596	87,843	70,368	0,343	0,502	0,688	0,538
2019	59,411	79,294	106,420	78,374	0,380	0,573	0,809	0,599
2020	51,926	89,869	149,254	85,414	0,352	0,637	1,097	0,653

Tableau 23. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) et densité a posteriori maximale (DPM) du biomasse reproductrice en milliers de tonnes et déplétion de 2011 à 2020 pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte ouest de l'île de Vancouver. Voir le tableau 19 pour la description.

Année	Biomasse reproductrice				Déplétion			
	5%	50%	95%	DPM	5%	50%	95%	DPM
2011	5,526	7,140	9,338	7,138	0,107	0,156	0,223	0,161
2012	5,193	6,755	8,863	6,777	0,101	0,148	0,212	0,153
2013	6,116	7,963	10,284	7,963	0,119	0,173	0,245	0,179
2014	8,829	11,463	14,715	11,558	0,172	0,249	0,353	0,260
2015	12,656	16,327	20,822	16,552	0,246	0,355	0,499	0,373
2016	17,322	22,698	29,694	23,079	0,341	0,498	0,702	0,520
2017	13,788	18,299	24,493	18,491	0,274	0,402	0,567	0,416
2018	12,450	16,650	22,227	16,535	0,250	0,363	0,511	0,372
2019	11,794	16,612	23,429	16,245	0,242	0,362	0,525	0,366
2020	10,002	18,254	32,644	17,543	0,216	0,395	0,709	0,395

Tableau 24. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) des points de référence proposés pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de Haida Gwaii. Les chiffres indiqués pour la biomasse sont exprimés en milliers de tonnes. Légende: BR_0 est la biomasse reproductrice non-exploitée estimée; BR_t est la biomasse reproductrice en année t ; et BR_{2021} est la biomasses reproductrice projetée en supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2021. Notez que la classe des 10 ans est un «groupe plus» qui comprend les poissons âgés de 10 ans et plus.

Point de référence	5%	50%	95%
BR_0	18,290	22,759	29,632
$0.3BR_0$	5,487	6,828	8,889
BR_{2020}	7,852	14,846	26,952
BR_{2020}/BR_0	0,344	0,650	1,204
$BR_{2020}/0.3BR_0$	1,148	2,166	4,012
$P(BR_{2020} < 0.3BR_0)$	-	0,025	-
BR_{2021}	5,311	11,285	24,951
BR_{2021}/BR_0	0,233	0,492	1,072
$BR_{2021}/0.3BR_0$	0,775	1,638	3,572
$P(BR_{2021} < 0.3BR_0)$	-	0,140	-
$P(BR_{2021} < 0.6BR_0)$	-	0,663	-
Proportion âgée de 3	0,05	0,19	0,53
Proportion âgée de 4 - 10	0,36	0,66	0,87

Tableau 25. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) des points de référence proposés pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur du district de Prince Rupert. Voir le tableau 24 pour la description.

Point de référence	5%	50%	95%
BR_0	45,629	59,182	90,486
$0.3BR_0$	13,689	17,755	27,146
BR_{2020}	15,767	27,552	45,625
BR_{2020}/BR_0	0,243	0,452	0,777
$BR_{2020}/0.3BR_0$	0,810	1,507	2,591
$P(BR_{2020} < 0.3BR_0)$	-	0,131	-
BR_{2021}	15,620	29,698	54,712
BR_{2021}/BR_0	0,254	0,486	0,912
$BR_{2021}/0.3BR_0$	0,846	1,621	3,039
$P(BR_{2021} < 0.3BR_0)$	-	0,114	-
$P(BR_{2021} < 0.6BR_0)$	-	0,708	-
Proportion âgée de 3	0,05	0,18	0,48
Proportion âgée de 4 - 10	0,46	0,74	0,90

Tableau 26. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) des points de référence proposés pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte centrale. Voir le tableau 24 pour la description.

Point de référence	5%	50%	95%
BR_0	43,002	53,471	68,383
$0.3BR_0$	12,901	16,041	20,515
BR_{2020}	22,392	37,592	59,937
BR_{2020}/BR_0	0,413	0,699	1,130
$BR_{2020}/0.3BR_0$	1,376	2,330	3,768
$P(BR_{2020} < 0.3BR_0)$	-	0,006	-
BR_{2021}	19,209	35,770	65,349
BR_{2021}/BR_0	0,360	0,668	1,199
$BR_{2021}/0.3BR_0$	1,200	2,227	3,997
$P(BR_{2021} < 0.3BR_0)$	-	0,019	-
$P(BR_{2021} < 0.6BR_0)$	-	0,385	-
Proportion âgée de 3	0,06	0,20	0,51
Proportion âgée de 4 - 10	0,43	0,71	0,88

Tableau 27. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) des points de référence proposés pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur du détroit de Georgie. Voir le tableau 24 pour la description.

Point de référence	5%	50%	95%
BR_0	110,309	137,447	193,386
$0.3BR_0$	33,093	41,234	58,016
BR_{2020}	51,926	89,869	149,254
BR_{2020}/BR_0	0,352	0,637	1,097
$BR_{2020}/0.3BR_0$	1,173	2,123	3,658
$P(BR_{2020} < 0.3BR_0)$	-	0,018	-
BR_{2021}	44,526	81,873	155,580
BR_{2021}/BR_0	0,308	0,591	1,109
$BR_{2021}/0.3BR_0$	1,028	1,970	3,696
$P(BR_{2021} < 0.3BR_0)$	-	0,043	-
$P(BR_{2021} < 0.6BR_0)$	-	0,517	-
Proportion âgée de 3	0,08	0,23	0,50
Proportion âgée de 4 - 10	0,39	0,64	0,82

Tableau 28. Estimations a posteriori (5^e, 50^e, et 95^e centile) des points de référence proposés pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte ouest de l'île de Vancouver. Voir le tableau 24 pour la description.

Point de référence	5%	50%	95%
BR_0	36,907	45,784	58,776
$0.3BR_0$	11,072	13,735	17,633
BR_{2020}	10,002	18,254	32,644
BR_{2020}/BR_0	0,216	0,395	0,709
$BR_{2020}/0.3BR_0$	0,719	1,318	2,364
$P(BR_{2020} < 0.3BR_0)$	-	0,228	-
BR_{2021}	7,651	16,005	34,031
BR_{2021}/BR_0	0,167	0,344	0,731
$BR_{2021}/0.3BR_0$	0,557	1,148	2,435
$P(BR_{2021} < 0.3BR_0)$	-	0,370	-
$P(BR_{2021} < 0.6BR_0)$	-	0,884	-
Proportion âgée de 3	0,12	0,34	0,65
Proportion âgée de 4 - 10	0,21	0,43	0,68

Tableau 29. Rendement de la procédure de gestion (PG) pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur du district de Prince Rupert selon trois scénarios du modèle d'exploitation (ME): mortalité naturelle liée à la densité (MLD), mortalité naturelle indépendante de la densité (MID), et mortalité naturelle constante (MC). Les critères de rendement sont calculés sur trois générations de hareng du Pacifique (c.-à-d. 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 la réalisation de l'objectif 1. Le total autorisé des captures (TAC) recommandé en milliers de tonnes (t) et le taux de recolte (TR) associé sont déclarés pour chaque PG. Légende: point de référence limite (PRL); P est la probabilité; maximum (max); BR_t est la biomasse reproductrice de l'année t ; BR_0 est la biomasse reproductrice non pêchée estimée; la variabilité annuelle moyenne (VAM); et \bar{C} est la prise moyenne. Les PGs sont définis dans MPO (2019a) et MPO (2020a). Le critère de performance $BR_t \geq 0.4BR_0$ est proposé par le Conseil consultatif de l'industrie du hareng (HIAB) comme objectif de biomasse au niveau $P \geq 50\%$. Note: les tirets indiquent que le TAC et le TR ne s'appliquent pas non plus parce que le PG précise qu'il n'y a pas de pêche au niveau actuel de la biomasse projetée, ou parce que le PG n'atteint pas l'objectif 1.

ME	PG	Conservation		Biomasse		Rendement		2021 TAC	TR
		Obj 1 (PRL)	Obj 2	Obj 3	Obj 4				
		$P \geq 75\%$ $BR_t > 0.3BR_0$	HIAB $P \geq 50\%$ $\geq 0.4BR_0$	$P \geq 50\%$ $\geq 0.6BR_0$	$< 25\%$ max VAM \bar{C}				
MLD	NoFish_FSC	78%	67%	42%	0,00	0,14	–	–	
MLD	HS30 - 60_HR05	78%	64%	40%	36,50	1,28	0,91	0,03	
MLD	HS50 - 60_HR20_cap2.5	78%	64%	40%	39,43	1,43	0,00	0,00	
MLD	minE0.5B0_HR10	78%	63%	37%	51,86	1,85	0,00	0,00	
MLD	HS30 - 60_HR10_cap2.5	77%	62%	38%	33,35	1,64	1,81	0,06	
MLD	minE0.5B0_HR20	76%	59%	28%	67,14	2,71	0,00	0,00	
MID	HS30 - 60_HR05	66%	49%	27%	41,91	0,97	–	–	
MID	HS50 - 60_HR20_cap2.5	66%	50%	27%	41,89	0,94	–	–	
MID	minE.5B0_HR10	66%	48%	24%	57,00	1,20	–	–	
MID	NoFish_FSC	65%	52%	32%	0,00	0,14	–	–	
MID	HS30 - 60_HR10_cap2.5	65%	47%	26%	41,46	1,43	–	–	
MID	minE.5B0_HR20	63%	43%	18%	75,94	1,56	–	–	
MC	NoFish_FSC	100%	97%	72%	0,00	0,14	–	–	
MC	HS50 - 60_HR20_cap2.5	100%	94%	66%	40,10	1,76	0,00	0,00	
MC	HS30 - 60_HR05	100%	94%	65%	37,00	2,02	0,91	0,03	
MC	HS30 - 60_HR10_cap2.5	99%	94%	63%	24,63	2,12	1,81	0,06	
MC	minE.5B0_HR10	98%	92%	58%	52,45	3,11	0,00	0,00	
MC	minE.5B0_HR20	96%	84%	43%	62,26	5,17	0,00	0,00	

Tableau 30. Rendement de la procédure de gestion pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte centrale. Voir le tableau 29 pour la description.

Scénario		Conservation	Biomasse		Rendement		2021	TR
		Obj 1 (PRL) $P \geq 75\%$	HIAB $P \geq 50\%$	Obj 2 $P \geq 50\%$	Obj 3 $< 25\%$	Obj 4 max		
ME	PG	$BR_t > 0.3BR_0$	$\geq 0.4BR_0$	$\geq 0.6BR_0$	VAM	\bar{C}		
MLD	NoFish_FSC	77%	62%	39%	0,00	0,14	–	–
MLD	HS30 - 60_HR05	77%	63%	37%	39,92	1,09	1,76	0,05
MLD	minE0.5B0_HR10	76%	62%	33%	52,30	1,54	3,55	0,10
MLD	HS30 - 60_HR10_cap5	75%	61%	32%	46,10	1,81	3,52	0,10
MID	NoFish_FSC	57%	42%	19%	0,00	0,14	–	–
MID	HS30 - 60_HR05	55%	38%	17%	40,94	0,66	–	–
MID	minE.5B0_HR10	55%	36%	15%	44,30	0,78	–	–
MID	HS30 - 60_HR10_cap5	52%	35%	14%	53,32	1,00	–	–
MC	NoFish_FSC	100%	99%	84%	0,00	0,14	–	–
MC	HS30 - 60_HR05	99%	97%	75%	39,69	2,68	1,76	0,05
MC	HS30 - 60_HR10_cap5	99%	94%	69%	26,62	3,93	3,52	0,10
MC	minE.5B0_HR10	98%	94%	67%	45,77	4,62	3,55	0,10

Tableau 31. Rendement de la procédure de gestion pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur du détroit de Georgie. Voir le tableau 29 pour la description.

