

Compte rendu de Points de référence limites et dispositions relatives aux stocks de poissons : Atelier virtuel conjoint de l'Expertise technique en évaluation des stocks (ETES) et du groupe de travail sur les directives opérationnelles nationales (DON), 29 novembre - 3 décembre 2021

Julie R. Marentette, Tim J. Barrett, Danny W. Ings, Mary E. Thiess, Melissa Olmstead

Direction des sciences des populations de poissons
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Station biologique de St. Andrew's
125, promenade Marine Science
St. Andrew's (Nouveau-Brunswick) E5B 0E4

Centre des pêches de l'Atlantique nord-ouest
80, chemin East White Hills
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador), A1A 5J7

2022

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 3515



Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques de Pêches et Océans Canada, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications à part entière. Le titre exact figure au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont résumés dans la base de données *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de Rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de Rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de Rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which is not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of Fisheries and Oceans Canada, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in the data base *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Rapport technique canadien des
sciences halieutiques et aquatiques 3515

2022

Compte rendu de Points de référence limites et dispositions relatives aux stocks de poissons :
Atelier virtuel conjoint de l'Expertise technique en évaluation des stocks (ETES) et du groupe de
travail sur les directives opérationnelles nationales (DON), 29 novembre – 3 décembre 2021

Auteurs :

Julie R. Marentette¹, Tim J. Barrett², Danny W. Ings^{1,3}, Mary E. Thiess¹, et Melissa Olmstead¹

Direction des sciences des populations de poisson
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

²Station biologique de St. Andrews
Pêches et Océans Canada
125, promenade Marine Science
St. Andrews (Nouveau-Brunswick) E5B 0E4

³Centre des pêches de l'Atlantique nord-ouest
Pêches et Océans Canada
80, chemin East White Hills
St. John's (T.-N.-L) A1A 5J7

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par
le ministre du ministère des Pêches et des Océans, 2022

N° de catalogue Fs97-6/3515F-PDF ISBN 978-0-660-46539-5 ISSN 1488-545X

La présente publication doit être citée comme suit :

Marentette, J.M., Barrett, T.J., Ings, D.W., Thiess, M.E., et Olmstead M. 2022. Compte rendu de Points de référence limites et dispositions relatives aux stocks de poissons : Atelier virtuel conjoint de l'Expertise technique en évaluation des stocks (ETES) et du groupe de travail sur les directives opérationnelles nationales (DON), 29 novembre – 3 décembre 2021. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3515 : vii + 76 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	v
ABSTRACT	vi
ACRONYMES	vii
INTRODUCTION	1
Objet	1
Organisation de l'atelier	4
DISCUSSIONS	5
Observations liminaires	5
Les dispositions relatives aux stocks de poissons, les PRL et vous	5
Allocution d'ouverture	7
Repousser les limites : Partie 1 - Leçons tirées de deux stocks du Pacifique Rob Kronlund	7
Jour 1 : Pauvreté des données et inadéquation d'échelle	10
Les PRL chez le homard américain : Précaution en cas d'incertitude	10
Exercice en petits groupes 1 : Définition spatiale d'un stock et méthodes à données limitées	11
Jour 2 : Scénarios riches en données	17
L'art et la science des points de référence limites avec quelques exemples tirés des pêches canadiennes	17
Exercice en petits groupes 2 : Méthodes riches en données (sardine arctique ZG1)	18
Jour 3 : Non-stationnarité	22
Points de référence variables dans le temps	22
Exercice en petits groupes 3 : Productivité variable dans le temps (sardine arctique ZG1)	24
Jour 4 : Incertitude et autres paradigmes	27
Prise en compte de l'incertitude du paramètre et de la structure dans l'évaluation des stocks et évaluation des stratégies de gestion	27
Exercice en petits groupes 4 : État des stocks dans les paradigmes d'évaluation des stocks avec hypothèses multiples (sardine arctique ZG1)	30
Jour 5 : Questions transversales	32
PRL et saumon du Pacifique	32
Visualisation des points de référence : Introduction à l'application Calculatrice de points de référence	33
Tolérance au risque	34
Connaissances écologiques traditionnelles	34
Allocution de clôture	35

Repousser les limites : Partie 2 – Les PRL peuvent-ils assurer la pérennité des pêcheries?	35
CONCLUSIONS	37
Éléments clés à prendre en considération concernant les défis liés aux PRL	37
Éléments clés à prendre en considération concernant les critères de pratiques exemplaires	38
Rapport d'expert externe sur les principaux résultats de l'atelier	39
Résumé des principes candidats liés aux pratiques exemplaires	41
REMERCIEMENTS	43
RÉFÉRENCES	43
ANNEXES	47
Annexe 1 – Liste des participants	47
Annexe 2 : Cadre de référence (français)	50
Annexe 3 : Ordre du jour de l'atelier	53
Annexe 4 – Questionnaire préalable à l'atelier	55
Annexe 5 – Lien GitHub des exercices en petits groupes	76

RÉSUMÉ

Marentette, J.R., Barrett, T.J., Ings, D.W., Thiess, M.E., et Olmstead M. 2022. Compte rendu de Points de référence limites et dispositions relatives aux stocks de poissons : Atelier virtuel conjoint de l'Expertise technique en évaluation des stocks (ETES) et du groupe de travail sur les directives opérationnelles nationales (DON), 29 novembre – 3 décembre 2021. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3515 : vii + 76 p.

Le groupe d'expertise technique en évaluation des stocks (ETES) et le groupe de travail sur les directives opérationnelles nationales (DON) de Pêches et Océans Canada (MPO) ont tenu conjointement un atelier national du 29 novembre au 3 décembre 2021 pour discuter des exigences, des approches et des défis liés à l'élaboration de points de référence limites (PRL) pour les stocks de poissons en vertu de la Politique sur l'AP du MPO (MPO 2009). L'atelier était présidé par Julie Marentette (région de la capitale nationale) et Tim Barrett (région des Maritimes) et comptait 70 participants, dont des employés du MPO de toutes les régions ainsi que trois experts externes.

Chaque journée comportait des présentations et des discussions, suivis d'une séance de discussion en petits groupes comportant des exercices pratiques liés au thème du jour. Les petits groupes présentaient leurs conclusions lors d'une séance plénière le lendemain. Les principaux thèmes abordés étaient la disponibilité de données variées et les échelles de gestion, la productivité variable dans le temps et les considérations biologiques et écosystémiques sous-jacentes. Quatre principes primordiaux pour guider l'élaboration des PRL ont été examinés :

1. Cohérence avec l'objectif d'éviter des dommages graves
2. Meilleure information disponible
3. Utilité sur le plan opérationnel
4. Estimation fiable

Bien que ces discussions ne constitueront pas des conseils ou des directives scientifiques, l'information recueillie dans le présent compte rendu appuiera l'élaboration de lignes directrices scientifiques nationales pour l'élaboration des PRL et contribuera à la compréhension régionale de ce qui est requis pour les PRL conformément aux dispositions relatives aux stocks de poissons de la *Loi sur les pêches* révisée (L.R.C. [1985], ch. F-14).

ABSTRACT

Marentette, J.M., Barrett, T.J., Ings, D.W., Thiess, M.E., et Olmstead M. 2022. Compte rendu de Points de référence limites et dispositions relatives aux stocks de poissons : Atelier virtuel conjoint de l'Expertise technique en évaluation des stocks (ETES) et du groupe de travail sur les directives opérationnelles nationales (DON), 29 novembre – 3 décembre 2021. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3515 : vii + 76 p.

The Technical Expertise in Stock Assessment (TESA) group and National Operational Guidance (NOG) Task Force of Fisheries and Oceans Canada (DFO) co-hosted a national workshop from November 29th to December 3rd, 2021 to discuss requirements of, approaches to, and challenges with, developing limit reference points (LRPs) for fish stocks under DFO's PA Policy (DFO 2009). The workshop was chaired by Julie Marentette (National Capital Region) and Tim Barrett (Maritimes Region) and was attended by 70 participants, including DFO staff from all regions as well as three external experts.

Each day had presentations and discussion, followed by a breakout group session with practical exercises relating to the day's theme. Breakout groups presented their findings in a plenary session the next day. Main themes included varied data availability and management scales, time-varying productivity and underlying biological and ecosystem considerations. Four overarching principles to guide development LRPs were reviewed:

1. Consistency with an objective to avoid serious harm
2. Best available information
3. Operationally useful
4. Reliably estimable

Although these discussions will not constitute science advice or guidance, the information captured in these Proceedings will support development of national Science guidelines for LRP development as well as regional understanding of what is required for LRPs in accordance with the Fish Stocks Provisions under the revised *Fisheries Act* (R.S.C., 1985, c. F-14).

ACRONYMES

B_0 : Biomasse non exploitée

B_{lim} : Nom commun du point de référence limite de la biomasse (Australie, CIEM, OPANO)

$B_{rétablissement}$: Biomasse à partir de laquelle le stock s'est rétabli dans le passé.

B_{RMD} : Biomasse à l'équilibre associée à F_{RMD}

COSEPAC – Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

MPO : Pêches et Océans Canada

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

$F_{40\%}$: Mortalité par pêche associée à une réduction du ratio de potentiel de reproduction de 40 %.

F_{RMD} : Mortalité par pêche associée à la production du rendement maximal durable

FRDC : Fisheries Research Development Corporation (Australie)

RCP : Règle de contrôle des prises, nommée « règle de décision en matière de prises » dans la politique canadienne

CIEM : Conseil international pour l'exploration de la mer

PRL : Point de référence limite, fondé sur la biomasse (MPO 2009)

RMD : Rendement maximal durable (tous les secteurs de compétence)

ZG : Zone de gestion

DON : Directives opérationnelles nationales

Politique sur l'AP : Renvoie à la Politique sur l'approche de précaution nationale du Canada (MPO 2009a)

TER : Taux d'exploitation de référence (MPO 2009)

CPD : Cadre pour la pêche durable (politique, Canada; MPO, 2018a)

RSR : Relation stock-recrutement

BSR : Biomasse du stock reproducteur

TAC : Total autorisé des captures

Cible : Point de référence cible, fondée sur la biomasse ou des approximations

CET : Connaissances écologiques traditionnelles

ETES : Expertise technique en évaluation des stocks

PRC : Point de référence cible (MPO 2009)

PRS : Point de référence supérieur du stock (MPO 2009)

PSS : Politique concernant le saumon sauvage du Canada (MPO 2005a)

INTRODUCTION

OBJET

Le présent rapport documente l'atelier de Pêches et Océans Canada (MPO) intitulé « Points de référence limites et dispositions relatives aux stocks de poissons : Atelier conjoint du groupe de travail sur l'expertise technique en évaluation des stocks (ETES) et les directives opérationnelles nationales (DON) » qui s'est tenu virtuellement du 29 novembre au 3 décembre 2021. Depuis 2009, le comité ETES a pour mandat d'offrir au personnel du MPO des ateliers et de la formation sur l'évaluation des stocks de poissons. Le groupe de travail DON, lancé en 2020, orchestre l'élaboration de lignes directrices pour aider la Direction des sciences à fournir des conseils pour la mise en œuvre des dispositions relatives aux stocks de poissons (DRSP, tableau 1). Cet atelier a été présidé par Julie Marentette (RCN) et Tim Barrett (MAR), avec le soutien technique de Mary Thiess et de Melissa Olmstead (RCN). Au total, 70 participants, dont des employés de toutes les régions du MPO et trois experts externes, ont assisté à l'atelier (annexe 1). Les trois experts externes étaient A.R. Kronlund (Interface Fisheries Consulting), le présentateur principal, ainsi que les conférenciers invités, Sean Cox (Landmark Fisheries Research) et Quang Huynh (Blue Matter Science).

Le cadre de référence et l'ordre du jour de l'atelier figurent respectivement dans les annexes 2 et 3. La motivation pour la tenue de l'atelier provient des modifications apportées à la *Loi sur les pêches* (L.R.C. [1985], ch. F-14) adoptées lorsque le projet de loi C-68 a reçu la sanction royale le 21 juin 2019. Les modifications comprennent les nouvelles DRSP (tableau 1) qui s'appliqueront aux stocks prescrits par la réglementation et qui, en décembre 2021, ne sont pas encore entrées en vigueur.

Tableau 1 : Texte des dispositions relatives aux stocks de poissons de la Loi sur les pêches du Canada en anglais et en français.

<p>Fish Stocks</p> <p>Measures to maintain fish stocks</p> <p>6.1 (1) In the management of fisheries, the Minister shall implement measures to maintain major fish stocks at or above the level necessary to promote the sustainability of the stock, taking into account the biology of the fish and the environmental conditions affecting the stock.</p> <p>Limit reference point</p> <p>2) If the Minister is of the opinion that it is not feasible or appropriate, for cultural reasons or because of adverse socio-economic impacts, to implement the measures referred to in subsection (1), the Minister shall set a limit reference point and implement measures to maintain the fish stock above that point, taking into account the biology of the fish and the environmental conditions affecting the stock.</p> <p>Publication of decision</p>	<p>Stocks de poissons</p> <p>Mesures pour maintenir les stocks de poissons</p> <p>6.1 (1) Dans sa gestion des pêches, le ministre met en œuvre des mesures pour maintenir les grands stocks de poissons au moins au niveau nécessaire pour favoriser la durabilité des stocks, en tenant compte de la biologie du poisson et des conditions du milieu qui touchent les stocks.</p> <p>Point de référence limite</p> <p>(2) S'il estime qu'il n'est pas possible ou qu'il n'est pas indiqué, en raison de facteurs culturels ou de répercussions socioéconomiques négatives, de mettre en œuvre les mesures visées au paragraphe (1), le ministre établit un point de référence limite et met en œuvre des mesures pour maintenir le stock de poissons au-dessus de ce point, en tenant compte de la biologie du poisson et des conditions du milieu qui touchent le stock.</p> <p>Publication de la décision</p>
--	--

<p>(3) If the Minister sets a limit reference point in accordance with subsection (2), he or she shall publish the decision to do so, within a reasonable time and with reasons, on the Internet site of the Department of Fisheries and Oceans.</p> <p>Plan to rebuild</p> <p>6.2 (1) If a major fish stock has declined to or below its limit reference point, the Minister shall develop a plan to rebuild the stock above that point in the affected area, taking into account the biology of the fish and the environmental conditions affecting the stock, and implement it within the period provided for in the plan.</p> <p>Amendment</p> <p>(2) If the Minister is of the opinion that such a plan could result in adverse socio-economic or cultural impacts, the Minister may amend the plan or the implementation period in order to mitigate those impacts while minimizing further decline of the fish stock.</p> <p>Endangered or threatened species</p> <p>(3) Subsection (1) does not apply if the affected fish stock is an endangered species or a threatened species under the Species at Risk Act or if the implementation of international management measures by Canada does not permit it.</p> <p>Publication of decision</p> <p>(4) If the Minister amends a plan in accordance with subsection (2) or decides not to make one in accordance with subsection (3), he or she shall publish the decision to do so, within a reasonable time and with reasons, on the Internet site of the Department of Fisheries and Oceans.</p> <p>Restoration measures</p> <p>(5) In the management of fisheries, if the Minister is of the opinion that the loss or degradation of the stock's fish habitat has contributed to the stock's decline, he or she shall take into account whether there are measures in place aimed at restoring that fish habitat.</p> <p>Regulations</p> <p>6.3 The major fish stocks referred to in sections 6.1 and 6.2 are to be prescribed by regulations.</p>	<p>(3) S'il établit un point de référence limite au titre du paragraphe (2), le ministre publie sa décision motivée, dans un délai raisonnable, sur le site Internet du ministère des Pêches et des Océans.</p> <p>Plan de rétablissement</p> <p>6.2 (1) Si un grand stock de poissons a diminué jusqu'au point de référence limite pour ce stock ou se situe sous cette limite, le ministre élabore un plan visant à rétablir le stock au-dessus de ce point de référence dans la zone touchée, en tenant compte de la biologie du poisson et des conditions du milieu qui touchent le stock, et met en œuvre ce plan dans la période qui y est prévue.</p> <p>Modification</p> <p>(2) S'il estime que le plan pourrait entraîner des répercussions socioéconomiques ou culturelles négatives, le ministre peut le modifier ou en modifier la période de mise en œuvre afin d'atténuer ces répercussions et de minimiser le déclin du stock de poissons.</p> <p>Espèce menacée ou en voie de disparition</p> <p>(3) Le paragraphe (1) ne s'applique pas si le stock de poissons touché est une espèce en voie de disparition ou une espèce menacée aux termes de la Loi sur les espèces en péril ou si la mise en œuvre de mesures de gestion internationales par le Canada ne le permet pas.</p> <p>Publication de la décision</p> <p>(4) S'il modifie le plan mis en œuvre en vertu du paragraphe (2) ou décide de ne pas en élaborer un en application du paragraphe (3), le ministre publie, dans un délai raisonnable, sa décision motivée sur le site Internet du ministère des Pêches et des Océans.</p> <p>Mesures de restauration</p> <p>(5) Dans sa gestion des pêches, s'il est d'avis que la perte ou la dégradation de l'habitat du poisson du stock concerné a joué un rôle dans le déclin du stock, le ministre tient compte de l'existence de mesures destinées à restaurer cet habitat.</p> <p>Règlements</p> <p>6.3 Les grands stocks de poissons visés par les articles 6.1 et 6.2 sont prévus par règlement.</p>
---	--

Les modifications à la *Loi sur les pêches* introduites exigeaient ce qui suit :

- **Objectifs de gestion de la pêche** pour les stocks visés par règlement
 - Maintenir les stocks au moins au niveau nécessaire pour favoriser la durabilité du stock (par. 6.1(1))
 - Maintenir les stocks au-dessus des points de référence limites (PRL) ou les rétablir au-dessus de ceux-ci (par. 6.1 (2), 6.2).
 - Atténuer les répercussions socioéconomiques et culturelles négatives (par. 6.1 (2), 6.2(2))
- **Moyens** par lesquels atteindre ces objectifs
 - Mettre en œuvre des mesures/plans de rétablissement pour atteindre ces objectifs (art. 6.1, 6.2)
 - Établissement d'un PRL (par. 6.1(2))
- **Information** nécessaire pour choisir les moyens/les dispositions applicables
 - Répercussions socioéconomiques et culturelles
 - État du stock par rapport au PRL
- **Facteurs** à prendre en considération pour la prise de décisions
 - Biologie du poisson et conditions du milieu qui touchent le stock (par. 6.1 (1), 6.1 (2), 6.2 (1))
 - Autres lois ou accords (par. 6.2 (3))
 - D'autres éléments à considérer dans la gestion des pêches sont également introduits dans les dispositions relatives aux éléments à considérer (art. 2.5)
- **Étapes du processus** pour la gestion
 - Prescrire les stocks par règlement (art. 6.3), ce qui comprendra le nom des espèces et les coordonnées géographiques.
 - Publier les décisions (par. 6.1 (3), 6.2 (3))

Le libellé crée une exigence « un stock, un PRL » que le ministère doit respecter, de sorte que pour chaque stock prévu aux DRSP, il doit y avoir un (et un seul) PRL, et un statut de stock désigné. Ce statut détermine si l'article 6.1 ou l'article 6.2 s'applique au stock désigné. Le PRL est le seul point de référence mentionné dans les DRSP, mais il n'y est pas défini. Le PRL et les exigences des DRSP sont interprétés dans l'optique de la Politique sur l'approche de précaution (AP) du MPO (2009).

Un processus consultatif du SCAS, « Avis scientifique sur les orientations relatives aux points de référence limites dans le cadre des dispositions relatives aux stocks de poissons », est prévu pour juin 2022 dans le but de fournir des lignes directrices applicables au niveau national pour répondre aux exigences des PRL dans le cadre des DRSP. Ainsi, les objectifs du présent atelier étaient les suivants :

1. Accroître la compréhension des exigences des DRSP et la sensibilisation à ces dernières pour les Sciences, notamment en ce qui concerne les PRL et l'état des stocks;
2. Faciliter l'échange des connaissances et de l'expertise sur les aspects pratiques du processus (et de certains des défis qui y sont associés) de sélection des méthodes pour cerner les PRL et estimer l'état des stocks;
3. Explorer et/ou recommander des éléments à considérer possibles pour des directives opérationnelles nationales à l'intention des experts en évaluation des stocks pour l'établissement des PRL et l'estimation de l'état des stocks dans un éventail de situations.

ORGANISATION DE L'ATELIER

L'atelier comptait deux parties

- A. Une **période préalable** à l'atelier, qui comprenait un sondage préalable examinant les critères candidats de pratiques exemplaires pour les PRL (dont les résultats sont résumés à l'annexe 4) et des exercices d'estimation des PRL en Excel et en R, accompagnés d'une présentation liminaire, qui pouvaient être examinés par les participants pendant leurs temps libres au cours des quatre semaines précédant le début des séances en direct;
- B. Une série **de présentations** par des experts externes, des membres du personnel du Secteur des sciences du MPO des régions et de la RCN dans la première partie de la séance en direct de chaque jour, abordant ou fournissant des exemples de différents thèmes ou défis majeurs auxquels sont confrontés les évaluateurs de stocks dans l'établissement des PRL (tableau 2);
- C. Quatre **exercices en petits groupes** dans la deuxième partie de chacune des quatre premières séances en direct.

Le premier et le dernier jour de l'atelier, les présidents ont respectivement fait l'introduction de l'atelier et résumé les discussions des participants à l'atelier. A.R. Kronlund a prononcé les allocutions d'introduction et de clôture.

Six groupes de discussion, comptant jusqu'à huit participants chacun, ont entrepris les quatre exercices en petits groupes, la composition des groupes changeant chaque jour. Le lendemain de chaque exercice, les responsables des groupes de discussion ont présenté un résumé de leurs conclusions à l'ensemble du groupe pour une discussion plus approfondie.

Le présent rapport documente les travaux de l'atelier, mais ne se veut pas un compte rendu chronologique. L'organisation et la logistique de l'atelier ont été coordonnées par Mary Thiess (RCN, coordonnatrice ETES et DON) et Melissa Olmstead (RCN, éducation et sensibilisation sur les DRSP). Les comptes rendus des réunions sont archivés par le comité ETES et les exercices des groupes de discussion peuvent être consultés dans un dépôt GitHub.

Les documents publics sont disponibles à l'adresse suivante :

Google Drive (pour le présent atelier) : [Lien](#)

GitHub ETES (dépôt de codes à long terme) : [Lien](#)

Tableau 2 : Liste des présentations et des présentateurs pour l'atelier.

Titre de la présentation	Présentateurs
Les dispositions relatives aux stocks de poissons, les PRL et vous	Julie Marentette
<i>Allocution d'ouverture</i> : Repousser les limites : Partie 1 - Leçons de PRL tirées de deux stocks du Pacifique	Rob Kronlund
Les PRL chez le homard américain : Précaution en cas d'incertitude	Adam Cook

L'art et la science des PRL avec quelques exemples tirés des pêches canadiennes	Sean Cox
Points de référence variables dans le temps	Daniel Duplisea
Prise en compte des paramètres et de l'incertitude structurelle dans l'évaluation des stocks et ESG	Robyn Forrest et Sean Anderson
PRL et saumon du Pacifique	Carrie Holt
Visualisation des points de référence : Introduction à l'application Calculatrice de points de référence	Quang Huynh
<i>Allocution de clôture</i> : Repousser les limites : Partie 2 - Les PRL peuvent-ils assurer la durabilité des pêches?	Rob Kronlund

DISCUSSIONS

OBSERVATIONS LIMINAIRES

Les dispositions relatives aux stocks de poissons, les PRL et vous

Julie Marentette

Les DRSP introduisent l'obligation de disposer d'un PRL et d'un état des stocks par grand stock de poisson désigné. Dans le cadre de la Politique sur l'AP du MPO, le PRL joue plusieurs rôles : il est une composante des objectifs de gestion des pêches (il s'agit d'un seuil pour les états indésirables de dommages graves), des mesures de gestion (il s'agit souvent d'un point de contrôle opérationnel pour les règles de contrôle des prises et, lorsqu'il est franchi, d'un déclencheur pour les plans de rétablissement) et des mesures de l'état des stocks (il sépare la zone critique de la zone de prudence). Le PRL est également le seul élément de l'AP qui est établi par le Secteur des sciences des écosystèmes et des océans (Sciences) du MPO; tous les autres éléments sont établis par la Gestion des pêches en fonction des avis des Sciences et d'autres éléments à considérer. Les autres éléments à considérer comprennent les objectifs relatifs à l'évitement ou au rétablissement à partir d'états de dommages graves, tels que les risques et les échéanciers, et les mesures choisies pour atteindre ces objectifs. Les DRSP apportent avec elles une intensité renouvelée de l'attention portée aux PRL et à l'estimation de l'état des stocks; en particulier, il est nécessaire d'augmenter le nombre de stocks qui ont des PRL ou un état qui permettent la désignation, le caractère défendable du choix après la désignation, et pour sélectionner les PRL et estimer l'état de manière à répondre à l'exigence « un stock, un PRL ».

Les DRSP ont plusieurs implications pour le Secteur des sciences des écosystèmes et des océans du MPO. Pour de nombreux praticiens de l'évaluation des stocks, le respect de l'exigence « un stock, un PRL » peut ne pas être un problème, même si les zones de gestion ne s'harmonisent pas parfaitement avec les unités biologiques auxquelles elles s'appliquent (et l'harmonisation parfaite sera rare). Cependant, à mesure que les échelles de la gestion, de l'évaluation et de la biologie divergent, les risques pour les stocks peuvent augmenter, notamment un biais accru dans les points de référence, des

tendances trompeuses à partir des indicateurs, un risque d'épuisement continu et, du point de vue des avis scientifiques, une capacité réduite d'appliquer les approches « traditionnelles » aux PRL comme seuils de dommages graves, même si la stratégie globale de récolte vise à atteindre l'intention de l'AP. De nombreuses évaluations contiennent également des informations sur « l'état et les tendances estimés » ainsi que des avis prospectifs pour étayer le choix des mesures de gestion. Les deux formes d'avis communiquent des informations sur l'état des stocks, mais elles ne sont pas nécessairement disponibles pour tous les stocks, peuvent être mises en avant différemment selon les paradigmes, et peuvent ou non évoluer en fonction des différentes manières de prendre en compte « la biologie et les conditions du milieu » dans la prise de décisions (c'est-à-dire les points de référence par rapport aux mesures).

