



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Compte rendu 2023/004

Région du Pacifique

**Compte rendu de la réunion d'examen par les pairs de la région du Pacifique
concernant les recommandations sur la conception d'un programme de relevé en
plongée des invertébrés marins benthiques multi-espèces pour le suivi des
stocks**

**Les 13 et 14 juillet 2022
Réunion virtuelle**

**Présidente : Mary Thiess
Rapporteur : Yvonne Muirhead-Vert**

Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (C.-B.) V9T 6N7

Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de consigner les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il peut contenir des recommandations sur les recherches à effectuer, des incertitudes et les justifications des décisions prises pendant la réunion. Le compte rendu peut aussi faire l'état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent compte rendu puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce compte rendu ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'une indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si des renseignements supplémentaires pertinents, non disponibles au moment de la réunion, sont fournis par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca)



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2023

ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-46974-4 N° cat. Fs70-4/2023-004F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Compte rendu de la réunion d'examen par les pairs de la région du Pacifique concernant les recommandations sur la conception d'un programme de relevé en plongée des invertébrés marins benthiques multi-espèces pour le suivi des stocks; du 13 au 14 juillet 2022. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2023/004.

Also available in English:

DFO. 2023. Proceedings of the Pacific Regional Peer Review on Recommendations on the design of a Multispecies Benthic Marine Invertebrate Dive Survey Program for Stock Monitoring; July 13-14, 2022. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2023/004.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
INTRODUCTION	1
DISCUSSION GÉNÉRALE	2
OBJECTIF 1 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	2
OBJECTIF 2 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	4
OBJECTIF 3 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	8
OBJECTIF 4 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	11
OBJECTIF 5 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	12
RÉVISIONS ET RECOMMANDATIONS À L'ÉGARD DU DOCUMENT DE TRAVAIL.....	14
CONCLUSIONS.....	15
RECOMMANDATIONS ET AVIS.....	15
RÉDACTION DE L'AVIS SCIENTIFIQUE.....	15
REMERCIEMENTS	15
ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE	16
ANNEXE B : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL	19
ANNEXE C : EXAMENS DU DOCUMENT DE TRAVAIL	20
ANNEXE D : ORDRE DU JOUR.....	29
ANNEXE E : LISTE DES PARTICIPANTS	31

SOMMAIRE

Le présent compte rendu résume les discussions et les principales conclusions de la réunion d'examen régional par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) de Pêches et Océans Canada (MPO) qui a eu lieu les 13 et 14 juillet 2022 sur la plateforme de réunion virtuelle Zoom. Le document de travail présenté pour l'examen par les pairs portait sur des recommandations sur la conception d'un programme de relevé en plongée des invertébrés marins benthiques multi-espèces pour le suivi des stocks le long de la côte de la Colombie-Britannique.

En raison de la pandémie de COVID-19, les rencontres en personne ont été limitées et un format virtuel a été adopté pour cette réunion, à laquelle ont participé des représentants de la Direction des sciences et de la Direction de la gestion des pêches du MPO (région du Pacifique, région des Maritimes et administration centrale) et d'organisation externes (Underwater Harvesters Association, Pacific Urchin Harvesters Association, Première Nation Kitasoo/Xai'xais, Pacific Sea Cucumber Harvesters Association) et un statisticien-conseil.

Les participants à la réunion ont convenu que le document de travail répondait aux objectifs du cadre de référence et l'ont accepté après des révisions. Les conclusions et les avis découlant de cet examen seront présentés sous la forme d'un avis scientifique qui éclairera la Direction des sciences du MPO sur la mise en œuvre du programme et la surveillance des espèces d'invertébrés marins benthiques ciblées afin que la gestion des pêches cadre avec les exigences de la *Loi sur les pêches* et des règlements relatifs aux dispositions sur les stocks de poissons.

L'avis scientifique et le document de recherche à l'appui seront publiés sur le site Web du [Secrétariat canadien des avis scientifiques](#).

INTRODUCTION

Une réunion d'examen régional par les pairs du SCAS du MPO a eu lieu les 13 et 14 juillet 2022, au moyen de la plateforme de réunion en ligne Zoom, afin d'examiner le document de travail intitulé « Recommendations on the design of a Multispecies Benthic Marine Invertebrate Dive Survey Program for Stock Monitoring » (recommandations sur la conception d'un programme de relevé en plongée de multiples espèces d'invertébrés marins benthiques pour le suivi des stocks).

Le cadre de référence du présent examen scientifique (annexe A) a été élaboré en réponse à une demande d'avis émanant de la Direction des sciences du MPO. Les invitations à la réunion d'examen scientifique et les conditions de participation ont été envoyées aux personnes possédant l'expertise pertinente au sein de la Direction des sciences, de la Direction de la gestion des pêches, des Premières Nations et des associations de pêcheurs de fruits de mer commerciaux.

Le document de travail suivant a été préparé et mis à la disposition des participants avant la réunion (résumé du document de travail fourni à l'annexe B).

