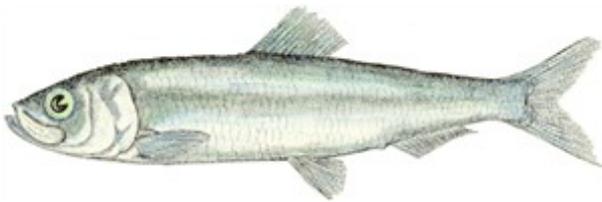




ÉVALUATION DES PROCÉDURES DE GESTION DU HARENG DU PACIFIQUE (*CLUPEA PALLASII*) DANS LE DÉTROIT DE GEORGIE ET SUR LA CÔTE OUEST DE L'ÎLE DE VANCOUVER DANS LES ZONES DE GESTION DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE



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

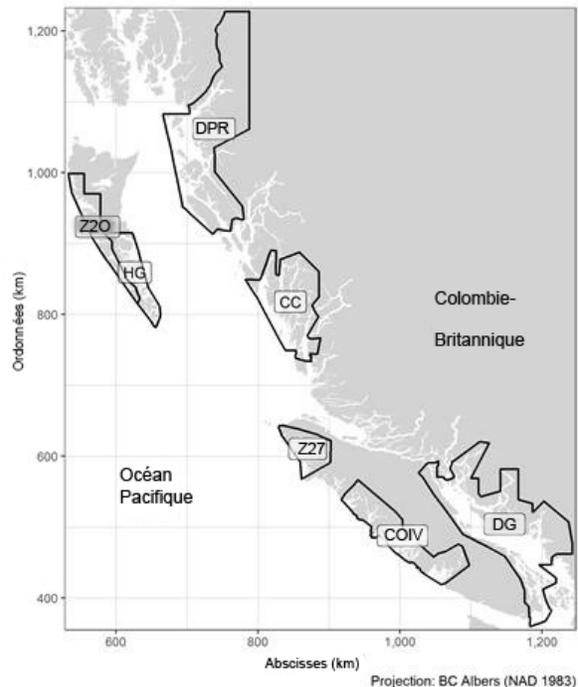


Figure 1. Limites des régions d'évaluation des stocks de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique, Canada. Les grandes régions d'évaluation des stocks sont Haida Gwaii (HG), le district de Prince Rupert (DPR), la côte centrale (CC), le détroit de Géorgie (DG) et la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV). Les zones secondaires sont la zone 27 (Z27) et la zone 2 Ouest (Z20). Unités : kilomètres (km)

Contexte :

Pêches et Océans Canada (MPO) s'est engagé à renouveler le présent cadre de gestion pour s'attaquer à l'éventail de difficultés qui touchent les stocks et les pêches de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique. Le renouvellement du cadre de gestion consiste à entamer 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 incertaine du stock et de la

Évaluation des procédures de gestion du hareng du Pacifique dans le détroit de Géorgie et sur la côte ouest de l'île de Vancouver

Région du Pacifique

pêche. Le but de l'évaluation consiste à relever les procédures de gestion qui offrent des résultats acceptables en lien avec les objectifs de conservation et de gestion des pêches. Le choix d'une procédure de gestion privilégiée pour chaque zone de gestion des pêches du MPO est un processus répétitif qui est mené avec la participation des Premières Nations, de l'industrie de la pêche et d'organisations gouvernementales et non gouvernementales.

*Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen régional par les pairs des 25 et 26 juillet 2018 sur l'Évaluation des procédures de gestion du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans les zones de gestion du détroit de Géorgie et de la côte ouest de l'île de Vancouver en Colombie-Britannique. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).*

SOMMAIRE

- En Colombie-Britannique, le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) est géré selon cinq grandes zones de gestion des stocks. L'examen par les pairs s'est concentré sur la mise à l'essai par simulation de procédures de gestion pour deux zones de gestion, à savoir la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) et le détroit de Géorgie, dans le cadre d'un processus appelé évaluation des stratégies de gestion (ESG).
- Entre 2015 et 2018, dans le cadre du processus d'ESG, le MPO a participé à une série d'ateliers avec des Premières Nations et l'industrie de la pêche au hareng afin d'établir des objectifs en matière de processus biologiques et de rendement des pêches.
- Un objectif de conservation, trois objectifs concernant la biomasse et deux objectifs de rendement ont été fixés au cours de consultations entre les gestionnaires des pêches, des chercheurs, des Premières Nations et des intervenants de l'industrie.
- Les points de référence limites biologiques pour le hareng reflètent une situation de faible productivité et de faible biomasse qui est associée avec des éléments probants faisant état de dommages sérieux (Kronlund *et al.* 2018). L'objectif de conservation définit la biomasse des géniteurs minimale (le PRL) que l'on doit éviter avec une probabilité élevée si l'on veut assurer la cohérence avec le cadre décisionnel du MPO (MPO 2009). Les objectifs subséquents concernant la biomasse et le rendement peuvent être classés par ordre de priorité, mais aucun classement n'a été proposé dans le présent document.
- On a élaboré trois modèles d'exploitation qui représentent diverses hypothèses décrivant les taux de mortalité naturelle (M) propres aux stocks au fil du temps. Le premier modèle (M -constant) repose sur l'hypothèse selon laquelle la mortalité naturelle est constante sur la période historique et la période visée par les projections. Les deux autres modèles, où M affiche une variation au fil du temps (M -indépendant de la densité et M -anticompensatoire), reposent sur l'hypothèse selon laquelle les taux de mortalité naturelle varient au fil du temps, tout en présentant des différences dans la nature des mécanismes que l'on présume être à l'origine des taux de mortalité naturelle futurs.
- On a simulé la dynamique des stocks de harengs du Pacifique dans les zones de gestion de la COIV et du DG en utilisant des modèles d'exploitation structurés par âge et portant sur un seul des deux sexes (MPO 2015).
- Dix procédures de gestion (PG) candidates ont été évaluées pour le DG et pour la COIV. Le rendement de chaque procédure de gestion est classé par rapport à l'objectif de conservation.

Évaluation des procédures de gestion du hareng du Pacifique dans le détroit de Géorgie et sur la côte ouest de l'île de Vancouver

Région du Pacifique

- L'état du stock tel que décrit par les points de référence biologiques n'a pas été inclus dans la présente ESG, mais sera présenté dans le cadre d'un travail à venir sur la prévision de la situation du hareng du Pacifique en 2018 et en 2019.
- En ce qui concerne le hareng du Pacifique, les principales incertitudes comprennent les suivantes : les tendances historiques et futures de la mortalité naturelle, la variation élevée de la relation stock-recrutement et la forme fonctionnelle de celle-ci, les changements potentiels dans la couverture par les relevés et l'échantillonnage, une relation inconnue entre la biomasse du hareng et l'indice de relevé du frai (estimé par le paramètre q) et l'incertitude entourant la dynamique spatiale de la population.
- Les trois scénarios afférents aux modèles d'exploitation présentés dans le document de travail ne différaient sur le plan structurel que par leurs hypothèses sur la mortalité naturelle, et utilisent des modèles d'exploitation reposant sur l'hypothèse selon laquelle il y aurait une relation linéaire directe entre l'indice de relevé du frai et la biomasse des géniteurs, c.-à-d. $q = 1$ (modèle d'évaluation 2, MPO 2016). Cette hypothèse ($q = 1$) reflète le paramétrage du modèle d'évaluation du stock que Gestion des pêches utilise depuis 2015 pour prendre des décisions relatives aux quotas.
- Le document de travail a démontré que le modèle d'exploitation utilisé pour le hareng du Pacifique (MPO 2015) se prêtait bien à la simulation de données réalistes dérivée d'autres hypothèses sur la dynamique des stocks et des pêches pour la COIV et le DG.
- La sensibilité des résultats obtenus pour la COIV par rapport aux tendances futures affichées par la mortalité naturelle donne à penser que d'autres modifications des PG pourraient être nécessaires, comme l'élaboration de critères selon lesquels le stock reproducteur augmente au-dessus du seuil avant la reprise de la pêche (c.-à-d. une PG se traduisant par un ralentissement).
- Dans le cas du hareng du Pacifique, la mise en œuvre de PG qui se traduisent par des réductions des taux de récolte et l'application de plafonds des prises peut réduire le risque de surexploitation. Ce résultat s'applique à tous les stocks de harengs du Pacifique de la Colombie-Britannique. Cependant, les différences dans les tendances futures affichées par l'abondance qui sont présentées pour la COIV et pour le DG montrent l'importance qu'il y a à choisir des objectifs qui soient propres aux stocks et à évaluer les PG par les moyens de la simulation. Les cycles d'ESG à venir devraient aboutir à la conception de PG qui soient propres à chaque zone. Cela contraste avec la pratique historique qui consistait à appliquer la même conception de PG à toutes les zones.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

La gestion du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique repose sur cinq grandes zones de gestion des stocks : Haida Gwaii, le district de Prince Rupert, la côte centrale, le détroit de Géorgie et la côte ouest de l'île de Vancouver. Elle repose également sur deux zones secondaires de gestion des stocks. Le Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) a effectué, en octobre 2017, un examen complet du modèle d'évaluation des stocks (MPO 2018). Le présent examen par les pairs met l'accent sur la mise à l'essai par simulation des procédures de gestion adoptées pour la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) et le détroit de Géorgie (DG). On a choisi d'évaluer ces deux zones de gestion parce qu'elles présentent des historiques des stocks et des pêches contrastés, et parce qu'une série d'objectifs liés à la biomasse et au rendement ont été fixés en partie au cours des ateliers qui ont été tenus avec des Premières Nations de la COIV et avec des participants de l'industrie.