L'élaboration d'un guide technique pour aider le Secteur des sciences du MPO à fournir des conseils pour la mise en œuvre des DRSP appuiera le processus de choix des évaluateurs de stocks, mais ne le désignera pas. Les orientations viseront à être suffisamment souples pour s'appliquer à diverses situations dans le cas des grands stocks de poissons du Canada, mais conformes à la Politique sur l'AP et aux politiques sur les DRSP à venir. Il comprendra trois éléments : des principes de base ou des critères minimaux à respecter, un « livre de recettes » technique présentant un éventail d'options permettant de respecter ces principes, et des considérations techniques telles que des avantages, des inconvénients et des mises en garde pour guider les choix. L'opérationnalisation d'un objectif visant à éviter les dommages graves et la production de rapports à l'égard de cet objectif nécessitent de prendre en considération un large éventail de circonstances interdépendantes, notamment les données, la biologie, les paradigmes de gestion et d'évaluation, l'ampleur de la pêche, le régime de gestion et les conditions du milieu auxquelles est confronté le stock. L'objectif de l'atelier était d'aborder la plupart de ces éléments à considérer, même s'il n'est pas possible de les traiter en profondeur dans le cadre d'un seul événement.

Les résultats du sondage préalable ont été examinés (annexe 4). Le sondage a été conçu pour obtenir des commentaires sur ce qui constitue un « bon » PRL ou un « bon » indicateur de l'état des stocks et pour susciter une réflexion sur les raisons pour lesquelles on pourrait choisir un PRL ou un indicateur en particulier. On présente un aperçu des exercices en petits groupes. Les exercices en petits groupes se fondaient sur un ensemble de données falsifiées pour un stock fictif (« sardine de l'Arctique ») et étaient conçus pour susciter des décisions sur le PRL dans différentes circonstances, le but étant de recueillir des commentaires sur le processus décisionnel et les raisons sous-tendant certains choix. Chaque exercice a fourni une augmentation progressive des données et/ou des informations sur le stock et, à ce titre, les exercices sont passés d'un scénario limité en données à des scénarios de plus en plus riches en données. La rétroaction comprenait des renseignements sur les éléments à considérer qui importaient plus que d'autres, sur ce qui posait un défi et pourquoi, sur la façon dont les justifications ont pu changer avec de nouveaux renseignements ou dans des contextes différents, et sur la façon dont les décisions et les justifications reflétaient les critères candidats de pratiques exemplaires.

Les critères candidats concernant les indicateurs de pratiques exemplaires et les PRL étaient les suivants :

- Cohérent avec l'objectif d'éviter des dommages graves au stock
- Fondé sur les meilleures informations disponibles

- Utile sur le plan opérationnel
- Peut être estimé avec fiabilité

Discussion

À la suite de la présentation, une discussion a eu lieu pour souligner les difficultés entourant l'opérationnalisation des objectifs relatifs aux dommages graves en ce qui a trait à l'établissement des PRL (c.-à-d. que les dommages graves ne peuvent être reconnus qu'une fois qu'ils se sont produits, ce qui va à l'encontre de l'intention de la Politique sur l'AP de fixer les PRL au-dessus du niveau auquel ils se produisent). Trouver de façon définitive le niveau auquel un stock subit des dommages graves impliquerait de laisser le stock décliner jusqu'à un niveau suffisamment bas avec lequel peu seraient d'accord (et le rétablissement serait incertain). Il a été noté qu'il existe de nombreux points de vue à partir desquels on peut définir « dommages graves », et que la prise en compte de l'échelle est importante (c'est-à-dire des dommages graves à la dynamique de la population au niveau d'une seule espèce, au niveau démographique, par opposition à des dommages graves à la fonction ou à la performance de l'espèce au niveau de l'écosystème). Les présentateurs ont souligné que d'autres discussions et/ou suggestions sur ce sujet seraient les bienvenues tout au long de l'atelier.

ALLOCUTION D'OUVERTURE

Repousser les limites : Partie 1 - Leçons tirées de deux stocks du Pacifique

Rob Kronlund

La plupart des autorités ayant compétence en matière de pêche s'appuient sur la gestion par points de référence pour estimer l'état des stocks et éclairer la prise de décision sur les récoltes. Au Canada, un point de référence limite (PRL) est impératif en vertu des dispositions sur les stocks de poissons (article 6) de la *Loi sur les pêches*. Malgré la pratique courante, la gestion par points de référence a été critiquée en raison de l'accent mis sur l'état plutôt que sur l'évaluation de la politique de récolte. Un PRL sous-entend la nécessité de déterminer l'état du stock et invoque des mesures de gestion précises pour rétablir le stock lorsqu'il est inférieur à la limite. Cependant, le fondement théorique concernant les PRL est relativement plus faible que celui pour les points de référence cibles. En outre, la biomasse (abondance) actuelle nécessaire pour déterminer l'état peut être difficile à estimer. Au Canada, le PRL est interprété comme un seuil de « dommages graves » qui est difficile à définir et qui n'est souvent évident qu'une fois qu'il a été atteint.

Les revendications d'une pêche durable dépendent de la capacité d'ajuster la pression de pêche à des niveaux appropriés plutôt que l'estimation de l'abondance actuelle. Parallèlement, la recherche de procédures de gestion susceptibles d'atteindre et de maintenir l'état souhaité des stocks et des pêches est plus importante que l'état par rapport aux PRL. Une pêche durable dépend de cinq éléments : des objectifs en matière de pression de pêche et d'abondance, un suivi de ces deux éléments, des évaluations pour déterminer si les objectifs sont atteints, des systèmes de gestion de la rétroaction qui ajustent la pression de pêche lorsqu'elle est trop élevée, et des systèmes de mise en œuvre. Les éléments les plus importants sont les objectifs et les systèmes de gestion de

la rétroaction qui établissent un lien entre les mesures de gestion actuelles et la réponse future du stock. Dans cet exposé, je décris les leçons tirées de deux stocks du Pacifique : la morue charbonnière (*Anoplopoma fimbria*) et le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*).

La gestion de la morue charbonnière relève d'un contrôle des procédures depuis 2011. Un algorithme désigné, ou procédure de gestion, applique un modèle de production excédentaire aux débarquements de la pêche et à un indice d'abondance des engins de piégeage indépendant de la pêche et est conjugué à une règle de contrôle de la récolte pour calculer une limite de prises recommandée. Le choix de la procédure de gestion a été guidé par un ensemble de cinq objectifs, dont deux intègrent le PRL de 40 % de la biomasse au rendement maximal durable ($0,4 B_{RMD}$). Ces deux objectifs établissent des contraintes pour a) éviter que la biomasse du stock reproducteur (BSR) ne dépasse le PRL à long terme (36 ans) avec une probabilité élevée (95 %), et b) diminuer la tolérance envers un déclin supplémentaire du stock de modéré (50 %) à $0,8 B_{RMD}$ à élevé (5 %) lorsque la BSR s'approche du PRL, projetée sur une période de 10 ans.

Dans le cas de la morue charbonnière, les points de référence, y compris le PRL, ont contribué à un choix stratégique de procédure de gestion en éliminant les mauvaises options. On a consacré plus de temps aux objectifs et à l'évaluation des performances qu'aux discussions sur le PRL, qui était fondé sur la politique en matière de pêche. En fait, la mise en place d'un système de gestion capable de soutenir les allégations de durabilité dépendait de deux facteurs. Tout d'abord, un ensemble d'objectifs entièrement précisés (mais de petite taille), dont certains seulement concernent le PRL.

Deuxièmement, la mise au point d'un système de gestion de rétroaction permettant d'ajuster la pression de pêche en fonction des données de surveillance des stocks et des pêches. Le PRL lui-même ne joue pas un rôle important dans les discussions annuelles sur le total autorisé des captures (TAC) pour la morue charbonnière, même à l'époque où la BSR était faible, car la procédure de gestion n'exigeait pas une mise à jour annuelle de l'état pour éclairer le choix de gestion.

Les stocks de hareng du Pacifique ont une longue histoire d'évaluation quantitative des stocks et le MPO avait établi une règle de contrôle des prises en 1986. Malgré cela, trois des cinq stocks de hareng sont devenus peu abondants et ont fait l'objet de fermetures prolongées de la pêche commerciale à partir du milieu des années 2000. Les points de référence fondés sur le rendement maximal durable (RMD) ou sur des approximations indiquaient que ces stocks pouvaient être beaucoup pêchés malgré les preuves empiriques du contraire, rendant les points de référence fondés sur le RMD et sur des approximations des choix injustifiables pour orienter l'élaboration de stratégies de récolte. Les points de référence dynamiques se sont également révélés problématiques pour le hareng du Pacifique, car les expériences de simulation ont montré un « abaissement » progressif du PRL jusqu'à une BSR inacceptable. Au lieu de cela, les périodes historiques de faible biomasse persistante et de production excédentaire faible (y compris négative) ont été utilisées pour diagnostiquer rétrospectivement des conditions compatibles avec des « dommages graves ». Cela a conduit à l'établissement de 30 % de la biomasse d'équilibre non pêchée comme PRL, soit $0,3 B_0$, pour les cinq stocks en 2017.

L'expérience acquise avec le hareng du Pacifique a appuyé l'idée qu'il est difficile de définir et de prévoir les « dommages graves » et que c'est probablement propre au contexte. Diagnostiquer que des dommages graves sont en train de se produire (ou se sont produits) peut reposer sur des symptômes qui sont également difficiles à prévoir. L'utilisation du « rétroviseur » pour diagnostiquer rétrospectivement des dommages

graves ne fonctionne que pour les stocks épuisés; une situation à éviter. Le choix du PRL pour le hareng du Pacifique n'était pas une quantité théorique, il était plutôt fondé sur des preuves rétrospectives et sur une orientation de « pratiques exemplaires » internationales. Étant donné que seuls trois des cinq stocks présentaient une faible biomasse persistante et des périodes de faible production, l'élargissement du choix de $0,3 B_0$ aux deux autres stocks n'a pas été accepté par les utilisateurs des ressources, ce qui laisse entendre que les arguments par analogie pour les PRL pourraient être difficiles à mettre en œuvre. Toutefois, la sélection d'un PRL pour le hareng du Pacifique, même si le choix actuel de $0,3 B_0$ est révisé ultérieurement, a permis de poursuivre les travaux sur les objectifs et les systèmes de gestion de la rétroaction. Ces deux éléments sont des étapes clés pour démontrer la durabilité.

La précaution dans la gestion des pêches ne provient pas uniquement du choix des points de référence et les praticiens ne devraient pas tenter d'intégrer la précaution dans leurs recommandations. La précaution découle plutôt de la compréhension de la façon dont le choix du PRL interagit avec la sélection de la tolérance au risque et l'échéancier utilisés pour l'évaluation des résultats de la gestion. Le « meilleur » PRL peut être compromis par une mauvaise spécification de la tolérance au risque ou de l'échéancier. L'inverse peut également être vrai dans la mesure où un choix ponctuel ou pragmatique de PRL pourrait être appliqué avec succès, à condition que la tolérance au risque et l'échéancier soient soigneusement choisis – l'essentiel est d'évaluer et de comprendre les conséquences attendues concernant les résultats de la gestion.

Discussion

Après la présentation, les participants ont noté un message clé : un « mauvais » choix de PRL peut être compensé par une « bonne » gestion (c'est-à-dire qu'en fin de compte, c'est la performance qui compte, ce qui peut être obtenu par des choix raisonnables en matière de tolérance au risque et d'échéancier). À titre d'exemple, une tolérance au risque suffisamment prudente pourrait être très importante dans les cas où on utilise un point de référence approximatif/provisoire. Les présentateurs ont fait remarquer qu'il est souvent préférable de se concentrer sur l'évaluation des conséquences de choix donnés (p. ex., du PRL, de la tolérance au risque, etc.) plutôt que d'essayer de faire un choix « parfait », reconnaissant que les PRL sont souvent difficiles à déterminer avec certitude (étant donné le défi mentionné précédemment de déterminer un niveau de dommages graves avant qu'ils ne se produisent). Attendre des informations « parfaites » ou la possibilité de définir le « meilleur » point de référence n'est probablement pas la meilleure solution.

À la suite de la question d'un participant, le présentateur a discuté de la façon dont le PRL pour la morue charbonnière du Pacifique a ou n'a pas été pris en compte dans les avis antérieurs sur le TAC. Il a été noté que même pendant les périodes où l'on pensait que le stock était proche du PRL, la gestion s'est concentrée sur le contrôle de la pression de pêche et l'évaluation de la vigueur du contrôle de la rétroaction dans le système de gestion, plutôt que sur l'augmentation de la certitude de la proximité du stock par rapport au PRL.

Le présentateur a également été interrogé sur la façon de relever le défi que représente l'établissement des PRL (une responsabilité du Secteur des sciences) lorsque le choix de la tolérance au risque entourant le PRL ne relève pas entièrement du Secteur des

sciences. Le présentateur a répété que l'accent devrait être mis sur la performance. Le Secteur des sciences devrait se concentrer sur la simulation de la performance sur diverses plages de tolérance au risque pour aider à guider les choix. Il a également été noté qu'il est important de garder à l'esprit le contexte de l'espèce (par exemple, pour les espèces à longue durée de vie, il est très difficile d'inverser les déclin, il est donc préférable d'essayer dès le départ d'éviter d'en arriver là).

Deux questions posées après la fin de la discussion ont été réservées pour un suivi le dernier jour de l'atelier (voir la sous-section sur la tolérance au risque dans « Jour 5 : Questions transversales »).

JOUR 1 : PAUVRETÉ DES DONNÉES ET INADÉQUATION D'ÉCHELLE

Les PRL chez le homard américain : Précaution en cas d'incertitude

Adam Cook

Le homard américain est une ressource importante sur les plans culturel, social et économique dans la région des Maritimes. Cette présentation fournit des détails contextuels sur l'établissement d'un PRL pour le homard américain, y compris la biologie du homard, la pêche et le système de gestion qui y est associé. Les éléments à considérer relativement à l'établissement d'un PRL sont ensuite cernés et discutés, y compris l'utilisation d'indicateurs secondaires. La présente étude de cas laisse entendre que lorsqu'ils sont confrontés à des limitations de données, les praticiens devraient utiliser les données disponibles (et envisager des indicateurs multiples, si possible) pour générer un PRL initial, ainsi que pour déterminer les étapes nécessaires pour améliorer le PRL au fil du temps.

Discussion

Après la présentation, l'importance de déclarer les indicateurs secondaires dans les situations où l'état ne repose pas sur des données dépendantes de la pêche a été brièvement discutée. Il a été suggéré que les rapports sur les caractéristiques biologiques qui peuvent être suivies au fil du temps peuvent être très utiles, même si ces types d'indicateurs ne peuvent pas être intégrés dans un modèle de population plus vaste. Le présentateur a encouragé les praticiens à utiliser les informations dont ils disposent, à établir un plan pour remédier aux lacunes à l'avenir et à reconnaître que les points de référence seront améliorés au fil du temps - il est important de travailler avec les données disponibles. Un participant a également fourni des références à deux articles qui montrent comment des indicateurs moins quantitatifs peuvent être intégrés dans les procédures de gestion (Dowling *et al.* [2015a] et Dowling *et al.* [2015 b]).

Le présentateur a été interrogé sur le processus ou la justification associés à la reconnaissance des règles de contrôle des prises et des points de référence à des échelles plus petites que le stock. Il a été déterminé que ce résultat était le fruit de la lutte des collectivités pour leurs pêches locales, et de la reconnaissance du fait que le potentiel d'épuisement localisé était un facteur très important pour cette espèce.

Les discussions ont ensuite porté sur le fait que les PRL sont associés à des états surexploités dans de nombreux cas et sur les questions relatives aux impacts possibles d'un effort constant dans la pêche au homard au fil du temps. Le présentateur a fait remarquer que la pression de prédation a diminué avec le déclin des poissons de fond,

tandis que les conditions du milieu s'amélioreraient, deux facteurs favorables à une productivité accrue. Il a été noté que même si un PRL de type $B_{\text{rétablissement}}$ (où $B_{\text{rétablissement}}$ est une biomasse dont le stock s'est « rétabli » dans le passé) était utilisé et soupçonné d'être au-dessus d'un niveau de dommages biologiques, il s'agit toujours d'un état de la biomasse du stock comportant beaucoup d'inconnues et peu de données qui devrait être évité.

Les participants ont répété qu'idéalement, les praticiens devraient faire le maximum avec les informations disponibles. Il faut reconnaître que la participation de la collectivité est importante, mais le PRL n'est qu'un élément du système de gestion complet. Le PRL doit avoir une justification scientifique/biologique (au niveau du stock plutôt que du sous-stock), faisant valoir que la probabilité d'un épuisement localisé est un élément à considérer qui doit être minimisé. On a observé qu'en fournissant des conseils sur des échelles de gestion plus petites, chaque stock est essentiellement une réplique avec effet tampon dans les habitats adjacents pour ramener des individus dans une zone qui peut être en difficulté, permettant la réplication des unités génétiques pour soutenir la population plus large. Le dernier commentaire visait à renforcer le fait que le PRL n'est pas la chose la plus importante, mais qu'il doit faire partie d'un système de gestion global qui fonctionne pour atteindre les objectifs. Il pourrait être possible d'envisager la référence limite comme une « fonction » plutôt qu'un « point », qui inclut différentes variables (par exemple, dans une approche fondée sur le poids de la preuve).

Exercice en petits groupes 1 : Définition spatiale d'un stock et méthodes à données limitées

Résumé

On a demandé aux petits groupes d'étudier les approches possibles pour déterminer un PRL pour un stock fictif de « sardines de l'Arctique » à données limitées, et composé de trois zones de gestion (ZG). Les données comprenaient les prises totales (par ZG), un indice relatif de la biomasse benthique (ZG 1 et 2) provenant d'un relevé au chalut de fond, un indice relatif de la BSR (ZG 1 et 3) provenant d'un relevé acoustique, ainsi que les prises totales et l'effort de la flotte de senneurs dans la ZG1. Certains ensembles de données étaient incomplets sur la série chronologique de 50 ans. Les groupes ont été invités à présenter leurs résultats lors de la plénière de l'atelier du matin du deuxième jour, en décrivant précisément :

- La zone spatiale choisie (ZG1 : l'objectif principal de la collecte de données et des signalements, ou l'ensemble du stock : ZG 1, 2, et 3), ainsi que les avantages et les inconvénients de ce choix.
- L'indicateur privilégié d'état des stocks, ainsi que les avantages et les inconvénients de ce choix.
- Le PRL privilégié et la justification du choix
- Déterminer si le choix reflète les critères candidats de pratiques exemplaires.
- Inclure un tracé de la série chronologique de l'indicateur et ajouter une ligne pour représenter le PRL.
- Indépendamment de la zone spatiale choisie pour le PRL, à quelle échelle spatiale recommanderiez-vous que la sardine de l'Arctique soit désignée (tout le stock ou seulement ZG1) et pourquoi?

Des renseignements de base, des fichiers de données et un script R qui y est associé ont été fournis pour guider les délibérations du groupe (annexe 5). Au début du deuxième jour, chaque petit groupe a présenté un résumé des résultats de l'exercice.

Certains groupes n'ont pas eu assez de temps pour déterminer un PRL et d'autres groupes ont déterminé plusieurs PRL candidats et n'ont pas eu assez de temps pour réduire les options à un seul choix.

Tableau 3 : La zone spatiale sélectionnée, l'indicateur, le PRL et l'état estimé du stock pour l'exercice 1 par groupe.

Groupe	Choix Zone spatiale Indicateur PRL État	Commentaires
1	ZG1 Indice des relevés acoustiques Pas de PRL (pas assez de temps) Aucun statut	<ul style="list-style-type: none"> • ZG avec l'ensemble de données le plus « complet » • Supposition de trois stocks biologiques en fonction de la fidélité aux sites de fraie. • PRL - on recherchait un point dans la série chronologique avec une stabilité et dans de multiples indicateurs : CPUE et le relevé acoustique
2	Ensemble du stock Indice des relevés acoustiques $B_{\text{rétablissement}}$ >PRL	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de toutes les ZG ensemble comme un seul stock biologique • Axé sur l'indice le plus représentatif de l'ensemble de l'aire de répartition (proportionnalité) • PRL = moyenne des 3 années les plus basses de la série chronologique
3	ZG1 Indice des relevés acoustiques Moyenne de la série chronologique B >PRL	<ul style="list-style-type: none"> • ZG1 en raison de la fidélité au site et des tendances différentes dans les séries chronologiques de ZG. • Justification : le stock a probablement décliné de manière significative avant l'année 25, de sorte que la période entière comportant des données pourrait être considérée comme épuisée sans preuve de rétablissement.
	ZG1 Indice des relevés acoustiques 50 % max 3 observations (état souhaité) >PRL	<ul style="list-style-type: none"> • Justification : le début de la période peut être considéré comme un état souhaité, avec un PRL à la moitié de cette valeur.
	ZG1 Relevé acoustique Moyenne B (stabilité années 35 à 40) >PRL	<ul style="list-style-type: none"> • Justification : stabilité relative dans les années 35 à 40 avant de nouveaux déclin > année 45.

4	ZG1 Relevé acoustique Pas de PRL (pas assez de temps) Aucun statut	<ul style="list-style-type: none"> • ZG avec l'ensemble de données le plus « complet » • Le choix du relevé acoustique s'explique par le fait qu'il présente la plus faible variation et couvre la zone pertinente. • Passé beaucoup de temps à essayer de trouver un autre indice pour aider dans le cas de la série chronologique acoustique courte (et son manque apparent de contraste). • Envisagé d'intégrer une des sources de données pour définir le PRL
5	Ensemble du stock Indice des relevés acoustiques (ZG1 + ZG3) Indice moyen de 0,4 sur la période >PRL	<ul style="list-style-type: none"> • Choisi toute la zone comme un seul stock en raison des prises mixtes entre les zones; également maximisé les données utilisées, certaine indication de représentativité pour ZG1 et 3. • Exclu $B_{\text{rétablissement}}$ et 20 % de B_0 en raison de leur courte série chronologique; considéré la moyenne du relevé acoustique comme une approximation de B_{RMD} • Recherché une cohérence entre les indices (acoustique et chalut de fond)
6	ZG1 Relevé acoustique Approximation 0,4 B_{RMD} (max dans la série chronologique acoustique) >PRL	<ul style="list-style-type: none"> • Choisi ZG1 parce qu'elle disposait du plus grand nombre de données et qu'elle représentait la majorité des prises, tout en reconnaissant que cela signifiait le rejet de données utiles dans d'autres zones. • Justification : la biomasse maximale est une approximation de B_{RMD}
	ZG1 B estimé par le modèle ou relevé acoustique 0,4 B_{RMD} >PRL	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de JABBA pour estimer B_{RMD} en utilisant les valeurs par défaut du paquet et quelques suppositions pour les <i>a priori</i>. • Justification : valeur par défaut de la politique

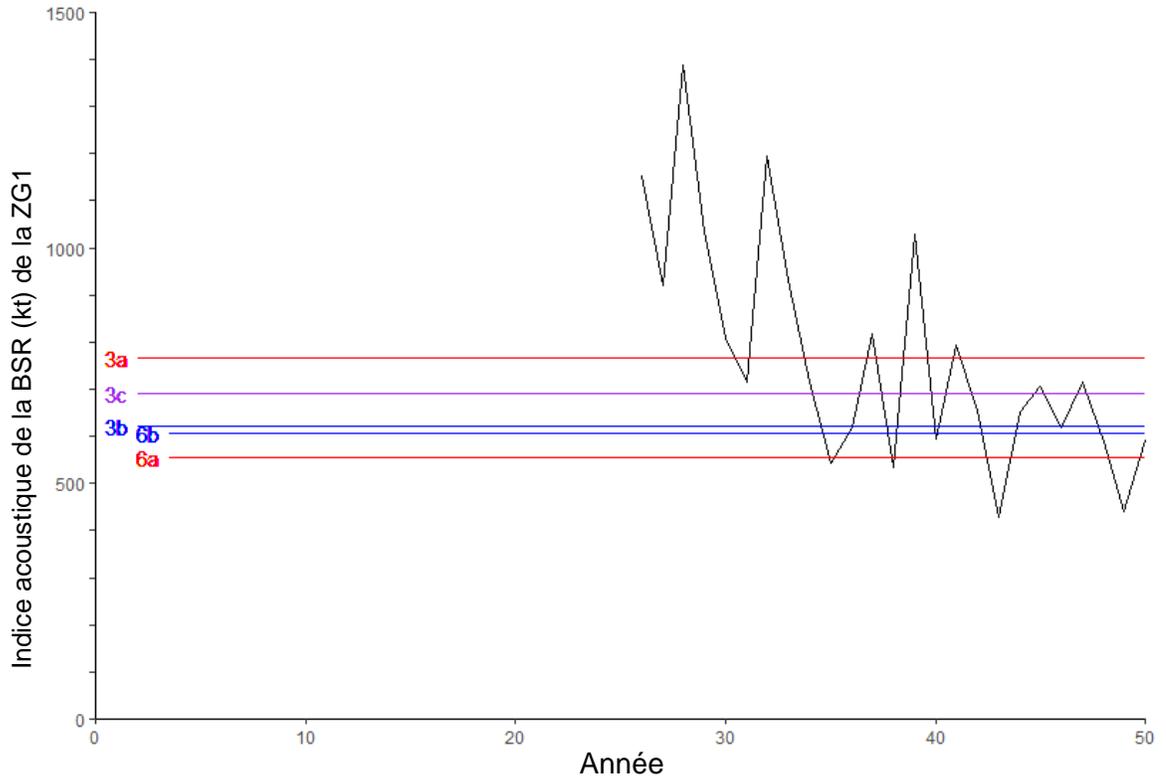


Figure 1 : Tracé de la série chronologique pour l'indice acoustique de la BSR pour la ZG1 avec les PRL candidats pour les groupes 3 et 6 du tableau 3.