Scénario		Conservation	Biomasse		Rendement		2021	TR
		Obj 1 (PRL) $P \geq 75\%$	HIAB $P \geq 50\%$	Obj 2 $P \geq 50\%$	Obj 3 < 25%	Obj 4 max		
ME	PG	$BR_t > 0.3BR_0$	$\geq 0.4BR_0$	$\geq 0.6BR_0$	VAM	\bar{C}		
MLD	NoFish_FSC	88%	78%	53%	0,00	0,14	–	–
MLD	HS30 - 60_HR10	85%	71%	45%	50,73	6,16	7,54	0,10
MLD	minE - LRP_HR10	83%	69%	43%	38,21	7,24	8,18	0,10
MLD	HS30 - 60_HR15	83%	68%	39%	48,59	8,51	11,31	0,15
MLD	HS30 - 60_HR20	82%	64%	33%	49,67	10,62	15,08	0,19
MLD	minE - LRP_HR20	77%	60%	30%	43,51	12,60	16,33	0,20
MID	NoFish_FSC	85%	74%	55%	0,00	0,14	–	–
MID	HS30 - 60_HR10	82%	70%	46%	50,16	6,14	7,54	0,10
MID	minE - LRP_HR10	81%	69%	45%	39,53	7,06	8,18	0,10
MID	HS30 - 60_HR15	80%	67%	40%	48,34	8,54	11,31	0,15
MID	HS30 - 60_HR20	78%	64%	35%	50,93	10,65	15,08	0,19
MID	minE - LRP_HR20	75%	61%	33%	42,84	12,38	16,33	0,20
MC	NoFish_FSC	100%	100%	93%	0,00	0,14	–	–
MC	HS30 - 60_HR10	100%	99%	82%	36,74	10,76	7,54	0,10
MC	minE - LRP_HR10	100%	98%	81%	30,37	11,25	8,18	0,10
MC	HS30 - 60_HR15	100%	97%	75%	37,62	15,30	11,31	0,15
MC	HS30 - 60_HR20	99%	94%	66%	38,95	19,42	15,08	0,19
MC	minE - LRP_HR20	98%	93%	63%	32,79	20,31	16,33	0,20

Tableau 32. Rendement de la procédure de gestion pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte ouest de l'île de Vancouver. Voir le tableau 29 pour la description. En outre, BR_{MOY} correspond à la biomasse reproductrice moyenne de 1990 à 1999, calculée sur deux générations de hareng du Pacifique. Les critères de performance $BR_t \geq 0,65BR_0$, $BR_t \geq 0,75BR_0$, et $BR_t \geq BR_{AVE}$ sont proposés par les Nations Nuu-chah-nulth (NCN) comme objectifs de biomasse au niveaux $P \geq 50\%$ et $P \geq 75\%$.

Scénario		Conservation	Biomasse				Rendement		2021	TR	
		Obj 1 (PRL)	HIAB	Obj 2	NCN			Obj 3			Obj 4
		$P \geq 75\%$	$P \geq 50\%$	$P \geq 50\%$	$P \geq 50\%$	$P \geq 50\%$	$P \geq 75\%$	< 25%			max
ME	PG	$BR_t > 0.3BR_0$	$\geq 0.4BR_0$	$\geq 0.6BR_0$	$\geq 0.65BR_0$	$\geq 0.75BR_0$	$\geq BR_{MOY}$	VAM	\bar{C}	TAC	
MLD	NoFish_FSC	92%	86%	67%	63%	52%	64%	0,00	0,14	–	–
MLD	minE - LRP_HR05	92%	82%	61%	56%	45%	56%	43,83	1,59	0,77	0,05
MLD	HS50 - 60_HR10	92%	83%	58%	52%	40%	48%	55,74	2,47	0,00	0,00
MLD	HS30 - 60_HR10_cap2	91%	83%	62%	55%	45%	55%	34,71	1,60	0,23	0,01
MLD	HS30 - 60_HR15_cap2	91%	83%	61%	55%	45%	55%	26,38	1,74	0,35	0,02
MLD	HS50 - 60_HR15	91%	81%	53%	47%	34%	42%	60,80	3,38	0,00	0,00
MLD	constTAC1	90%	83%	63%	57%	47%	58%	6,77	1,26	0,00	0,00
MID	NoFish_FSC	85%	74%	52%	47%	36%	35%	0,00	0,14	–	–
MID	minE - LRP_HR05	83%	71%	47%	41%	32%	29%	48,76	1,39	0,77	0,05
MID	HS30 - 60_HR10_cap2	83%	70%	46%	41%	31%	29%	46,91	1,46	0,23	0,01
MID	HS50 - 60_HR10	83%	70%	45%	39%	28%	26%	64,52	1,83	0,00	0,00
MID	HS30 - 60_HR15_cap2	82%	70%	47%	41%	32%	29%	44,24	1,40	0,35	0,02
MID	HS50 - 60_HR15	82%	69%	40%	35%	23%	21%	67,62	2,54	0,00	0,00
MID	constTAC1	81%	70%	48%	42%	32%	31%	6,98	1,25	0,00	0,00
MC	NoFish_FSC	94%	84%	58%	53%	41%	98%	0,00	0,14	–	–
MC	constTAC1	93%	81%	56%	49%	39%	96%	6,67	1,26	0,00	0,00
MC	HS30 - 60_HR10_cap2	93%	81%	54%	48%	38%	95%	24,51	1,85	0,23	0,01
MC	HS30 - 60_HR15_cap2	93%	80%	54%	48%	38%	95%	21,03	1,92	0,35	0,02
MC	minE - LRP_HR05	93%	80%	53%	46%	37%	95%	45,12	2,76	0,77	0,05
MC	HS50 - 60_HR10	91%	77%	47%	40%	31%	92%	49,69	5,01	0,00	0,00
MC	HS50 - 60_HR15	89%	74%	41%	36%	26%	89%	51,66	7,29	0,00	0,00

Figures

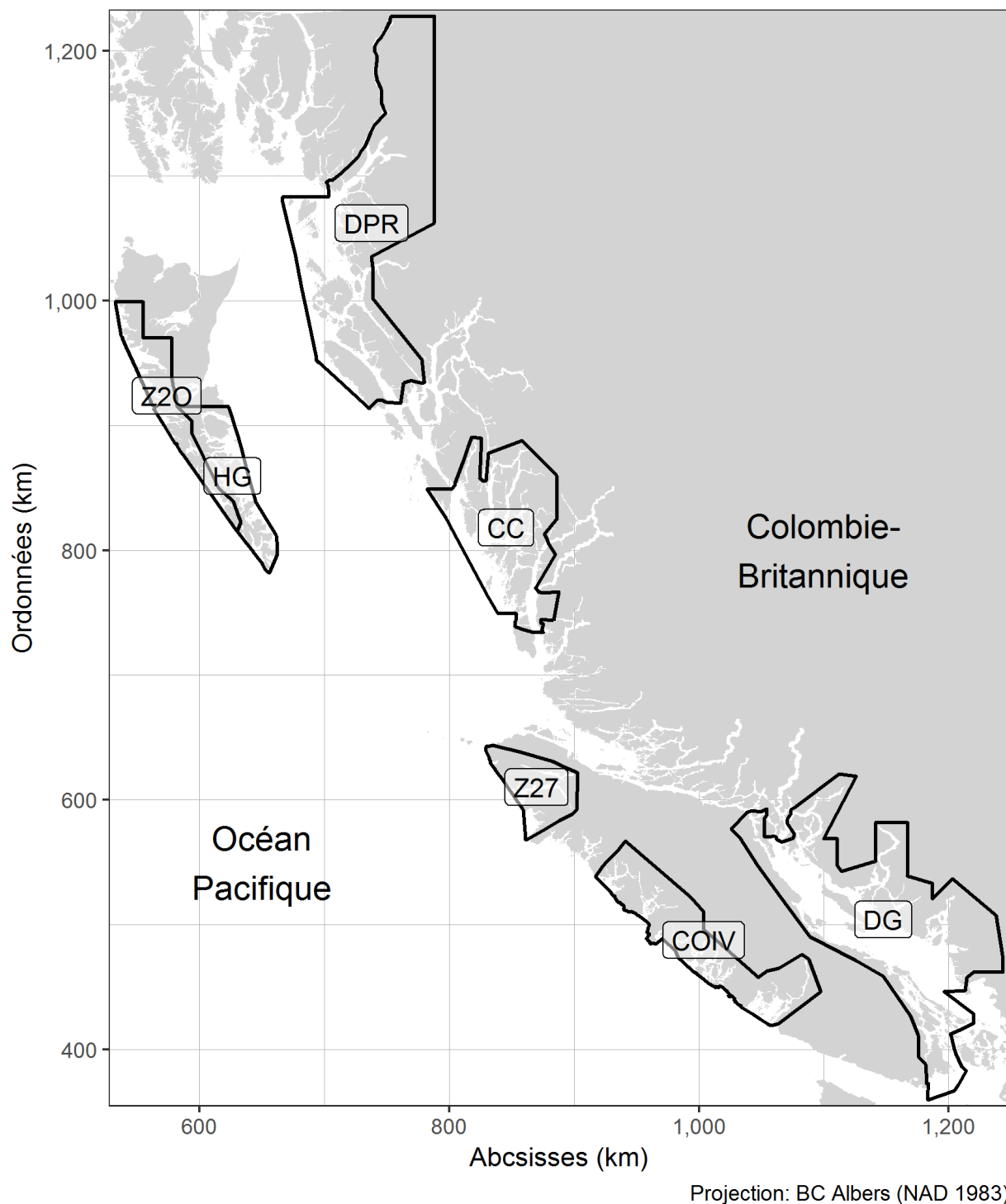
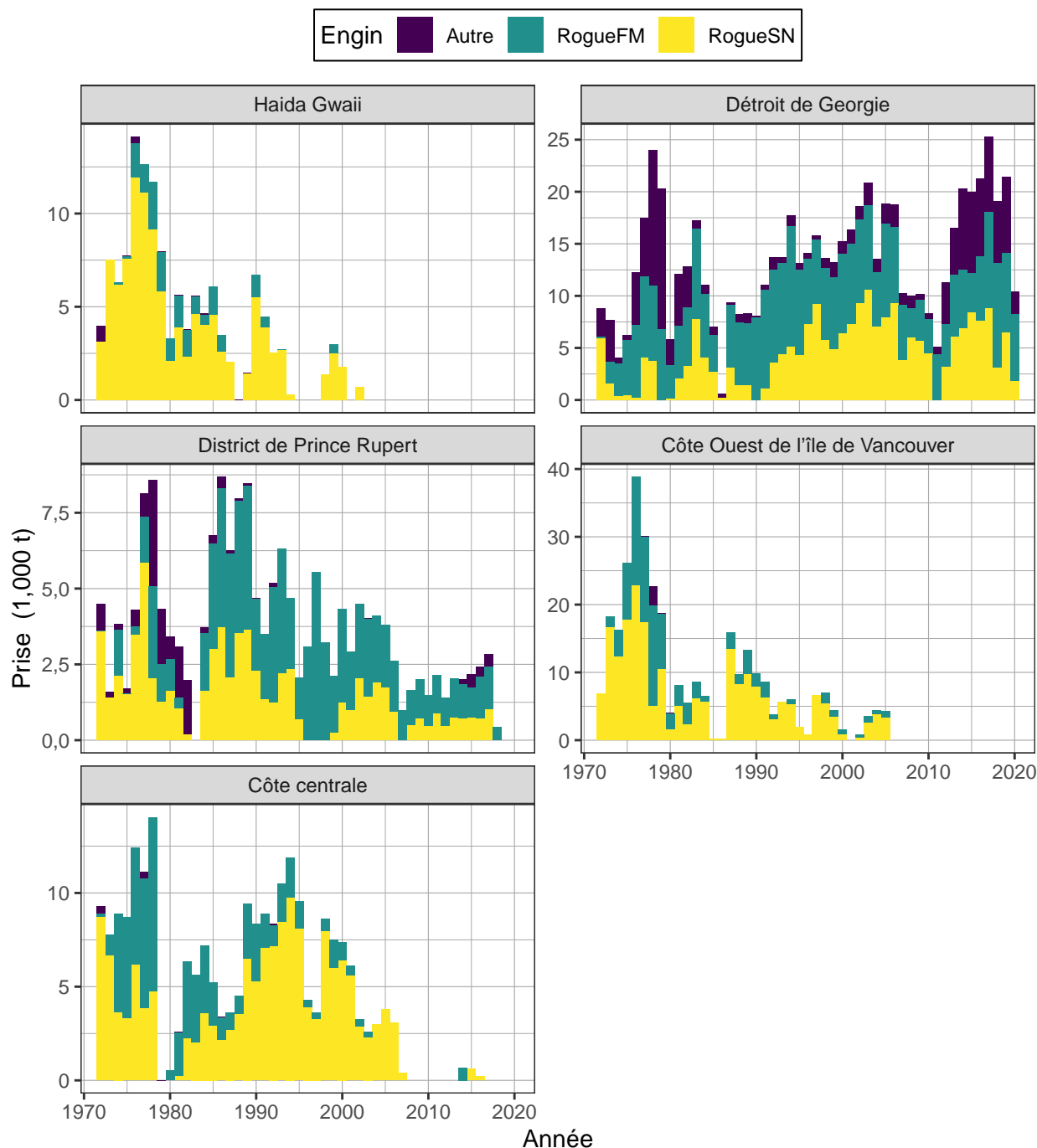