Évaluation des procédures de gestion du hareng du Pacifique dans le détroit de Géorgie et sur la côte ouest de l'île de Vancouver

Région du Pacifique

L'expérience acquise au cours de ces processus d'évaluation des stratégies de gestion (ESG) sera appliquée aux essais par simulation des procédures de gestion pour le reste des stocks de harengs du Pacifique dans un cycle subséquent d'ESG.

Comme pour la plupart des pêches pratiquées à travers le monde, les gestionnaires des pêches au hareng de la Colombie-Britannique doivent recommander des limites annuelles des prises en dépit d'une incertitude considérable entourant l'abondance et la dynamique passées des stocks, l'abondance actuelle des stocks et les réactions futures des stocks à la pêche. Au cours des trois dernières décennies, les scientifiques et les gestionnaires du hareng ont composé avec ces incertitudes en ajustant d'abord les modèles d'évaluation des stocks par rapport aux données de relevé et aux données sur les prises, puis en utilisant des estimations de l'abondance des stocks prévue (c.-à-d. la biomasse des géniteurs par rapport à un niveau standard en l'absence de pêche) dans une règle de contrôle des prises (RCP) afin de calculer une limite de la récolte pour la campagne de pêche suivante. Cette démarche semble avoir été raisonnablement appropriée durant les années 1990 et au début des années 2000, probablement parce que la règle de contrôle des prises comportait une mesure de précaution qui consistait à réduire l'effort de pêche lorsque l'abondance des géniteurs était près ou en dessous d'un niveau seuil établi, et parce que les prélèvements réels étaient souvent inférieurs au niveau prescrit par la règle de contrôle des prises. Bien que cette méthode d'établissement de limites des prises soit semblable aux politiques de pêche de précaution adoptées partout à travers le monde, trois des cinq pêcheries de harengs en Colombie-Britannique ont été fermées la plupart des années depuis 2006 en raison de faibles abondances persistantes des géniteurs et d'une piètre productivité (Haida Gwaii, côte centrale et côte ouest de l'île de Vancouver, voir Kronlund *et al.* 2018).

On peut rendre un système de gestion des pêches plus conforme au principe de précaution visant à ce qu'on se prémunisse contre un piètre rendement malgré des incertitudes liées à l'information en suivant des principes scientifiques structurés. L'idée principale consiste à reconnaître les principales incertitudes, puis à formuler d'autres hypothèses concernant les essais expérimentaux plutôt que de tenter de trouver la meilleure explication du comportement passé du système. On peut utiliser d'autres hypothèses scientifiques en tant que conditions expérimentales en vertu desquelles on peut évaluer le rendement escompté de mesures de gestion ou « procédures » candidates. Le processus d'évaluation consiste à simuler l'application de chaque procédure de gestion (PG) candidate en vertu de chaque hypothèse. Les PG qui se comportent mal en lien avec des objectifs prédéfinis en matière de stocks et de pêche ne font pas l'objet d'examen plus poussés. Ce processus d'élimination représente un moyen concret de relever les PG qui pourraient être utiles dans la réalité, là où l'on est à la recherche de compromis. Toutes les procédures qui échouent à remplir de façon acceptable les objectifs durant les essais par simulation seront vraisemblablement inefficaces dans la réalité, car le monde réel est plus complexe et incertain que la plupart des modèles.

Dans le document de travail, on a utilisé des simulations en boucle fermée pour évaluer le rendement de PG candidates compte tenu des incertitudes entourant la dynamique passée et future des stocks de harengs. Ce travail représente le premier cycle de l'évaluation des stratégies de gestion (ESG) dans le cadre de l'engagement plus large du MPO à l'égard du renouvellement pluriannuel du cadre de gestion du hareng (renouvellement touchant le hareng du Pacifique).

ANALYSE

Objectifs de gestion

Entre 2015 et 2018, le MPO a participé à une série d'ateliers avec des Premières Nations et l'industrie de la pêche au hareng afin d'établir des objectifs en matière de processus biologiques et de rendement des pêches. Le premier objectif a trait à la conservation des stocks et consiste à éviter d'atteindre un seuil de dommages sérieux possibles (Kronlund *et al.* 2018). Cet objectif doit être rempli si l'on veut que la PG en question fasse l'objet d'un examen plus poussé (c.-à-d. il s'agit d'un objectif de conservation obligatoire). Les objectifs subséquents en matière de biomasse et de rendement sont tous subordonnés à l'objectif de conservation, l'objectif 1. Le classement possible des objectifs 2 à 6 n'est pas présenté dans ce rapport, car ces objectifs pourraient demander des compromis quant aux résultats de la gestion, par exemple, la priorité relative des prises moyennes (objectif 6) et la stabilité des prises (objectif 5).

Objectif de conservation

1. Éviter d'atteindre le point de référence limite (PRL) de $0,3B_0$ avec une probabilité élevée sur trois générations de harengs, où la « probabilité élevée » est définie comme s'échelonnant entre 75 et 95 % (MPO 2009).

Objectif lié à la biomasse

2. Maintenir la biomasse du stock reproducteur au niveau ou au-dessus du niveau de référence supérieur du stock (RSS), avec une probabilité d'au moins 50 % sur trois générations de harengs. Voici quatre niveaux de référence supérieurs du stock candidats :
 - a. $0,4B_0$, 40 % de la biomasse des géniteurs à l'équilibre en l'absence de pêche;
 - b. $0,6B_0$, 60 % de la biomasse des géniteurs à l'équilibre en l'absence de pêche;
 - c. B_{moy} , biomasse moyenne historique;
 - d. $B_{moy-prod}$, biomasse moyenne durant une période productive (1988 à 2016 pour le DG, 1988 à 1996 pour la COIV).
3. Maintenir la biomasse du stock reproducteur au niveau ou au-dessus d'un niveau de biomasse cible de $0,75B_0$ (75 % de la biomasse des géniteurs à l'équilibre en l'absence de pêche), avec une probabilité d'au moins 75 % sur trois générations de harengs (COIV seulement).
4. Maintenir la biomasse du stock reproducteur au niveau ou au-dessus d'un niveau de biomasse cible équivalent à la biomasse moyenne entre 1990 et 1999, avec une probabilité d'au moins 75 % sur deux générations de harengs (COIV seulement).

Objectifs en matière de rendement

5. Maintenir la variabilité annuelle moyenne des prises à moins de 25 % sur trois générations de harengs.
6. Optimiser les prises moyennes sur trois générations de harengs.

Modèles d'exploitation

Trois scénarios de modèles d'exploitation (ME) ont été élaborés et représentent des hypothèses particulières concernant la manière dont les taux de mortalité naturelle (M) propres aux stocks

changent au fil du temps. L'hypothèse selon laquelle M est constant (M_{con}) est l'hypothèse selon laquelle la mortalité naturelle est constante sur la période historique s'échelonnant entre 1951 et 2017 et sur la période visée par les projections. Deux autres hypothèses concernent la variation de la mortalité naturelle au cours de la même période historique. Ces modèles d'exploitation présumant une variation dans le temps de M se distinguent selon les hypothèses sur des profils futurs affichés par la mortalité naturelle. En particulier, les hypothèses sont les suivantes : i) les taux futurs de mortalité naturelle fluctueront de façon aléatoire autour de la moyenne décennale récente (MID , M -indépendant de la densité) ou ii) les vagues de mortalité naturelle se produiront de façon aléatoire, mais plus fréquemment, lorsque la biomasse des géniteurs est inférieure à 0,3 de son niveau en l'absence de pêche (M_a , M -anticompensatoire).