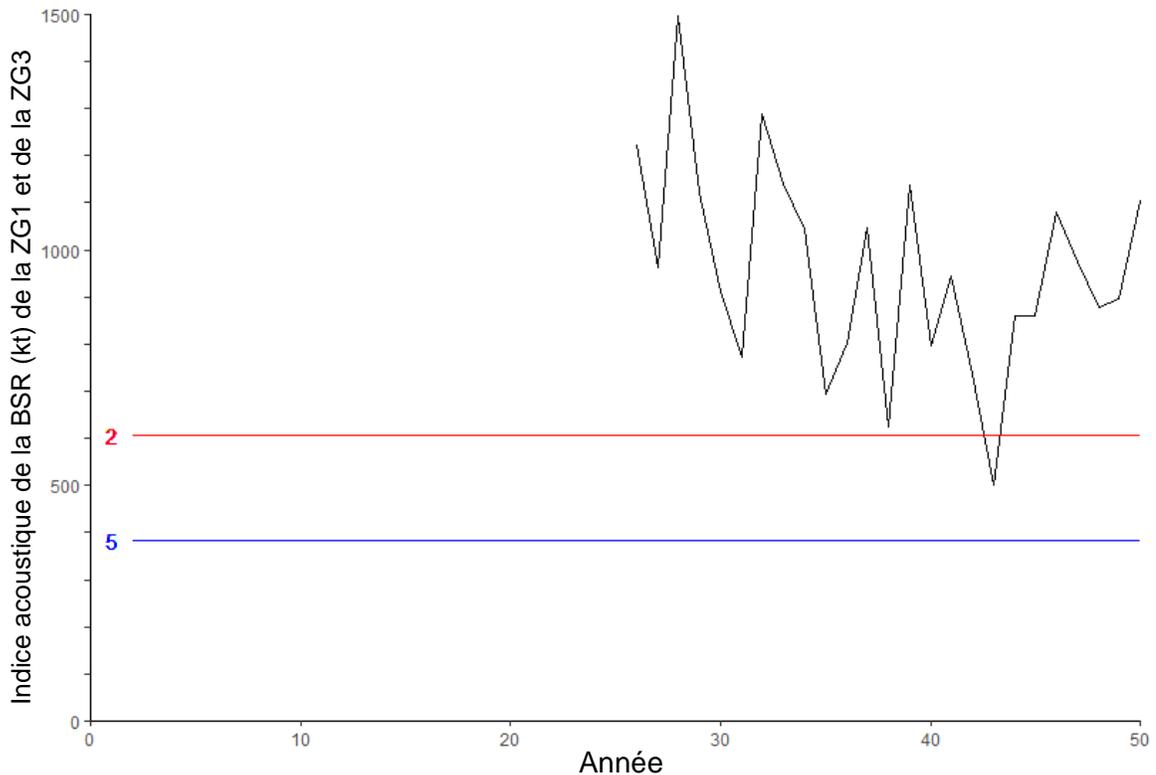


Figure 2 : Tracé de la série chronologique pour l'indice acoustique de la BSR pour la ZG1 et la ZG3 (représentant l'ensemble de la zone du stock) avec les PRL candidats pour les groupes 2 et 5 du tableau 3.

Discussion

Les participants ont fait valoir qu'il y avait un risque de prendre des mesures de gestion inappropriées si un seul PRL était établi pour de multiples composantes du stock et si les composantes présentaient des tendances différentes au fil du temps (p. ex. si certaines montraient des tendances à la hausse de l'abondance alors que d'autres étaient en baisse). L'utilisation d'un seul PRL pourrait également augmenter le risque de perdre la structure des sous-populations. C'est ce qu'on a appelé une « inadéquation d'échelle de contrôle ». Un participant a fait remarquer qu'un article récent sur le crabe des neiges à Terre-Neuve abordait cette question (Mullowney *et al.* 2020).

Il a également été reconnu que le PRL serait probablement le plus robuste pour la ZG1, d'où proviennent la plupart des prises.

L'un des principaux défis consistait à essayer de concilier l'inadéquation entre la gestion et l'évaluation (la gestion s'est concentrée sur une partie – c'est-à-dire une ZG, alors que le PRL était censé s'appliquer à la zone entière – c'est-à-dire aux trois ZG) et à évaluer l'importance relative des renseignements contradictoires.

Un groupe a estimé qu'il n'était pas en mesure de prendre des décisions empiriques solides en fonction des données disponibles, faisant valoir qu'il n'y avait pas assez de renseignements pour effectuer une évaluation simple des stocks comme une analyse de la production excédentaire ou un modèle à différences retardées. D'autres se sont demandé si l'exemple comportait réellement peu de données compte tenu de l'éventail

des sources de données disponibles. Il a été difficile de déterminer, parmi les indications contradictoires dans les différentes sources de données, ceux qui seraient considérés comme les « meilleures informations » – sachant que plus de données ne signifie pas nécessairement plus d'informations. Un participant a souligné qu'il s'agit là d'un bon exemple de la difficulté à déterminer où se produisent les dommages graves; une tendance à la baisse dans une série chronologique de relevés n'indique pas automatiquement des dommages graves.

Les groupes ont discuté des renseignements fournis par les séries chronologiques de CPUE. Une série de diagrammes tirés de l'exposé liminaire de la séance plénière de la conférence scientifique annuelle du CIEM 2013 (Butterworth 2013) a été communiquée pour illustrer comment les changements dans les séries chronologiques de CPUE peuvent être mal interprétés (en raison de changements sous-jacents dans la mise en œuvre de la pêche, la météo, etc.). Il a également été souligné que la CPUE provenait d'une flottille de senneurs ciblant des bancs de poissons, ce qui ne serait probablement pas proportionnel à la biomasse.

S'ils avaient disposé de plus de temps, les groupes auraient voulu approfondir les indications provenant du relevé au chalut de fond, car il contredisait les captures élevées dans la partie antérieure de la série chronologique. Cela a mis en évidence la nécessité d'examiner l'adéquation d'un type de relevé donné pour l'espèce en question (par exemple, si les relevés au chalut de fond sont pertinents pour évaluer la biomasse des petits pélagiques).

Dans l'ensemble, il y a eu une certaine convergence quant à l'idée voulant que les indicateurs doivent être représentatifs du stock, ce qui fait partie du principe de « cohérence avec l'objectif d'éviter des dommages graves », mais il y a eu des différences d'opinion sur ce qu'est ou devrait être un « stock », ce qui est au cœur du problème. Les discussions de groupe ont semblé se fonder sur là où la plus grande quantité de données était disponible, sur ce qui était le plus représentatif du « stock » et sur l'examen simultané de ce qui constituait le « stock » (tempéré par des opinions divergentes sur la dernière partie, en fonction des renseignements fournis sur le comportement de fraie et sur la mesure dans laquelle le stock était un stock « clé » – c'est-à-dire, les ZG 2 et 3 seraient-elles considérées comme des stocks « clés »?) Une discussion a eu lieu sur ce que l'on pouvait faire de mieux avec cet indicateur, étant donné les données limitées disponibles. Certains participants ont également mentionné le concept d'« utilité sur le plan opérationnel », puisque les indices fournis se fondaient sur des estimations de relevés produites chaque année.

Un sondage en direct a été réalisé à la fin de la discussion afin de connaître l'avis des participants sur la « meilleure » approche compte tenu des points soulevés (figure 3).

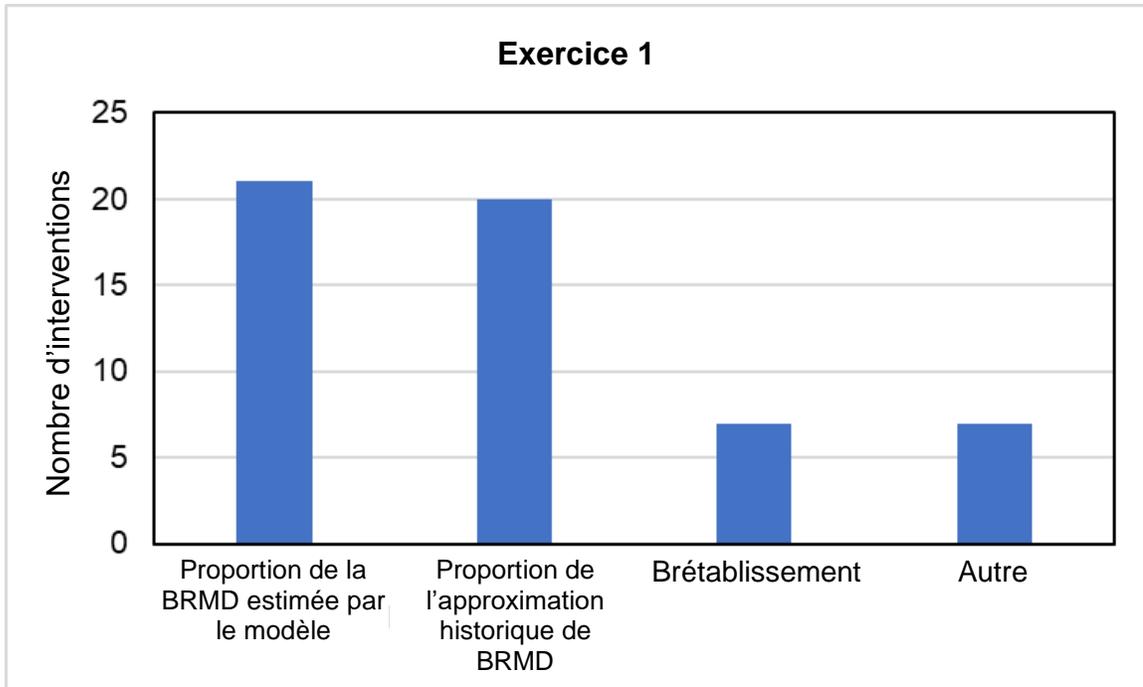


Figure 3 : Sondage pour l'exercice 1 - Sur la base de ces discussions, quelle est votre approche privilégiée pour définir un PRL pour ce stock?

JOUR 2 : SCÉNARIOS RICHES EN DONNÉES

L'art et la science des points de référence limites avec quelques exemples tirés des pêches canadiennes

Sean Cox

À ce jour, aucune théorie scientifique n'a été relevée pour choisir un point de référence limite (PRL) dans le cadre d'une dynamique de stock compensatoire. Dans la plupart des contextes, l'établissement des PRL reste largement ponctuel et scientifiquement indéfendable, ce qui amène les gens à revenir à l'art de la « pratique exemplaire ». Une exception notable existe pour les stocks tels que le hareng du Pacifique où les effets de l'anticompensation peuvent être évidents (bien qu'en général, l'anticompensation soit rare et difficile à détecter dans les pêches). Même dans le cas d'une anticompensation modérée, les tests de simulation des stratégies de récolte sont essentiels pour déterminer les PRL. Les progrès réalisés dans l'établissement des PRL dans le cadre de la dynamique compensatoire des stocks devraient également être axés sur les stratégies de récolte vérifiant les performances et/ou des plans de rétablissement afin de déterminer les PRL pertinents qui servent à la fois de niveaux de biomasse de précaution à éviter et d'objectifs de rétablissement minimum pour les stocks gravement épuisés. Le flétan de l'Atlantique et le thon rouge du Sud sont utilisés pour démontrer cette approche.

Discussion

Après la présentation, on a demandé au présentateur ce qu'il pensait de la dynamique des relations entre la mortalité naturelle (M) et les points de référence fondés sur la biomasse. Par exemple, si M augmente, ce qui établit une diminution de la productivité, les points de référence fondés sur la biomasse diminuent également – ce qui laisse entendre un PRL plus faible, mais aussi un taux de prélèvement cible plus faible. Diminuer le PRL dans cette situation semble être une réponse contre-productive, car la réduction des points de référence en réponse à une baisse de productivité n'est probablement pas compatible avec les objectifs de conservation. Il est recommandé d'envisager la dynamique pêche-stock dans son ensemble lors du choix des points de référence, car tant F_{RMD} que la cible F sélectionnée par la gestion des pêches seront touchées. En règle générale, le présentateur a suggéré que les praticiens n'utilisent pas de points de référence dynamiques, à moins qu'ils ne soient modélisés comme faisant partie de la dynamique et qu'il y ait une bonne raison de le faire. Le modèle d'évaluation doit refléter la dynamique de population connue ou supposée du stock et doit être entièrement documenté.

Les participants ont également remis en question la capacité à détecter les dynamiques dépendantes, ce qui laisse croire que celles-ci ont été négligées pour de nombreux stocks en raison de l'accent mis sur les relations stock-recrutement. La prédation phoque-morue sur le hareng du Pacifique a été citée en exemple. Les discussions laissaient entendre que des recherches supplémentaires dans le domaine de la mortalité dépendante sont probablement justifiées. Une discussion complémentaire a ensuite eu lieu sur les approches à adopter dans les situations où l'on soupçonne une dynamique dépendante. On a laissé entendre que le PRL ne serait pas touché par la dynamique dépendante, mais que les règles de contrôle de la récolte et le taux cible de mortalité devraient être ajustés pour en tenir compte. Il a également été noté que les dynamiques dépendantes peuvent émerger de mécanismes multiples, la prédation n'en étant qu'une forme. Le manque de poisson fourrage a été cité comme un exemple d'un autre type de dynamique dépendante (par exemple, le manque de capelan pour la morue du Nord, Buren *et al.* 2014).

Enfin, on a laissé entendre que les points de référence peuvent également être compris comme une valeur résultant d'une série de « fonctions de référence », plutôt que de les considérer comme simplement fixes ou variables dans le temps. Le cas précédemment mentionné de la prédation phoque-morue sur le hareng du Pacifique a été cité comme un bon exemple de ce concept.

Exercice en petits groupes 2 : Méthodes riches en données (sardine arctique ZG1)

Résumé

On a demandé aux groupes de travail d'évaluer au moins trois approches pour définir un PRL pour un stock riche en données (sardine arctique, ZG1), puis de déterminer une seule approche « privilégiée ». Les données consistaient en une estimation de la biomasse, le recrutement et le taux de mortalité par pêche à partir d'un modèle structuré par âge, ainsi que les prises totales sur 50 ans et un indice acoustique de la BSR sur les 25 dernières années. Le poids moyen selon l'âge, la maturité selon l'âge et la sélectivité selon l'âge ont été fournis pour appuyer les calculs des points de référence et la dynamique du système a été supposée à l'équilibre (c'est-à-dire que les indices vitaux

sont censés être stationnaires). Les groupes ont été invités à faire rapport sur les points suivants :

- Décrire les approches candidates envisagées, ainsi que leurs avantages et inconvénients
- L'approche privilégiée et la justification du choix de l'indicateur et du PRL (des critères candidats de « pratiques exemplaires » ont-ils été utilisés pour faire ce choix? Y a-t-il des hypothèses sous-jacentes?)
- Comment fournirait-on un avis sur la probabilité que la biomasse atteigne ou dépasse le PRL à court terme (par exemple, les 2 ou 3 prochaines années)?
- Recommander un état pour le stock (au-dessus ou en dessous du PRL).
- Indiquer la façon dont l'incertitude de l'état des stocks a été prise en compte

Des renseignements de base supplémentaires, des fichiers de données et un script R ont été fournis pour appuyer l'évaluation du groupe (annexe 5).

Au début du troisième jour, chaque groupe de discussion a présenté un résumé de leurs résultats de l'exercice (tableau 4, figures 4 et 5).

Tableau 4 : PRL candidats et approche privilégiée pour l'estimation de l'état des stocks pour l'exercice 2 par groupe.

Groupe	PRL candidats	Approche privilégiée, état des stocks et justification
1	$B_{\text{rétablissement}}$ 0,2 B_0 0,4 B_{RMD}	$B_{\text{rétablissement}}$ (année 20) Stock > PRL Justification : le choix était indépendant de la relation stock-recrutement et il y a donc eu un malaise unanime à son sujet, proche de 0,2 B_0 , répond à 3 des 4 critères de pratiques exemplaires, mais on ne sait pas s'il répond à l'exigence d'être cohérent avec le fait d'éviter des dommages graves.
2	$B_{F40\%}$, $B_{F50\%}$ 0,3 B_0 0,4 B_{RMD}	a) $B_{F40\%}$, b) $B_{F50\%}$ Stock < PRL Justification : éviter le nœud de biomasse moyenne et de faible productivité (dommages graves) pour éviter une faible biomasse/faible productivité (voir figure 5). Note, utilisé SPiCT (Pedersen et Berg 2017) pour étudier les PRL candidats.
3	$B_{\text{rétablissement}}$ 50 % de la médiane B (25 à 50 ans) $B_{40\%RPR}$ 0,2 B_0 0,4 B_{RMD}	Moyenne sur l'ensemble des 5 Stock > PRL Justification : des modèles avec différentes hypothèses ont donné des résultats similaires; il est difficile de concilier la pertinence des différentes hypothèses
4	$B_{\text{rétablissement}}$ 0,1-0,2 B_0 0,4-0,5 B_{RMD}	$B_{\text{rétablissement}}$ (année 8) Stock > PRL Justification : cohérence avec les autres évaluations, facile à communiquer

5	$B_{\text{rétablissement}}$ Empirique % B_{RMD} % B_0 RSR	$B_{\text{rétablissement}}$ (années 19 à 24) Stock < PRL Justification : choisir un PRL plus prudent, car la productivité est en baisse,
6	0,2 B_0 0,4 B_{RMD} B à 50 % R_{max} $B_{\text{rétablissement}}$	Moyenne sur l'ensemble des 4 Stock > PRL Justification : Pas de meilleur ou de pire candidat évident.

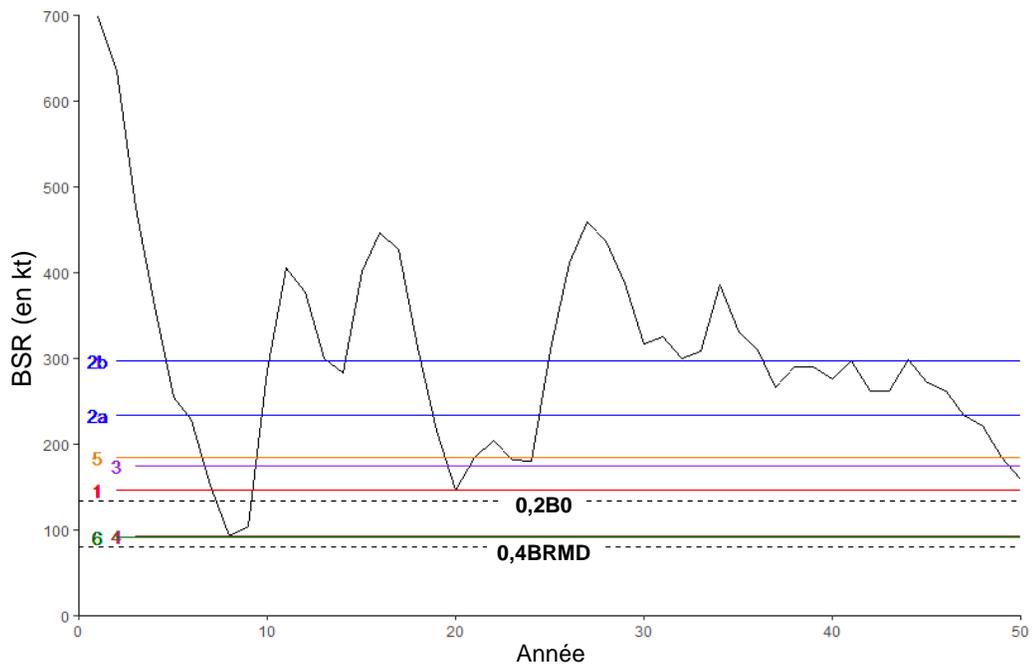


Figure 4 : Tracé de la série chronologique de la BSR estimée par le modèle pour la ZG1 avec les PRL candidats pour chaque groupe (du tableau 4) et les lignes pointillées indiquant $0,2 B_0$ et $0,4 B_{\text{RMD}}$.

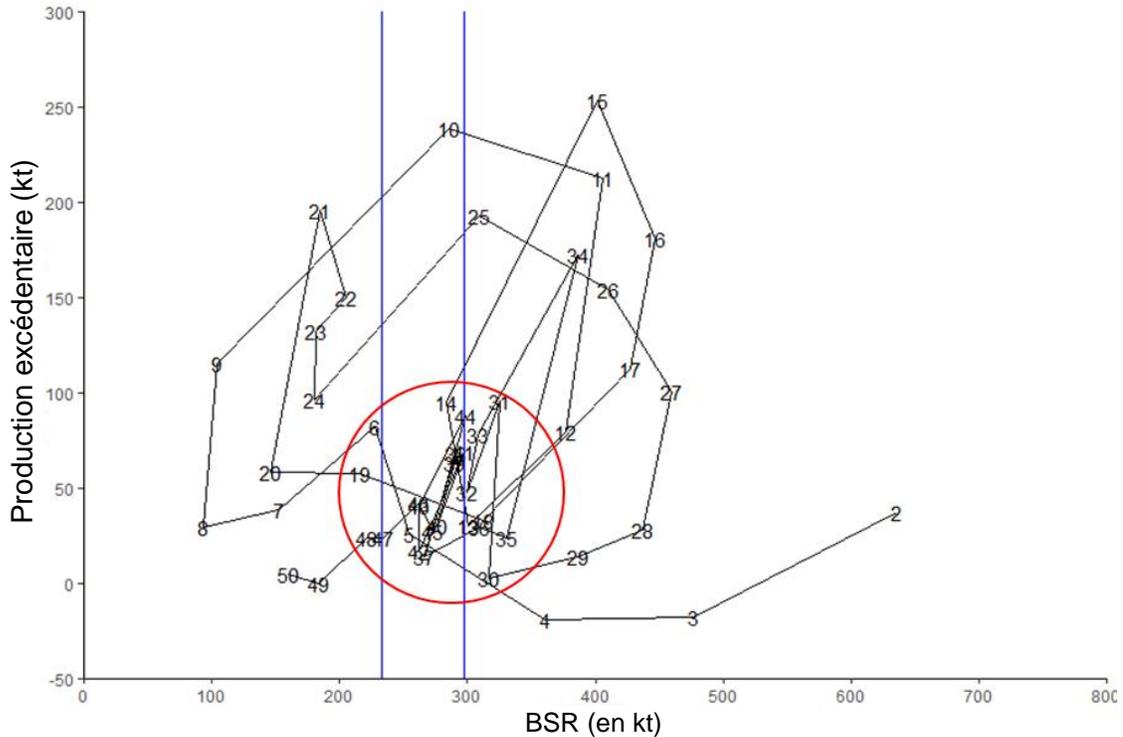


Figure 5 : Tracé de phase de la production excédentaire en fonction de la BSR pour la ZG1 avec les étiquettes des années (2 à 50), les lignes de référence verticales à $B_{F40\%RPR}$, $B_{F50\%RPR}$, et un nœud de biomasse moyenne et de faible productivité déterminé par le groupe 2 encerclé en rouge.

Discussion

Bien qu'il ait été déterminé par deux des groupes, le calcul de la moyenne entre les méthodes n'a pas été mis en œuvre dans la pratique canadienne à ce jour. Il y avait une variabilité dans l'application de $B_{\text{rétablissement}}$ avec une interprétation deux fois plus élevée qu'une autre (groupe 4 et groupe 5; figure 4). Le choix de la proportion de B_0 ou de B_{RMD} (c'est-à-dire 0,2, 0,4 ou une autre proportion) a été peu discuté. La biomasse d'équilibre à $F_{40\%RPR}$ et $F_{50\%RPR}$ ont été proposées comme PRL, mais il a été souligné au cours de la discussion que $F_{40\%RPR}$ est couramment utilisé comme approximation de B_{RMD} ; ainsi, la biomasse d'équilibre à $F_{40\%RPR}$ serait une approximation de B_{RMD} , et une proportion de celle-ci pourrait être considérée comme un PRL candidat.

L'absence de relation dans les données stock-recrutement a été signalée et le manque de données à très faible biomasse rend difficile l'estimation du RRS. Un participant a commenté le choix de $B_{\text{rétablissement}}$ par rapport au modèle RRS : $B_{\text{rétablissement}}$ dépend de plusieurs choix, dont aucun ne peut capturer l'incertitude et la façon dont elle se propage dans le futur. Un RRS peut être mieux utilisé dans le cadre de conseils prospectifs. L'absence de relation dans les données sur les stocks et les recrutements ne doit pas être un argument pour ne pas l'utiliser. Indépendamment de la pente, le recrutement est relativement constant (c'est-à-dire qu'en moyenne, le recrutement est assez stable). Le choix de ne pas utiliser le RRS pour un groupe est attribuable au manque d'observations à faible biomasse, ce qui ne fournit aucun renseignement sur un seuil de dommages graves.

Quelques commentaires généraux sur les points de référence ont été faits vers la fin de la discussion. Le concept de dommages graves est difficile à cerner, et lorsque le stock est inférieur au PRL ou s'en approche, la question est de savoir « qu'est-ce que l'on va faire à ce sujet? ». On peut passer beaucoup de temps à choisir le PRL, mais une fois le PRL défini, le système de gestion va-t-il y réagir? Le problème est d'avoir un système de gestion qui ne réagit pas assez vite, et F n'est pas réduite et la BSR diminue, et vous vous retrouvez avec une F dépensatoire.

On a fait savoir que l'incertitude devrait être prise en compte dans les PRL et les estimations de l'état des stocks. Il faut prendre soin d'expliquer les choix et de ne pas utiliser un nombre absolu comme PRL, mais plutôt de définir l'approche ou la définition du PRL, car l'estimation du PRL changera avec les nouvelles données et les nouveaux modèles.

Un sondage en direct a été réalisé à la fin de la discussion afin de connaître l'avis des participants sur la « meilleure » approche compte tenu des points soulevés (figure 6).