Figure 1. Limites des régions d'évaluation des stocks (RES) du hareng du Pacifique en Colombie-Britannique. Les RES majeurs sont Haida Gwaii (HG), District de Prince Rupert (DPR), Côte centrale (CC), Déroit de Georgie (DG), et Côte Ouest de l'île de Vancouver (COIV). Les RES mineurs sont Zone 27 (Z27) et Zone 2 ouest (Z20). Unités: kilomètres (km).



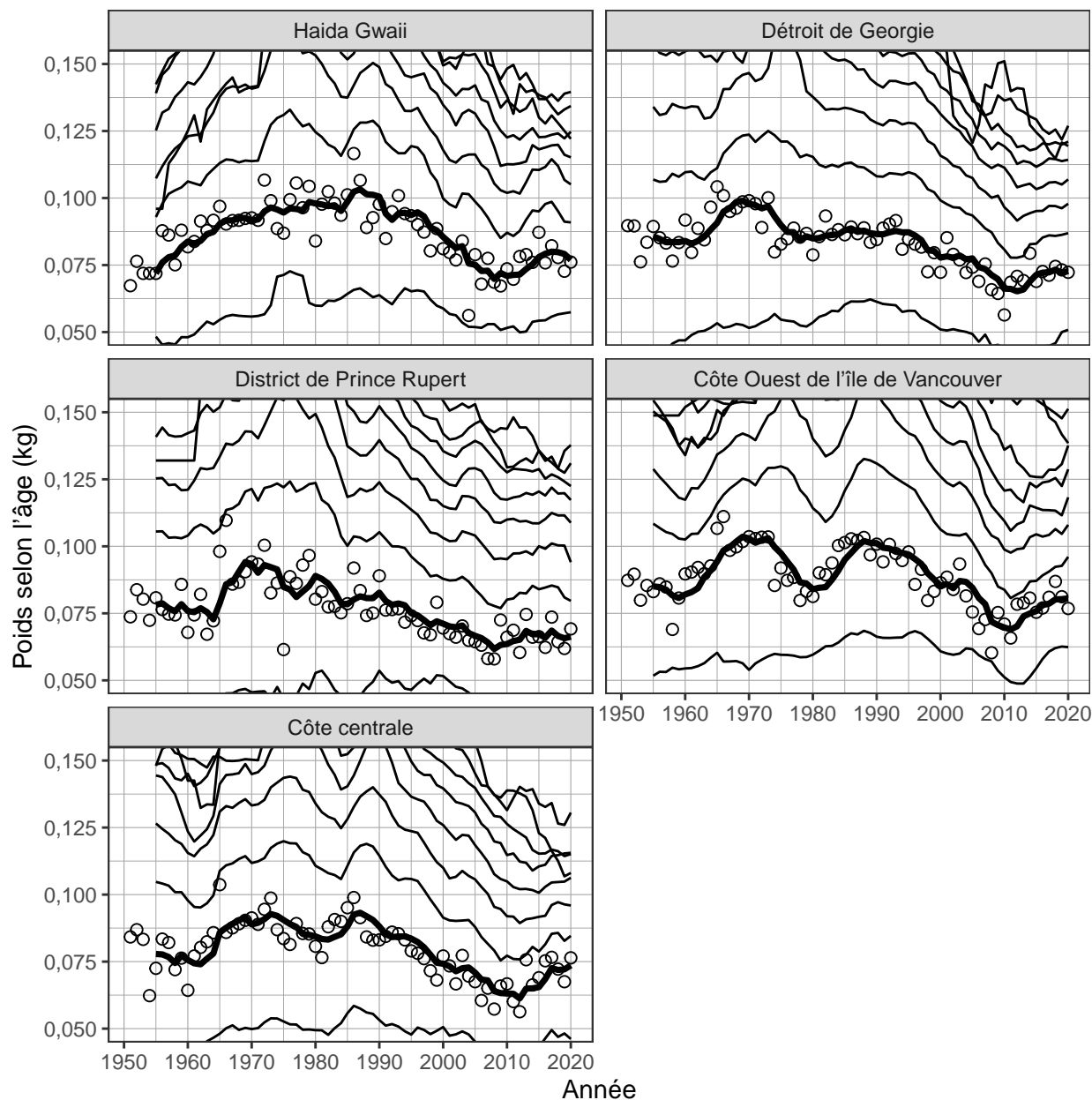


Figure 3. Série chronologique du poids selon l'âge en kilogrammes (kg) pour les poissons de 3 ans (cercles) et des moyennes mobiles sur 5 ans du poids selon l'âge (lignes) pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2020 dans les régions d'évaluation des stocks majeurs. Les lignes indiquent les moyennes mobiles sur 5 ans pour le hareng âgé de 2 à 10 ans (en augmentant à partir de la ligne de fond); la ligne noire épaisse met en évidence le hareng âgé de 3 ans. Les valeurs manquantes du poids selon l'âge (c.-à-d. les années où il n'y a pas d'échantillons biologiques) sont imputées selon l'une des deux méthodes suivantes: les valeurs au début de la série chronologique sont imputées en étendant la première valeur non manquante à rebours; les autres valeurs sont imputées comme la moyenne des 5 années précédentes. Les résumés biologiques ne comprennent que les échantillons prélevés à l'aide de sennes (pêche commerciale et pêche d'essai) en raison de la sélectivité par taille des autres types d'engins tels que les filets maillants. La classe des poissons âgés de 10 ans est un groupe «plus» qui comprend les poissons âgés de 10 ans et plus. Notez que les axes verticaux sont coupés à 0,05 et 0,15 kg.

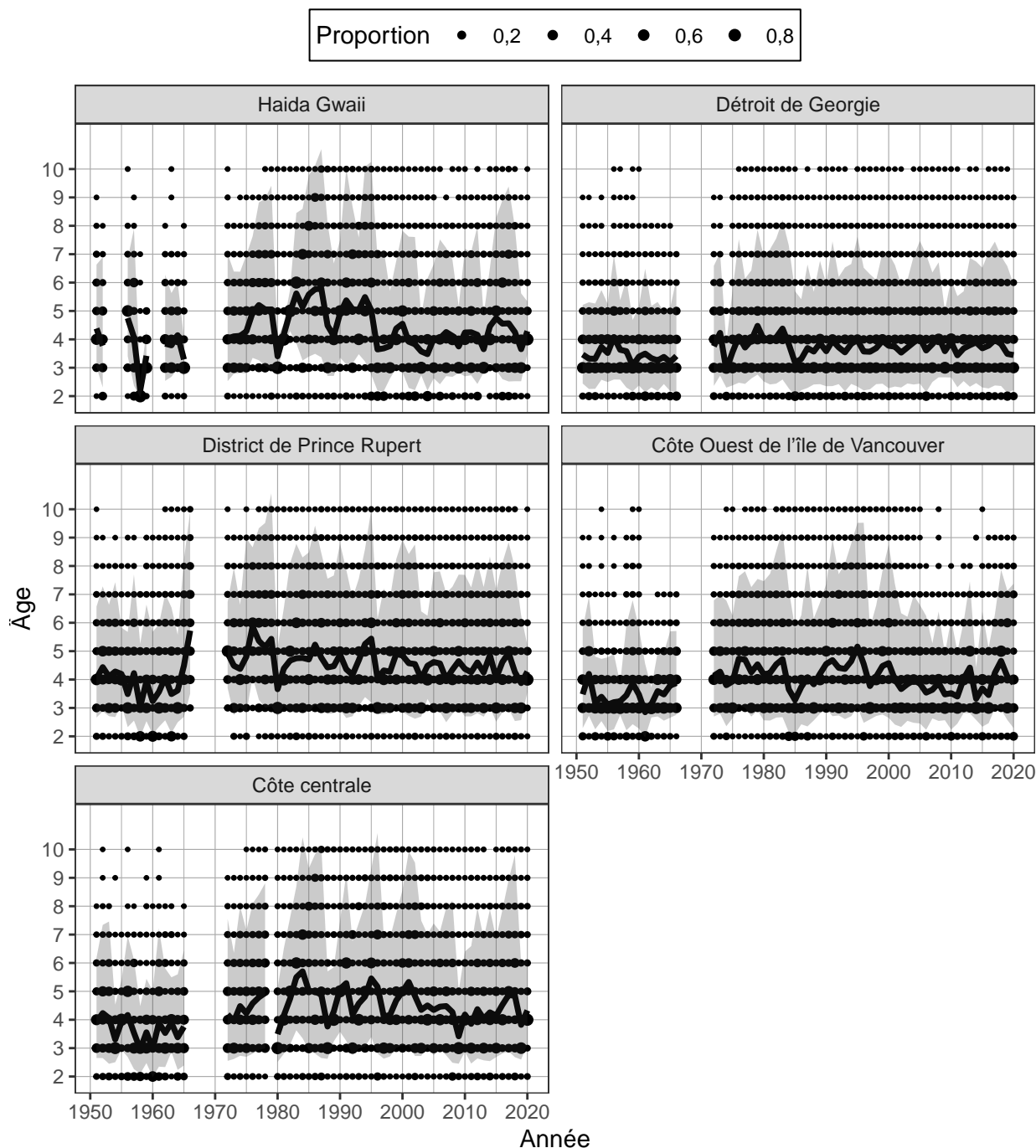


Figure 4. Série chronologique de la proportion selon l'âge pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2020 dans les régions d'évaluation des stocks majeurs. La ligne noire correspond à l'âge moyen, et la zone ombragée à la distribution d'environ 90%. Les résumés biologiques ne comprennent que les échantillons prélevés à l'aide de sennes (pêche commerciale et pêche d'essai) en raison de la sélectivité par taille des autres types d'engins tels que les filets maillants. La classe des poissons âgés de 10 ans est un groupe «plus» qui comprend les poissons âgés de 10 ans et plus.