L'ajustement de chacun des modèles correspondant à chaque hypothèse au même ensemble de données historiques aboutit à la formulation de deux hypothèses sur les profils historiques de la dynamique de la population et de la mortalité par pêche (Figure 2), ainsi que de deux interprétations différentes de l'état actuel du stock et de la productivité. Les hypothèses sous-jacentes aux modèles d'exploitation sont traitées comme étant également plausibles aux fins de la simulation du comportement des procédures de gestion candidates. Nous n'avons pas tenté d'établir laquelle de ces hypothèses est la plus probable d'après des critères d'ajustement statistique.

On a simulé la dynamique des stocks de harengs du Pacifique dans les zones de gestion de la COIV et du DG en utilisant des modèles d'exploitation structurés par âge et portant sur un seul des deux sexes. La structure des modèles comprenait trois flottilles commerciales (senne-œufs, filet maillant-œufs et senne-aliments et appâts), une allocation pour des pêches à des fins alimentaires, sociales et rituelles et deux périodes de relevés. On a représenté la croissance en utilisant le poids observé selon l'âge durant la période de reconstruction historique. Ces changements ont été apportés pour que l'on puisse représenter les principales hypothèses touchant le modèle d'évaluation actuel du hareng, et pour permettre la simulation des prises propres à chaque flottille et des données sur la composition selon l'âge durant la période visée par les projections. Les modèles d'exploitation ont permis de simuler la période historique, qui s'échelonne entre 1951 et 2017, et une période visée par les projections, qui s'échelonne entre 2018 et 2032 et qui correspond à trois générations de harengs du Pacifique.

Les données et les paramètres concernant les modèles de M -constant et de M -variable au fil du temps ont été obtenus à partir des distributions à posteriori des données et paramètres d'évaluation des stocks pour les stocks de la COIV et du DG. Les tendances historiques et futures affichées par la mortalité naturelle sont présentées à la Figure 3.

Procédures de gestion

Les procédures de gestion contrôlent le type, la fréquence et la précision des données simulées. On a utilisé un modèle statistique d'évaluation des prises selon l'âge durant la simulation des procédures de gestion. Neuf règles de contrôle des prises obtenues par rétroaction présentaient des différences au chapitre du choix du taux de récolte cible, des points de contrôle opérationnels lorsque le taux de récolte est modifié et de l'application des plafonds de prises absolus. La procédure de gestion PG 1 (Tableau 1) imite la pratique historique dans les zones de gestion du DG et de la COIV. Les diagrammes des règles de contrôle des prises montrant la relation fonctionnelle entre le taux de récolte et l'état du stock pour chaque procédure de gestion sont présentés à la Figure 4. Les résultats des simulations montrent les effets de changements dans la forme de la composante de la règle de contrôle des prises de chaque PG.

Évaluation des procédures de gestion

Côte ouest de l'île de Vancouver

Le rendement des procédures de gestion est plus sensible dans le cas des hypothèses du modèle d'exploitation appliquées à la COIV, par comparaison avec le DG, en raison de différences dans les estimations de la dynamique de la productivité des stocks et de la mortalité naturelle. Par exemple, en l'absence de pêche, l'objectif de conservation (objectif 1) est atteint dans 88, 78 et 94 % des essais par simulation pour les scénarios de *Ma*, *MID* et *Mcon*, respectivement (Tableau 2). Cependant, en vertu du scénario de *MID*, où la mortalité naturelle future devrait demeurer près de la moyenne décennale récente, aucune PG n'a permis d'atteindre l'objectif de conservation (objectif 1) avec une probabilité d'au moins 75 %.

En vertu des scénarios de *Ma* et *Mcon*, la plupart des PG ont permis d'atteindre l'objectif de conservation (objectif 1), tandis qu'un nombre moins important de ces PG ont permis d'atteindre les objectifs 2 à 4 concernant la biomasse. Lorsqu'on compare le rendement des PG entre l'objectif 2 et l'objectif 3, ce dernier spécifie à la fois un seuil de biomasse plus élevé (c.-à-d. $0,75B_0$) et un seuil de probabilité plus élevé (c.-à-d. au moins 75 %), ce qui signifie que toute PG ne permettant pas d'atteindre l'objectif 2 ne permettra automatiquement pas d'atteindre l'objectif 3.

Comme prévu, les PG affichant un taux de récolte maximal de 10 % permettaient de maintenir une biomasse des géniteurs moyenne plus élevée que les PG affichant un taux de récolte maximal de 20 %, quelle que soit la forme de la règle de contrôle des prises ou la présence d'un plafond des prises.

En ce qui concerne le stock de la COIV, les PG affichant un plafond des prises de 2 000 t ont permis de maintenir les biomasses des géniteurs les plus élevées en raison du fait que leurs taux de récolte effectifs ont été encore plus réduits tandis les plafonds limitaient l'impact absolu des erreurs d'évaluation. En outre, les PG affichant ces plafonds des prises étaient les seules PG à pouvoir atteindre les objectifs 1 et 2 en vertu des scénarios de *Ma* et de *Mcon*, le niveau de référence supérieur du stock dans le cas de l'objectif 2 étant défini comme étant $0,4B_0$, $0,6B_0$ ou la biomasse moyenne au cours d'une période de productivité historique ($B_{\text{moy-prod}}$).

En ce qui concerne les objectifs en matière de rendement, seules les PG affichant un taux de récolte maximal de 10 % et des plafonds des prises pouvaient maintenir la variabilité des prises à près de 25 % ou en dessous de cette valeur, car un taux de récolte effectif plus faible permet de maintenir une biomasse moyenne plus élevée, et car le plafond des prises réduit les prises maximales à 2 000 t, atténuant ainsi encore davantage l'incertitude entourant l'évaluation et la mise en œuvre des PG, laquelle pourrait mener à une surexploitation à des niveaux d'abondance faibles. Le compromis se trouve à des rendements moyens sensiblement plus faibles, 50 à 60 % des rendements étant obtenus pour les PG sans plafond des prises ou pour les PG affichant un taux de récolte maximal de 20 %. La forme de la règle de contrôle des prises de 50 % de B_0 , tant avec que sans plafond des prises (c.-à-d. PG 5 et PG 6) a entraîné les fermetures des pêches les plus fréquentes (25 à 37 % pour *Ma* et *MID*, respectivement).

Le profil du rendement des PG par rapport à d'autres niveaux de référence supérieurs du stock pour l'objectif 2 est qualitativement semblable entre les scénarios à celui décrit ci-devant. Cependant, en vertu des deux scénarios de *M*-variable au fil du temps, aucune procédure, y compris l'absence de pêche, ne permettait de maintenir la biomasse des reproducteurs au-dessus du niveau de référence supérieur du stock dérivé d'une période de productivité historique élevée.

Détroit de Géorgie

Les profils du rendement des PG pour le hareng dans le détroit de Géorgie étaient semblables à ceux observés sur la COIV. En particulier, les PG affichant un taux de récolte maximal de 10 % permettaient de maintenir les niveaux de la biomasse les plus élevés. Les plafonds des prises fixés à 30 000 t avaient peu d'impact global. Toutes les PG permettaient d'atteindre l'objectif de conservation (objectif 1) en maintenant la biomasse des géniteurs au-dessus du PRL, avec une probabilité supérieure à 90 % en vertu de tous les scénarios des modèles d'exploitation. Cependant, les trois PG affichant un taux de récolte maximal de 20 % ne permettaient pas d'atteindre l'objectif 2 en vertu du scénario de M constant, avec un niveau de référence supérieur du stock de $0,6B_0$ (Tableau 3).