Lochead, J., Schwarz, C., Rooper, C., and D. Bureau. Recommendations on the design of a Multispecies Benthic Marine Invertebrate Dive Survey Program for Stock Monitoring. CSAP Working Paper 2019SCI08.

La présidente de la réunion, Mary Thiess, souhaite la bienvenue aux participants, passe en revue le rôle du SCAS dans la prestation d'avis évalués par les pairs et donne un aperçu général du processus du SCAS. Elle discute du rôle des participants, de l'objet des diverses publications qui découleront de la réunion d'examen régional par les pairs (avis scientifique, compte rendu et document de recherche), ainsi que de la définition et du processus à suivre pour parvenir à des décisions et à des avis consensuels. Chaque personne est invitée à participer pleinement à la discussion et à faire part de ses connaissances pendant le processus, dans le but de formuler des conclusions et des avis défendables sur le plan scientifique. Les participants confirment qu'ils ont tous reçu le cadre de référence, le document de travail, les deux examens officiels (annexe C) et des précisions sur l'échantillonnage d'acceptation.

La présidente passe en revue l'ordre du jour (annexe D) et le cadre de référence (annexe A) de la réunion, souligne les objectifs et nomme la rapporteur pour la réunion, Yvonne Muirhead-Vert. Meghan Burton est désignée pour saisir les révisions convenues dans le document de travail au nom des auteurs. La présidente décrit ensuite les règles de base et le processus d'échange durant la réunion, en rappelant aux participants que la réunion est un examen scientifique et non une consultation. On rappelle aux personnes présentes qu'elles sont toutes sur un pied d'égalité en tant que participantes à la réunion et qu'elles sont censées apporter leur contribution au processus d'examen si elles ont des renseignements ou des questions concernant le document de travail faisant l'objet des discussions. Au total, 27 personnes ont participé à l'examen régional par les pairs (annexe E).

Avant la réunion, on a demandé à Mackenzie Mazur et à Joanne Lessard de chacune fournir par écrit un examen détaillé du document de travail pour aider tous les participants à la réunion d'examen par les pairs. Les participants ont reçu les examens écrits avant la réunion. Les auteurs ont également reçu un certain nombre d'examens informels de la part de collègues avant la réunion et ont eu l'occasion de prendre en compte les commentaires formulés. Au cours de son mot d'ouverture, la présidente remercie les participants qui ont fourni des commentaires informels au préalable et note que les participants devront s'assurer que leurs questions et préoccupations seront suffisamment discutées au cours de la réunion d'examen

par les pairs. En tant que tels, ces examens informels n'ont pas été explicitement soulevés lors de la réunion, mais ils ont été abordés tout au long des discussions.

Les conclusions et les avis découlant de cet examen seront présentés sous la forme d'un avis scientifique afin d'éclairer la mise en œuvre et l'élaboration continues du programme de surveillance de multiples espèces d'invertébrés benthiques et d'harmoniser la gestion des pêches d'invertébrés benthiques avec les exigences législatives des dispositions relatives aux stocks de poissons. L'avis scientifique et le document de recherche à l'appui seront publiés sur le site Web du [Secrétariat canadien des avis scientifiques](#).

DISCUSSION GÉNÉRALE

Après la présentation par les auteurs de leurs recommandations sur la conception d'un relevé en plongée de multiples espèces d'invertébrés benthiques (ci-après simplement appelé « relevé »), les deux examinatrices, Mackenzie Mazur (Direction des sciences du MPO) et Joanne Lessard (Direction des sciences du MPO), font part de leurs commentaires et questions sur le document de travail. Un temps est accordé aux auteurs pour répondre aux examinatrices avant que la discussion soit ouverte à tous les participants. Le présent compte rendu résume les discussions qui ont été tenues par sujet, les points d'éclaircissement présentés par les auteurs et les questions et commentaires soulevés par les examinatrices et les participants étant consignés dans les sections pertinentes. Les deux examinatrices ont convenu que le document de travail répondait aux objectifs du cadre de référence, et leurs examens officiels se trouvent à l'annexe C.

OBJECTIF 1 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Gamme de profondeur : Une examinatrice demande quelle proportion de l'habitat était exclue du relevé, puisque de nombreuses espèces, notamment l'holothurie, se trouvent à des profondeurs supérieures à la profondeur maximale du relevé. La profondeur maximale du relevé est de 12,2 m (40 pi) par rapport au zéro des cartes, ce qui se traduit par une profondeur maximale réelle du relevé de 19,8 m à marée haute dans les endroits où l'amplitude des marées est la plus forte. Dans les règles sur la plongée du MPO, les plongées en eaux peu profondes sont limitées à 18,3 m (environ 60 pi) ou moins afin de promouvoir la sécurité tout en maximisant le temps de plongée. En comparaison, la gamme de profondeur pour les relevés monospécifiques de l'holothurie est de 0 à 60 pi au moment du relevé et ne tient pas compte de la hauteur de la marée. Les auteurs acceptent d'ajouter dans le document, pour des raisons de contexte, les profondeurs maximales des relevés monospécifiques en plongée ciblant chaque espèce d'invertébré marin benthique indiquée.