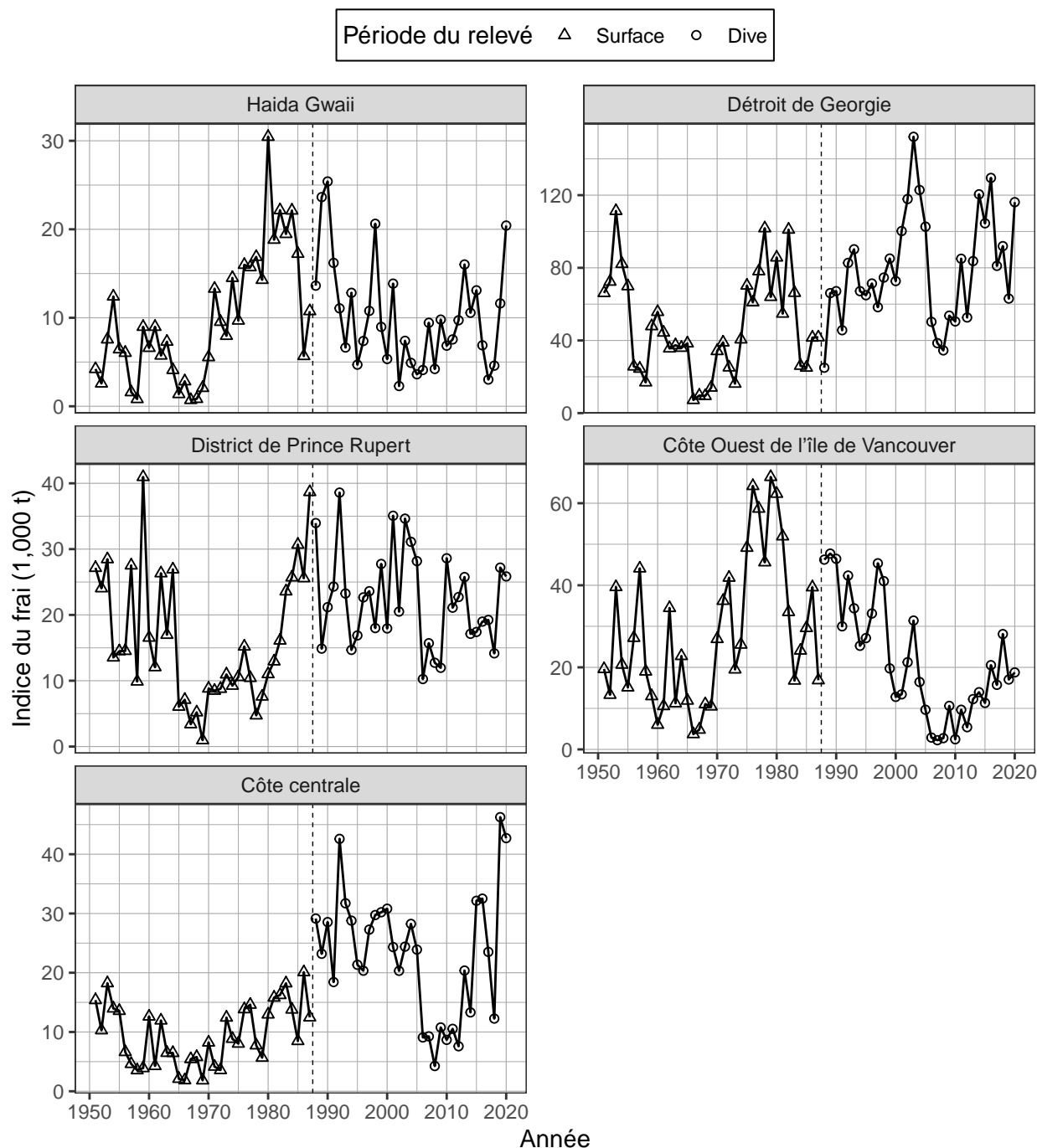


Figure 5. Série chronologique de l'indice du frai en milliers de tonnes pour le hareng du Pacifique de 1951 à 2020 dans les régions d'évaluation des stocks majeurs. L'indice du frai comporte deux périodes distinctes définies par la méthode de relevé dominante: relevés en surface (de 1951 à 1987), et relevés de plongée (de 1988 à 2020). La ligne verticale en pointillés est la limite entre ces deux périodes. 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 .

Région du Pacifique

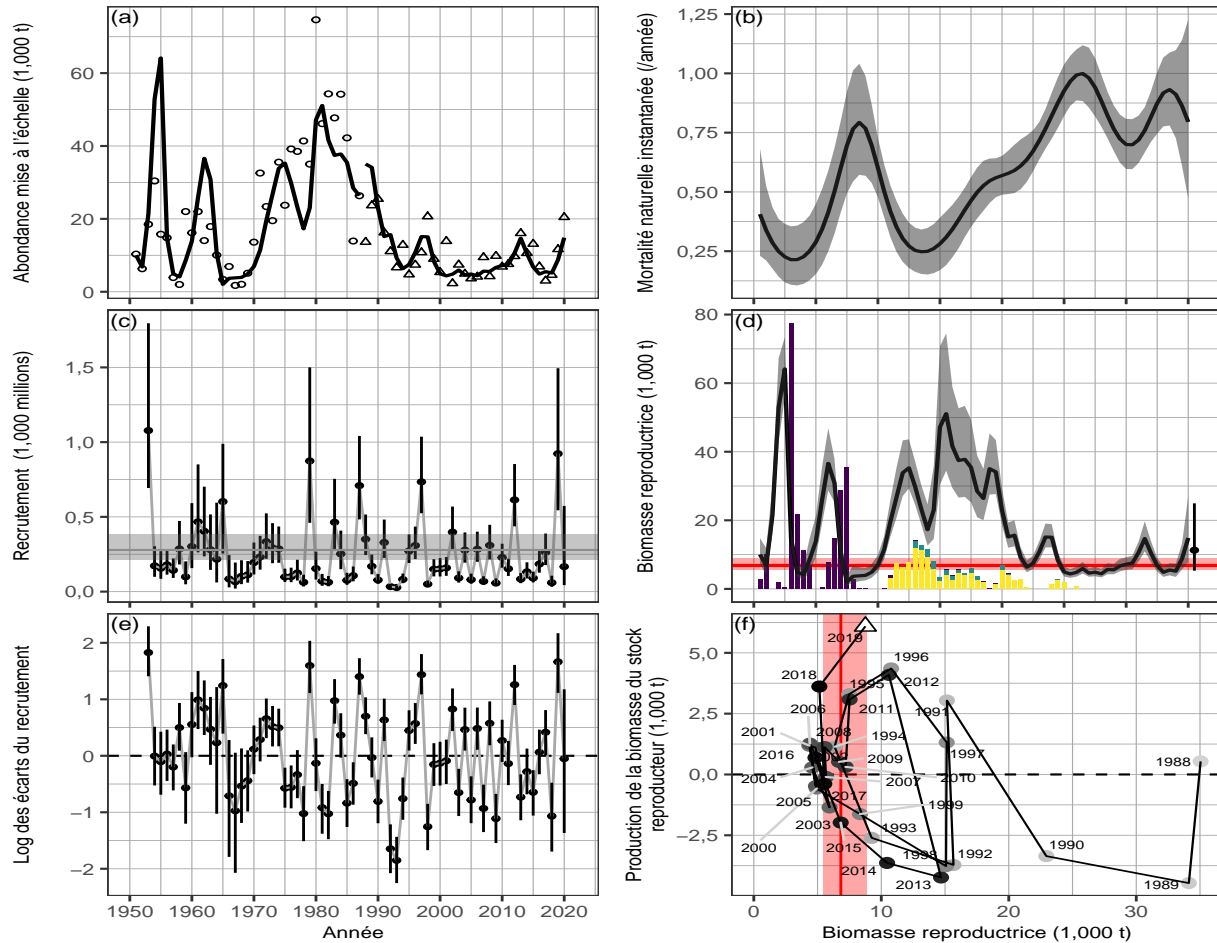


Figure 6. Séries chronologiques de sorties de modèle pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique de 1951 à 2020 dans la région d'évaluation des stocks majeur de Haida Gwaii. Panneau (a): ajustement du modèle (estimations a posteriori médian; lignes) aux données mises à l'échelle de relevé du frai (points). Les données de relevé du frai (l'indice du frai) sont mises à l'échelle de l'abondance à l'aide du paramètre de mise à l'échelle du relevé du frai q (estimations a posteriori médian). Panneau (b): estimations a posteriori du taux de mortalité naturelle instantanée (année⁻¹). Panneau (c): nombre reconstitué de recrues d'âge 2 en milliers de millions. La ligne horizontale et la zone ombrée indiquent respectivement la médiane et l'intervalle crédible à 90% pour le recrutement des poissons d'âge 2 non pêchés R_0 . Panneau (d): estimation a posteriori de la biomasse reproductrice. Le cercle et la ligne verticale indiquent la médiane et l'intervalle de crédibilité de 90%, respectivement, de la biomasse reproductrice projetée en supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2021. Les barres verticales indiquent les prises commerciales C_t , à l'exclusion des prises d'oeufs sur varech (voir la figure 2 pour la légende). Panneaux (b et d): les lignes et les zones ombragées indiquent les médianes et les intervalles de crédibilité de 90%, respectivement. Panneau (e): log des écarts du recrutement. Panneaux (c et e): les séries chronologiques commencent en 1953; les cercles et les lignes verticales indiquent les médianes et les intervalles de crédibilité de 90%, respectivement. Panneau (f): diagramme de phase de la production de la biomasse reproductrice pour la période du relevé de plongée (de 1988 à 2019; estimations a posteriori médian). L'ombrage gris est de plus en plus foncé à mesure que l'on avance dans la série chronologique; le triangle indique 2019. Panneaux (d et f): les lignes rouges et l'ombrage indiquent les médianes et les intervalles de confiance de 90%, respectivement, pour le point de référence limite $0,3BR_0$, où BR_0 est la biomasse reproductrice non exploitée estimée. Panneaux (e & f): les lignes pointillées horizontales indiquent zéro. Note: la biomasse et les prises sont exprimées en milliers de tonnes (t).