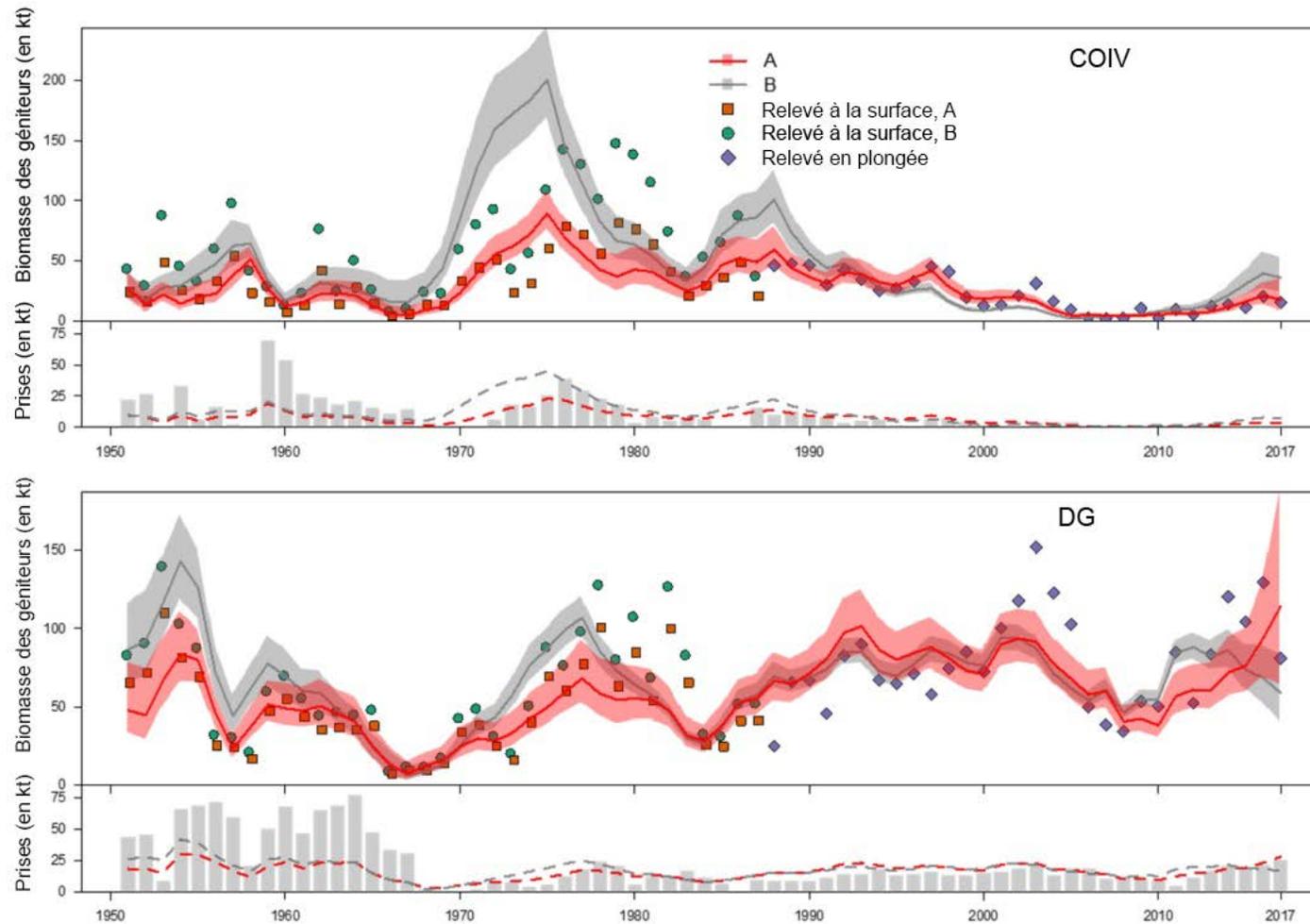


Figure 2. Estimations du modèle d'évaluation de la biomasse des géniteurs en vertu d'hypothèses de M -variable au fil du temps (A) et de M -constant (B) pour le hareng de la COIV (en haut) et du DG (en bas) depuis 1951. Les régions ombragées représentent les 95 % centrales de la distribution à posteriori de la biomasse, et les lignes continues représentent la médiane. Les points sur les représentations graphiques illustrent la biomasse des géniteurs montrant les observations de l'indice du frai dérivé du relevé à la surface et mis à l'échelle d'après l'estimation de la capturabilité avec M -variable au fil du temps (carrés), les indices dérivés du relevé à la surface et mis à l'échelle d'après l'estimation de la capturabilité avec M -constant (cercles) et les indices dérivés du relevé en plongée (losanges, pas d'incidence d'un scénario de M). Les barres verticales grises montrent les prises historiques chaque année, et les lignes horizontales tiretées montrent les prises associées à un taux de récolte de 20 %, en utilisant la biomasse médiane en vertu d'une évaluation de M -variable au fil du temps (en rouge) ou de M -constant (en gris).

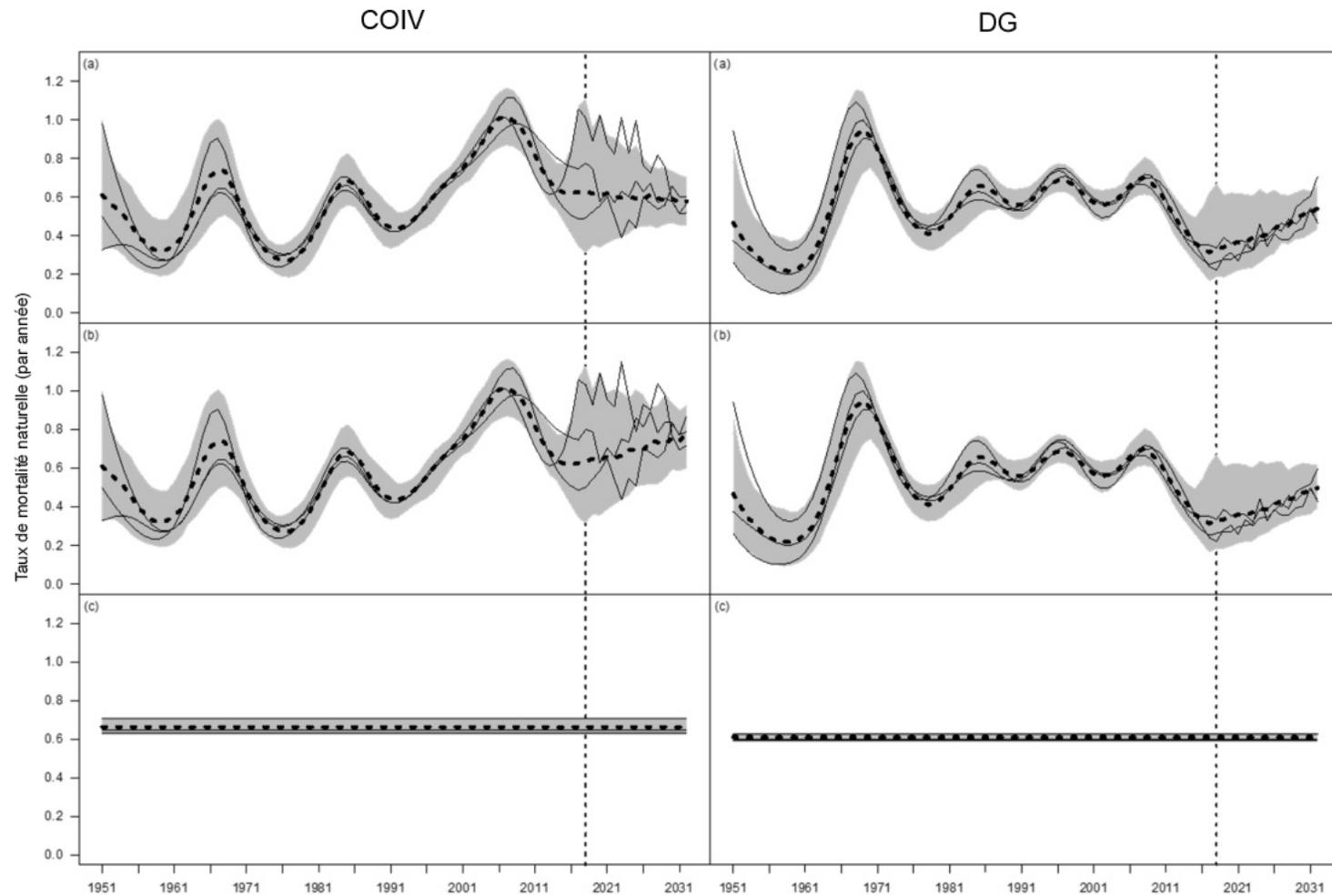


Figure 3. Enveloppes de simulation pour la mortalité naturelle variant au fil du temps selon le scénario de M-anticompensatoire (a) et le scénario de M-indépendant de la densité (b) et constante, selon le scénario de M-constant (c) pour le hareng de la COIV et du DG. La période historique est représentée comme allant de 1951 à 2017. La ligne pointillée verticale à l'année 2018 indique le début de la période visée par les projections. La région en gris indique les 95 % centraux des taux de mortalité simulés, la ligne tiretée noire indique la médiane de l'enveloppe, et les lignes fines noires indiquent les taux de mortalité pour trois des 100 répétitions sélectionnées au hasard.