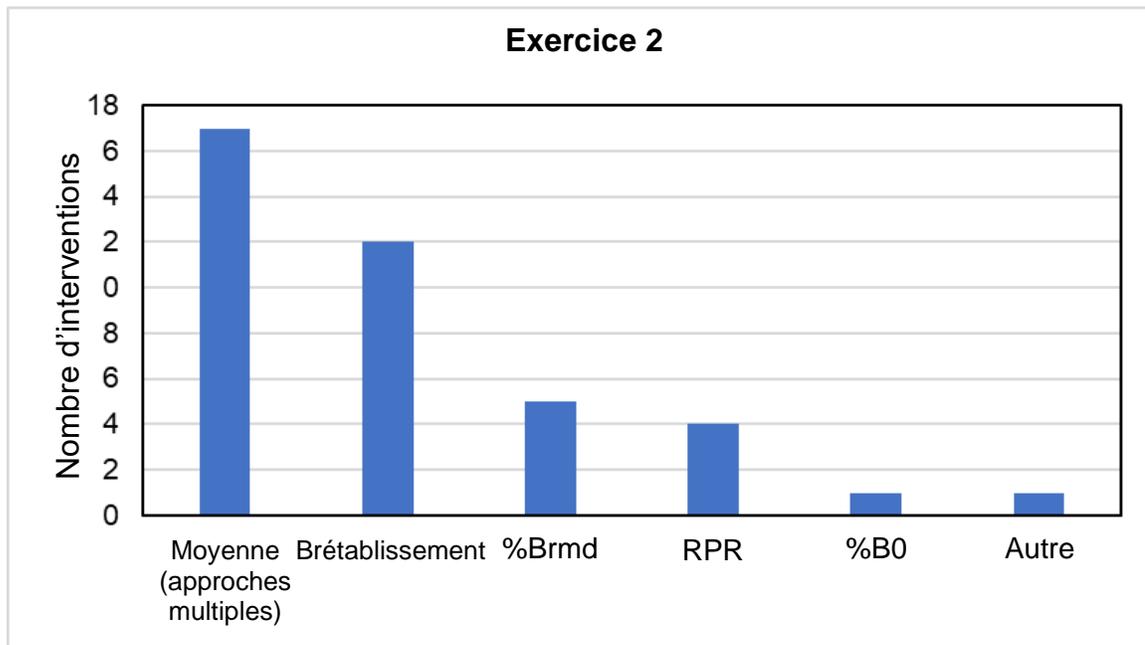


Figure 6 : Sondage pour l'exercice 2 - Sur la base de ces discussions, quelle est votre approche privilégiée pour choisir un PRL pour ce stock? RPR = ratio de potentiel de reproduction, fondé sur B_{F40} % OU B_{F50} %.

JOUR 3 : NON-STATIONNARITÉ

Points de référence variables dans le temps

Dan Duplisea

L'approche de précaution (AP) est l'opérationnalisation du principe de précaution dans le domaine de la pêche. Une AP doit également avoir défini des niveaux de tolérance au risque de ne pas atteindre les objectifs concernant l'état de santé des stocks. À ce titre, les points de référence de la biomasse sont des composantes de l'AP qui incarnent les

conséquences pour la santé des stocks et la stratégie de récolte pour F vous indique comment les atteindre/éviter. Mais que se passe-t-il si le cadre des conséquences et d'action de l'AP n'est pas constant dans le temps (c'est-à-dire si la productivité du stock change au fil du temps)? La réponse de gestion recommandée face à une productivité variable dans le temps dépend du type de variation observée. Par exemple, la variation aléatoire n'exige pas d'attention particulière au-delà d'une évaluation et d'une gestion robustes des risques, tandis que la variation non aléatoire (ou non stationnaire) (c'est-à-dire les séries chronologiques qui affichent une tendance dans le temps) exige une attention particulière. Des points de référence statiques ne tiendront pas compte de manière adéquate du changement de conséquence, ce qui conduira à un régime de gestion qui n'est pas adapté au stock, même en moyenne. Les liens entre les changements de productivité et la biomasse/production sont explorés en même temps qu'un examen approfondi de quatre types courants d'hypothèses de non-stationnarité de la productivité (régimes, cycliques, dérive, effets Allee/fosses aux prédateurs). Une approche à deux niveaux pour fournir des avis autour de points de référence variables dans le temps peut être utile : mettre à jour régulièrement les évaluations et tester par simulation les hypothèses pour déterminer des approches qui sont robustes pour les changements de productivité, et utiliser la prise de décision structurée (cadre Résister-Accepter-Diriger; National Park Service 2022) pour communiquer l'influence potentielle de facteurs externes prédominants. Un aperçu des conclusions de plusieurs ateliers a été présenté, notamment un atelier du MPO en 2011 (MPO 2013), l'atelier du CIEM, WKRPCHANGE 2020 (CIEM 2021), et l'atelier de l'Ocean Frontier Institute en 2021 (Zhang *et al.* 2021).

En conclusion, une série de pratiques recommandées (fondées sur des avis actuels) est proposée :

- N'attendez pas, agissez maintenant et pratiquez la gestion adaptative (RAD).
- La gestion et l'évaluation scientifique doivent suivre un processus formalisé de voies d'accès et de changements; nous devrions pratiquer une gestion adaptative.
- Tenez compte du fait que l'ID du stock peut avoir changé, ce qui peut avoir une incidence sur les données d'entrée de base et biaiser l'analyse.
- Tenez compte des mécanismes qui sous-tendent les changements et pas seulement du fait qu'un changement semble s'être produit.
- Modifiez F avant de modifier les points de référence de la biomasse.
- Élaborez un processus permettant d'ajuster les règles de contrôle des prises en fonction de la productivité; les points de référence de la biomasse pourraient alors ne pas nécessiter de changements.
- Des évaluations et une gestion claires axées sur les risques doivent être utilisées.
- Changements proposés au test en simulation

Les nouvelles dispositions relatives aux stocks de poissons permettent non seulement de prendre en compte les impacts de l'évolution de la productivité, mais soulignent également la nécessité de les intégrer systématiquement dans le processus d'évaluation, y compris les impacts ultérieurs sur les F -stratégies, points de référence et avis.

Discussion

Il y a eu une discussion limitée après cette présentation. Un participant a posé une question sur la combinaison d'approches multiples, en particulier s'il existe des exemples concrets utilisant des points de référence découlant de plusieurs quantités (c'est-à-dire pas seulement la biomasse). Le groupe n'en a pas discuté.

Un point de discussion a également été soulevé dans le cadre du clavardage en direct : La politique sur l'AP stipule que les points de référence variables dans le temps ne doivent être pris en compte que lorsqu'il existe suffisamment de preuves qui indiquent que les changements ne sont pas réversibles naturellement ou par la gestion (pas la formulation exacte). Cela semble être une barre extrêmement haute. Le groupe a-t-il une idée/opinion sur la façon de répondre à cette exigence? Ce point n'a pas été discuté par le groupe, mais un deuxième participant a convenu dans le clavardage que la barre était placée très haut, et a exprimé des préoccupations similaires. Le capelan de Terre-Neuve-et-Labrador a été cité en exemple, car il se trouve dans un état d'effondrement depuis 30 ans, mais les preuves qu'il n'est pas réversible sont insuffisantes pour établir des points de référence variables dans le temps.

Un participant a souligné que le thon blanc du Pacifique Nord a une dynamique B_0 , qui fluctue en fonction des changements dans le recrutement, comme l'un des principaux PRL candidats (ISC 2021).

Exercice en petits groupes 3 : Productivité variable dans le temps (sardine arctique ZG1)

Résumé

On a demandé aux petits groupes de cerner les moyens de définir un PRL pour la sardine arctique ZSG1 dans un contexte riche en données avec une productivité variable dans le temps. Les changements temporels du poids selon l'âge, de la maturité selon l'âge et du recrutement apparaissent dans la série chronologique de données. L'exercice et la discussion ont porté principalement sur la détermination d'une période à utiliser pour les paramètres biologiques et le recrutement dans le calcul des points de référence et sur la pertinence de points de référence d'équilibre (sur une certaine période) ou de points de référence fondés sur une B_0 totalement dynamique (changeant annuellement). Des renseignements de base supplémentaires, des fichiers de données et un script R ont été fournis pour appuyer les délibérations du groupe. Voir les détails de l'exercice à l'annexe 5.

Tableau 5 : PRL candidats et approche privilégiée pour l'estimation de l'état des stocks pour l'exercice 2 par groupe.

Group e	PRL	Période	Justification :
1	0,4 B_{RMD}	Changement de régime défini après l'année 30 : Années 31 à 50 (poids selon l'âge, maturité selon l'âge). Recrutement basé sur le RRS.	Mal à l'aise avec la B_{RMD} dynamique annuelle; compromis entre la prise en compte du changement et la stationnarité.

2	1. X $B_{\text{rétablissement}}$	$B_{\text{rétablissement}}$ du deuxième creux dans la série chronologique (années 20 à 24) et sélectionné pour être l'année 22.	Facile à expliquer/calculer; le stock s'est rétabli – mais cela peut protéger contre les conditions changeantes; un multiplicateur de $1,X$ (par exemple, 1,2) a été envisagé pour tenir compte du changement dans la productivité.
3	a) $0,2 B_0$	Estimée en utilisant la BSR par recrue des 5 premières années.	Le choix de la moyenne de la BSR par recrue au cours des 5 premières années ou des 10 dernières années dépend de l'hypothèse selon laquelle les changements dans le poids selon l'âge sont attribuables à la pêche et sont réversibles (utiliser alors les 5 premières années) ou à des facteurs liés au milieu qui peuvent ne pas être réversibles (utiliser alors les 10 dernières années, c'est-à-dire les conditions actuelles). La B_0 dynamique n'a pas été prise en compte, car les tendances étaient largement déterminées par les événements de recrutement.
	b) $0,4 B_{\text{RMD}}$		
	c) $0,2 B_0$	Estimée en utilisant la BSR par recrue des 10 dernières années.	
	d) $0,4 B_{\text{RMD}}$		
4	$0,4 B_{\text{F40 \%RPR}}$	Point d'arrêt dans la productivité défini après l'année 25.	Changement dans la BSR par recrue, le poids selon l'âge, la maturité selon l'âge.
5	$0,4 B_{\text{RMD}}$	Estimée en utilisant la BSR par recrue des 10 dernières années.	Reflète les conditions du milieu actuelles
6	a) $B_{\text{rétablissement}}$	$B_{\text{rétablissement}}$ à partir de la deuxième baisse (année 20)	Cohérence dans le chevauchement entre les 3 options
	b) $0,2 B_0$ statique	$0,2 B_0$ statique (série chronologique complète)	
	c) $0,2 B_0$ dynamique	$0,2 B_0$ dynamique (en utilisant le recrutement moyen, la BSR annuelle par recrue)	

sont considérés comme irréversibles) lorsqu'il s'agit de décider si un changement de type de régime dans la productivité s'était produit.

Un participant a fait valoir que certains des choix de PRL dans les trois premiers exercices ont été faits dans l'esprit d'une plus grande précaution, mais cet effet peut également être créé par le choix de la tolérance au risque et de l'échéancier, ce qui peut être un point plus pertinent pour ce concept.

JOUR 4 : INCERTITUDE ET AUTRES PARADIGMES

Prise en compte de l'incertitude du paramètre et de la structure dans l'évaluation des stocks et évaluation des stratégies de gestion

Robyn Forrest et Sean Anderson

Points de référence et incertitude dans l'évaluation des stocks

Nous avons commencé par examiner les rôles multiples des points de référence dans l'évaluation des stocks et les types d'incertitude présents dans les modèles d'évaluation des stocks. Les rôles des points de référence comprennent 1) les composantes des objectifs dans les évaluations de stocks, 2) les composantes des objectifs dans l'évaluation de la stratégie de gestion (ESG), et 3) les composantes des points de contrôle opérationnels dans les règles de contrôle des prises. Les types d'incertitude dans les modèles d'évaluation des stocks comprennent l'incertitude du paramètre et l'incertitude structurelle. L'incertitude du paramètre représente l'incertitude dans les valeurs des paramètres estimés du modèle provenant de l'incertitude au niveau des observations et du processus. L'incertitude structurelle représente l'incertitude découlant des hypothèses sur la forme des relations dans un modèle. Parmi les exemples d'incertitude structurelle, on peut citer les décisions concernant la forme de la relation stock-recrutement, la fonction de sélectivité en fonction selon l'âge ou la longueur, la question de savoir si des paramètres clés tels que la mortalité naturelle sont fixes, estimés ou varient dans le temps, et si et comment les covariables liées au milieu influent sur la productivité.

Les analyses de sensibilité peuvent être utilisées pour explorer les conséquences de l'incertitude liée à des hypothèses structurelles de rechange sur les résultats et les conseils du modèle. Le défi consiste alors à intégrer de multiples analyses de sensibilité dans les conseils. Une option consiste à présenter les analyses de sensibilité séparément, mais cela peut créer un environnement décisionnel complexe et nécessite souvent un narratif pour choisir le meilleur modèle ou le plus plausible. Il est également possible de combiner plusieurs analyses dans un ensemble.

Approches d'ensemble dans l'évaluation des stocks

Une approche d'ensemble est une méthode qui permet de combiner l'inférence pour les quantités d'intérêt dans des modèles multiples (par exemple, Anderson *et al.* 2017, Jardim *et al.* 2021). Dans l'évaluation des stocks, ces quantités d'intérêt peuvent être un point de référence ou l'état du stock par rapport à un point de référence. Un ensemble peut combiner des modèles avec, par exemple, des hypothèses structurelles de rechange, des plateformes de modélisation distinctes, des paramètres établis à des valeurs différentes, ou des modèles avec d'autres *a priori*. Tous les modèles qui produisent la même quantité d'intérêt peuvent être combinés dans un ensemble, sauf si

l'ensemble repose sur une pondération statistique (par exemple, CIA, facteurs de Bayes), auquel cas il faut utiliser le même cadre statistique.

Lors de l'assemblage de modèles, une décision doit être prise sur la façon d'attribuer des facteurs de pondération aux modèles de composant. Les options comprennent la pondération d'un seul modèle (sélection du modèle), la pondération égale, la pondération tactique (par exemple, l'avis d'un expert, les performances historiques), les probabilités du modèle (par exemple, les facteurs de Bayes), les valeurs théoriques de l'information (par exemple, CIA) ou la capacité prédictive. Une autre forme plus complexe de pondération par un modèle de 2^e niveau ajusté à des données connues ou fiables est également possible (« superensembles », Anderson *et al.* 2017). Il est important de noter que la sélection des modèles peut être considérée comme une version extrême de la modélisation d'ensemble, où un seul modèle se voit attribuer toute la pondération (Jardim *et al.* 2021).

Nous avons fourni plusieurs exemples de différents types de pondération d'ensemble dans l'évaluation des stocks. Les évaluations du merlu du Pacifique (Stewart *et al.* 2011) et de la morue du Pacifique (Forrest *et al.* 2020) ont utilisé une pondération égale des valeurs *a posteriori* des paramètres. Plusieurs autres évaluations récentes du poisson de fond du Pacifique canadien ont utilisé des ensembles à pondération égale. Rossi *et al.* (2019) fournissent des exemples de pondération en fonction de la capacité prédictive ou des critères d'information pour les modèles de la morue de l'Atlantique du banc de Georges. Maunder *et al.* (2020) fournissent un exemple d'application de la pondération tactique pour les modèles d'évaluation du thon obèse de l'océan Pacifique.

En supposant qu'un ensemble est formé à partir d'un ensemble de modèles plausibles bien adaptés, les problèmes de composition des modèles comprennent un chevauchement trop faible entre les modèles, un chevauchement trop important entre les modèles, ou une combinaison des deux (« agglutination » entre les modèles). Avec trop peu de chevauchement, on risque d'occulter des réalités plausibles distinctes qui nécessiteraient des mesures de gestion de rechange - la meilleure réponse ne se trouve pas nécessairement au milieu (par exemple, Anderson *et al.* 2017, Maunder *et al.* 2020). Les solutions pourraient inclure des ensembles de sous-groupes ou ne pas utiliser d'ensembles du tout. Si le chevauchement est trop important, l'avantage d'utiliser une approche d'ensemble peut être réduit, car les modèles de composant peuvent ne pas représenter une diversité suffisante d'hypothèses structurelles. Cela peut être un problème ou non; cependant, si cela se produit au sein de groupes de modèles, cela peut entraîner une pondération inégale indésirable entre les hypothèses plus larges. Les solutions consistent à peaufiner la composition en fonction d'hypothèses plus larges ou à envisager un cadre hiérarchique pour regrouper les hypothèses et leur attribuer une pondération (par exemple, Maunder *et al.* 2020). Une autre solution peut consister à utiliser des algorithmes de regroupement pour regrouper les hypothèses.

Nous avons conclu cette section par des conseils pratiques sur les ensembles. 1) Dans la mesure du possible, séparer les décisions relatives à la composition de l'ensemble des résultats. 2) Ne pas utiliser les ensembles comme une excuse pour éviter une validation rigoureuse des modèles. 3) Envisager des modèles qui peuvent s'étendre ou se simplifier en fonction des données, par exemple en estimant les effets comme des effets aléatoires ou en laissant les paramètres varier selon une fonction restreinte. 4) S'entendre sur les pondérations tactiques peut s'avérer difficile dans la pratique. 5) Dans l'ESG, *ne pas* utiliser des procédures de gestion (PG) d'ensemble *a posteriori*

sans tester l'approche d'ensemble – l'ensemble est alors lui-même une nouvelle MP.
6) Examiner si les ensembles masquent des renseignements importants et si la prise de décision pourrait être plus simple en conservant plusieurs modèles distincts.

Prise en compte de l'incertitude dans l'ESG

Le but de l'ESG est de déterminer les PG qui répondent aux objectifs fixés dans les principales sources d'incertitude. Dans l'ESG, l'incertitude structurelle et du paramètre est intégrée dans les modèles d'exploitation (ME). Les pratiques exemplaires recommandent de créer un ensemble de ME de référence et de robustesse (Punt *et al.* 2016). L'ensemble de référence représente les incertitudes les plus importantes qui auraient un impact sur la performance des PG (par exemple, mortalité naturelle, pente, épuisement, sélectivité). L'ensemble de robustesse représente des incertitudes moins plausibles, mais potentiellement importantes (par exemple, des scénarios prédateur-proie, des scénarios de rechange concernant les prises, une sélectivité variable dans le temps, des scénarios spatiaux, des paramètres variables dans le temps). Nous avons fait la démonstration d'un certain nombre de méthodes graphiques pour présenter les résultats de plusieurs ME de l'ESG en nous inspirant largement de Forrest *et al.* (2018) et Anderson *et al.* (2021).

Nous avons conclu qu'il existe de nombreuses façons de tenir compte de l'incertitude dans les évaluations des stocks et l'ESG. Les analyses de sensibilité constituent une approche importante pour explorer les impacts de l'incertitude structurelle. Diverses approches sont disponibles pour présenter les résultats de la sensibilité séparément ou pour combiner les résultats dans des ensembles; les scientifiques chargés de l'évaluation doivent veiller à ne pas occulter des détails importants dans les moyennes des résultats. La manière de présenter l'incertitude au sein des modèles d'évaluation et entre eux peut nécessiter plusieurs itérations avec des collègues, des gestionnaires, des intervenants et d'autres partenaires pour décider du meilleur format.

Discussion

Après la présentation, un participant a posé plusieurs questions :

1. Que doivent faire les praticiens dans les situations où le PRL n'est pas dérivé d'un modèle ou prédéterminé (c'est-à-dire que le PRL a été établi à une valeur donnée)?
 - Cette situation présente un défi. Idéalement, le PRL sera dérivé d'un modèle.
2. Que doivent faire les praticiens dans les situations où un modèle d'ensemble utilise différentes sources de données? Pourriez-vous utiliser des approches de type CIA afin de produire des pondérations pour que les modèles contribuent à l'ensemble?
 - Les approches de validation croisée sont probablement les meilleures pour déterminer la forme optimisée du modèle d'ensemble.
 - Le CIA ne peut pas être utilisé pour comparer des modèles avec des sources de données différentes.
3. Qui choisit les ensembles de référence par rapport aux ensembles de robustesse?
 - Idéalement, cette sélection sera effectuée en collaboration avec les partenaires et les parties prenantes, par le biais d'un processus de consensus. Voir Rademeyer *et al.* 2007 pour quelques suggestions.

Un autre participant a fait état des difficultés à communiquer les résultats d'une évaluation de la stratégie de gestion (ESG) par le biais du cadre de l'AP, en faisant valoir le désir croissant de s'éloigner de l'état et des points de référence pour évaluer l'adéquation d'un système de gestion pour atteindre ses objectifs (c'est-à-dire que les résultats de l'ESG montrent qu'il y a une forte probabilité d'atteindre les objectifs énoncés dans les délais souhaités).

Enfin, un participant s'est rappelé d'un commentaire antérieur selon lequel il est possible de perdre les avantages des modèles d'ensemble si les modèles contributeurs se chevauchent trop/pas assez (à titre d'exemple), et il s'est demandé s'il y avait des conditions générales auxquelles il faut faire attention. En réponse, on a indiqué que le fait d'avoir des modèles parmi lesquels choisir était un « bon » problème à avoir. Les praticiens doivent s'assurer que l'ensemble des états de la nature et des scénarios plausibles ont été explorés, plutôt que de se contenter d'un groupe de modèles similaires. En outre, prendre le temps de s'assurer que les ensembles de données sont harmonisés, que les hypothèses sont claires, etc. peut amener à renoncer à l'utilisation de modèles d'ensemble.

Exercice en petits groupes 4 : État des stocks dans les paradigmes d'évaluation des stocks avec hypothèses multiples (sardine arctique ZG1)

Résumé

On a demandé aux petits groupes de déterminer des façons de définir une mesure unique de l'état du stock de sardine arctique ZG1 dans un contexte riche en données lorsqu'il existe plus d'un modèle qui donne une caractérisation acceptable de la dynamique de la population du stock et qui peut ne pas donner des résultats similaires (c.-à-d. qu'ils peuvent indiquer des attributions d'état différentes pour le stock). Dans cet exercice, il y a deux hypothèses différentes pour la capture d'équilibre historique (4 kt par rapport à 80 kt) en raison de l'incertitude des prélèvements des flottilles internationales. Des renseignements de base supplémentaires, des fichiers de données et un script R ont été fournis pour appuyer les délibérations du groupe. Voir les détails de l'exercice à l'annexe 5.

Tableau 6 : PRL candidats et approche privilégiée pour l'estimation de l'état des stocks pour l'exercice 2 par groupe.

Groupe	Approche	Commentaires
1	Moyenne du modèle (pondération égale)	Choisir le modèle d'ensemble en supposant que chaque hypothèse était également plausible.
2	Modèle unique	Nous avons examiné les captures historiques par rapport aux captures au début de la série chronologique. Nous avons décidé d'opter pour la BSR du modèle 2, l'idée principale étant que le PRL était légèrement plus élevé, ce qui pourrait expliquer une certaine incertitude. De même, la tendance à la baisse à la fin de la série chronologique justifiait une plus grande précaution.
3	Moyenne du modèle	Aucun renseignement fourni ne laisse croire à des

	(pondération égale)	pondérations inégales.
4	Besoin de plus de renseignements. Arbre de décision pour choisir.	Impossible de déterminer la plausibilité d'un modèle par rapport à l'autre compte tenu des renseignements fournis. Un arbre de décision des étapes à suivre pour choisir un modèle. Q1 : Un modèle est-il plus plausible? Oui - PRL de ce modèle Non : Q2 : L'état est-il le même pour les deux modèles? Oui - choisissez un modèle (moyenne pondérée ou fondé sur un jugement d'expert) Non : moyenne des deux modèles.
5	Moyenne du modèle (pondération égale)	Un seul modèle ne permettrait pas de composer avec l'incertitude structurelle. La moyenne des modèles tient compte de plus d'incertitude et est explicite quant aux hypothèses concernant le système (utile lorsqu'il y a des points de vue contradictoires). La moyenne des modèles a été l'approche privilégiée. Disposer d'intervalles de confiance aurait pu aider à déterminer un schéma de pondération.
6	Moyenne du modèle (pondération égale)	Regardé les tracés pour voir lequel pourrait être le plus prudent. Décidé d'opter pour la moyenne, mais nous avons discuté de l'idée de savoir si nous devrions examiner à quel point les PRL devraient être prudents. Une idée était de les établir de manière aussi appropriée que nécessaire, en dehors des mesures de gestion. Une autre idée était que les PRL devraient fonctionner en tandem avec la tolérance au risque des gestionnaires. Il faut également tenir compte du fait que certaines pêcheries sont plus risquées que d'autres. Dans ce scénario, les PRL sont axés sur les dommages causés au stock, mais cela pourrait se produire à des niveaux de biomasse plus faibles que les dommages causés à l'écosystème. À mesure que l'écosystème change, notre PRL change aussi, par exemple l'augmentation de la prédation des mammifères marins sur les stocks de poissons.

Discussion

La discussion a porté sur deux options (modèle unique et moyenne des modèles) de sélection d'un PRL (tableau 6). Aucune autre option (par exemple, un PRL empirique fondé sur l'indice acoustique) n'a été proposée. On a fait valoir que lors de l'utilisation de la moyenne des modèles, l'incertitude autour des modèles devrait être propagée de manière visuelle pour des conseils simples et directs afin que les gestionnaires puissent faire des choix éclairés quant à leur tolérance au risque.

Il y a eu une discussion sur le rôle d'un petit poisson pélagique dans l'écosystème et sur le texte de Sainsbury au sujet des pratiques exemplaires en matière d'établissement de PRL concernant le poisson fourrage (Sainsbury 2008). Il existe d'autres moyens de prendre en compte les facteurs liés au milieu en dehors des approches par points de référence. Par exemple, des cartes de pointage sont utilisées en Alaska ainsi que des ensembles d'indicateurs environnementaux pour vous faire savoir l'orientation des choses.

Un participant a demandé ce que l'on peut apprendre des stocks qui se sont effondrés et des pêches qui ont fermé. Un expert invité a fait remarquer que les effondrements de stocks ne sont généralement pas le résultat d'une mauvaise science. Dans l'exemple de la morue, il devenait clair que quelque chose se passait et les scientifiques ont recommandé la précaution, ce qui n'a pas été suivi. Un autre participant a mentionné un article de Jeff Hutchings sur le sujet (Hutchings *et al.* 1997).

Un participant a posé une question sur les déclinés de stocks liés aux changements dans l'écosystème (par exemple, mortalité naturelle) et non aux changements directs en raison de la pêche. Un expert invité a fait remarquer que la mortalité naturelle du point de vue d'un seul stock ne relève pas nécessairement de notre contrôle. L'objectif des PRL dans un cadre de gestion est que même si ce n'est pas la faute de la gestion si le stock se porte mal, la gestion a quand même l'obligation de faire ce qu'elle peut pour atténuer les déclinés. Un expert invité a fait remarquer qu'il peut être dangereux d'essayer d'anticiper ce que seront les décisions de gestion. Des outils permettant de communiquer les implications à la gestion peuvent être utiles. Si l'on s'inquiète de la manière dont les avis seront utilisés, on peut s'efforcer de les rendre clairs pour aider la gestion à prendre des décisions éclairées. Un participant a fait valoir l'importance de faire la différence entre la précaution dans l'action et la précaution dans l'incertitude scientifique.