Région du Pacifique

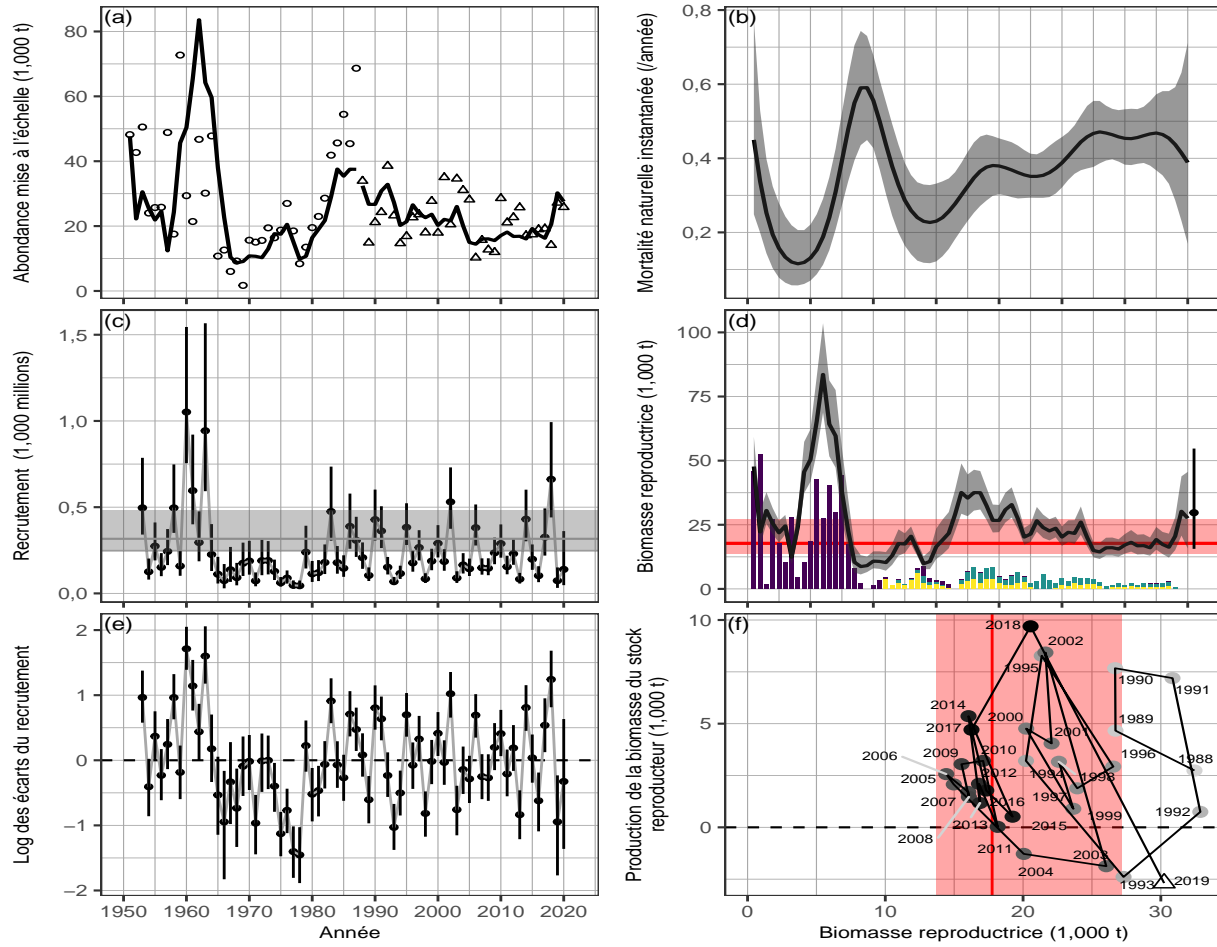


Figure 7. Séries chronologiques de sorties de modèle pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique de 1951 à 2020 dans la région d'évaluation des stocks majeur du district de Prince Rupert. Voir la figure 6 pour la description.

Région du Pacifique

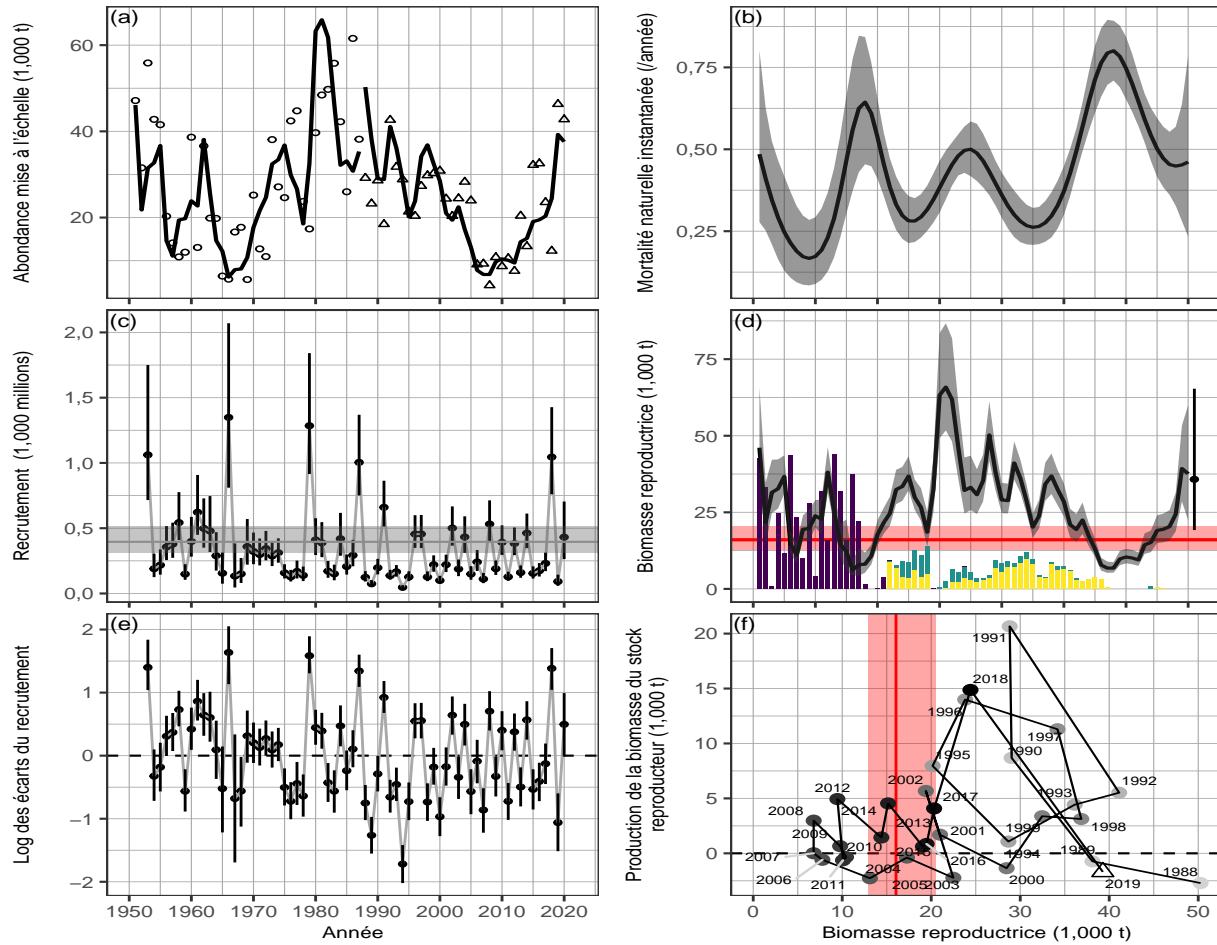


Figure 8. Séries chronologiques de sorties de modèle pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique de 1951 à 2020 dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte centrale. Voir la figure 6 pour la description.

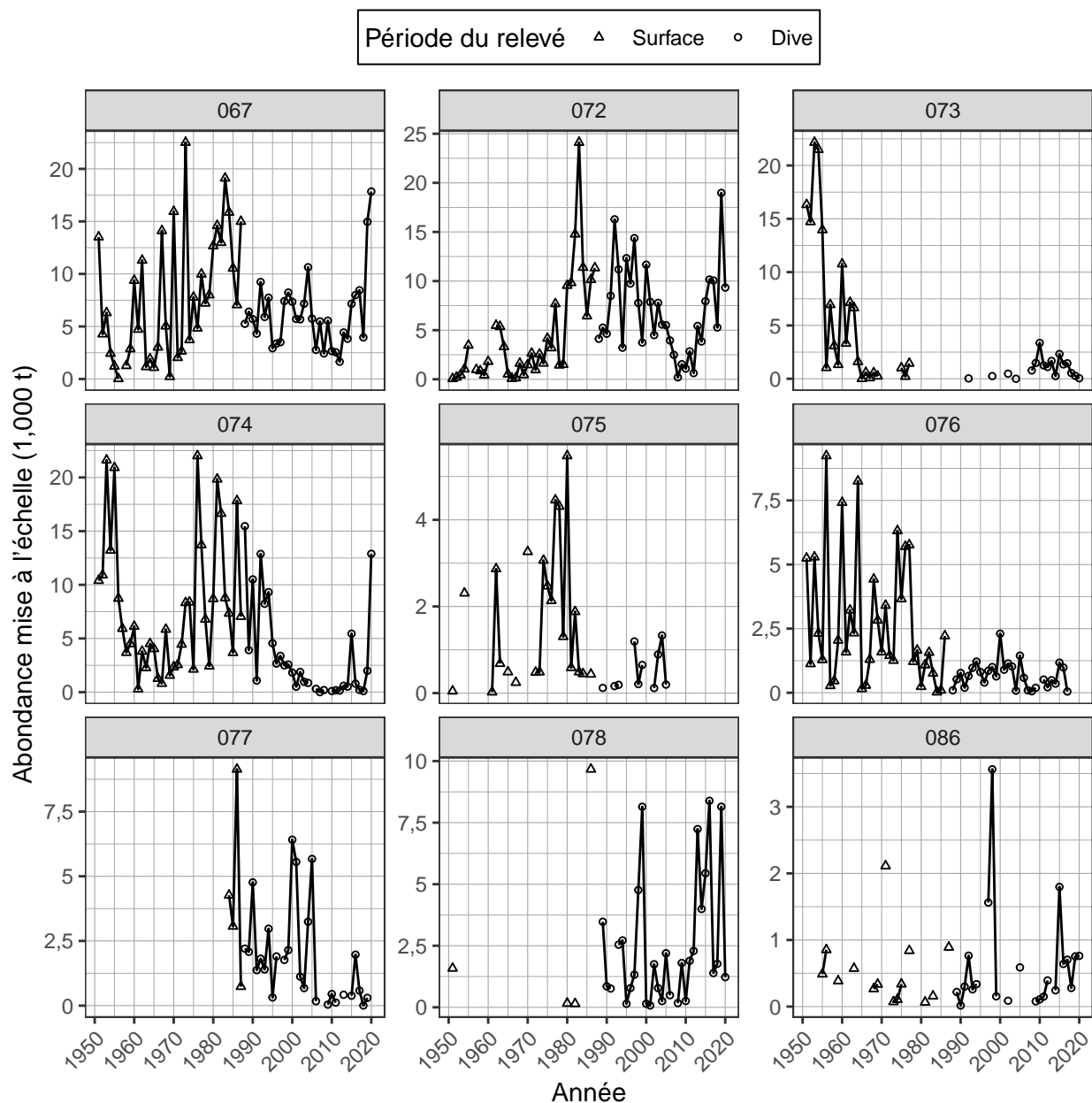


Figure 9. Données mises à l'échelle de relevé du frai du hareng du Pacifique par Section de 1951 à 2020 dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte centrale. Les données de relevé du frai (l'indice du frai) sont mises à l'échelle de l'abondance à l'aide du paramètre de mise à l'échelle du relevé du frai q (estimations a posteriori médian). 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 2020). Légende: 067 est la baie de Kitasu, 074 est Thompson/Stryker, 072 est Lower Spiller, et 078 est Upper Spiller. Notez que seul un sous-ensemble de sections est indiqué.