**Évaluation des procédures de gestion du hareng du
Pacifique dans le détroit de Géorgie et sur la côte
ouest de l'île de Vancouver**

Région du Pacifique

Tableau 1. Procédures de gestion candidates utilisées pour les pêches de harengs du Pacifique de la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) et du détroit de Géorgie (DG). Les points de contrôle supérieurs (PCS) ne sont pas définis pour les fonctions de la règle de contrôle des prises (RCP) pour les échappées minimales (Emin), car ils ne dépendent que de la valeur seuil et du taux de récolte (TR). Légende : procédure de gestion (PG), bâton de hockey (BH), biomasse des géniteurs à l'équilibre (B_0) et tonnes (t)

PG	S_{max} (TR)	Prises maximales (t)		Fonction de la RCP	Seuil		PCS
		Côte ouest de l'île de Vancouver	Détroit de Géorgie		Côte ouest de l'île de Vancouver	Détroit de Géorgie	
PG 1	0,2	s.o.	s.o.	Emin	18 800 t	21 200 t	s.o.
PG 2	0,1	s.o.	s.o.	Emin	18 800 t	21 200 t	s.o.
PG 3	0,1	2 000	30 000	Emin	18 800 t	21 200 t	s.o.
PG 4	0,2	s.o.	s.o.	Emin	$0,5B_0$	$0,5B_0$	s.o.
PG 5	0,1	s.o.	s.o.	Emin	$0,5B_0$	$0,5B_0$	s.o.
PG 6	0,1	2 000	30 000	Emin	$0,5B_0$	$0,5B_0$	s.o.
PG 7	0,2	s.o.	s.o.	BH	$0,3B_0$	$0,3B_0$	$0,6B_0$
PG 8	0,1	s.o.	s.o.	BH	$0,3B_0$	$0,3B_0$	$0,6B_0$
PG 9	0,1	2 000	30 000	BH	$0,3B_0$	$0,3B_0$	$0,6B_0$
PG 10	0	0	0	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.

**Évaluation des procédures de gestion du hareng du
Pacifique dans le détroit de Géorgie et sur la côte
ouest de l'île de Vancouver**

Région du Pacifique

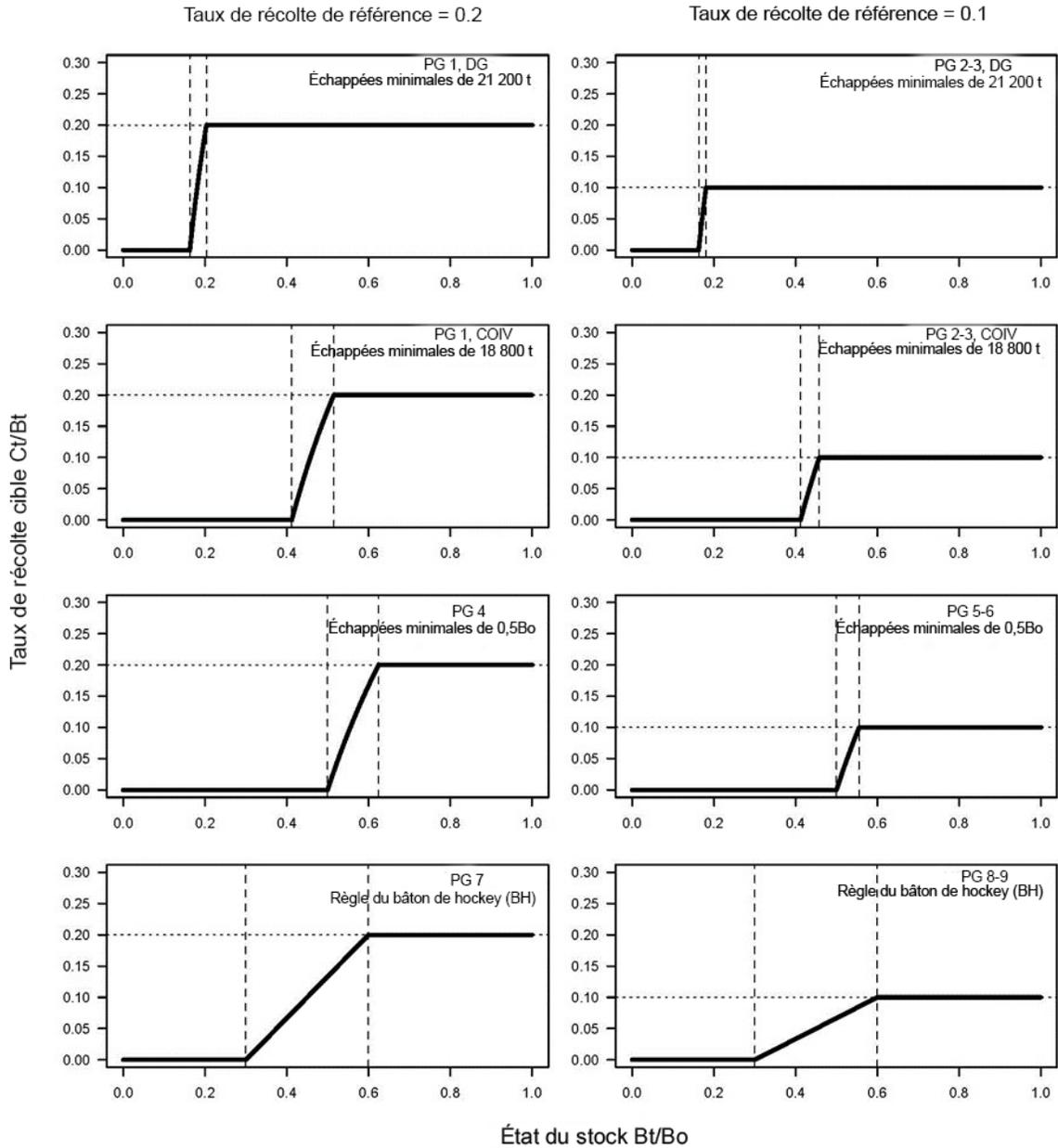


Figure 4. Les diagrammes de la règle de contrôle des prises montrent la relation fonctionnelle entre le taux de récolte et l'état du stock pour chaque procédure de gestion. La première ligne montre la règle de contrôle des prises pour les procédures de gestion du hareng du détroit de Géorgie PG 1 à PG 3 avec E_{min} égale 21 200 t (l'état du stock est mis à l'échelle du modèle d'exploitation B_0). La deuxième ligne montre la règle pour les procédures de gestion du hareng de la COIV PG 1 à PG 3 avec E_{min} égale 18 800 t (aussi mis à l'échelle du modèle d'exploitation B_0). La troisième ligne montre la règle pour les procédures de gestion PG 4 à PG 6 avec E_{min} égale $0,5B_0$. La quatrième ligne montre la règle pour les procédures de gestion PG 7 à PG 9 avec BH égale 30 à 60.

Tableau 2. Rendement des procédures de gestion pour le stock de la côte ouest de l'île de Vancouver. Les critères de rendement sont calculés sur trois générations (15 ans) à partir du début de la période visée par les projections pour tous les objectifs de gestion, sauf pour l'objectif 4 (concernant la biomasse), qui est calculé sur deux générations (10 ans, tableau 1). Les procédures de gestion sont classées au sein de chaque scénario en fonction de l'atteinte de l'objectif de conservation (objectif 1), puis en fonction de l'atteinte des objectifs 2 à 6. Le classement en fonction de ces derniers objectifs est effectué à la seule fin d'améliorer la lisibilité des tableaux du rendement et non pour imposer des priorités parmi ceux-ci. La procédure de gestion PG 1 (lignes en gras) imite la pratique historique au sein de la zone de gestion de la COIV.