JOUR 5 : QUESTIONS TRANSVERSALES

PRL et saumon du Pacifique

Carrie Holt

Des points de référence limites (PRL) sont requis pour les principaux stocks de poissons ou les zones de gestion des stocks, ZGS pour le saumon du Pacifique, désignés par règlement en vertu des modifications apportées à la *Loi sur les pêches* du Canada. Le saumon du Pacifique est unique parmi les stocks de poissons marins en raison de son cycle de vie semelpare et anadrome et de la structure importante de la métapopulation, ce qui entraîne des différences dans la disponibilité des données et les approches de modélisation pour les évaluations et l'établissement des PRL. Nous avons cerné des principes pour l'établissement des PRL, adaptés de ceux utilisés pour les PRL de façon plus générale parmi les espèces marines. Un principe clé propre au saumon du Pacifique est que les PRL doivent être harmonisés avec l'objectif de la Politique

concernant le saumon sauvage (PSS) du Canada de préserver la biodiversité du saumon à l'échelle des unités de conservation (UC) qui sont souvent imbriquées dans les UGS. Nous cernons une boîte à outils de méthodes de PRL et fournissons une orientation sur la manière de les mettre en œuvre. Plus particulièrement, nous proposons deux types de PRL fondés soit sur la proportion d'UC dont l'état est supérieur à la zone « rouge » pour les évaluations du statut de la PSS, soit sur les abondances agrégées à l'ensemble de la ZGS. Le statut « rouge » de l'UC est associé à des probabilités élevées d'extinction par le COSEPAC. Les PRL fondés sur l'abondance agrégée sont déterminés à des niveaux qui ont une probabilité souhaitée que toutes les UC de composant soient au-dessus de la zone « rouge ». Nous cernons les incertitudes associées à chaque approche, et décrivons comment elles peuvent être appliquées à une gamme de types de données, de qualités et de quantités. Collaborateurs : Carrie Holt, Kendra Holt, Luke Warkentin et Catarina Wor.

Discussion

Il y a eu une discussion limitée après cette présentation. Un participant a félicité le présentateur de l'approche innovatrice des PRL qui est proposée dans ce travail et a fait savoir qu'elle pourrait s'avérer utile pour caractériser les pêches multispécifiques dans d'autres zones (p. ex., les Grands Bancs).

Visualisation des points de référence : Introduction à l'application Calculatrice de points de référence

Quang Huynh

La gamme de méthodes disponibles pour les PRL des pêches canadiennes peut créer un environnement difficile pour comparer la façon dont les valeurs candidates sont calculées et leur relation avec la dynamique modélisée des stocks. L'application Calculatrice des points de référence (CPR) (Blue Matter Science 2021) résume les hypothèses qui sous-tendent les diverses méthodes de calcul des points de référence et fournit des résumés de la dynamique des stocks par rapport aux points de référence proposés (en termes de probabilité et sur des périodes données). L'application offre également des fonctionnalités permettant d'explorer les projections de stocks (avec différentes hypothèses), de mettre en œuvre des procédures de gestion et de résumer les résultats avec des mesures de performance. Dans l'ensemble, les rapports normalisés et automatisés sont des fonctionnalités pratiques qui permettent aux utilisateurs de diffuser rapidement les renseignements à un vaste public. Les fonctionnalités interactives de l'application offrent également aux utilisateurs la possibilité de personnaliser les projections de stocks et des présentations adaptées à l'étude de cas de leur choix. Une démonstration de l'application a été faite ainsi qu'un résumé des domaines de développement futur.

Discussion

On a fait remarquer que l'application pourrait être utilisée dans le cadre d'un petit groupe du SCAS pour faire avancer l'établissement des points de référence (une fois que les directives auront été rédigées pour appuyer l'exercice). L'effort initial visait à faire fonctionner l'application, mais son utilisation est un objectif ultérieur.

Un participant a également signalé qu'une application Shiny similaire (Hamazaki 2022) est également disponible, à titre de comparaison.

On a demandé au présentateur de fournir plus de détails sur l'intention sous-jacente de la fonction « Sketch » de l'application. La fonction « Sketch » est destinée aux situations

où il n'y a peut-être pas d'évaluation ni même de données. Elle fournit un questionnaire sur la dynamique du stock – si l'un des éléments est inconnu, une plus grande incertitude est donnée dans la gamme de valeurs entrant dans le modèle d'exploitation. Cela a une valeur pour l'analyse des renseignements.

Plusieurs participants ont signalé dans le clavardage que l'application était très prometteuse pour les futurs exercices d'établissement de PRL et qu'ils étaient prêts à l'essayer pour leurs stocks.

Tolérance au risque

Ce sujet a été retenu de la discussion qui a suivi l'allocution d'ouverture du lundi. Il y avait deux questions.

1. En raison d'un manque d'inclusion perçu, une discussion transparente sur le risque et la tolérance au risque dans la plupart des processus d'évaluation et de gestion de la pêche semble poser problème. Compte tenu des difficultés que pose l'établissement d'un PRL pour un stock, pensez-vous que la direction a un rôle à jouer pour guider le Secteur des sciences dans l'établissement d'un PRL (en termes de tolérance au risque)? Ou pensez-vous que cela devrait être laissé à la façon dont il est mis en œuvre par une règle de contrôle des prises (RCP) ou d'autres processus? Il semblait que vous suggériez la seconde option.
2. Si les tolérances au risque pour éviter les PRL étaient plus étroitement définies dans la politique (par exemple, comme l'Australie ou le CIEM l'ont fait), cela aurait-il une incidence sur la facilité de choisir un PRL (de manière positive ou négative)? En d'autres termes, si la tolérance au risque d'éviter le PRL devenait aussi stricte que celle du CIEM par exemple (éviter avec une probabilité de 95 % chaque année), cela permettrait-il de mettre davantage l'accent sur la détermination du « bon » PRL ou du moins « du meilleur possible pour le moment », au lieu (comme l'a dit un participant) d'établir un PRL provisoire ou suffisamment bon et de passer à la détermination de RCP ou de procédures de gestion?

Voici les points de discussion abordés :

- On a recommandé que les objectifs soient exprimés en mesures tangibles pour les participants au-delà de la communauté scientifique (par exemple, en exprimant le rendement en termes de nombre potentiel d'années de fermeture des pêches).
- Un autre participant a fait remarquer que le risque est une fonction de valeur, de sorte que les pêches de « faible valeur » n'ont pas grand-chose à perdre (à moins qu'elles ne jouent un rôle de plus grande valeur dans l'écosystème?)
- Un participant a souligné que les gens confondent parfois le concept d'incertitude dans les estimations de la biomasse (par exemple, la probabilité que la biomasse actuelle soit inférieure à une limite de biomasse donnée) avec les probabilités liées au risque acceptable.

Connaissances écologiques traditionnelles

Tout au long de l'atelier, des questions concernant l'interaction entre les connaissances écologiques traditionnelles (CET) et les processus scientifiques ont été soulevées à quelques reprises. Un certain nombre de participants ont posé des questions sur le rôle des connaissances écologiques traditionnelles dans l'établissement des PRL (en

particulier dans les cas où le PRL ne découle pas facilement de considérations purement scientifiques). En outre, des suggestions ont été faites quant à des approches pertinentes à envisager et, plus généralement, à la manière de solliciter des renseignements auprès de partenaires et d'intervenants pour définir les états des stocks qui ne sont pas souhaitables.

On a fait remarquer que les CET ont contribué à l'élaboration d'autres objectifs (distincts de ceux axés sur l'augmentation de la biomasse), tels que le rétablissement de classes d'âge plus anciennes ou de classes de taille plus grande, ainsi que l'établissement de points de référence supérieurs des stocks (PRS) et d'objectifs de biomasse cibles.

Un participant a fait remarquer que les CET ne peuvent pas être « incorporés » ou « utilisés », et que la prise en compte des CET concerne autant le processus que la source d'information. La réconciliation signifie redonner le contrôle des systèmes aux communautés autochtones.

Deux références ont été partagées par les participants :

- Reid *et al.* 2020 : Mise en garde contre la simple « assimilation » des connaissances autochtones dans les paradigmes de la science occidentale. Les auteurs abordent des éléments importants de l'élaboration du processus, en plus des connaissances écologiques à acquérir.
- Berkes 2018 : Des idées provenant de ce livre ont été utilisées pour élaborer une méthode d'enquête afin de guider les objectifs des Premières Nations à utiliser dans un processus d'ESG pour une pêche de la côte ouest de l'île de Vancouver.

ALLOCUTION DE CLÔTURE

Repousser les limites : Partie 2 – Les PRL peuvent-ils assurer la pérennité des pêcheries?

Rob Kronlund

Les PRL sont recensés dans les politiques de récolte de la plupart des grands secteurs de compétence de pêche dans le monde. Au Canada, un PRL est impératif en vertu du paragraphe 6.1 (2) et de l'article 6.2 de la *Loi sur les pêches* (dispositions relatives aux stocks de poissons). Dans le présent exposé, je décris le cas du stock « extérieur » de sébaste aux yeux jaunes (SYJ). Le sébaste aux yeux jaunes est un *Sebastes* à longue durée de vie sur la côte Pacifique du Canada et fait l'objet d'efforts de conservation depuis les années 1990. Les caractérisations de l'état du stock du SYJ par le COSEPAC comme étant préoccupant en 2008 et menacé en 2020 (ECCC 2021) semblaient correspondre aux évaluations du stock effectuées dans les années 2010, qui indiquaient que la biomasse du stock était très probablement inférieure à 40 % de la biomasse au rendement maximal durable. Toutefois, la réévaluation du stock en 2019 à l'aide de données de la structure selon l'âge qui n'étaient pas disponibles auparavant et d'un modèle statistique de capture selon l'âge a donné l'image d'un stock bien supérieur au PRL et susceptible d'être proche de B_{RMD} . Ces points de vue divergents sur l'état ont illustré le fait que des conflits dans la détermination de l'état peuvent survenir lorsque des modèles et des critères différents sont appliqués (p. ex. le COSEPAC et le MPO), et que les délais administratifs dans la communication des résultats peuvent créer un message confus pour le public.

La gestion du changement revêt donc une importance cruciale dans la présentation d'un narratif sur l'état des stocks et le pronostic. On peut s'attendre à ce que les points de vue scientifiques évoluent en fonction des nouvelles données, de la nouvelle compréhension de la dynamique du stock et des changements aux objectifs de gestion. La communication de l'état au sein du narratif a toujours été importante et le sera encore plus dans le cadre des dispositions relatives aux stocks de poissons de la *Loi sur les pêches*. Dans le cas du SYJ, il est vrai que l'espèce vit longtemps, qu'elle a un âge de maturité « avancé » et qu'elle est vulnérable à l'épuisement continu. Cependant, il est également possible de gérer l'espèce en utilisant les principes de la « science de la gestion des pêches », qui consistent à fixer des objectifs, surveiller le stock et les pêches, réaliser des évaluations et établir des systèmes de gestion de la rétroaction. Les scientifiques peuvent établir un narratif selon lequel de nouvelles données et hypothèses (modèles) peuvent modifier l'état perçu des stocks, souvent de manière significative. Par conséquent, les scientifiques de la pêche peuvent conditionner le public à s'attendre à une évolution de la science et à des conseils en communiquant les raisons de ces changements.

L'expérience du SYJ montre que si les politiques et les procédures sont bien élaborées pour déclarer que le rétablissement est nécessaire, il est moins évident de savoir quelles politiques et procédures existent pour quitter un régime de rétablissement. Dans le cas présent, les efforts scientifiques visant à élaborer une stratégie de rétablissement ont redéfini le problème comme étant celui des déplacements du SYJ et des pêches qui en dépendent à travers un « effet d'étranglement » qui limite les prises d'espèces coïncidentes dans la conduite d'une pêche multispécifique.

Les limites de la pêche sont importantes et souvent exigées par la législation et la politique en matière de pêche, comme au Canada. Cependant, la sélection et l'application des PRL ne suffisent pas à elles seules à revendiquer la durabilité de la pêche. Les PRL ne deviennent utiles que lorsqu'ils sont considérés comme faisant partie d'un système de gestion des pêches et qu'ils entrent dans le système en étant imbriqués dans un ensemble (généralement petit) d'objectifs liés aux résultats souhaités en matière de conservation, de socio-économie et de culture. Ces objectifs doivent être entièrement précisés de façon à inclure la tolérance au risque et les échéanciers d'évaluation dans la mesure du possible. Les objectifs qui imbriquent des PRL deviennent utiles lorsqu'ils aident à discriminer entre les options de gestion en fournissant des contraintes aux choix acceptables. Cette utilité exige qu'un contrôle de la rétroaction soit établi entre les mesures de gestion choisies et la réaction future du stock.

Un PRL scientifiquement défendable et estimé de manière fiable peut émerger pour les stocks pour lesquels il existe une quantité suffisante de données de haute qualité, mais le fondement relativement plus faible pour les PRL par rapport aux points de référence cibles tels que B_{RMD} mène souvent à d'autres justifications pour le choix des PRL. Ces raisons peuvent inclure l'harmonisation avec les politiques nationales de récolte, l'adoption de « pratiques exemplaires » fondées sur des conventions internationales, une analogie à des stocks similaires, ou un choix pragmatique pouvant découler de conditions historiques qu'il est jugé souhaitable d'éviter. Quoi qu'il en soit, je laisse entendre que des efforts axés sur la façon dont les PRL sont estimés et comment ils peuvent être opérationnalisés produiraient des résultats plus satisfaisants que des discussions prolongées sur la question de savoir si un choix particulier de PRL est un

choix de « précaution » ou que de débattre de la question de savoir s'il est théoriquement justifié.

Discussion

Un participant a fait remarquer que la prise en compte des « dommages graves » peut également nécessiter de tenir compte du rôle écologique du stock. Si tel est le cas, on a alors été laissé entendre que le défi collectif du MPO serait/sera de rendre opérationnel un tel concept de « *PRL d'écosystème* » au sein du cadre stratégique du MPO. Les participants ont souligné deux exemples :

- Les espèces fourragères comme la crevette nordique ne font actuellement l'objet d'aucune analyse de la consommation pour évaluer ce rôle dans le cadre de l'évaluation des stocks, et cette information peut être très utile pour définir des points de référence à l'égard de ces stocks.
- Un article citant l'utilisation de l'information écosystémique plus large pour établir des points de référence (Chagaris *et al.* 2020).

CONCLUSIONS

ÉLÉMENTS CLÉS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION CONCERNANT LES DÉFIS LIÉS AUX PRL

Le dernier jour de l'atelier, les principaux thèmes de l'atelier ont été passés en revue dans le contexte des principaux défis auxquels sont confrontés les praticiens pour établir les PRL et estimer l'état des stocks, et les principaux points ont été résumés avec les participants à l'atelier.

Éléments clés à prendre en considération concernant la pauvreté des données

L'un des principaux thèmes qui est ressorti des discussions est la nécessité d'être pragmatique, de faire de son mieux avec ce qui est disponible et d'adopter une approche flexible pour rendre opérationnelle la notion de « dommages graves ». Étant donné que les conseils scientifiques sur la gestion des pêches et les stratégies de récolte en général ne concernent pas uniquement le PRL, de multiples indicateurs peuvent peut-être jouer un rôle probant dans les stratégies de récolte, qu'elles soient prises en compte ou non dans le PRL.

Éléments clés à prendre en considération concernant l'échelle

La structure des stocks peut être insaisissable, et les changements climatiques devraient avoir des répercussions non seulement sur la productivité des stocks, mais aussi sur leur identité, car les aires de répartition et les mouvements des stocks évoluent avec le réchauffement. Il existe un risque d'épuisement continu ou de perte de structure du stock qui peut également être considéré comme des « dommages graves ». Les stratégies de récolte peuvent atténuer ces impacts de différentes manières, ce qui montre qu'il est nécessaire de faire preuve de souplesse dans la façon de définir « dommages graves ».

Éléments clés à prendre en considération concernant la non-stationnarité

On a recommandé d'utiliser des approches de gestion structurées ou adaptatives, notamment issues d'autres domaines de la gestion de l'environnement tels que la

méthode « Résister-Accepter-Diriger » (National Park Service 2022), pour déterminer quand et comment les systèmes de gestion réagissent aux changements dans les écosystèmes. Les risques, les facteurs écosystémiques et le rôle des tests de simulation doivent être clairement pris en compte.

Une grande partie de la discussion a porté sur la nécessité d'adapter la mortalité par pêche, qui est directement influencée par les mesures de gestion, et de ne pas utiliser des points de référence de la biomasse variables dans le temps (bien que certains estiment que cela serait parfois nécessaire). Il est nécessaire d'éviter d'augmenter la mortalité par pêche à mesure que la biomasse diminue et de veiller à ce que l'accent soit mis en tout temps sur la détermination des mesures qui seraient compatibles avec un objectif d'éviter les dommages graves.

Éléments clés à prendre en considération concernant l'incertitude dans les différents paradigmes

On a recommandé d'explorer l'incertitude des paramètres et de la structure à l'aide d'analyses de sensibilité. Il existe plusieurs façons de combiner ou de séparer les résultats, mais en les combinant (par exemple, en un seul état des stocks), on risque d'occulter des détails importants. Le meilleur format de communication peut nécessiter plusieurs séries de consultations. En général, l'AP se comprend le plus facilement en termes d'approches traditionnelles de l'évaluation des stocks, mais pas en termes de paradigmes procéduraux.

ÉLÉMENTS CLÉS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION CONCERNANT LES CRITÈRES DE PRATIQUES EXEMPLAIRES

« Cohérence avec l'objectif d'éviter des dommages graves au stock »

Les petits groupes ont cherché des indicateurs qui représentaient le mieux ce qui était interprété comme étant le « stock » (ou qui y étaient proportionnels), et en particulier la biomasse du stock reproducteur. Les groupes ont cherché des preuves de dommages graves, mais cela a été difficile à démontrer. Plusieurs groupes ont également préconisé la précaution à la lumière de facteurs de non-stationnarité.

Les discussions en atelier ont permis de constater que les dommages graves sont un concept insaisissable ou peu malléable, et que « stock » peut également être insaisissable. De multiples mécanismes peuvent entraîner des dommages graves aux stocks, mais en l'absence de preuves de dommages tels que l'anticompensation, les PRL sont généralement fondés sur l'art de « pratiques exemplaires ». On a également fait remarquer que les PRL font intervenir des facteurs d'inclusivité (science, par opposition à des intérêts plus larges dans les pêcheries).

Selon l'AP, l'objectif relatif aux « dommages graves » est interprété comme visant une seule espèce (c.-à-d. dommages graves au stock), mais il est important de noter qu'il peut y avoir d'autres objectifs de gestion plus larges (p. ex. des objectifs écosystémiques ou multispécifiques) et que dans certains cas (p. ex. l'aloise tyran, un poisson fourrage), les PRL sont établis différemment pour atteindre ces autres objectifs.

« Fondé sur les meilleures informations disponibles »

Les petits groupes ont préféré éviter le PRL provisoire par défaut de 0,4 B_{RMD} et ont cherché des preuves de dommages graves sur lesquelles fonder leur choix. Les groupes ont également recherché la cohérence avec les pratiques courantes. Les

discussions en atelier ont mis l'accent sur le pragmatisme – faire de son mieux avec ce qui est disponible.

« Utilité sur le plan opérationnel »

Les petits groupes ont souligné la malléabilité des calculs et la facilité de communication comme étant les raisons de certains de leurs choix. Dans les discussions de l'atelier, l'utilité sur le plan opérationnel des PRL dépend également de son rôle en tant qu'élément des stratégies de récolte. L'atteinte d'un objectif visant à éviter les dommages graves dépendra d'autres choix tels que les taux de récolte cibles, les risques tolérés et les échéanciers dans les objectifs de gestion mesurables.

« Estimation fiable »

Les petits groupes ont examiné la qualité des données et la fréquence de leur collecte. Ils ont examiné la relation stock-recrutement et les estimations des points de référence qui pourraient en dépendre. Lorsqu'ils choisissaient parmi plusieurs options, les petits groupes recherchaient la cohérence (valeur de la preuve) entre ces options afin d'étayer leurs choix. Les groupes ont également cherché des moyens de prendre en compte l'incertitude dans l'estimation de l'état et des points de référence.

RAPPORT D'EXPERT EXTERNE SUR LES PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'ATELIER

Rob Kronlund

Trois résultats clés de l'atelier

1. Le concept de « dommages graves » n'a pas été explicitement pris en compte dans le choix des PRL au cours des exercices de groupe; le choix des PRL était en grande partie déterminé par les données ou fondé (parfois vaguement) sur des politiques par défaut. Toute référence à des dommages graves par les participants était liée a) à leur préoccupation quant à ce qui *pourrait* se produire en dehors de la gamme de données observées, ou b) à un désir d'intégrer la précaution dans le choix des PRL, quoique sans fondement scientifique solide. Cette pratique comporte des risques importants pour la crédibilité, car les ajustements subjectifs des PRL pour démontrer la « précaution » sont difficiles à défendre à l'aide d'un fondement scientifique. Au contraire, la précaution doit être définie par des objectifs précis (mesurables), une évaluation et une adaptation des mesures de gestion le cas échéant. Ce résultat met en lumière trois facteurs à prendre en considération :
 - a. la difficulté d'opérationnaliser le concept de « dommages graves » tel qu'on le conçoit généralement au Canada,
 - b. la nécessité d'évaluer si la notion de « dommages graves » est suffisante et correctement définie,
 - c. la nécessité d'avoir des lignes directrices claires sur la façon dont la tolérance au risque et les échéanciers interagissent avec le choix des PRL, et les étapes nécessaires pour fournir des conseils sur les mesures de gestion attendues (et leurs conséquences) qui résultent de l'intégration de points de référence dans les objectifs.
2. La présentation du jour 2 et l'exercice de groupe ont mis en évidence :

- a. la base théorique plus faible des PRL par rapport à celle des points de référence cibles tels que ceux fondés sur le RMD ou le rendement économique maximum (REM),
 - b. que les dommages causés aux stocks et aux pêches qui en dépendent peuvent découler de facteurs autres qu'un recrutement compromis, qui est la préoccupation la plus souvent citée pour les pêches canadiennes (mais moins souvent démontrée), tels que la mortalité des adultes.
3. Les discussions mènent à penser que les points de référence cibles et limites fondés sur la biomasse (abondance) ont reçu trop d'importance au Canada au détriment des limites de mortalité par pêche et de la capacité des systèmes de gestion d'ajuster la pression de la pêche. Cette situation peut s'expliquer par le fait que les décideurs (et le public) sont plus disposés à réagir à un faible niveau de biomasse qu'à une estimation élevée de la mortalité par pêche (qui est moins facile à comprendre). Cela peut également provenir du fait que l'on n'apprécie pas la nécessité de contrôler la mortalité par pêche à l'avance d'un déclin prononcé des stocks pour maintenir les niveaux cibles envisagés, par exemple par l'article 6.1 (1) des dispositions relatives aux stocks de poissons. La Politique sur l'AP propose des limites de mortalité par pêche (par exemple, la mortalité par pêche ne devrait pas dépasser F_{RMD}) et désigne explicitement le niveau d'exploitation de référence (NER). Le NER est censé représenter le niveau de mortalité par pêche qui ne devrait pas être dépassé, l'intention de la politique étant de réduire la mortalité par pêche avant que l'état ne décline au niveau du PRL. Comme cela a été discuté au cours de l'atelier, de tels ajustements de la mortalité par pêche sont nécessaires pour éviter d'amorcer des effets de rétroaction *positive*, où F augmente avec la diminution de la taille du stock (en revanche, la rétroaction négative est stabilisante et nécessaire pour promouvoir la croissance du stock).

Commentaires généraux

Au cours de l'exposé 1 du premier jour, Rob Kronlund a discuté du risque qu'un examen plus approfondi des avis scientifiques au terme des dispositions relatives aux stocks de poissons limite de façon excessive le débat au choix du PRL. En effet, le choix du PRL peut avoir une conséquence immédiate sur les pêches qui en dépendent, conséquence qui suscite des objections de la part des utilisateurs de la ressource, ou peut sembler n'avoir aucune conséquence, contrairement au point de vue des autres parties intéressées. D'une manière ou d'une autre, il faut recentrer le débat sur :

- a. la qualité de l'estimation des points de référence,
- b. comment les points de référence peuvent être opérationnalisés en les intégrant dans des objectifs mesurables au sein d'un système de gestion,
- c. l'évaluation de savoir si l'on peut s'attendre à une amélioration des résultats de la gestion à la suite de ces choix.

Cela pourrait nécessiter un regain d'intérêt pour le contrôle de la mortalité par pêche et la mise en avant d'objectifs fondés sur le RMD ou le REM, qui ont tous deux un fondement scientifique plus solide que les PRL fondés sur la biomasse (abondance). Il doit y avoir des limites à la pêche; il se peut que les valeurs par défaut fondées sur les politiques constituent un bon point de départ pour le choix des points de référence afin de décourager les débats prolongés qui retardent l'établissement des objectifs en matière de stocks et de pêche et la mise en œuvre de systèmes de gestion de la

rétroaction (Hilborn 2002; hilborn *et al.* 2015). Par exemple, M. Cox a laissé entendre au cours de l'atelier que l'établissement d'un PRL « en vue » et le déploiement d'efforts dans la conception de mesures de gestion pour *i)* éviter une violation du PRL et *ii)* favoriser l'atteinte des objectifs en matière de stocks et de pêche seraient à la fois pragmatiques et susceptibles de mener à de meilleurs résultats de gestion en mettant l'accent sur la conception d'un système de gestion des pêches.

RÉSUMÉ DES PRINCIPES CANDIDATS LIÉS AUX PRATIQUES EXEMPLAIRES

Chacun des quatre principes candidats a été précisé par des descriptions qui reflètent les commentaires reçus lors du sondage préalable (annexe 4) et tout au long de l'atelier.

« Cohérence avec l'objectif d'éviter des dommages graves au stock »

L'objectif d'éviter des dommages graves aux stocks est au cœur de la politique sur l'AP du Canada. Elle est généralement décrite en termes généraux de surpêche du recrutement, de productivité compromise, de perte de résilience ou de capacité de se remettre d'une perturbation, d'anticompensation (effets Allee), ou d'états de stocks très appauvris où la dynamique devient incertaine. Les dommages graves peuvent également inclure la perte de diversité génétique, de structure ou de répartition, la contraction de la structure d'âge/de taille et la disparition. Ils peuvent être causés par la surpêche ou par des effets sur les écosystèmes (modification de la dynamique prédateurs-proies, perte d'habitat, etc.)