Région du Pacifique

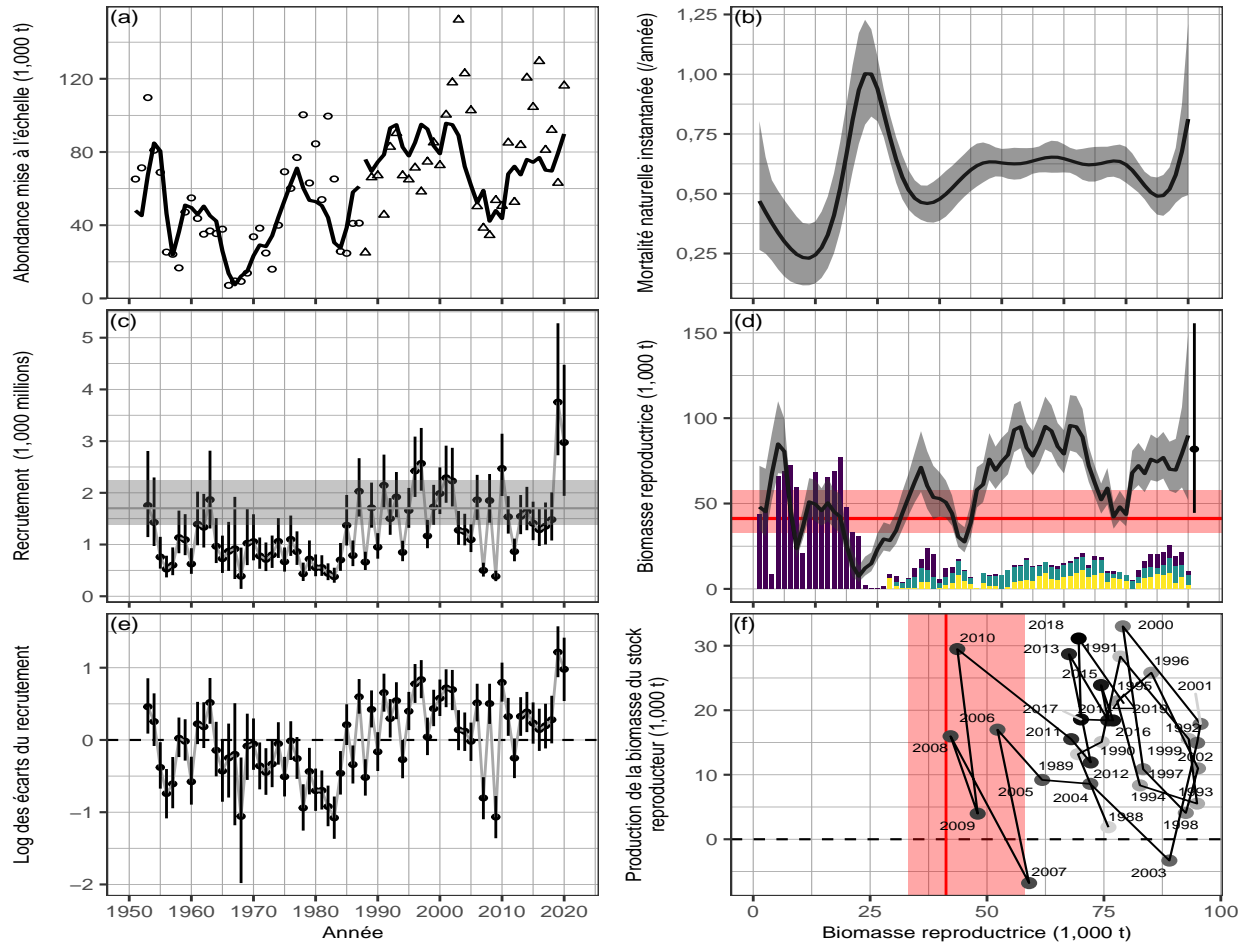


Figure 10. Séries chronologiques de sorties de modèle pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique de 1951 à 2020 dans la région d'évaluation des stocks majeur du détroit de Georgie. Voir la figure 6 pour la description.

Région du Pacifique

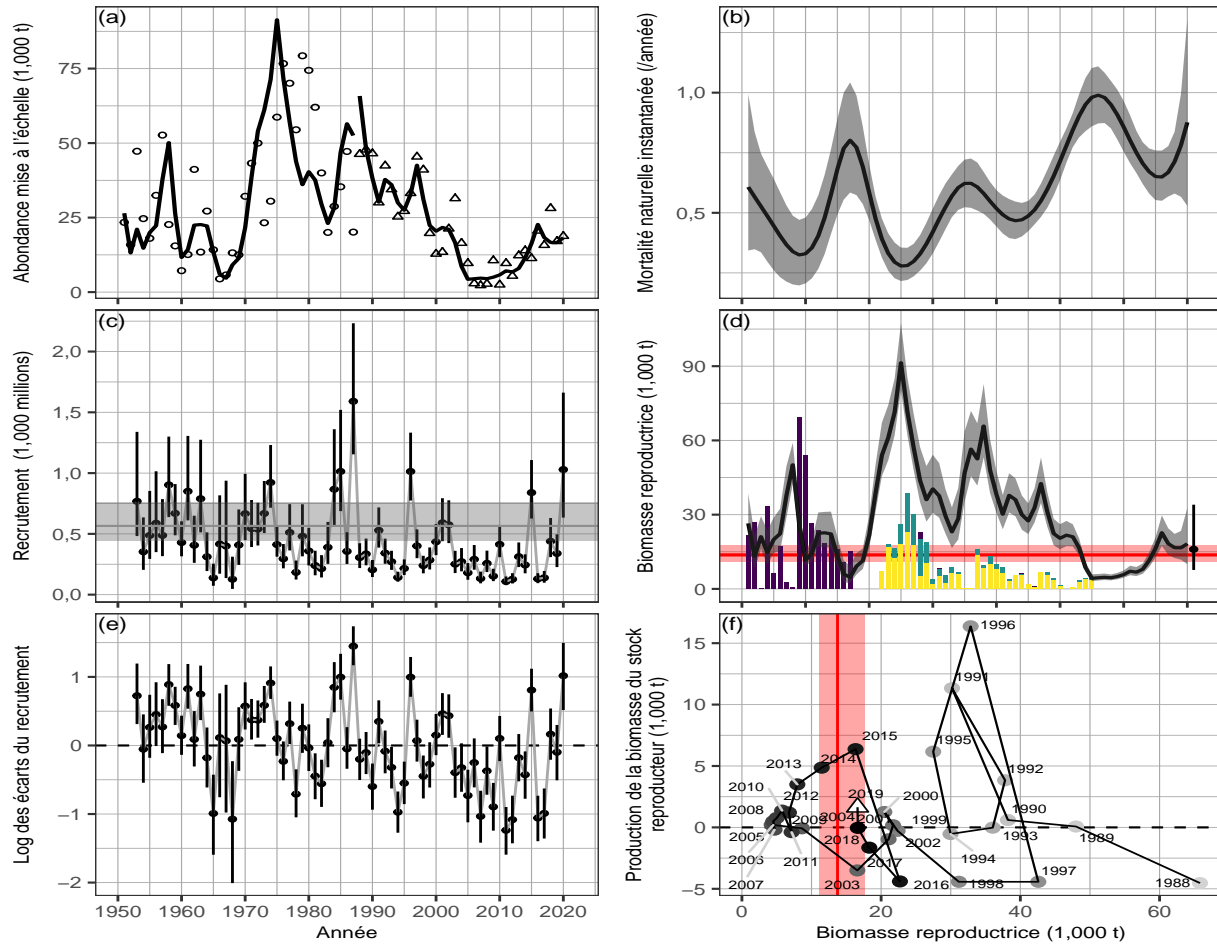


Figure 11. Séries chronologiques de sorties de modèle pour le modèle statistique des prises selon l'âge du hareng du Pacifique de 1951 à 2020 dans la région d'évaluation des stocks majeur de la côte ouest de l'île de Vancouver. Voir la figure 6 pour la description.