Scénario	PG	Conservation	Biomasse						Obj. 5	Rendement	Fermetures
		Objectif 1	Objectif 2				Obj. 3	Obj. 4	Obj. 6	min.	
		> 75 %	> 50 %	> 50 %	> 50 %	> 50 %	> 75 %	> 75 %	< 25 %	max.	
		$P(B_t > 0,3B_0)$	$P(B_t > 0,4B_0)$	$P(B_t > 0,6B_0)$	$P(B_t > B_{moy})$	$P(B_t > B_{moy-prod})$	$P(B_t > 0,75B_0)$	$P(B_t > B_{90s})$	medAAV	Prises moyennes	$P(P_t < 650 t)$
M-anticompensatoire	10	88 %	81 %	61 %	61 %	40 %	46 %	42 %	6,81	0,13	100 %
	6	87 %	76 %	55 %	55 %	34 %	39 %	38 %	16,49	1,72	25 %
	9	86 %	75 %	54 %	54 %	34 %	39 %	37 %	13,14	1,86	14 %
	3	86 %	76 %	54 %	54 %	34 %	38 %	37 %	8,26	1,85	17 %
	5	86 %	74 %	47 %	47 %	27 %	32 %	32 %	39,07	3,63	27 %
	8	84 %	72 %	46 %	46 %	26 %	31 %	31 %	36,33	3,78	14 %
	2	84 %	72 %	46 %	46 %	27 %	31 %	31 %	34,32	3,79	18 %
	4	78 %	61 %	33 %	32 %	16 %	20 %	22 %	47,42	6,23	29 %
	1	75 %	58 %	30 %	30 %	15 %	19 %	21 %	41,28	6,66	21 %
	7	74 %	58 %	30 %	30 %	15 %	19 %	21 %	40,31	6,56	14 %
M-indépendant de la densité	10	78 %	66 %	39 %	40 %	23 %	27 %	32 %	10,79	0,13	100 %
	6	74 %	60 %	35 %	35 %	20 %	23 %	28 %	29,43	1,52	34 %
	3	73 %	59 %	34 %	34 %	19 %	22 %	28 %	21,35	1,74	26 %
	9	73 %	59 %	34 %	34 %	19 %	23 %	28 %	18,63	1,73	21 %
	5	69 %	54 %	28 %	28 %	14 %	17 %	23 %	49,49	2,69	37 %
	8	68 %	53 %	28 %	27 %	14 %	17 %	23 %	40,85	2,97	22 %
	2	68 %	53 %	27 %	27 %	14 %	17 %	23 %	41,17	3,08	28 %
	4	60 %	42 %	19 %	20 %	8 %	11 %	17 %	60,48	4,48	39 %
	1	56 %	39 %	18 %	18 %	8 %	10 %	16 %	47,74	5,06	30 %
	7	56 %	39 %	18 %	18 %	8 %	10 %	16 %	47,27	5,06	20 %
M-constant	10	94 %	82 %	58 %	74 %	73 %	40 %	92 %	6,67	0,13	100 %
	6	91 %	80 %	53 %	70 %	68 %	36 %	88 %	7,12	1,98	8 %
	3	91 %	79 %	53 %	70 %	68 %	36 %	88 %	7,12	1,98	7 %
	9	91 %	79 %	53 %	70 %	68 %	36 %	88 %	7,10	1,98	7 %
	5	87 %	70 %	38 %	59 %	57 %	25 %	83 %	29,47	7,68	9 %
	8	86 %	70 %	38 %	58 %	57 %	24 %	83 %	29,40	7,71	7 %
	2	86 %	70 %	38 %	59 %	56 %	24 %	83 %	28,89	7,73	7 %
	4	73 %	50 %	23 %	41 %	39 %	13 %	70 %	31,30	13,09	10 %
	7	72 %	50 %	23 %	40 %	38 %	13 %	69 %	30,70	13,23	7 %
	1	72 %	50 %	23 %	40 %	38 %	13 %	69 %	30,46	13,30	8 %

En vertu des scénarios de *Ma* et *MID*, les PG qui affichaient un taux de récolte maximal de 10 % et qui comportaient des plafonds des prises maintenaient la variabilité annuelle du rendement à moins de 25 % (objectif 5), tandis que la PG 1 permettait de maintenir la variabilité à 27 à 28 % selon tous les scénarios. Comme prévu, les PG affichant un taux de récolte maximal de 10 % obtenaient des rendements qui se situaient à 50 à 60 % du rendement des PG affichant un taux de récolte maximal de 20 %.

La PG 1 n'a jamais entraîné la fermeture de la pêche au hareng dans le DG en vertu de quelque modèle d'exploitation que ce soit, ce qui est cohérent avec son application historique depuis 1986. Pour la plupart des autres PG, des fermetures étaient décrétées 0 à 9 % des fois, les occurrences les plus élevées étant observées pour la PG 4 en vertu du scénario de *Mcon*.

Au contraire de ce qui est observé sur la COIV, les PG permettaient d'atteindre l'objectif 2 avec d'autres niveaux de référence supérieurs du stock (RRS) dans la plupart des cas. La seule exception était observée pour la PG 1, qui ne permettait pas de maintenir la biomasse des géniteurs au-dessus du niveau de RSS, celui-ci étant défini comme étant la biomasse moyenne durant une période productive ($B_{\text{moy-prod}}$), ni de maintenir la biomasse des géniteurs au-dessus du niveau de $RSS = 0,6B_0$, dans les deux cas en vertu du scénario de *M-constant*.

Sources d'incertitude

La plupart des éléments des systèmes de gestion des pêches sont sujets à l'incertitude. En ce qui concerne le système de gestion du hareng du Pacifique, les principales incertitudes ont trait au processus d'observation (relevé des aires de frai et pêches expérimentales) et concernent la dynamique écologique. Ces deux sources d'incertitude sont difficiles à quantifier et à gérer. Les incertitudes liées aux relevés comprennent un changement de la stratégie d'échantillonnage entre les relevés menés à la surface (1951-1987) et les relevés en plongée (de 1988 jusqu'à présent) et une diminution potentielle de la couverture des relevés au fil du temps en raison de changements dans le comportement de frai du hareng et de l'effort d'échantillonnage et de différences dans la procédure des relevés entre les zones de stock. À l'heure actuelle, l'incertitude entourant les relevés est uniquement représentée par différentes hypothèses portant sur la capturabilité (q) pour chaque stratégie de relevé figurant dans le modèle d'évaluation des stocks. Depuis 2015, les décisions relatives aux quotas prises dans le cadre de la gestion des pêches ont reposé sur le modèle d'évaluation 2 ($q = 1$), qui repose sur l'hypothèse selon laquelle l'indice du frai dérivé du relevé en plongée représente tout le frai, aucun œuf n'est perdu en raison de la prédation et ces estimations ne s'accompagnent pas d'incertitudes connexes. Les scénarios des modèles d'exploitation (ME) présentés ici mettent en œuvre cette hypothèse du modèle d'évaluation 2 sur toute la période du relevé en plongée pour faire ressortir les risques à court terme qui sont associés à l'application prolongée de cette PG. Cependant, les travaux futurs sur l'ESG pourraient inclure des ME qui assouplissent l'hypothèse du modèle d'évaluation 2, permettant l'application de scénarios en vertu desquels la valeur de q associée au relevé en plongée n'est pas égale à 1, est estimée avec des erreurs et pourrait inclure un biais au fil du temps. L'approche de l'ESG présentée dans le document de travail offre des conseils aux gestionnaires afin que ceux-ci puissent agir face à l'incertitude. La qualité de ces conseils est tributaire de la plage d'incertitude qui accompagne l'évaluation et de la crédibilité de cette incertitude.

Les trois scénarios de ME présentés dans le document de travail permettent d'explorer l'incertitude dans le contexte des tendances historiques et futures de la mortalité naturelle. On reconnaît que d'autres scénarios pourraient être nécessaires si l'on veut explorer l'incertitude entourant la relation stock-recrutement (les modèles reposent tous sur l'hypothèse selon laquelle cette relation suit une fonction de Beverton-Holt), la variation élevée de cette relation (h), la capturabilité lors des relevés en plongée (q) et la dynamique spatiale de la population. Outre les scénarios de la mortalité naturelle, les ME affichent des incertitudes entourant les paramètres de la relation stock-recrutement (par l'entremise des valeurs des paramètres d'échantillonnage à partir d'une distribution et d'une projection des écarts touchant le recrutement par rapport à leur distribution commune à posteriori Bayes).

CONCLUSIONS ET AVIS

Le modèle d'exploitation du hareng du Pacifique (MPO 2015) est approprié pour la simulation de données réalistes dérivée de différentes hypothèses portant sur la dynamique des stocks et des pêches pour la COIV et le DG. L'état du stock tel que décrit par les points de référence biologiques n'a pas été inclus dans la présente ESG, mais sera présenté dans le cadre d'un travail à venir sur la prévision de la situation du hareng du Pacifique en 2018 et en 2019. Les résultats de la présente ESG permettront d'étayer ce travail.

Les évaluations par simulation permettent de classer les procédures de gestion en fonction de leur rendement par rapport à l'objectif de conservation (objectif 1), ce qui est la première priorité. Le rendement des PG par rapport à d'autres objectifs qui sont relatifs à la biomasse et au rendement est traité, et les compromis sont présentés à la Figure 5. Cependant, il n'y a pas de classement des objectifs 2 à 6, car ces décisions ne relèvent pas uniquement d'un processus scientifique. Le document ne comprend pas le choix d'un niveau de RSS, mais des niveaux de RSS candidats sont inclus dans l'objectif 2.