Un large éventail d'indicateurs de l'état des stocks pourrait être pris en compte pour définir les seuils de dommages graves. Quels que soient les indicateurs choisis, ils doivent généralement être représentatifs de l'ensemble du « stock », ou du moins d'une sous-unité représentative du stock, et peuvent être proportionnels aux attributs du stock qu'ils sont censés mesurer, mais l'importance relative de ces caractéristiques dans le choix d'indicateur peut dépendre du contexte.

Les « dommages graves », sans parler des « stocks », peuvent être un concept insaisissable ou insoluble. Bien que la responsabilité de l'établissement des PRL incombe au Secteur des sciences en vertu de la Politique sur l'AP, en l'absence de preuves (par exemple, l'anticompensation), les PRL sont davantage fondés sur l'art des « pratiques exemplaires ».

« Fondé sur les meilleures informations disponibles »

Les meilleures informations disponibles, qui constituent le fondement des avis pour le choix des indicateurs, les points de référence ou l'état des stocks, varient d'un stock à l'autre. D'une manière générale, on peut les décrire comme des informations qui sont : pertinentes (appropriées), examinées par des pairs, vérifiées et validées, inclusives, objectives, opportunes, transparentes, ouvertes et accessibles, qui tiennent compte des incertitudes, précises, recueillies de manière cohérente, considérées par rapport à des informations contradictoires ou de rechange, adéquates, représentatives, reproductibles (répétables), claires et complètes.

D'un point de vue pragmatique, « les meilleures disponibles » signifie faire de son mieux avec ce qui est disponible. Lorsque cela est possible, la preuve de dommages graves et la méta-analyse (renseignements biologiques de base) peuvent être des justifications privilégiées sur lesquelles fonder le choix des PRL. Toutefois, les preuves de dommages graves sont rares et les « meilleures informations disponibles » peuvent simplement correspondre à ce qui est conforme aux directives de la politique (0,4 B_{RMD}) ou aux pratiques courantes. En outre, les choix peuvent également être fondés sur d'autres

« meilleures informations disponibles » propres aux stocks ou au contexte, comme la dynamique précise des stocks ou les connaissances traditionnelles, et seront finalement limités par la pauvreté des données.

« Utilité sur le plan opérationnel »

La durabilité de la pêche ne concerne pas seulement le PRL. Les PRL font partie des stratégies de récolte et l'atteinte d'un objectif visant à éviter des dommages graves au stock dépendra d'autres éléments tels que les taux de récolte cibles, les risques tolérables de violation des limites et les échéanciers.

Au minimum, les indicateurs, les PRL et donc l'état des stocks doivent pouvoir être mesurés ou estimés. Parmi les autres raisons opérationnelles d'envisager des indicateurs, des PRL ou des mesures de l'état des stocks, mentionnons : le rapport coût-efficacité (facilité de mesure ou d'estimation), la communicabilité (facilité de compréhension), la simplicité, le rôle que les PRL ou l'état des stocks peuvent jouer dans les RCP ou le déclenchement de la nécessité d'un plan de rétablissement, ou la nécessité d'estimer l'état des stocks pour évaluer les tendances dans le temps ou la performance des mesures de gestion. Ces raisons ne s'excluent pas mutuellement, et la priorité relative des raisons qui rendent le choix d'un indicateur, d'un PRL ou d'une mesure de l'état des stocks « utile sur le plan opérationnel » dépendra du contexte, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des paradigmes traditionnels et procéduraux.

« Estimation fiable »

Une estimation fiable de PRL ou des paramètres de l'état des stocks peut signifier une cohérence acceptable, une exactitude ou précision des estimations (c.-à-d. une variance ou un biais faible et acceptable) et une robustesse à une gamme d'incertitudes possibles (hypothèses, échelle du stock, points de données et/ou structure du modèle). La fiabilité des points de référence ou des estimations de l'état des stocks peut également dépendre d'une collecte de données fiable et cohérente. On peut évaluer la fiabilité en examinant l'incertitude dans les estimations, les tests de sensibilité, l'évaluation du caractère raisonnable des hypothèses, les tests de simulation et/ou par comparaison avec d'autres stocks similaires.

Sondage de clôture sur les principes candidats de pratiques exemplaires

Après avoir pris connaissance des résultats du sondage préalable et participé aux sessions en direct de l'atelier, les participants ont eu l'occasion, pendant une semaine, de reconsidérer l'importance des quatre principes candidats de pratiques exemplaires, avec les descriptions correspondantes (figure 8). Le sondage a utilisé une échelle de Likert à cinq points pour évaluer l'importance que les participants accordent au respect de ces critères par les évaluateurs de stocks afin d'établir des PRL/états de stocks défendables. Les participants ont généralement estimé que les critères étaient tous importants. Dans ce sondage post-atelier, « fondé sur les meilleures informations disponibles » est apparu comme le critère le plus important et « pouvoir être estimés de façon fiable » le moins important, ce qui représente un changement de l'importance relative par rapport au sondage préalable où « la compatibilité avec un objectif d'éviter des dommages graves » avait été considérée comme le critère le plus important et « utilité sur le plan opérationnel » le moins important.

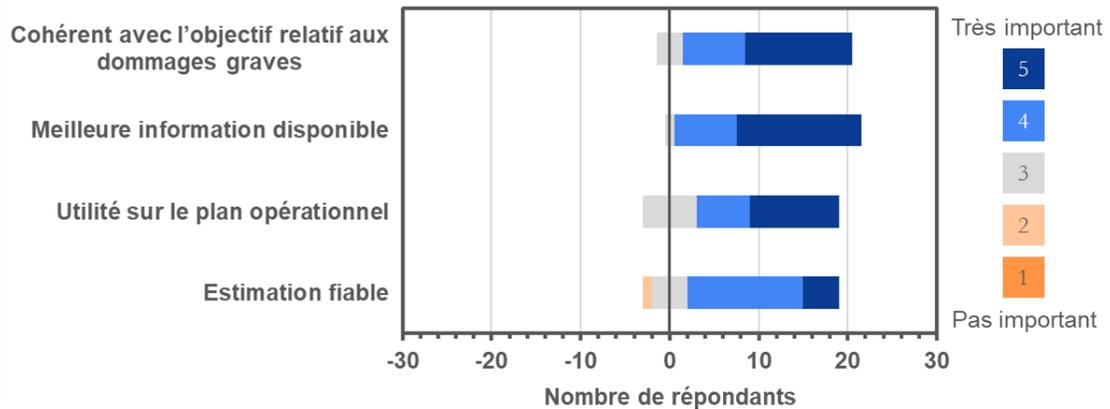


Figure 8 : Diagramme à barres empilées divergentes qui illustre le nombre de répondants classant l'importance de satisfaire aux différents critères candidats de « pratiques exemplaires » pour les PRL et les indicateurs défendables à l'aide d'une échelle de Likert à cinq points. Les réponses ont été normalisées; les réponses positives sont représentées à droite du 0 sur l'axe des X, en opposition aux réponses négatives, tandis que les réponses neutres sont centrées autour du 0.

REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants de l'expertise partagée de nos intervenants, de la conception des petits groupes et du soutien apporté par A.R. Kronlund, Sean Cox et Quang Huynh, ainsi que des efforts des participants du MPO qui ont animé les petits groupes : Irene Andrushchenko, Sarah Hawkshaw, François Turcotte, Carrie Holt, Danny Ings, Sarah Power, Jaclyn Cleary. Mary Thiess et Melissa Olmstead ont fourni un soutien logistique. Le financement pour l'atelier a été obtenu par l'intermédiaire du comité ETES du MPO. Enfin, les organisateurs de la réunion remercient les personnes présentes de leur participation collégiale.

RÉFÉRENCES

- Anderson, S.C., Cooper, A.B., Jensen, O.P., Minto, C., Thorson, J.T., Walsh, J.C., Afflerbach, J., Dickey-Collas, M., Kleisner, K.M., Longo, C., Osio, G.C., Ovando, D., Mosqueira, I., Rosenberg, A.A., and Selig, E.R. 2017. Improving estimates of population status and trend with superensemble models. *Fish and Fisheries*, 18(4): 732–741. DOI: [10.1111/faf.12200](https://doi.org/10.1111/faf.12200).
- Anderson, S.C., R.E. Forrest, Q.C. Huynh, and Keppel, E.A. 2021. A management procedure framework for groundfish in British Columbia. *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2021/007.
- Berkes, F. 2018. [Sacred Ecology, 4th Ed.](#) Routledge Press, 394 p.
- Blue Matter Science. 2021. [Reference Point Calculator 0.3.1 \(beta\)](#).
- Buren, A.D., Koen-Alonso, M., and Stenson, G.B. 2014. The role of harp seals, fisheries and food availability in driving the dynamics of northern cod. *Mar. Eco. Prog. Ser.* 511:265-284. DOI: [10.3354/meps10897](https://doi.org/10.3354/meps10897)

- Butterworth, D. 2013. "Factoring uncertainty into management advice--have fisheries scientists got their act together?" [ICES Annual Science Conference Plenary Keynote Lecture](#), 23-27 September 2013, Reykjavik, Iceland.
- Chagaris, D., Drew, K., Schueller A., Cieri M., Brito J., and Buchheister A. 2020. Ecological Reference Points for Atlantic Menhaden Established Using an Ecosystem Model of Intermediate Complexity. *Frontiers in Marine Science*, 7. DOI: [10.3389/fmars.2020.606417](https://doi.org/10.3389/fmars.2020.606417)
- DFO. 2009. [A fishery decision-making framework incorporating the precautionary approach](#). Last updated 2009-03-23.
- DFO. 2013. Proceedings of the National Workshop for Technical Expertise in Stock Assessment (TESA): Maximum Sustainable Yield (MSY) Reference Points and the Precautionary Approach when Productivity Varies; December 13-15, 2011. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2012/055.
- Dowling, N. A., Dichmont, C. M., Haddon, M., Smith, D. C., Smith, A. D. M., and Sainsbury, K. 2015a. Empirical harvest strategies for data-poor fisheries: a review of the literature. *Fisheries Research*, 171: 141-153. DOI: [10.1016/j.fishres.2014.11.005](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.11.005)
- Dowling, N. A., Dichmont, C. M., Haddon, M., Smith, D. C., Smith, A. D. M., and Sainsbury, K. 2015b. Guidelines for developing formal harvest strategies for data-poor species and fisheries. *Fisheries Research*, 171: 130-140. DOI: [10.1016/j.fishres.2014.09.013](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.09.013)
- ECCC. 2021. [Yelloweye Rockfish \(*Sebastes ruberrimus*\): COSEWIC assessment and status report 2020](#). Last updated 2021-10-12.
- Forrest, R.E., Holt, K.R., and Kronlund, A.R. 2018. Performance of alternative harvest control rules for two Pacific groundfish stocks with uncertain natural mortality: Bias, robustness and trade-offs. *Fisheries Research*, 206: 259–286. DOI: [10.1016/j.fishres.2018.04.007](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.04.007).
- Forrest, R.E., S.C. Anderson, C.J. Grandin, and Starr, P.J. 2020. Assessment of Pacific Cod (*Gadus macrocephalus*) for Hecate Strait and Queen Charlotte Sound (Area 5ABCD), and West Coast Vancouver Island (Area 3CD) in 2018. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2020/070 iv + 204 p.
- Hamazaki, T. 2022. [Pacific salmon escapement goal analyses](#). Shiny app.
- Hilborn, R. 2002. The dark side of reference points. *Bulletin of Marine Science*, 70(2): 403-408.
- Hilborn, R., Fulton, E. A., Green, B. S., Hartmann, K., Tracey, S. R., and Watson, R. A. 2015. When is a fishery sustainable? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 72(9):1433-1441. DOI: [10.1139/cjfas-2015-0062](https://doi.org/10.1139/cjfas-2015-0062)
- Hutchings, J., Walters, C.J., and Haedrich, R.L. 1997. Is scientific inquiry incompatible with government information control?. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54(5): 1198-1210. DOI: [10.1139/f97-051](https://doi.org/10.1139/f97-051)

- ICES. 2021. Workshop of Fisheries Management Reference Points in a Changing Environment (WKRPCChange, outputs from 2020 meeting). ICES Scientific Reports. 3:6. 39 pp. DOI: [10.17895/ices.pub.7660](https://doi.org/10.17895/ices.pub.7660)
- ISC. 2021. [Report of the North Pacific Albacore Tuna Management Strategy Evaluation, Annex 11](#). International Scientific Committee for Tuna and Tuna-Like Species in the North Pacific Ocean, 170 p.
- Jardim, E., Azevedo, M., Brodziak, J., Brooks, E.N., Johnson, K.F., Klibansky, N., Millar, C.P., Minto, C., Mosqueira, I., Nash, R.D.M., Vasilakopoulos, P., and Wells, B.K. 2021. Operationalizing ensemble models for scientific advice to fisheries management. *ICES Journal of Marine Science*, 78(4): 1209–1216. DOI: [10.1093/icesjms/fsab010](https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab010).
- Maunder, M.N., Xu, H., Lennert-Cody, C.E., Valero, J.L., Aires-da-Silva, A., and Minte-Vera, C. 2020. Implementing reference point-based fishery harvest control rules within a probabilistic framework that considers multiple hypotheses. *Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. 11th Meeting*.
- Mullowney, D.R.J., Baker, K.D., Zabihi-Seissan, S., and Morris, C. 2020. Biological perspectives on complexities of fisheries co-management: A case study of Newfoundland and Labrador snow crab. *Fisheries Research* 232, December 2020, 105728. DOI: [10.1016/j.fishres.2020.105728](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105728)
- National Park Service, 2022. [Resist-Accept-Direct Framework](#). Last updated 2022-08019.
- Pedersen, M.W., and Berg, C.W. 2017. A stochastic surplus production model in continuous time. *Fish and Fisheries*, 18:226-243. DOI: [10.1111/faf.12174](https://doi.org/10.1111/faf.12174)
- Punt, A.E., Butterworth, D.S., de Moor, C.L., De Oliveira, J.A.A., and Haddon, M. 2016. Management strategy evaluation: best practices. *Fish and Fisheries*, 17(2): 303–334. DOI: [10.1111/faf.12104](https://doi.org/10.1111/faf.12104).
- Rademeyer, R. A., Plagányi, É. E., and Butterworth, D. S. 2007. Tips and tricks in designing management procedures. *ICES Journal of Marine Science*, 64(4): 618–625. DOI: [10.1093/icesjms/fsm050](https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm050)
- Reid, A.J., Eckert, L.E., Lane, J.-F., Young, N., Hinch, S.G., Darimont, C.T., Cooke, S.J., Ban, N.C., and Marshall, A. 2020. “Two-Eyed Seeing”: An Indigenous framework to transform fisheries research and management (wiley.com). *Fish and Fisheries*, 22(2):243–261. DOI: [10.1111/faf.12516](https://doi.org/10.1111/faf.12516)
- Rossi, S.P., Cox, S.P., Benoît, H.P., and Swain, D.P. 2019. Inferring fisheries stock status from competing hypotheses. *Fisheries Research* 216: 155–166. DOI: [10.1016/j.fishres.2019.04.011](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.04.011).
- Sainsbury, K. 2008. [Best practice reference points for Australian fisheries](#). Canberra: Australian Fisheries Management Authority. 160 pp.
- Stewart, I.J., Forrest, R.E., Grandin, C., Hamel, O.S., Hicks, A.C., Martell, S.J.D., and Taylor, I.G. 2011. Status of the Pacific Hake (Whiting) stock in U.S. and

Canadian Waters in 2011. Joint U.S. and Canadian Hake Technical Working Group.

Zhang, F., Eddy, T., Duplisea, D., Robertson, M., Ruiz, R., & Solberg, C. (2021, May 18). Report on Ocean Frontier Institute Workshop on Fisheries Management Reference Points in Highly Dynamic Ecosystems. DOI: [10.32942/osf.io/3wv8y](https://doi.org/10.32942/osf.io/3wv8y)

ANNEXES

ANNEXE 1 – LISTE DES PARTICIPANTS

Participant	Organisme d'appartenance
Anderson, Sean	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Andrushchenko, Irene	Secteur des sciences du MPO – Maritimes
Araujo, Andres	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Aulthouse, Brendan	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Avlijas, Suncica	Secteur des sciences du MPO – Golfe
Baker, Krista	Secteur des sciences du MPO – T.-N.-L.
Barrett, Melanie	Secteur des sciences du MPO – Maritimes
Barrett, Tim	Secteur des sciences du MPO – Maritimes
Belley, Régnald	Secteur des sciences du MPO – Québec
Bennett, Lottie E	Secteur des sciences du MPO – RCN
Boguski, David	Secteur des sciences du MPO – Arctique
Boudreau, Mathieu	Secteur des sciences du MPO – Québec
Bourdages, Hugo	Secteur des sciences du MPO – Québec
Bureau, Dominique	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Burton, Meghan	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Carr-Harris, Charmaine	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Cassista-Da Ros, Manon	Secteur des sciences du MPO – Maritimes
Chlebak, Ryan	Secteur des sciences du MPO – RCN
Cleary, Jaclyn	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Cogliati, Karen	Secteur des sciences du MPO – RCN
Cook, Adam	Secteur des sciences du MPO – Maritimes
Cox, Sean	Landmark Fisheries Research
Dalton, Alexander J	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Duplisea, Daniel	Secteur des sciences du MPO – Québec
Duprey, Nicholas	Secteur des sciences du MPO – RCN
Dwyer, Karen	Secteur des sciences du MPO, T.-N.-L.

Participant	Organisme d'appartenance
Forrest, Robyn	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Harbicht, Andrew	Secteur des sciences du MPO – Golfe
Hawkshaw, Sarah	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Healey, Brian	Secteur des sciences du MPO – T.-N.-L.
Herder, Erin	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Holt, Carrie	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Holt, Kendra	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Huang, Ann-Marie	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Huynh, Quang	Blue Matter Science
Ings, Danny W	Secteur des sciences du MPO – RCN
Janjua, Muhammad	Secteur des sciences du MPO – Arctique
Kanno, Roger	Gestion des pêches du MPO – Pacifique
Keizer, Adam	Gestion des pêches du MPO – Pacifique
Koen-Alonso, Mariano	Secteur des sciences du MPO – T.-N.-L.
Krohn, Martha	Secteur des sciences du MPO – RCN
Kronlund, Rob	Interface Fisheries Consulting, Ltd.
Ladell, Jason	Secteur des sciences du MPO – RCN
Lebeau, Amy	Politique sur les pêches du MPO – RCN
Lewis, Keith	Secteur des sciences du MPO – T.-N.-L.
Lothead, Janet	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Marentette, Julie	Secteur des sciences du MPO – RCN
McDermid, Jenni	Secteur des sciences du MPO – Golfe
Noble, Virginia	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Obradovich, Shannon	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Olmstead, Melissa	Secteur des sciences du MPO – RCN
Osborne, Derek	Secteur des sciences du MPO – RCN
Pantin, Julia	Secteur des sciences du MPO – T.-N.-L.
Porszt, Erin	Secteur des sciences du MPO – Pacifique

Participant	Organisme d'appartenance
Power, Sarah	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Regular, Paul	Secteur des sciences du MPO – T.-N.-L.
Siegle, Matthew	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Simpson, Mark R	Secteur des sciences du MPO – T.-N.-L.
Sutton, Jolene	Secteur des sciences du MPO – Golfe
Tallman, Ross	Secteur des sciences du MPO – Ontario et Prairies
Thiess, Mary	Secteur des sciences du MPO – RCN
Turcotte, François	Secteur des sciences du MPO – Golfe
Van Beveren, Elisabeth	Secteur des sciences du MPO – Québec
Varkey, Divya	Secteur des sciences du MPO – T.-N.-L.
Wang, Yanjun	Secteur des sciences du MPO – Maritimes
Wheeland, Laura	Secteur des sciences du MPO – T.-N.-L.
Wor, Catarina	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Wysocki, Roger	Secteur des sciences du MPO – RCN
Xu, Yi	Secteur des sciences du MPO – Pacifique
Zhu, Xinhua	Secteur des sciences du MPO – Arctique

ANNEXE 2 : CADRE DE RÉFÉRENCE (FRANÇAIS)

Points de référence limites et dispositions relatives aux stocks de poissons : Atelier du groupe de travail conjoint sur l'expertise technique en évaluation des stocks (ETES) et les directives opérationnelles nationales (DON)

Dates : 29 novembre au 3 décembre 2021 (8 h 30 à 12 h 30 PAC; 11 h 30 à 15 h 30 RCN/QC, 12 h 30 à 16 h 30 MAR/GOLFE, 13 h 00 à 17 h T.-N.-L.)

Lieu : Virtuel (MS Teams)

Présidents : Tim Barrett, Julie Marentette

Contexte

La [Loi sur les pêches](#) du Canada (L.R.C. [1985], ch. F-14) a été révisée le 21 juin 2019, ce qui a donné lieu à de nouvelles dispositions relatives aux stocks de poissons (DRSP) qui concernent la gestion des pêches. Les exigences des DRSP sont interprétées à travers le prisme de la série de politiques du Cadre pour la pêche durable de Pêches et Océans Canada (MPO), en particulier le *Cadre décisionnel pour les pêches en conformité avec l'approche de précaution* (Politique sur l'AP, MPO 2009), et devraient entrer en vigueur avec la désignation du premier groupe de *grands stocks de poissons* et des règlements connexes concernant les exigences du plan de rétablissement.

Soutenir la mise en œuvre des DRSP à travers le prisme de la Politique sur l'AP signifie, entre autres, que le Secteur des sciences :

- établit un seul point de référence limite (PRL) pour chaque grand stock de poissons candidat ou désigné (l'exigence « un stock - un PRL »; MPO 2021a);
- estime l'état du stock par rapport au PRL (le déclencheur des exigences du plan de rétablissement en application de l'article 6.2; MPO 2021b) ou d'autres points de référence;
- appuie la prescription de grands stocks de poissons définis qui sont composés d'une seule espèce, qui peuvent être définis géographiquement et pour lesquels un seul PRL a été désigné.

Pour appuyer les activités du Secteur des sciences dans la mise en œuvre des DRSP par le MPO, des directives opérationnelles nationales (DON) pour le Secteur des sciences sont en cours d'élaboration jusqu'à la fin de 2024, y compris l'élaboration de directives pour les points de référence et l'état des stocks. Dans cet atelier, le groupe de travail DON s'associe au programme Expertise technique en évaluation des stocks (ETES) pour explorer les points de référence limites. Le programme ETES est dirigé par des experts quantitatifs du MPO et vise à renforcer les capacités et à promouvoir l'expertise technique en évaluation des stocks de poissons par la prestation annuelle de cours de formation et d'ateliers nationaux sur des sujets stratégiques en matière d'évaluation des stocks.

Objectifs

1. Accroître la compréhension des exigences des Directives relatives aux stocks de poissons et la sensibilisation à ces dernières pour le Secteur des sciences, notamment en ce qui concerne les PRL et l'état des stocks;

2. Faciliter l'échange des connaissances et de l'expertise sur les aspects pratiques du processus (et de certains des défis qui y sont associés) de sélection des méthodes pour cerner les PRL et estimer l'état des stocks;
3. Explorer et/ou recommander des éléments à considérer possibles pour des directives opérationnelles nationales à l'intention des experts en évaluation des stocks pour l'établissement des PRL et l'estimation de l'état des stocks dans un éventail de situations.

Nous espérons que les résultats de ces discussions contribueront également à alimenter un processus consultatif du SCAS, « Avis scientifique sur les orientations relatives aux points de référence limites dans le cadre des dispositions relatives aux stocks de poissons », prévu en 2022.

Format et participants

En raison de la pandémie de COVID-19 en cours, avec les restrictions de voyage qui l'accompagnent ainsi que les défis et pressions liés à la charge de travail qui se poursuivront jusqu'en 2021, cet atelier se déroulera de façon virtuelle et sera limité à quatre heures par jour afin d'accommoder les participants dans différents fuseaux horaires.

Les participants à l'atelier seront issus du MPO, mais des conférenciers de l'extérieur du Ministère pourront être invités.

Pour aider à la préparation de la réunion, nous pouvons fournir avant l'atelier :

- Une **activité préalable et du matériel partagé** pour aider les participants (par exemple, un sondage sur les principes et les pratiques exemplaires, des feuilles Excel et/ou un code R pour effectuer les calculs des points de référence, des références clés) à se préparer à l'atelier.

Produits prévus

- Un **compte rendu** comportant les points forts des ateliers, les conclusions générales et les résumés des petits groupes.
- **Un ou plusieurs dépôts en ligne** de documents, codes, données et méthodes pour faciliter l'échange continu de connaissances après la fin de l'atelier.
 - Un dossier dans le [compte GitHub](#) d'ETES sera créé. Tous les participants seront invités à se joindre.
- Un lien **MS Teams** pour faciliter les communications et les collaborations de suivi après l'atelier.