Région du Pacifique

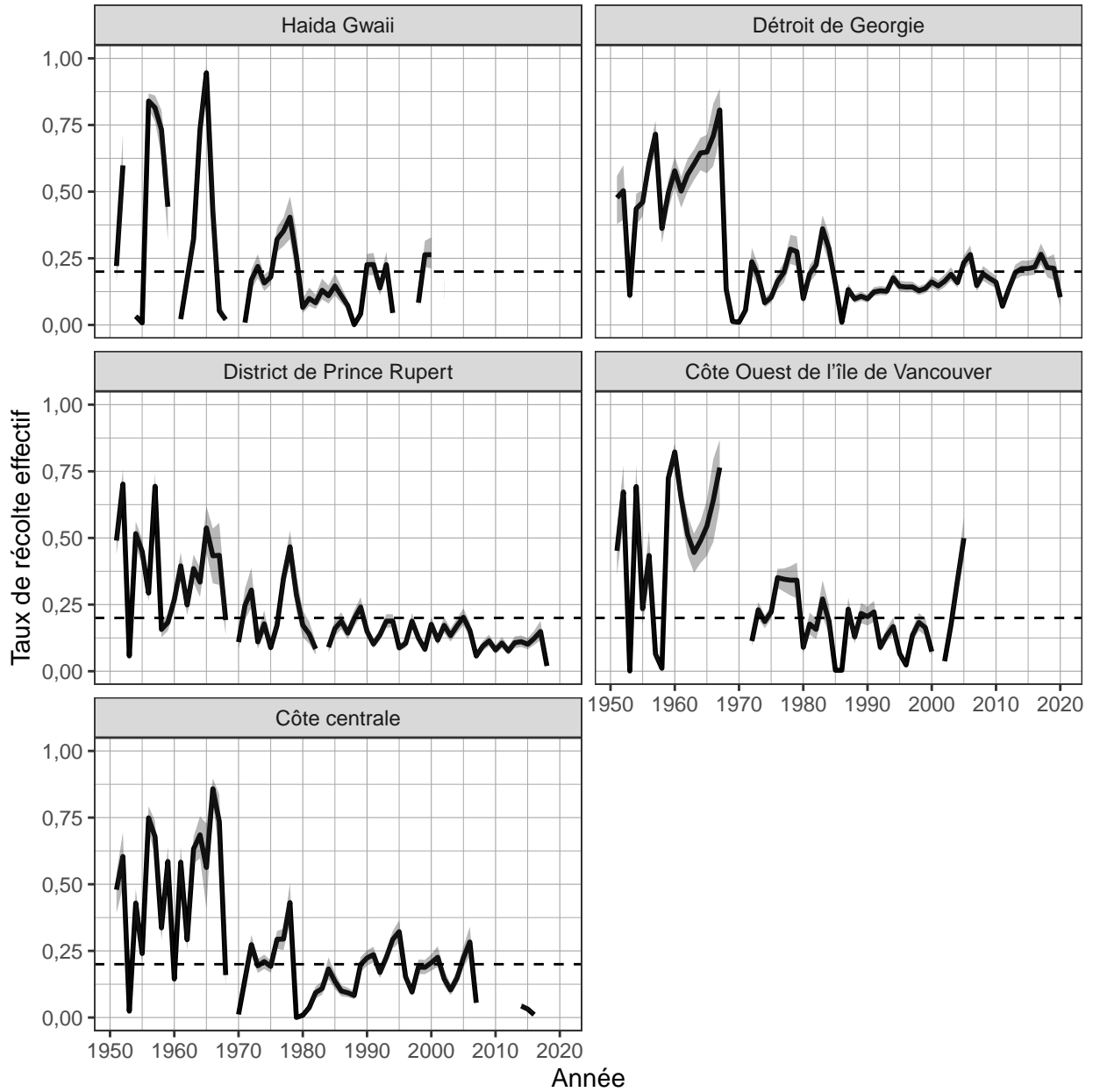


Figure 12. Série chronologique du taux de récolte effectif U_t pour les modèles statistiques des prises selon l'âge du hareng du Pacifique de 1951 à 2020 dans les régions d'évaluation des stocks majeurs. Le taux de récolte effectif pour l'année t est calculé comme $U_t = C_t / (C_t + BR_t)$ où C_t est 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 $U_t = 0,2$.

Région du Pacifique

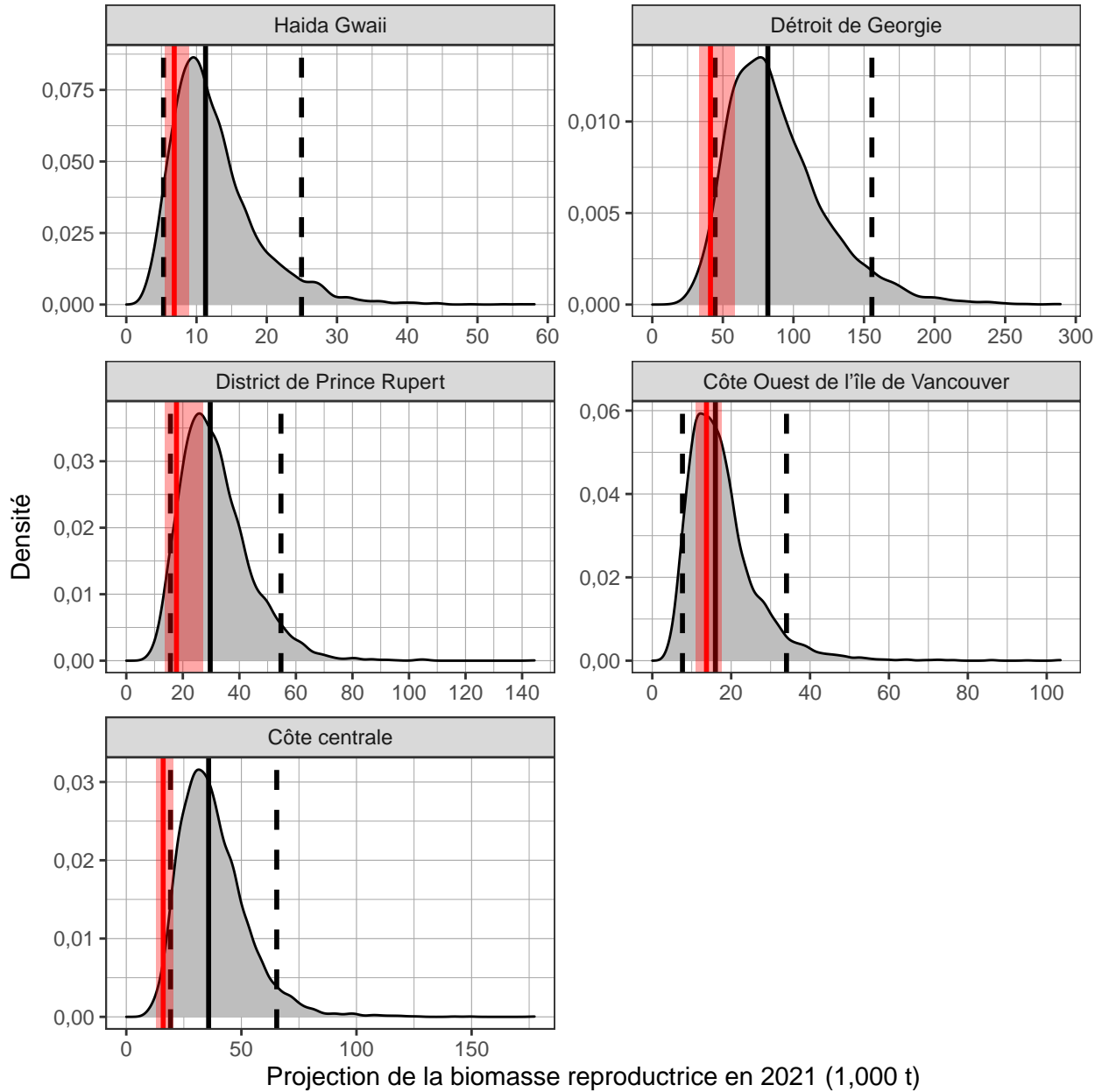


Figure 13. Les distributions postérieures de la biomasse reproductrice projetée en supposant qu'il n'y aura pas de pêche en 2021 BR_{2021} en milliers de tonnes pour les modèles statistiques des prises selon l'âge du hareng du Pacifique dans les régions d'évaluation des stocks majeurs. Les lignes noires pleines et tiretées indiquent les médianes et les intervalles de confiance de 90% pour BR_{2021} , respectivement. Les lignes et rectangles ombragés rouges indiquent les médianes et les intervalles de confiance de 90% pour le point de référence limite, $0,3BR_0$, où BR_0 est la biomasse reproductrice non exploitée estimée.

Collaborateurs

Collaborateur	Organisme d'appartenance
Jaclyn Cleary	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Sarah Hawkshaw	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Matthew Grinnell	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Chris Grandin	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique (support analytique)
Victoria Postlethwaite	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique (réviseur)
Bryan Rusch	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique (réviseur)
Lisa Christensen	Centre des avis scientifiques du Pacifique, MPO (rédactrice)

Approuvé par

Carmel Lowe
 Directrice régionale
 Secteur des sciences, Région du Pacifique
 Pêches et Océans Canada
 Le 19 Octobre 2020

Sources de renseignements

- Cleary, J.S., Hawkshaw, S., Grinnell, M.H., and Grandin, C. 2019. État des stocks de hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans les eaux de la Colombie-Britannique en 2017 et prévisions pour 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/028: v + 296p.
- DFO. 2012. A review of the Pacific Herring assessment framework and stock assessment and management advice for Pacific Herring: 2011 status and 2012 forecasts. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2011/062.
- Kronlund, A.R., Forrest, R.E., Cleary, J.S., and Grinnell, M.H. 2017. The selection and role of limit reference points for Pacific Herring (*Clupea pallasii*) in British Columbia, Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/009. ix + 125p.
- Martell, S.J., Schweigert, J.F., Haist, V., and Cleary, J.S. 2012. Moving towards the sustainable fisheries framework for Pacific Herring: Data, models, and alternative assumptions; stock assessment and management advice for the British Columbia Pacific Herring stocks: 2011 assessment and 2012 forecasts. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/136. v + 151p.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#). Aurait été modifié pour la dernière fois le 23 mars 2009, bien que les chiffres aient changé depuis.
- 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.

Région du Pacifique

MPO. 2019a. Évaluation du potentiel de rétablissement du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans le détroit de Georgie et sur la côte ouest de l'île de Vancouver dans les zones de gestion de la Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/001.

MPO. 2019b. Évaluation des stocks de hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en 2018 et prévision pour 2019. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2019/001.

MPO. 2020a. Evaluation of management procedures for Pacific Herring (*Clupea pallasii*) in Haida Gwaii, Prince Rupert District and the Central Coast management areas of British Columbia. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/003.

MPO. 2020b. Mise à jour de l'état des stocks avec application des procédures de gestion pour le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique: État en 2019 et prévisions pour 2020. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/004.

Annexe

Nous n'effectuons pas d'analyses formelles de l'information sur les tendances des stocks pour les deux régions secondaires d'évaluation des stocks de hareng du Pacifique: Zone 27 (Z27) and Zone 2 ouest (Z2O). Cependant, nous fournissons l'indice du frai de 2011 à 2020 (tableau 34). Nous présentons également les séries chronologiques des prises commerciales débarquées (figure 14), des données biologiques, y compris le poids selon l'âge (figure 15) et la proportion selon l'âge (figure 16), ainsi que l'indice du frai (figure 17) de 1978 à 2020.