Un résumé initial de la date à laquelle l'abondance spatiale se désagrège sur la COIV et dans le DG est présenté, et pourrait servir à orienter l'élaboration de modèles d'exploitation et de procédures de gestion à résolution spatiale. Parmi les implications de la structure spatiale peuvent figurer, *inter alia*, la dynamique spatiale de la population, les pêcheries séquentielles, le calendrier et la durée des saisons de pêche et des objectifs spatiaux à très petite échelle, lesquels sont importants pour les utilisateurs de la ressource. On a examiné les données sur l'abondance et la biologie pour la COIV et pour le DG par zone statistique du hareng et en vertu d'autres groupements dans le but de relever des données indicatrices qui pourraient être liées aux objectifs spatiaux décrits par les Premières Nations. Aucune recommandation concernant ces données indicatrices n'a pu être formulée. Pour y remédier, le recensement des PG qui seront robustes face aux incertitudes entourant la structure spatiale devra être effectué par l'entremise d'essais de simulation menés à la suite de l'élaboration de modèles d'exploitation spatiaux.

Tableau 3. Rendement des procédures de gestion pour le stock du DG. Les critères de rendement sont calculés sur trois générations (15 ans) à partir du début de la période visée par les projections pour tous les objectifs de gestion. Les procédures de gestion sont classées au sein de chaque scénario en fonction de l'atteinte de l'objectif de conservation (objectif 1), puis en fonction de l'atteinte des objectifs 2 à 6. Le classement en fonction de ces derniers objectifs est effectué à la seule fin d'améliorer la lisibilité des tableaux du rendement et non pour imposer des priorités parmi ceux-ci. La procédure de gestion PG 1 (lignes en gras) imite la pratique historique au sein de la zone de gestion du DG.

Scénario	PG	Conservation Objectif 1 > 75 %	Biomasse Objectif 2				Obj. 5 < 25 %	Rendement Objectif 6 max.	Fermetures min.
		P($B_t > 0,3B_0$)	> 50 % P($B_t > 0,4B_0$)	> 50 % P($B_t > 0,6B_0$)	> 50 % P($B_t > B_{moy}$)	> 50 % P($B_t > B_{moy-prod}$)	medAAV	Prises moyennes	P($P_t < 650$ t)
M-anticompensatoire	10	100 %	99 %	97 %	99 %	98 %		0,14	100 %
	3	99 %	98 %	92 %	97 %	93 %	22,56	21,48	0 %
	9	99 %	98 %	92 %	98 %	93 %	22,98	21,48	0 %
	6	99 %	98 %	92 %	98 %	93 %	23,50	21,48	2 %
	8	99 %	98 %	92 %	98 %	93 %	30,09	23,44	0 %
	5	99 %	98 %	92 %	98 %	93 %	30,32	23,44	2 %
	2	99 %	98 %	91 %	97 %	93 %	29,64	23,44	0 %
	4	98 %	93 %	79 %	92 %	79 %	28,35	39,87	3 %
	7	98 %	93 %	78 %	92 %	78 %	27,83	39,87	0 %
	1	97 %	92 %	78 %	91 %	78 %	26,97	39,87	0 %
M-indépendant de la densité	10	99 %	99 %	98 %	99 %	98 %		0,14	100 %
	6	99 %	98 %	93 %	98 %	94 %	22,94	22,63	2 %
	3	99 %	98 %	93 %	98 %	94 %	22,94	22,63	0 %
	9	99 %	98 %	93 %	98 %	94 %	22,94	22,63	0 %
	2	99 %	98 %	93 %	98 %	94 %	29,63	24,88	0 %
	8	99 %	98 %	93 %	98 %	94 %	29,68	24,88	0 %
	5	99 %	98 %	93 %	98 %	94 %	29,95	24,88	2 %
	4	98 %	95 %	85 %	95 %	86 %	28,73	43,92	3 %
	7	97 %	94 %	85 %	94 %	85 %	27,97	43,92	1 %
	1	97 %	94 %	84 %	94 %	85 %	27,14	43,92	0 %
M-constant	10	100 %	99 %	84 %	97 %	93 %		0,14	100 %
	3	99 %	93 %	60 %	87 %	75 %	33,18	13,79	0 %
	2	99 %	93 %	60 %	87 %	75 %	33,54	13,80	0 %
	9	99 %	93 %	60 %	88 %	75 %	35,22	13,56	1 %
	8	99 %	93 %	60 %	88 %	75 %	36,11	13,56	1 %
	6	99 %	93 %	60 %	88 %	76 %	36,19	13,43	6 %
	5	99 %	93 %	60 %	88 %	76 %	37,27	13,43	6 %
	4	93 %	77 %	35 %	67 %	52 %	38,63	23,31	9 %
	7	92 %	75 %	33 %	65 %	50 %	34,28	23,76	1 %
	1	91 %	73 %	31 %	62 %	48 %	28,27	24,08	0 %

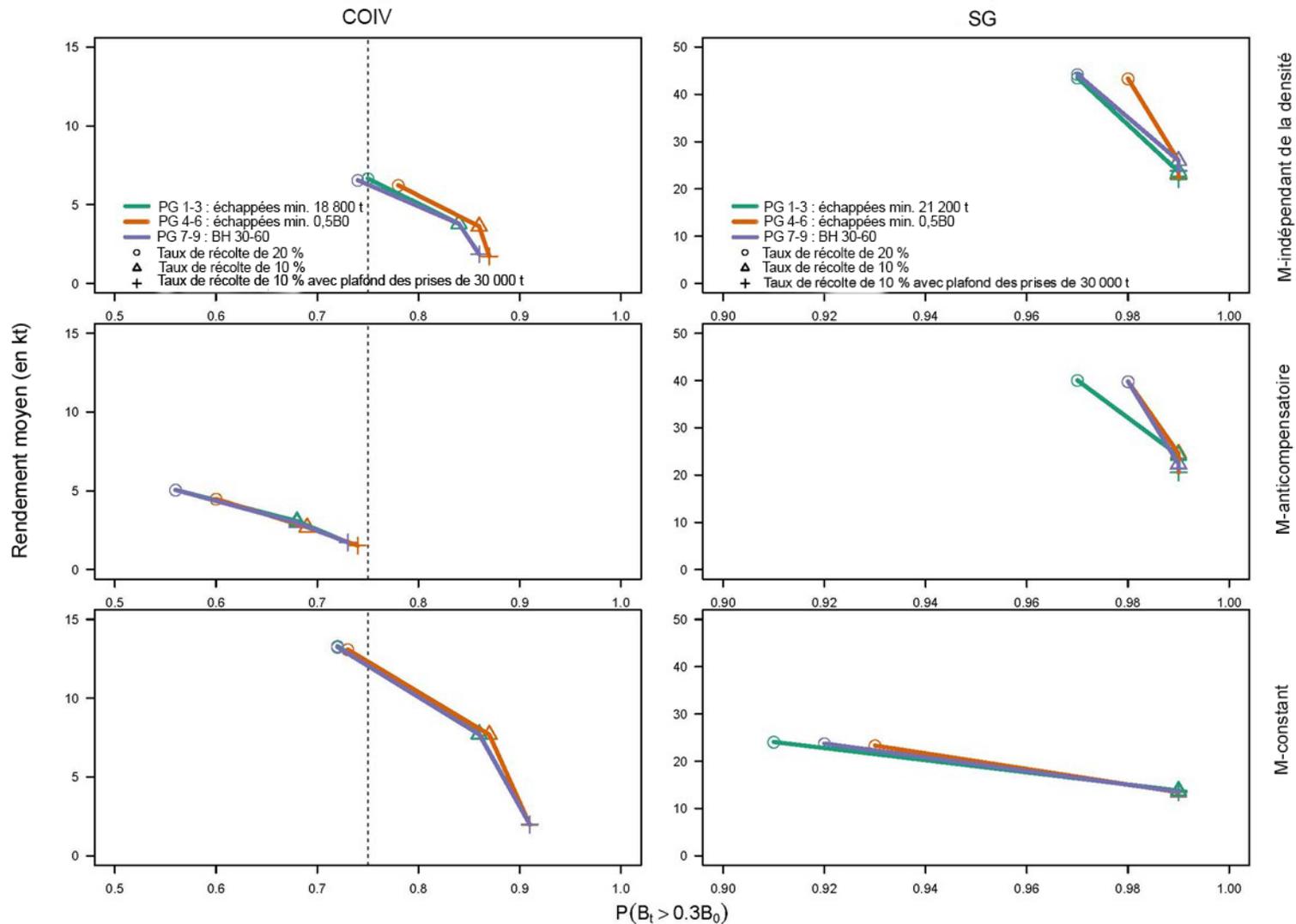


Figure 5. Compromis entre la probabilité de dépasser le point de référence limite (axe des x) et le rendement moyen (axe des y) sur la période visée par les projections. Les colonnes concernent la COIV (à gauche) et le DG (à droite), tandis que les lignes présentent les scénarios de M (M-anticompensatoire, M-indépendant de la densité et M-constant, à partir du haut). La ligne tiretée verticale décrit $P = 0,75$. Les couleurs des lignes et des points indiquent la fonction de la règle de contrôle des prises, tandis que les formes des points illustrent les taux et les plafonds de récolte. Veuillez noter les différentes échelles des axes des x et des y entre la COIV et le DG.