Références (pour l'intérêt)

DFO. 2009. A fishery decision-making framework incorporating the precautionary approach. Last updated 2009-03-23. Available from <http://www.dfo-mpo.gc.ca/reports-rapports/regs/sff-cpd/precaution-eng.htm>

DFO. 2016. Proceedings of the National Peer Review on the Development of Technical Guidelines for the Provision of Scientific Advice on the Various Elements of Fisheries and Oceans Canada Precautionary Approach Framework; February 28-March 1, 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2015/005. Available from https://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/Publications/Pro-Cr/2015/2015_005-eng.html

DFO. 2021a. Science Advice for Precautionary Approach Harvest Strategies under the Fish Stocks Provisions. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2021/004. Available from https://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/Publications/SAR-AS/2021/2021_004-eng.html

DFO. 2021 b. Science Guidelines to Support Development of Rebuilding Plans for Canadian Fish Stocks. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2021/006. Available from https://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/Publications/SAR-AS/2021/2021_006-eng.html

ANNEXE 3 : ORDRE DU JOUR DE L'ATELIER**Points de référence des limites et dispositions relatives aux stocks de poissons :
Atelier du groupe de travail conjoint sur l'expertise technique en évaluation des
stocks (ETES) et les directives opérationnelles nationales (DON)**

Dates : Du 29 novembre au 3 décembre 2021
(8 h 30 à 12 h 30 PAC; 11 h 30 à 15 h 30 RCN/QC, 12 h 30 à 16 h 30 MAR/GOLFE,
13 h 00 à 17 h T.-N.-L.)
Lieu : Virtuel (MS Teams)
Présidents : Tim Barrett, Julie Marentette

On peut trouver les documents de l'atelier sur :

Google Drive (pour le présent atelier) : [Lien](#)
GitHub ETES (dépôt à long terme) : [Lien](#)

Jour 1 : lundi 29 novembre 2021		
10 minutes	Mot de bienvenue, présentations et questions logistiques	Présidents
30 minutes	<i>Allocution</i> : Les Dispositions relatives aux stocks de poissons, les PRL et vous <ul style="list-style-type: none"> Examen de la rétroaction sur le sondage préalable 	Présidents
30 minutes	<i>Allocution d'ouverture</i> : Repousser les limites : Partie 1 - Leçons de PRL tirées de trois stocks du Pacifique	Rob Kronlund
30 minutes	<i>Allocution</i> : Les PRL chez le homard américain : Précaution en cas d'incertitude	Adam Cook
10 minutes	Pause	--
1,5 h	Petits groupes (Sujet 1 : Méthodes empiriques/à données limitées/échelle spatiale)	Tous

Jour 2 : mardi 30 novembre 2021		
5 minutes	Mot de bienvenue du jour 2	Présidents
35 minutes	Présentation des petits groupes <ul style="list-style-type: none"> 5 minutes par groupe, 6 groupes 	Responsables des petits groupes
30 minutes	Discussion (groupe)	Présidents
30 minutes	<i>Allocution</i> : L'art et la science des points de référence limites avec quelques exemples tirés des pêcheries canadiennes	Sean Cox
10 minutes	Pause	--
1,5 h	Petits groupes (Thème 2 : Méthodes riches en données)	Tous

Jour 3 : mercredi 1^{er} décembre 2021		
5 minutes	Mot de bienvenue du jour 3	Présidents

35 minutes	Présentation des petits groupes • 5 minutes par groupe, 6 groupes	Responsables des petits groupes
30 minutes	Discussion (groupe)	Présidents
30 minutes	<i>Allocution</i> : Points de référence variables dans le temps	Dan Duplisea
10 minutes	Pause	--
1,5 h	Petits groupes (Thème 3 : Productivité variable dans le temps)	Tous

Jour 4 : jeudi 2 décembre 2021		
5 minutes	Mot de bienvenue du jour 4	Présidents
35 minutes	Présentation des petits groupes • 5 minutes par groupe, 6 groupes	Responsables des petits groupes
30 minutes	Discussion (groupe)	Présidents
30 minutes	<i>Allocution</i> : Prise en compte des paramètres et de l'incertitude structurelle dans l'évaluation des stocks et ESG	Robyn Forrest et Sean Anderson
10 minutes	Pause	--
1,5 h	Petits groupes (Thème 4 : Paradigmes procéduraux)	Tous

Jour 5 : vendredi 3 décembre 2021		
5 minutes	Mot de bienvenue du jour 5	Présidents
15 minutes	Discussions sur les questions non réglées et autres discussions	Présidents
10 minutes	<i>Allocution</i> : Les PRL et le saumon du Pacifique	Carrie Holt
10 minutes	Questions	Tous
10 minutes	<i>Allocution</i> : Visualiser les points de référence : Introduction à l'application Calculatrice de points de référence	Quang Huynh
10 minutes	Questions	Tous
10 minutes	Pause (le cas échéant)	--
30 minutes	<i>Allocution de clôture</i> : Repousser les limites : Partie 2 - Les PRL peuvent-ils assurer la pérennité des pêcheries?	Rob Kronlund
15 minutes	Questions	Tous
20 minutes	Résumé et synthèse	Présidents

ANNEXE 4 – QUESTIONNAIRE PRÉALABLE À L'ATELIER

INTRODUCTION

Quatre semaines avant l'atelier, les participants ont été invités à répondre à 22 questions comme préalable aux exercices de l'atelier. Les questions visaient à : a) obtenir l'avis des participants à l'atelier sur quatre critères d'orientation candidats qui aident à définir ce qui constitue un « bon » ou un « meilleur » PRL/indicateur de l'état des stocks, et b) encourager les participants à réfléchir aux différentes raisons pour choisir des PRL/indicateurs. Vingt-cinq répondants l'ont fait.

Les quatre critères d'orientation candidats sont les suivants :

- 1) cohérence avec l'objectif d'éviter des dommages graves au stock,
- 2) fondé sur les meilleures informations disponibles,
- 3) utilité sur le plan opérationnel,
- 4) estimation fiable.

Un « stock » peut se définir de nombreuses façons, mais à cette fin, il peut être considéré comme un groupe semi-discret d'animaux aquatiques (poissons, invertébrés, mammifères marins) ayant en commun certains attributs définissables qui présentent un intérêt pour les gestionnaires. Un « attribut » est une qualité, une caractéristique ou une particularité du stock. Un « indicateur » est une mesure qui fournit des renseignements sur l'état du stock, et peut inclure des estimations de la biomasse, de la mortalité par pêche ou du taux d'exploitation basées sur un modèle, ou des approximations pertinentes pour ces éléments tels que les indices du relevé. Un point de référence est une valeur d'un indicateur qui représente une cible ou un seuil que les mesures de gestion visent soit à atteindre en moyenne, soit à dépasser (ou à éviter de dépasser); les points de référence limites sont un type de seuil. Enfin, l'« état du stock » est la relation entre une certaine estimation de l'indicateur (par exemple, l'estimation la plus récente ou « actuelle ») et un point de référence (par exemple, le PRL). L'état des stocks est une mesure (ou une statistique). On peut l'utiliser pour évaluer la performance (une statistique utilisée pour évaluer les mesures de gestion, et qui peut être calculée à partir d'états de la nature simulés). On peut également l'utiliser pour le suivi (une statistique estimée et suivie rétrospectivement pour fournir des informations sur les performances réalisées d'un stock ou d'une pêche dans le temps).

Le processus de sélection d'un PRL peut faire intervenir des décisions prises par des évaluateurs de stocks à plusieurs étapes : sélection des attributs du stock permettant d'interpréter les dommages graves, évaluation et sélection d'indicateurs pour représenter ces attributs, évaluation et sélection de seuils pour être des PRL, et estimation et déclaration de l'état du stock comme mesure.

Il existe plusieurs moyens d'aborder ces étapes et de sélectionner un indicateur/PRL, y compris des versions théoriques, historiques (fondées sur des modèles) ou empiriques de fractions de K , B_0 , ou B_{RMD} , des points de la relation stock-recrutement, $B_{rétablissement}$, ou d'autres seuils. Les indicateurs « fondés sur des modèles » sont des estimations de quantités générées par des modèles, tandis que les indicateurs « empiriques » sont directement observés (captures, captures par unité d'effort ou CPUE, indices du relevé). Les PRL peuvent être dérivés de valeurs théoriques telles que B_{RMD} (biomasse associée à la mortalité par pêche au rendement maximal durable), B_0 (biomasse non exploitée), K (capacité de charge) ou une relation stock-recrutement. Ils peuvent également être dérivés historiquement (points le long d'une série chronologique; par exemple,

$BB_{rétablissement}$, la biomasse la plus faible à partir de laquelle un stock a démontré un rétablissement assuré).

RÉSULTATS

Critère candidat 1 : Les indicateurs et les PRL doivent être « compatibles avec un objectif d'éviter les dommages graves au stock »

Ce critère nécessite d'abord d'expliquer l'interprétation de ce que signifie « dommages graves » en tant qu'état indésirable du stock, puis de prendre en compte des facteurs supplémentaires pour rendre ces définitions opérationnelles d'une manière appropriée pour le stock. « Dommages graves » est généralement décrit en termes généraux de surpêche du recrutement, de productivité compromise, de perte de résilience ou de capacité de se remettre d'une perturbation, d'anticompensation, ou d'états de stocks très appauvris où la dynamique devient incertaine.

Question 1. Comment définir et diagnostiquer la « surpêche du recrutement », la « perte de résilience », la « productivité compromise » ou l'« anticompensation » ? De quelles données avez-vous besoin? (choisissez un des termes pour définir et expliquer)

Les répondants ont exploré et décrit les dommages graves par le biais de ses interprétations communes, notamment la surpêche du recrutement, comme l'illustre la figure A1. Les participants ont défini les dommages graves dans le contexte de la surpêche du recrutement comme suit :

- Biomasse, abondance ou nombre de géniteurs insuffisants pour appuyer des niveaux de recrutement « normaux », la capacité de produire une progéniture ou la capacité du stock de se maintenir ou de se renouveler
- Niveaux de stocks associés aux pentes élevées de la courbe stock-recrutement, ou à celles situées à gauche du point d'inflexion ou d'arrêt
- Associés à un risque accru d'effondrement des stocks s'ils sont prolongés ou combinés à de mauvaises conditions du milieu
- Un résultat de la surpêche ou de taux d'exploitation élevés

Les participants ont défini la productivité compromise comme suit :

- Périodes persistantes de faible productivité (par rapport à une certaine période historique)
- Non-réactivité en termes d'augmentation de la biomasse à des changements tels que la réduction de la pression de pêche.

La perte de résilience a été définie comme l'incapacité de s'adapter aux perturbations du milieu.

L'anticompensation (également appelée fosses de prédateurs ou effets Allee) a été définie par les participants comme suit :

- La dépendance inverse envers la densité, ou la baisse du taux de croissance par individu d'une population lorsque la densité ou la taille du stock diminue.
- Causée par la perte du potentiel reproductif en raison de la perte de grands individus féconds ou par des processus qui dépendent de la densité (par exemple, le succès de la reproduction)

Les personnes interrogées ont laissé entendre qu'un large éventail de données peut être nécessaire pour un diagnostic de dommages graves, notamment :

- Série chronologique de recrutement en déclin ou faible persistant, de biomasse du stock reproducteur, d'indices de biomasse dans les relevés et/ou de structure de taille/âge qui se contracte
- Série chronologique de captures, de débarquements ou de mortalité par pêche
- Série chronologique montrant la réaction du stock à une diminution de la pression de pêche
- Analyses de la production excédentaire (et données nécessaires pour générer ces estimations)
- Informations sur la fécondité, la structure par taille/âge, la croissance et la mortalité naturelle
- Compréhension de la relation entre la biologie de la reproduction et la densité
- Capacité d'estimer la relation stock-recrutement (plus la série chronologique est longue, mieux c'est) et un seuil à partir de cette relation
- Capacité d'appliquer des modèles de recharge stock-recrutement pour tester les points d'inflexion attribuables aux effets dépensatoires.
- Tendances négatives dans les résidus de la relation stock-recrutement
- Estimations des recrues par géniteur < 1 (c'est-à-dire en dessous de la ligne de remplacement)



Figure A2 : Nuage de mots de tous les termes utilisés par les répondants à deux reprises lors de la détermination d'autres états ou résultats qui pourraient être associés à des dommages graves, la taille de la police étant proportionnelle au nombre de fois où le terme a été mentionné.

Question 3. Quelles sont certaines des difficultés possibles auxquelles vous pourriez être confronté lorsque vous essayez de déterminer un seuil pour les états de dommages graves en utilisant un indicateur donné, compatible avec les états de stock indésirables discutés ou recensés ci-dessus?

Les répondants ont déterminé un certain nombre de difficultés potentielles dans la sélection d'un PRL compatible avec des dommages graves, notamment :

Difficultés	N ^{bre} de répondants
Indicateurs ou données inexistantes ou de mauvaise qualité (série chronologique courte, uniquement des indicateurs qui dépendent de la pêche, ou très incertains)	10
Informations sur le cycle de vie manquantes ou incertaines	6
Choisir un seuil parmi plusieurs options (en raison de l'incertitude des estimations, du fait que des dommages graves sont un continuum ou n'ont pas été observés, et de la subjectivité du choix).	6
L'absence d'une relation stock-recrutement (ou l'absence d'une relation avec un point d'arrêt)	5
Processus environnementaux non stationnaires	5
Choisir un seul indicateur de dommages graves alors que plusieurs peuvent être pertinents	3

Manque de temps et de modèles	1
Structure du stock complexe	1

Question 4. Les attributs communs des stocks qui pourraient avoir des seuils associés à des dommages graves comprennent la taille du stock (mesurée à l'aide d'indicateurs empiriques ou fondée sur des modèles d'abondance, de biomasse ou de sous-ensembles tels que la biomasse du stock reproducteur), la production d'œufs ou la production excédentaire. Pouvez-vous suggérer d'autres attributs des stocks qui pourraient avoir des seuils associés à des dommages graves? Quels indicateurs pourraient être utilisés pour estimer (ou approximer) ces attributs?

Les répondants ont suggéré d'autres attributs des stocks qui pourraient avoir des seuils pouvant être associés à des dommages graves, comme la diversité génétique, la proportion des sexes ou l'abondance de mâles (c'est-à-dire entraînant une limitation des spermatozoïdes), la tolérance au milieu et la répartition.

Les indicateurs possibles de la diversité génétique pourraient être le nombre de polymorphismes génétiques ou le taux de polymorphismes, les mesures de l'hétérozygotie ou du flux génétique, le nombre d'allèles, la richesse allélique et les variants parmi les allèles, ainsi que le nombre moyen d'allèles par locus et la proportion de loci polymorphes.

D'autres indicateurs possibles que l'on pourrait utiliser pour estimer ou approximer les attributs importants des stocks (et à partir desquels un seuil de dommages graves pourrait être sélectionné) ont été proposés. Ces indicateurs comprenaient le nombre (ou le rapport) de mâles par rapport aux femelles, la composition des prises, selon l'âge et la taille, la longueur selon l'âge, l'état physique et la proportion de poissons matures. La CPUE pourrait servir d'indicateur de l'abondance du stock dans certaines conditions, et la distribution du stock pourrait être mesurée en termes d'aire occupée ou de distribution de la fraie. Divers indicateurs indirects de l'état des stocks ont également été suggérés, notamment les taux de prélèvement (ou la mortalité par pêche), l'ampleur de l'altération de l'habitat, l'occurrence de périodes de chaleur extrême, la distribution ou le taux de propagation des espèces aquatiques envahissantes, les concentrations de polluants, les densités de prédateurs ou de proies, la température de l'eau et la concentration en oxygène.

Question 5. Les indicateurs peuvent être des estimations fondées sur des modèles (par exemple, la biomasse du stock reproducteur) ou empiriques (par exemple, des indices qui sont indépendants ou qui dépendent de la pêche). Dans quelle mesure est-il important d'examiner si l'indicateur de l'état des stocks choisi est...

- a. **représentatif de l'état de l'ensemble du « stock »**
- b. **proportionnel aux attributs (présente une relation linéaire avec ces attributs) du stock choisis pour représenter des dommages graves**

Une majorité de répondants a estimé qu'il était toujours important que les indicateurs soient représentatifs de l'état de l'ensemble du « stock » et, à l'exception de deux répondants, la plupart ont également estimé que l'indicateur devait être proportionnel à l'attribut du stock qu'il était censé représenter (figure A3). Les répondants qui ont estimé

que ces caractéristiques étaient plus importantes dans certaines situations que dans d'autres ont été invités à développer ce choix à la question 6.

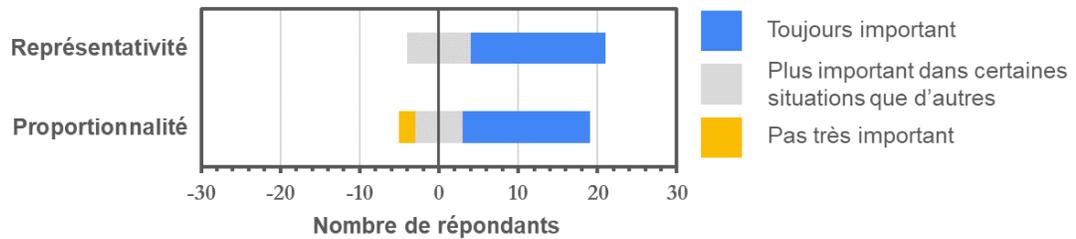


Figure A3 : Diagramme à barres empilées divergentes qui illustre le nombre de répondants classant l'importance relative de deux caractéristiques dans la sélection d'un indicateur pour représenter un attribut du stock pertinent pour les dommages graves. Les réponses ont été normalisées; les réponses positives sont représentées à droite du 0 sur l'axe des X, en opposition aux réponses négatives. Notez que les réponses neutres chevauchent les réponses positives et les réponses négatives.

Question 6. Si vous avez choisi « Plus importantes dans certaines situations que dans d'autres » dans la question ci-dessus relativement à la proportionnalité ou à la représentativité, pouvez-vous expliquer quelles sont ces situations?

Pour la représentativité, les répondants ont indiqué que :

- Cela dépend de la définition d'un « stock ».
- Pour les stocks qui sont des métapopulations, les indicateurs pourraient être utilisés uniquement pour certaines sous-unités, ou pour toutes les sous-unités si l'on utilise un modèle qui tient explicitement compte de la structure spatiale.
- Dans les zones de gestion du saumon (ZGS), qui se composent de plusieurs unités de conservation (UC), certains indicateurs peuvent être utilisés ou pertinents pour certaines UC, mais pas pour d'autres, ce qui peut avoir des conséquences importantes sur les mesures de gestion qui s'appliquent à chaque UC (et sur les menaces auxquelles chacune est soumise).
- Les indicateurs utilisés dans des cadres multi-indicateurs peuvent ne refléter qu'une seule composante d'un stock, cette dernière servant alors d'« indicateur » pour l'ensemble du stock.
- Les indicateurs empiriques qui dépendent de la pêche ne renseignent déjà pas sur l'état de l'ensemble du « stock », car ils ne renseignent que sur cette composante disponible pour la pêche.
- Il peut y avoir de plus petites sous-composantes du stock qui ne sont pas représentées par un indicateur donné (et qui peuvent ne pas être évaluées ou fréquemment ciblées par des mesures de gestion), mais le risque pour la conservation du stock peut être faible tant qu'elles sont petites ou ne sont pas soumises à une pression de pêche intense. Si ces sous-composantes étaient soumises à la pêche ou à d'autres sources de mortalité, leur représentation deviendrait plus importante.

- La représentativité peut être plus difficile pour les grands stocks que pour les petits (géographiquement parlant), et il faut tenir compte des grands stocks dont la distribution ne serait pas uniforme dans toute la zone.

Pour la proportionnalité, les répondants ont indiqué que :

- Les modèles supposent souvent des relations linéaires entre les indicateurs et les attributs
- Les relations linéaires n'existent pas toujours (réponses de type II ou III)
- certains PRL peuvent être dérivés en l'absence de certaines hypothèses de linéarité ($B_{\text{rétablissement}}$)
- Les indicateurs empiriques présentent souvent des relations linéaires avec les attributs du stock
- La proportionnalité peut ne pas être essentielle pour l'utilisation d'indicateurs dans tous les cas, pour autant que l'indicateur puisse être assorti d'un seuil de dommages graves
- Les relations non linéaires entre les indicateurs et les attributs qui ne sont pas connues ou prises en compte peuvent poser problème
- Les indicateurs utilisés dans les cadres multi-indicateurs peuvent avoir des relations complexes avec les attributs des stocks.

Critère candidat 2 : Les indicateurs et les PRL doivent être « fondés sur les meilleures informations disponibles » pour le stock.

Les « meilleures informations disponibles » varient d'un stock à l'autre et peuvent donner lieu à différentes raisons de choisir un indicateur/PRL. Certaines administrations, comme les États-Unis, prévoient des critères d'évaluation des informations scientifiques comme « les meilleures » qui incluent des facteurs tels que la pertinence, le caractère inclusif, l'objectivité, la transparence et l'ouverture, l'opportunité, la vérification et la validation, et l'examen par les pairs, selon le cas. (<https://www.ecfr.gov/current/title-50/chapter-VI/part-600/subpart-D/section-600.315>)

Question 7. Quels critères utiliseriez-vous pour définir ce qui constitue les « meilleures informations disponibles » ?

Les répondants ont suggéré un éventail de termes qui pourraient être utilisés pour définir les « meilleures informations disponibles ». Plusieurs répondants ont estimé que cette question était difficile et potentiellement subjective. Certains ont estimé que l'expression « les meilleures informations disponibles » ne signifie pas qu'elles sont parfaites, mais qu'elle ne signifie pas non plus que toutes les informations disponibles sont admissibles (c'est-à-dire que s'il est préférable d'avoir certaines informations qu'aucune, elles peuvent ne pas être suffisantes pour étayer un conseil; les « informations » ne sont pas la même chose que les « données », et les risques associés à la qualité des informations doivent être pris en compte). Plusieurs ont

mentionné les connaissances traditionnelles dans le contexte du caractère inclusif. D'autres ont mis en garde contre le fait qu'il n'était peut-être pas possible de maximiser tous les critères en même temps, en particulier l'opportunité.

Critères	N^{bre} de répondants
Pertinent (critère américain) [c'est-à-dire récent et relatif au stock ou à la zone]	9
Examiné par les pairs (critère américain)	9
Vérifié et validé (critère américain)	7
Inclusif (critère américain)	6
Objectif (critère américain)	6
Opportun (critère américain)	6
Transparent et ouvert (critère américain)	4
Reconnaître les limites et les incertitudes	4
Exact	3
Disponible et accessible	3
Recueilli systématiquement	2
Fiable	2
Prise en compte d'informations de rechange ou contradictoires envisagée	2
Capacité	2
Satisfaisant	2
Représentatif	2
Défendable	1
Reproductible	1
Clair	1
Terminé	1

Question 8. Quelle priorité accorderiez-vous aux différentes raisons de choisir un seuil donné comme PRL? Classez-les par ordre de préférence (en supposant que toutes les informations sont disponibles). Veuillez utiliser chaque rang une seule fois (pas d'égalité).

- Conforme au choix ou à l'orientation de la politique [40 % BRMD].**
- Pratique courante (similaire aux PRL ailleurs)**
- Preuve directe (dommages graves démontrés dans ce stock)**
- Méta-analyse (à partir d'informations biologiques de base, par exemple « faible productivité », ou d'analogies à d'autres stocks)**

Les répondants préféraient nettement que le choix du PRL soit fondé sur des preuves de dommages graves pour le stock (en supposant que ces informations soient disponibles) ou, à défaut, sur des méta-analyses ou des informations biologiques de base, plutôt que sur un choix conforme aux orientations de la politique, ou sur un PRL sélectionné parce qu'il pourrait être une pratique courante (figure A4).

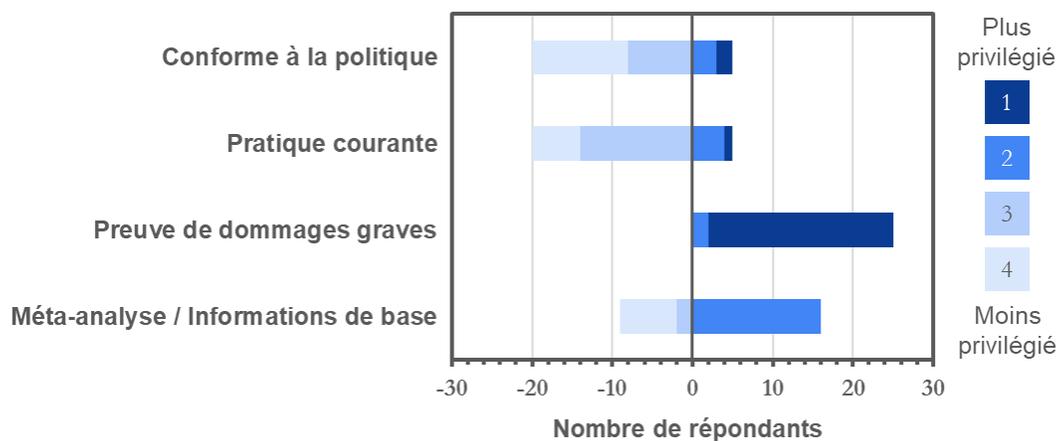


Figure A4 : Diagramme à barres empilées divergentes qui illustre le nombre de répondants classant les justifications privilégiées sur lesquelles fonder la sélection d'un PRL. Les réponses ont été normalisées; les réponses positives sont représentées à droite du 0 sur l'axe des X, en opposition aux réponses négatives.

Question 9. Quelles raisons pourraient produire des PRL plus susceptibles d'être contestés? Classez-les par ordre de plus à moins susceptibles d'être contestés (et supposez que toutes les informations sont disponibles). Veuillez utiliser chaque rang une seule fois (pas d'égalité).

- S'écarter d'un choix ou d'une orientation de la politique [c'est-à-dire pas 40 % de BRMD].**
- Pratique moins courante (différente de PRL ailleurs)**
- Absence de preuve directe (dommages graves démontrés dans ce stock)**
- Pas de méta-analyse ou d'informations biologiques de base (par exemple, « faible productivité » ou analogie à d'autres stocks)**

Les répondants ont estimé que les PRL sélectionnés en l'absence de preuve de dommages graves, ou qui s'écartent des pratiques courantes, étaient les plus susceptibles d'être contestés (figure A5). En revanche, les choix de PRL effectués en

l'absence de méta-analyses ou d'informations biologiques de base ont été considérés comme les moins susceptibles d'être contestés.

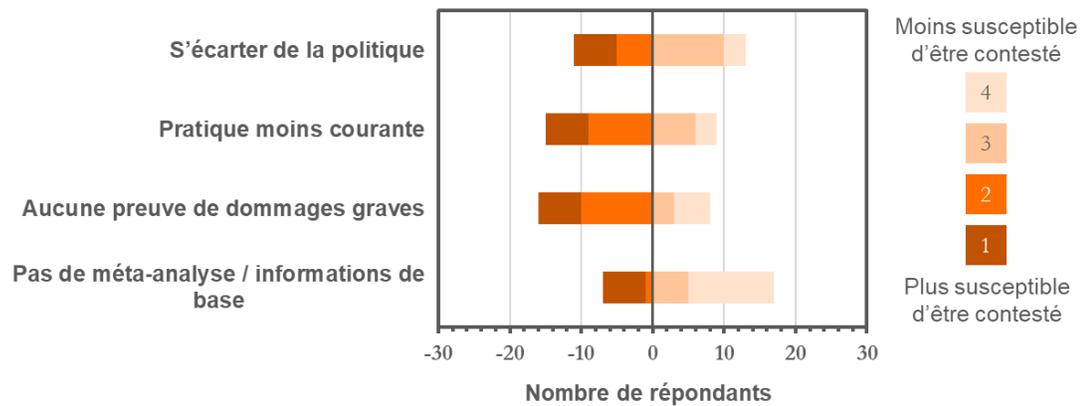


Figure A5 : Diagramme à barres empilées divergentes qui illustre le nombre de répondants classant la probabilité qu'un choix de PRL qui s'écarte de certaines justifications données, ou ne les utilise pas, soit contesté. Les réponses ont été normalisées; les réponses positives sont représentées à droite du 0 sur l'axe des X, en opposition aux réponses négatives.