Tableaux

Tableau 34. Indice du frai en tonnes pour le hareng du Pacifique de 2011 à 2020 dans les régions d'évaluation des stocks (RESs) mineurs. Légende: Zone 27 (Z27) et Zone 2 ouest (Z2O). 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	RES	
	Z27	Z2O
2011	547	2 641
2012	744	2 416
2013	914	2 076
2014	1 307	1 368
2015	2 169	NA
2016	814	3 001
2017	26	NA
2018	1 045	617
2019	192	2 884
2020	NA	6 834

Figures

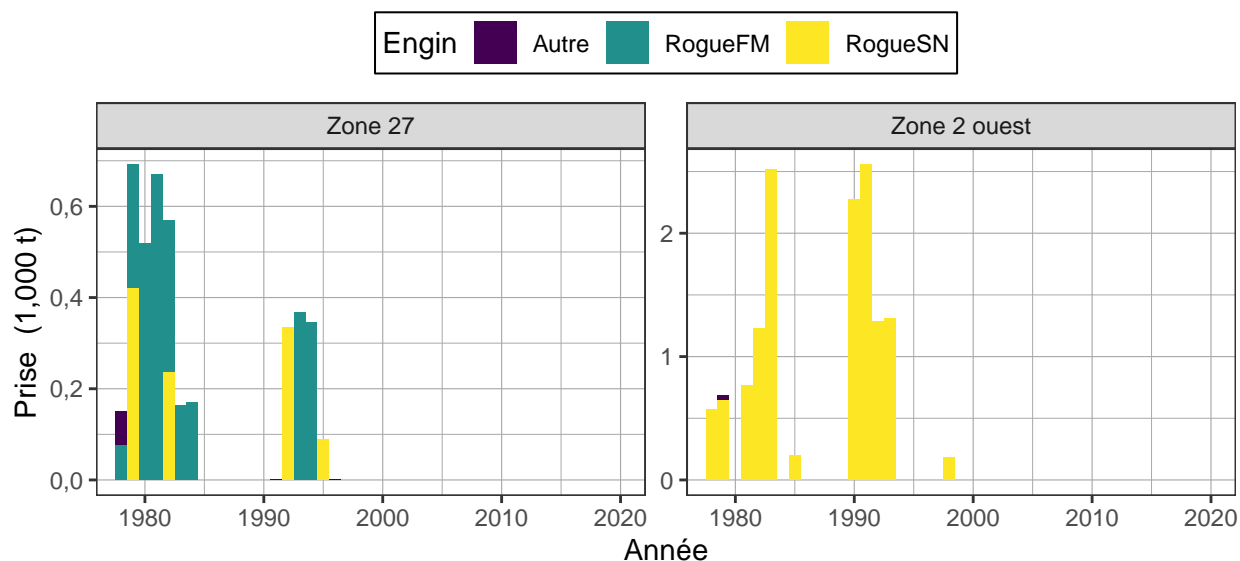


Figure 14. Série chronologique des prises totales débarquées en milliers de tonnes (t) de hareng du Pacifique de 1978 à 2020 dans les régions d'évaluation des stocks mineurs. Légende: «Autre» représente la réduction, ainsi que les pêches pratiquées à des fins de subsistance, pour le marché des appâts 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.

Région du Pacifique

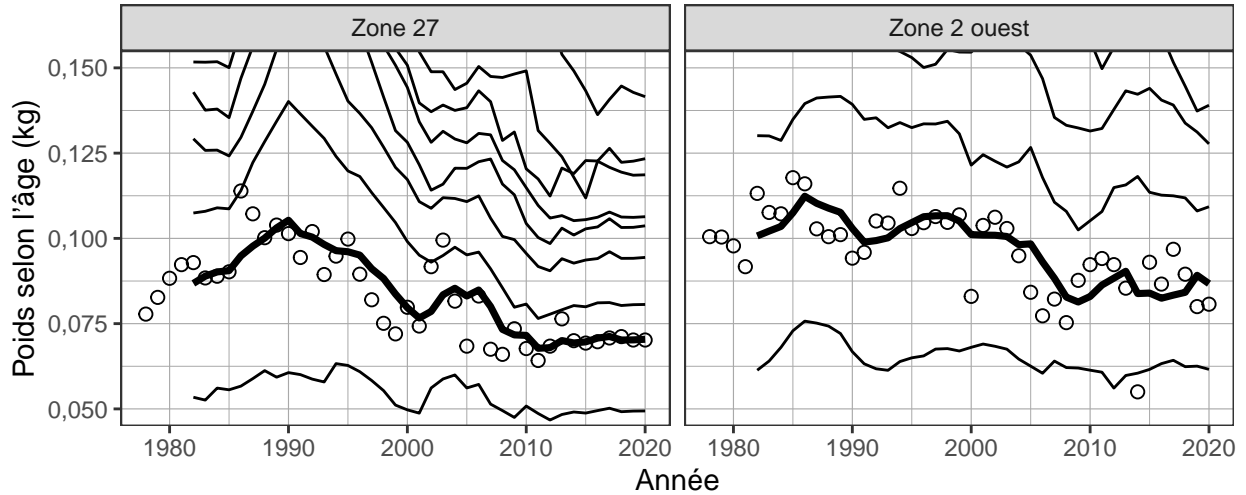


Figure 15. Série chronologique du poids selon l'âge en kilogrammes (kg) pour les poissons de 3 ans (cercles) et des moyennes mobiles sur 5 ans du poids selon l'âge (lignes) pour le hareng du Pacifique de 1978 à 2020 dans les régions d'évaluation des stocks mineurs. Les lignes indiquent les moyennes mobiles sur 5 ans pour le hareng âgé de 2 à 10 ans (en augmentant à partir de la ligne de fond); la ligne noire épaisse met en évidence le hareng âgé de 3 ans. Les valeurs manquantes du poids selon l'âge (c.-à-d. les années où il n'y a pas d'échantillons biologiques) sont imputées selon l'une des deux méthodes suivantes: les valeurs au début de la série chronologique sont imputées en étendant la première valeur non manquante à rebours; les autres valeurs sont imputées comme la moyenne des 5 années précédentes. Les résumés biologiques ne comprennent que les échantillons prélevés à l'aide de sennes (pêche commerciale et pêche d'essai) en raison de la sélectivité par taille des autres types d'engins tels que les filets maillants. La classe des poissons âgés de 10 ans est un groupe «plus» qui comprend les poissons âgés de 10 ans et plus. Notez que les axes verticaux sont coupés à 0,05 et 0,15 kg.

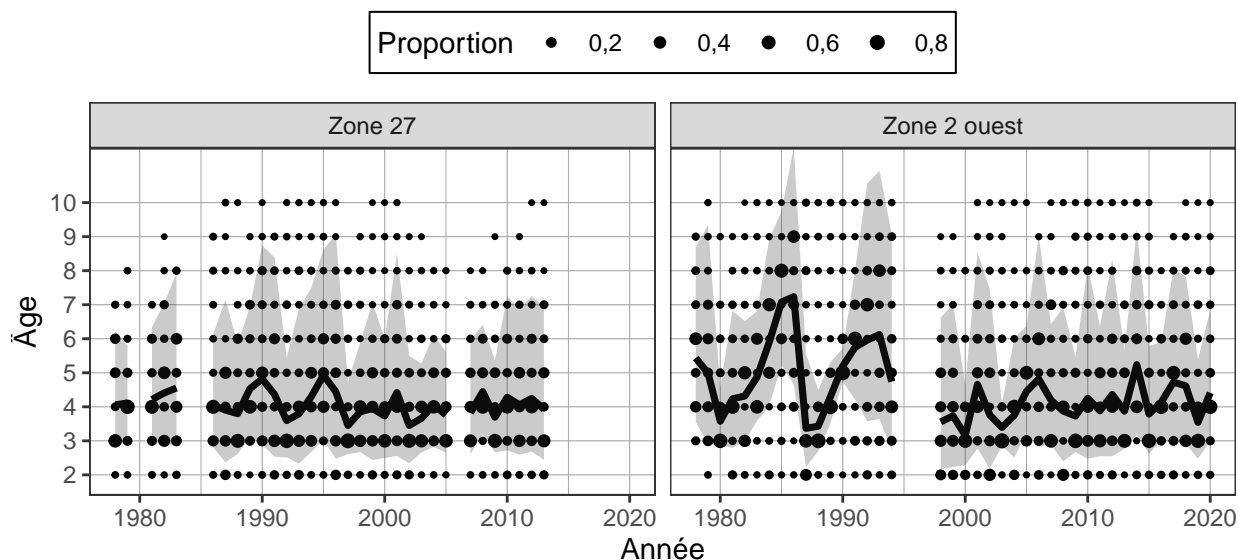


Figure 16. Série chronologique de la proportion selon l'âge pour le hareng du Pacifique de 1978 à 2020 dans les régions d'évaluation des stocks mineurs. La ligne noire correspond à l'âge moyen, et la zone ombragée à la distribution d'environ 90%. Les résumés biologiques ne comprennent que les échantillons prélevés à l'aide de sennes (pêche commerciale et pêche d'essai) en raison de la sélectivité par taille des autres types d'engins tels que les filets maillants. La classe des poissons âgés de 10 ans est un groupe «plus» qui comprend les poissons âgés de 10 ans et plus.

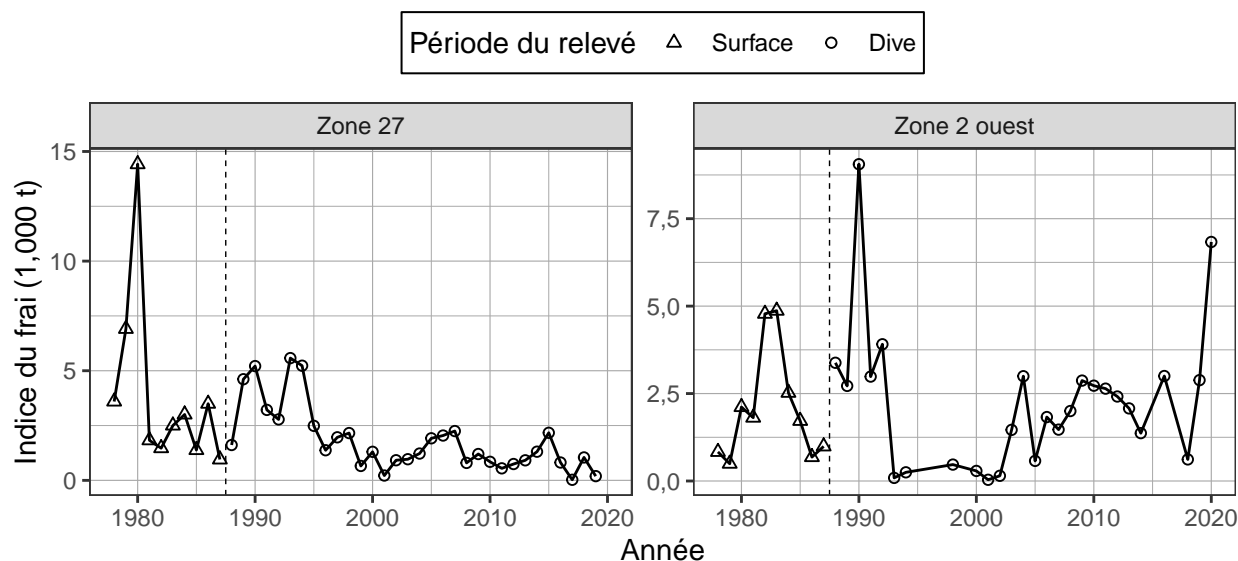


Figure 17. Série chronologique de l'indice du frai en milliers de tonnes pour le hareng du Pacifique de 1978 à 2020 dans les régions d'évaluation des stocks mineurs. L'indice du frai comporte deux périodes distinctes définies par la méthode de relevé dominante: relevés en surface (de 1978 à 1987), et relevés de plongée (de 1988 à 2020). La ligne verticale en pointillés est la limite entre ces deux périodes. 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 .

Le présent rapport est disponible auprès du :

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

Téléphone: (250) 756-7208

Courriel: csap@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2021



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2021. Mise à jour de l'état des stocks avec application des procédures de gestion pour le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique: État en 2020 et prévisions pour 2021. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2021/001.

Also available in English:

DFO. 2021. *Stock status update with application of management procedures for Pacific Herring (Clupea pallasii) in British Columbia: Status in 2020 and forecast for 2021. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2021/001.*