En ce qui concerne le hareng du DG, la règle de contrôle des prises de harengs originale, la PG 1, permet d'atteindre l'objectif de conservation (objectif 1) selon tous les scénarios. Les PG permettent d'atteindre l'objectif 2 avec les niveaux de RSS candidats dans presque tous les cas. La PG 1 représentait une exception notable, puisqu'elle ne permettait pas de maintenir la biomasse des géniteurs au-dessus du niveau de RSS, lequel est défini comme étant la biomasse moyenne durant une période productive ($B_{\text{moy-prod}}$) en vertu du scénario de M -constant.

En ce qui concerne le hareng de la COIV, les procédures de gestion affichant un taux de récolte maximal de 10 % et un plafond des prises de 2 000 t permettaient d'atteindre les objectifs 1 et 2 (avec les niveaux de RSS candidats a, b et c) tant que les taux de mortalité naturelle future se situaient en-deçà de la moyenne pour la période s'échelonnant entre 2008 et 2017. En présence d'un plafond des prises, les taux de récolte soutenus par le stock étaient maintenus bien en dessous de 20 % et, souvent, en dessous du maximum de 10 %. De telles PG peuvent permettre de défendre les conseils de gestion actuels tout en offrant une protection contre un épuisement prononcé à court terme de la ressource tandis qu'un travail stratégique plus poussé sur les ESG est mené. Cependant, en vertu du scénario de MID, aucune PG ne permet d'atteindre l'objectif de conservation, et la sensibilité des résultats obtenus pour la COIV eu égard aux tendances futures de la mortalité naturelle fait en sorte qu'il est nécessaire de mener un travail de suivi pour réviser les PG les plus prometteuses, jusqu'à ce qu'elles puissent engendrer des résultats acceptables, malgré cette sensibilité. D'autres modifications des PG pourraient être nécessaires, par exemple l'élaboration de critères selon lesquels le stock reproducteur augmente au-dessus du seuil avant la reprise de la pêche, c.-à-d. une PG se traduisant par un ralentissement.

En ce qui concerne le hareng du Pacifique, les PG qui consistent à mettre en œuvre des réductions des taux de récolte et qui appliquent des plafonds des prises peuvent atténuer l'effet de biais positifs du modèle d'évaluation, réduisant ainsi le risque de surexploitation. Ce résultat s'applique à tous les stocks de harengs du Pacifique de la Colombie-Britannique, car c'est le même modèle d'évaluation qui s'applique pour les simulations concernant les cinq grandes zones de stock.

Les différences dans les tendances futures affichées par l'abondance qui sont présentées pour la COIV et pour le DG montrent l'importance qu'il y a à choisir des objectifs qui soient propres aux stocks et à évaluer les PG par les moyens de la simulation. Bien que les effets des réductions des taux de récolte et des plafonds des prises sont vraisemblablement semblables entre les zones de gestion, les cycles futurs de l'ESG devraient mener à la conception de PG qui soient propres à chaque zone. Cela contraste avec la pratique historique qui consistait à appliquer la même conception de PG à toutes les zones.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

L'ESG permet une représentation explicite de l'incertitude entourant l'évaluation du rendement des PG par rapport aux objectifs. L'incertitude entourant les processus comme la mortalité naturelle et la dynamique des prédateurs, la productivité, le recrutement et la qualité des données peut être modélisée de façon explicite, en tant qu'autres modèles d'exploitation. Des répétitions futures des modèles d'exploitation pourraient aussi permettre l'incorporation de scénarios relatifs au changement climatique. La modélisation de l'incertitude entourant ces différents processus permet aux gestionnaires et aux utilisateurs des harengs de comprendre comment les PG se comporteront compte tenu de ces incertitudes.

Le processus d'ESG est par nature répétitif, et permet ainsi l'inclusion de nouveaux objectifs de gestion, PG et scénarios relatifs aux modèles d'exploitation. Les cycles suivants de l'ESG devront comprendre des objectifs de gestion, des PG et des modèles d'exploitation pour les cinq grands stocks de harengs, et la planification du travail par le MPO pourrait inclure l'élaboration de modèles d'exploitation pour que l'on puisse répondre à ces principales incertitudes.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen régional par les pairs des 25 et 26 juillet 2018 sur l'Évaluation des procédures de gestion du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans les zones de gestion du détroit de Géorgie et de la côte ouest de l'île de Vancouver en Colombie-Britannique. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

MPO 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#) Pêches et Océans Canada

MPO. 2015. [Points de référence limites éventuels comme base pour choisir parmi les autres règles de contrôle des prises pour le hareng du Pacifique \(*Clupea pallasii*\) en Colombie-Britannique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/062.

MPO. 2016. [Évaluation du stock et Conseil de gestion sur le hareng du Pacifique en Colombie-Britannique : état du stock en 2016 et prévisions pour 2017](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2016/052.

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

Kronlund, A.R., Forrest, R.E., Cleary, J.S., and Grinnell, M.H. 2018. [La sélection et le rôle des points de référence limites pour le hareng du Pacifique \(*Clupea pallasii*\) en Colombie-Britannique, Canada](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. De rech. 2018/009.

ANNEXE - LISTE DES PARTICIPANTS

Nom de famille	Prénom	Organisme d'appartenance
Ashcroft	Chuck	Conseil consultatif sur la pêche sportive
Benson	Ashleen	Landmark Fisheries Research
Branch	Trevor	Université de Washington
Cass	Al	Comité consultatif de l'industrie du hareng
Chavez	Lais	Nation haïda
Christensen	Lisa	Secteur des sciences du MPO
Cleary	Jaclyn	Secteur des sciences du MPO
Cox	Sean	Université Simon Fraser
Davis	Brooke	Secteur des sciences du MPO
Dorner	Brigitte	Nation heiltsuk
Forrest	Robyn	Secteur des sciences du MPO
Ganton	Amy	MPO Gestion de ressources des pêches
Goruk	Andrea	MPO Gestion de ressources des pêches
Grinnell	Matthew	Secteur des sciences du MPO
Groves	Steven	MPO Gestion de ressources des pêches
Guo	Chuanbo	Secteur des sciences du MPO
Hawkshaw	Sarah	Secteur des sciences du MPO
Jones	Russ	Conseil de la Nation haïda
Kanno	Roger	MPO Gestion de ressources des pêches
Kenyon	Alexander	Landmark Fisheries Research
Kronlund	Rob	Secteur des sciences du MPO
Kulchyski	Tim	Tribus Cowichan
Laliberte	Bernette	Tribus Cowichan
Lane	Jim	Conseil tribal Nuu-chah-nulth
MacDougall	Lesley	Secteur des sciences du MPO
Marentette	Julie	Secteur des sciences du MPO
Marshall	Kristin	National Oceanic and Atmospheric Administration (États-Unis)
McGreer	Madeleine	Central Coast Indigenous Resource Alliance
Miller	Sara	Gouvernement de l'Alaska
Morley	Rob	Canadian Fishing Company
Neuman	Amber	MPO Gestion de ressources des pêches
Obradovich	Shannon	Secteur des sciences du MPO
Ormond	Chad	Nations de South Island
Patten	Bruce	Secteur des sciences du MPO (président)
Postlethwaite	Victoria	MPO Gestion de ressources des pêches

**Évaluation des procédures de gestion du hareng du
Pacifique dans le détroit de Géorgie et sur la côte
ouest de l'île de Vancouver**

Région du Pacifique

Nom de famille	Prénom	Organisme d'appartenance
Regular	Paul	Secteur des sciences du MPO
Rusch	Bryan	MPO Gestion de ressources des pêches
Rusel	Christa	A-Tlegay Fisheries Society
Schweigert	Jake	Chercheur émérite du MPO
Spence	Brenda	MPO Gestion de ressources des pêches
Starr	Paul	Comité consultatif de l'industrie du hareng
Swain	Doug	Secteur des sciences du MPO
Thomas	Greg	Herring Conservation and Research Society

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

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

Téléphone : (250) 756-7208

Courriel : csap@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2019. Évaluation des procédures de gestion du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans le détroit de Géorgie 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

Also available in English:

DFO. 2019. *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. Advis. Rep. 2019/001.*