Question 10. Y a-t-il des raisons de choisir un PRL qui ne figurent pas dans les quatre raisons ci-dessus?

Plusieurs répondants ont suggéré des raisons supplémentaires pour choisir des PRL :

- Les PRL peuvent être considérés comme pertinents pour les stocks en fonction de la connaissance de sa dynamique d'une manière qui n'est pas liée à d'autres stocks.
- Les PRL peuvent être choisis en raison d'une dynamique inconnue en dessous de certains points ($B_{\text{rétablissement}}$).
- Les PRL peuvent être choisis parce qu'ils sont faciles à comprendre ou faciles à calculer/estimer de manière fiable.
- Les PRL peuvent être choisis dans le contexte des mesures de gestion auxquelles ils peuvent être liés.
- Les PRL peuvent être choisis après consultation des parties prenantes de la pêche afin de déterminer les états indésirables convenus
- La pauvreté des données peut guider le choix des PRL.
- Les PRL antérieurs à l'orientation de la politique peuvent également être considérés comme pertinents pour un stock dans certaines circonstances, par exemple, lorsqu'il existe un large appui pour le choix.

Question 11. Quelles preuves utiliseriez-vous comme justification pour vous écarter du PRL provisoire par défaut de 40 % B_{RMD} désigné dans la Politique sur l'AP? (Pour cette question, supposez que vous pouvez au moins estimer B_{RMD} .)

En général, les répondants ont estimé qu'il y avait un éventail de raisons liées à l'estimabilité, aux tests de simulation et à un éventail de justifications biologiques que l'on pourrait utiliser pour s'écarter d'une valeur par défaut provisoire de 40 % B_{RMD} . Cependant, 40 % de B_{RMD} a été mentionné comme une commodité et peut être un point de départ raisonnable dans de nombreux cas.

- Lorsque les estimations de B_{RMD} sont très incertaines ou peu fiables, et surtout si $B_{RMD}:B_0$ est faible
 - Par exemple, en raison d'incertitudes dans les paramètres du modèle concernant la sélectivité, la pente ou la mortalité naturelle
- Lorsque les estimations de B_{RMD} peuvent être perturbées par la non-stationnarité (régimes de productivité qui changent)
- Lorsqu'il existe des preuves de dommages graves (dans un stock donné ou dans des stocks similaires) à des niveaux supérieurs à 40 % B_{RMD} et que, par conséquent, 40 % B_{RMD} n'est pas censé constituer une précaution suffisante
 - par exemple, les stocks à maturité tardive et/ou à croissance lente
- Lorsque d'autres PRL ont des justifications et un appui plus solides compte tenu des données historiques concernant le stock (ou des stocks similaires), notamment :
 - seuils d'Allee
 - périodes de productivité réduite
 - rétablissements démontrés dans le passé en dessous des niveaux correspondant à 40 % B_{RMD}
- Là où d'autres PRL présentent de meilleures performances en simulation en boucle fermée
 - par exemple, $G_{gén}$ (le nombre de géniteurs qui permet de retrouver G_{RMD} dans une génération en l'absence de pêche dans des conditions d'équilibre) pour le saumon
- Lorsque le stock n'est pas un poisson à nageoires ou qu'il a un cycle de vie inhabituel
- Où le stock est extrêmement productif
- Lorsque le rôle que joue le PRL en tant que point de contrôle opérationnel pour les mesures de gestion par rapport au PRS peut être une préoccupation (par exemple, des zones de prudence plus étroites)

Critère candidat n° 3 : les indicateurs et les PRL doivent être « utiles sur le plan opérationnel ».

Tout comme les « meilleures informations disponibles », ce qui est considéré comme utile sur le plan opérationnel peut varier considérablement d'un stock à l'autre. Ici, « utile sur le plan opérationnel » peut être considéré comme signifiant que le choix de l'indicateur et le PRL sont « prêts à l'emploi » dans les conseils et la gestion d'un stock donné.

Question 12. Quelles pourraient être les raisons opérationnelles de choisir un indicateur ou un PRL donné (dont la combinaison donne l'état du stock)? Évaluez chacune d'elles en fonction de leur importance relative. Veuillez n'utiliser chaque rang qu'une seule fois (pas d'égalité) *RCP = règle de contrôle des prises

- Faisable (possible) d'estimer l'état.
- Il est rentable d'estimer fréquemment l'état (c'est-à-dire en tenant compte des coûts de la collecte et de l'analyse des données, y compris la modélisation)
- L'état est facile à communiquer et à comprendre
- L'état est, ou pourrait être, une entrée (ou PRL un point de contrôle opérationnel) pour une RCP
- État nécessaire comme mesure de surveillance : Peut être appliqué aux données/séries chronologiques existantes pour estimer l'état et les tendances passées/actuelles.
- Statut nécessaire comme mesure de performance : Permet la prestation d'avis prospectifs (c'est-à-dire des prévisions ou des simulations)

Parmi toutes les raisons opérationnelles de choisir un indicateur ou un PRL, la faisabilité a été classée comme la plus importante par une forte majorité de répondants (figure A6). Le rapport coût-efficacité et le rôle que les indicateurs ou les PRL pourraient jouer dans les RCP ont de façon générale été considérés comme moins importants. Le rôle de l'état en tant que mesure de suivi de l'état et des tendances a été considéré comme légèrement plus important qu'en tant que rôle de mesure de performance dans les conseils prospectifs.

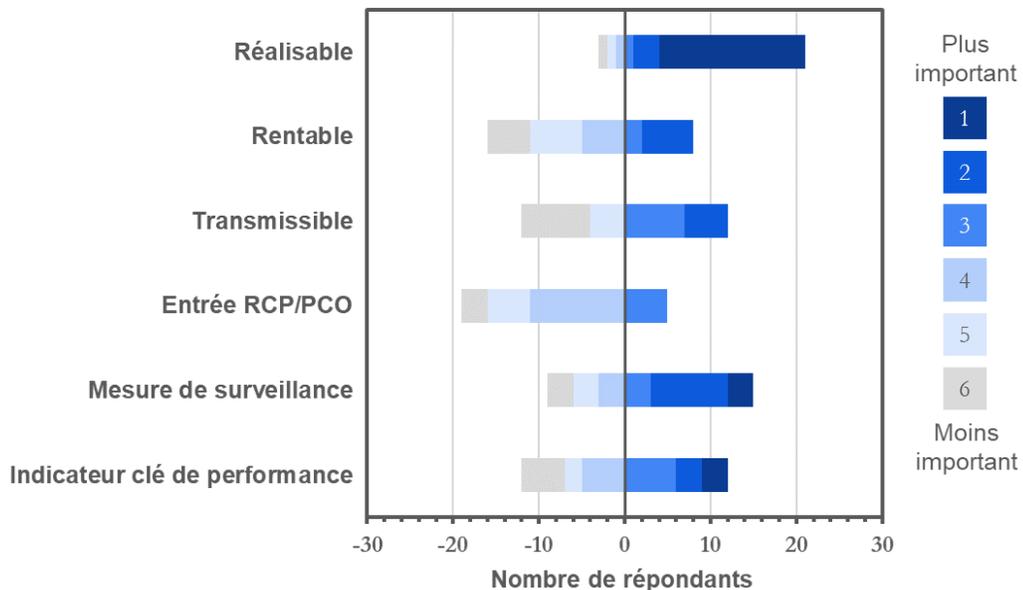


Figure A6 : Diagramme à barres empilées divergentes qui illustre le nombre de répondants classant l'importance des différentes raisons opérationnelles de choisir un indicateur, un PRL ou une méthode d'estimation de l'état des stocks. Les réponses ont été normalisées; les réponses positives sont représentées à droite du 0 sur l'axe des X, en opposition aux réponses négatives.

Question 13. Pouvez-vous suggérer d'autres éléments à considérer ou raisons (en dehors des six mentionnées ci-dessus) qui rendraient les indicateurs de stocks ou les PRL utiles sur le plan opérationnel?

Parmi les autres éléments opérationnels à considérer pour sélectionner les indicateurs ou les PRL qui ont été suggérés par les répondants, mentionnons :

- Facilité de mesurer
- Utilité pour atteindre les objectifs de gestion tels que l'évitement de l'effondrement.
- Appuyé par les connaissances traditionnelles
- Minimiser la complexité – par exemple, si deux options sont aussi efficaces l'une que l'autre, il pourrait être souhaitable de garder les choses simples et de n'en utiliser qu'une seule
- Savoir si l'état est estimé avec suffisamment de certitude pour être utilisé par les gestionnaires pour déclencher des mesures de gestion

Certains répondants ont fait valoir qu'il était difficile de classer les raisons opérationnelles de choisir des indicateurs ou des PRL à la question 12 :

- Les options ne s'excluent pas mutuellement et peuvent être envisagées en même temps
- La faisabilité est obligatoire; si quelque chose n'est pas faisable ou rentable, alors aucun des autres éléments à considérer n'a d'importance
- L'importance relative peut également dépendre du stock en question et il est important de faire preuve de souplesse quant aux éléments opérationnels à considérer qui peuvent être pertinents pour la mise en œuvre dans un éventail de contextes

Question 14. L'importance relative des différentes raisons opérationnelles de choisir un indicateur/PRL donné (question 12) changerait-elle avec différents paradigmes? Dans l'affirmative, veuillez fournir des précisions.

La plupart des répondants (16) estiment que oui, la priorité relative des raisons opérationnelles de choisir un indicateur ou un PRL donné changerait en fonction de l'avis ou du paradigme de gestion du stock en question. D'autres ont estimé que les raisons opérationnelles pourraient ne pas changer ou changeraient rarement (4), ou n'étaient pas certains (3). Les raisons pour un changement de priorité sont les suivantes :

- La nécessité de passer à la simulation pour évaluer les procédures de gestion
 - Les paramètres de surveillance sont plus importants pour l'évaluation traditionnelle des stocks et l'*Étude sur la durabilité*, tandis que les paramètres de performance sont plus importants pour l'ESG
- La nécessité de prendre en compte différemment l'incertitude dans les conseils donnés pour les mesures de gestion
- La nécessité de s'adapter à différents niveaux de pauvreté des données ou en cas de rejet de modèles
- Des paradigmes différents peuvent donner lieu à la prestation de conseils à des fréquences différentes (ce qui a un impact sur le rapport coût-efficacité).

- Plusieurs répondants ont souligné que la facilité de communication pourrait devenir plus importante dans les ESG ou les processus consultatifs où les RPC sont élaborés.
- Le rapport coût-efficacité de mises à jour fréquentes peut être plus important pour l'évaluation traditionnelle des stocks.

Certains ont indiqué que le choix du paradigme lui-même peut être motivé par des raisons opérationnelles, les approches procédurales étant de plus en plus préférables à mesure que la pauvreté des données augmente. De plus, si le stock est très appauvri et qu'il est candidat au rétablissement, le rôle du PRL en tant que point de contrôle opérationnel des RPC peut être moins prioritaire par rapport à d'autres éléments opérationnels à considérer.

Critère candidat 4 : Les PRL et les indicateurs doivent pouvoir donner lieu à une « estimation fiable ».

Une estimation fiable peut signifier une cohérence ou une précision acceptable des estimations (c'est-à-dire une variance faible et un biais faible), une robustesse à l'incertitude des hypothèses et/ou une robustesse à l'incertitude de l'échelle du stock.

Question 15. Y a-t-il d'autres façons de définir une « estimation fiable » ?

Sept répondants ont laissé entendre que des PRL et des indicateurs « fiables » devraient être appuyés par des données « fiables » (collecte de données cohérente, faisable et suffisamment fréquente, c'est-à-dire non sporadique). Un autre a fait remarquer que la « fiabilité » pourrait être définie par le biais de l'examen par les pairs

Plusieurs répondants ont souligné la robustesse face à l'incertitude et l'ont développée comme suit :

- Les points de données individuels ne doivent pas influencer sur les estimations
- Les estimations doivent être robustes face à la structure du modèle, par exemple par validation croisée ou analyse rétrospective

Question 16 Comment pouvez-vous évaluer si un PRL est estimé de manière fiable ?

Les répondants ont fourni une série de suggestions pour évaluer une estimation fiable, notamment :

- Examiner l'exactitude et la précision des estimations des indicateurs et des PRL (c'est-à-dire les limites de fiabilité)
- Évaluer la sensibilité des estimations des PRL aux données manquantes, aux hypothèses ou aux *a priori*
- Tester en simulation de la procédure d'estimation dans différents scénarios
- Considérer le caractère raisonnable des hypothèses
- Examiner des diagnostics du modèle pour évaluer s'ils conviennent (et donc de points de référence dérivés)

- Convergence, examen des critères statistiques établis, ampleur de l'erreur type de l'estimation, dans les applications bayésiennes, si la probabilité postérieure est mise à jour à partir de l'*a priori* (le résultat est-il axé sur les données ou axé sur l'*a priori*).
- Analyse rétrospective
- Validation croisée à l'aide de techniques statistiques
- Comparaison des estimations avec différentes approches fondées sur des modèles
- Comparaison avec d'autres stocks de la même espèce ou d'espèces similaires
- Au fil du temps, avec un examen périodique de l'état des stocks et une surveillance connexe avec des méthodes cohérentes
- Comparaison avec des séries chronologiques pour déterminer l'association avec des preuves de dommages graves
- Garantir la reproductibilité des estimations
- De façon plus générale, que cela doit se faire par le biais d'un examen par les pairs

Question 17. Qu'est-ce qui caractérise un indicateur « fiable » de l'état des stocks?

Les répondants ont qualifié les indicateurs d'état des stocks de fiables lorsqu'ils étaient associés à ce qui suit :

- Faible incertitude; exactitude et précision; faible biais
- Robustesse face aux conditions changeantes
- Capacité de fournir rapidement des informations sur les changements dans l'état des stocks
- Facilité de mesure
- Un fondement d'informations dignes de confiance qui sont facilement et systématiquement disponibles pour soutenir le suivi (et qui devraient continuer à l'être à l'avenir).
- Richesse en données, en général
- Cohérence avec d'autres mesures de la santé des stocks
- Preuve qu'ils sont considérés ou démontrés comme étant cohérents avec l'état et la dynamique du stock et de ses attributs de « productivité » au fil du temps, même s'ils ne sont pas linéairement liés à ces attributs du stock.
- Proportionnel à l'abondance « réelle » dans une série chronologique relative (hypothèse de capturabilité constante).
- Dérivation à partir de méthodes analytiques robustes et cohérentes
- Surveillance qui confirme ultérieurement les tests en simulation des *a priori*, si on a recours à la simulation
- S'appuyer sur des hypothèses minimales ou raisonnables
- Être bien documenté
- Fournir les informations nécessaires à la gestion durable de la pêche et à l'atteinte des objectifs souhaités.

Question 18. Veuillez classer les critères minimums de « pratiques exemplaires » proposés pour les PRL et les indicateurs qui ont été mis en évidence ci-dessus,

en ordre décroissant d'importance. Veuillez utiliser chaque rang une seule fois (pas d'égalité).

Une majorité de répondants ont classé le critère « cohérent avec l'objectif d'éviter des dommages graves au stock » comme le plus important des quatre critères candidats explorés dans cette étude, et ont eu tendance à classer « utilité sur le plan opérationnel » comme le moins important (figure A7).

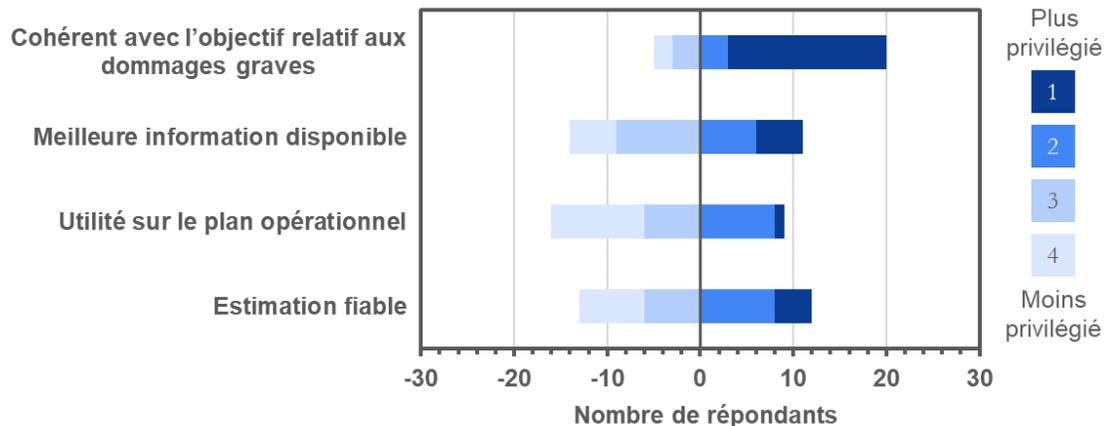


Figure A7 : Diagramme à barres empilées divergentes qui illustre le nombre de répondants classant l'importance des différents critères candidats de « pratique exemplaire » pour les PRL et les indicateurs. Les réponses ont été normalisées; les réponses positives sont représentées à droite du 0 sur l'axe des X, en opposition aux réponses négatives.

Question 19. Est-ce que certains des quatre critères proposés ci-dessus ne sont pas essentiels (c'est-à-dire qu'ils ne devraient pas faire partie d'un ensemble de critères minimaux de « pratiques exemplaires » auxquels les PRL et les indicateurs devraient satisfaire)? Dans l'affirmative, veuillez fournir des précisions.

Dix-huit répondants ont indiqué que les quatre critères étaient importants, plusieurs faisant remarquer que les critères étaient liés entre eux et qu'il était difficile de les classer.

Trois répondants ont formulé des recommandations ou fourni des éléments à considérer supplémentaires. Un participant a laissé entendre que la « cohérence avec l'objectif d'éviter des dommages graves » n'a pas été appliquée ni interprétée de manière uniforme par les gestionnaires. Un autre participant a indiqué que l'expression « utilité sur le plan opérationnel » peut en fait être évidente et ne pas être utile lors de la sélection d'un PRL, tandis qu'un troisième a précisé que l'expression « utilité sur le plan opérationnel » devrait être définie au minimum comme un PRL et un indicateur pouvant servir de déclencheur à un plan de rétablissement, sinon à une RCP.

Question 20. Pouvez-vous suggérer d'autres critères de pratiques exemplaires « minimales » souhaitables auxquels les PRL et les indicateurs de l'état des stocks devraient satisfaire?

Plusieurs répondants ont laissé entendre que l'ensemble des critères minimaux devrait être amélioré de façon à mentionner :

- Moins corrompible (moins sensible aux changements dans les données disponibles, comme les données dépendantes de la pêche ou les indices du relevé, ou dans les situations avec, par exemple, une sélectivité en forme de dôme et une biomasse cryptique)
- Éléments probants
- Défendables
- Répétables
- Applicables
- Cohérence avec la Politique sur l'AP
- Cohérence avec les effets dépensatoires ou Allee.
- Examinés par les pairs
- Non fondés sur des hypothèses de stationnarité
- Appuyés par la collecte de données en temps opportun
- Peaufinés au fur et à mesure de l'acquisition de connaissances

Question 21. Souhaitez-vous partager quoi que ce soit sur vos propres expériences en matière d'établissement de PRL? À quelles difficultés avez-vous dû faire face? Veuillez inclure le type de stock (par exemple, grand pélagique, etc.).

Les répondants ont recensé les défis suivants en fonction de leurs propres expériences :

Type de stock	Défis
Poissons de fond	<ul style="list-style-type: none"> ● Comment établir les PRL lorsque la mortalité naturelle attribuable à la prédation est élevée ● Utilisation ou non d'un PRL dynamique ● Comment sélectionner les PRL et estimer l'état des stocks dans l'ESG ● Différence entre le PRL en tant que concept (p. ex., Brétablissement, 40 % Brmd) et les estimations particulières d'un PRL (en tonnes) qui peuvent changer au fil du temps, p. ex., en rapport avec les ESG et/ou pour répondre aux exigences de déclaration du Ministère. ● Mauvais alignement entre les unités d'évaluation et les zones de gestion ● Relations stock-recrutement compliquées (par exemple, semblent linéaires, aucune preuve de densité-dépendance dans les séries chronologiques disponibles). ● Capacité d'estimer Brmd ● Estimation de Brmd à partir de modèles de production excédentaire dans des contextes plus limités en données

Saumon du Pacifique	<ul style="list-style-type: none"> • Décalage d'échelle lorsque les PRL sont établis au niveau de la zone de gestion du saumon (ZGS) mais que les unités de conservation (UC) doivent être préservées dans le cadre de la Politique concernant le saumon sauvage. • Le contrôle des taux d'exploitation se situe au niveau de la ZGS, mais des mesures de gestion supplémentaires, au-delà du contrôle de l'exploitation (habitat et éclosion) qui fonctionnent au niveau de l'UC. • On ne sait pas trop ce qu'une mesure éventuelle de l'état des UC (avec des PRL établis pour garantir que 100 % des UC sont au-dessus de « l'état rouge ») sera pour les plans de rétablissement au niveau des ZGS.
Invertébrés	<ul style="list-style-type: none"> • Pauvreté des données • Utilisation de données dépendantes de la pêche • Dans le cas des géniteurs à la volée, il y a un décalage entre la taille du stock et le recrutement au même endroit en raison de la dispersion pendant la période larvaire pélagique – les relations traditionnelles stock-recrutement ne sont pas bien adaptées pour ces espèces.
Petits poissons pélagiques	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation des PRL pour un stock en fonction d'autres stocks peut ne pas être appropriée, en raison des différentes productivités entre les stocks

Certains répondants ont fourni des commentaires plus généraux sur les défis rencontrés lors de l'établissement des PRL :

- L'établissement de PRL est moins susceptible d'être contesté lorsque les stocks ne sont pas épuisés
- L'établissement de PRL est influencé par les compromis entre les objectifs économiques à court terme et les objectifs de durabilité à long terme.

Question 22. Quels défis l'exigence « un stock, un PRL » des dispositions relatives aux stocks de poissons vous poserait-elle, et comment ce défi pourrait-il être résolu? Veuillez inclure le type de stock (par exemple, grand pélagique, etc.).

Les répondants ont suggéré les défis suivants posés par les exigences « un stock, un PRL » :

- **ESG** (en raison des multiples modèles d'exploitation, contrairement aux paradigmes traditionnels d'évaluation des stocks)
- **Complexes de stocks** (saumon, sébaste)
- **Stocks faisant l'objet d'une cogestion** : les partenaires peuvent ne pas être d'accord avec le PRL, l'échelle de PRL ou le choix des mesures de gestion; une solution pourrait être un accord de cogestion entre les nations membres autour de décisions telles que le choix des mesures de gestion
- **Pauvreté des données** (en général)

- **Unités de gestion qui ne couvrent qu'une partie des unités biologiques et/ou qui ont des sources de données et des méthodes différentes pour chacune** (églefin du banc de Georges, crustacés)
- **Évaluation multiple ou unités biologiques dans une zone de gestion**
 - Pour les invertébrés – PRL au niveau du gisement ou au niveau du stock?
 - **Résolution de l'inadéquation entre les ZGS et les UC du saumon** : Définition des PRL en fonction d'une ou de plusieurs UC dans la « zone rouge » de la PSS
- **Invertébrés sessiles** dont les paramètres du cycle de vie et les variables environnementales varient sur de fines échelles spatiales et qui peuvent être naturellement plus abondants dans certaines zones que dans d'autres; la compréhension de ce qu'est un stock peut dépendre des « meilleures informations disponibles ».
- **Stocks à l'échelle de la côte pour lesquels la gestion et l'évaluation sont de portée très limitée** (coquilles Saint-Jacques, oursins verts, certaines palourdes)
- **Intégration des approches écosystémiques (AEGP) dans les points de référence** (c.-à-d., non-stationnarité par rapport aux estimations statiques intermittentes de PRL, nécessité d'avoir des PRL au niveau des écosystèmes)
- **Stocks épuisés en raison des mauvaises conditions de productivité dominantes**
- **Déterminer les « stocks » et leur échelle/structure**
- **Définition de « stock »** (c'est-à-dire qu'il devrait être défini biologiquement étant donné que les PRL sont censés être fondés biologiquement sur le concept de dommages graves)

Références recommandées

Plusieurs répondants ont suggéré des références pour le choix des indicateurs et des PRL :

- Forrest, R.E., Rutherford, K.L., Lacko, L., Kronlund, A.R., Starr, P.J., and McClelland, E.K. 2015. Assessment of Pacific Cod (*Gadus macrocephalus*) for Hecate Strait (5CD) and Queen Charlotte Sound (5AB) in 2013. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/052. xii + 197 p.
- Forrest, R.E., Holt, K.R., and Kronlund, A.R. (2018). Performance of alternative harvest control rules for two Pacific groundfish stocks with uncertain natural mortality: bias, robustness and trade-offs. *Fisheries Research*, 206, 259-286.
- 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 +125 p.
- Mace, P., and Sissenwine, M. 1993. How much spawning per recruit is necessary. *Risk evaluation and biological reference points for fisheries management*, 120.
- Peacock, S.J., and Holt, C.A. 2010. A review of metrics of distribution with application to Conservation Units under Canada's Wild Salmon Policy. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2888: xii + 36 p.

- Peacock, S.J., and Holt, C.A. 2012. Metrics and sampling designs for detecting trends in the distribution of spawning Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 69(4): 681-694.

ANNEXE 5 – LIEN GITHUB DES EXERCICES EN PETITS GROUPES

Reportez-vous au [dépôt Github](#) de l'atelier pour le code R et les documents supplémentaires.