Fetch : Une examinatrice demande des précisions sur la partie du littoral qui serait exclue du relevé compte tenu des seuils de fetch recommandés. Les auteurs mentionnent que le seuil supérieur de fetch est basé sur le 95^e percentile des valeurs de fetch lors des plongées du relevé des invertébrés marins (nombre total de plongées = 24 657) effectuées en Colombie-Britannique et qu'il exclut moins de 5 % de la côte. Environ 20 % de la côte est exclue par le seuil inférieur de fetch. Globalement, les auteurs estiment qu'environ 24 % de la côte est exclue par les seuils de fetch. Il est noté que toutes les espèces ciblées par le relevé se trouvent à des endroits où le fetch est supérieur à 20 000 m, ce qui correspond à 4,3 sur l'échelle logarithmique de la figure 12 du document de travail.

Classes de taille : Une examinatrice note que les classes de taille et les stades du cycle vital ciblés par le relevé ne sont pas indiqués clairement. Elle s'inquiète du fait que certaines classes de taille ne sont pas prises en compte en raison des seuils de profondeur et de fetch utilisés dans la conception du relevé. Les auteurs acceptent d'ajouter les distributions de taille au

document (c'est-à-dire la longueur de la coquille et le poids éviscéré). Les données des relevés pilotes ont permis de déterminer que la conception de relevé proposée permet d'observer une gamme représentative de tailles pour chaque espèce.

Calendrier du relevé : Un certain nombre de participants se demandent pourquoi le relevé est prévu au mois de septembre. Ils ne savent pas si la décision était basée sur des facteurs liés à la biologie ou à la logistique. Les auteurs expliquent que les relevés pilotes ont été menés au mois de septembre pour des raisons de logistique. Ce mois présente des conditions météorologiques et une visibilité relativement bonnes. C'est également une bonne période pour la disponibilité de plongeurs, car elle n'entre pas en conflit avec d'autres relevés en plongée. Une examinatrice demande si la visibilité est inscrite sur les feuilles de plongée et les auteurs confirment que oui.

Clarifications sur l'échantillonnage : Les auteurs ajouteront de l'information sur les pêches et leurs dates d'ouverture afin de préciser un peu le contexte. La pêche à l'oursin rouge géant débute le 1^{er} août et la pêche à l'oursin vert, le 1^{er} septembre, et les deux pêches sont ouvertes toute l'année. Le quota pour ces espèces est généralement atteint pendant les mois d'hiver. La pêche à l'holothurie débute le 1^{er} octobre et il s'agit d'une pêche relativement courte puisque le quota est généralement atteint dans les quatre à six semaines suivant l'ouverture.

Un participant demande si les animaux positionnés sur le bord du quadrat sont pris en compte ou non. Les auteurs expliquent que si plus de la moitié du corps d'un animal se trouve dans le quadrat, il est inclus dans le dénombrement.

Utilisation des données : Les données pourraient être utilisées à diverses fins. Il est important de ne pas limiter l'utilisation des données recueillies dans le cadre du relevé à ce stade. Les données sur la panope du Pacifique recueillies lors du relevé multispécifique en plongée ont pu être comparées à celles du relevé monospécifique. Il y a un avantage à avoir plus d'un indice de l'abondance pour une espèce. Les auteurs ont convenu que les données pourraient être utiles à de nombreuses fins autres que la définition de l'état des stocks des espèces qui sont actuellement indiquées dans le document.

Par exemple, les données pourraient être utilisées pour évaluer l'état du *Pycnopodia*. Pour l'instant, il n'y a pas de besoin officiel, mais comme le *Pycnopodia* a été récemment inscrit sur la liste des espèces en danger critique d'extinction de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), les données pourraient être officiellement requises à l'avenir.

Une examinatrice laisse entendre que les données pourraient être utilisées dans une approche écosystémique pour les modèles d'évaluation des stocks et que les risques pour le producteur et le consommateur pourraient être réexaminés au fil du temps. Il est également noté que les points de référence pourraient changer à l'avenir et que les données recueillies pourraient être utiles pour leur mise à jour.

Habitat des espèces : Les données sur les relations sont utilisées pour les modèles d'indice de qualité de l'habitat et de répartition des espèces, et ce travail est en cours. Les auteurs confirment qu'ils continueront à échanger des données et à travailler avec les modélisateurs d'indice de qualité de l'habitat et de répartition des espèces.

Indice communautaire : Un participant demande s'il est possible de créer un indice des espèces de la communauté pour les espèces observées, mais non enregistrées dans le relevé. Des participants estiment que les données recueillies pourraient être utilisées pour établir des indices de complexité et de diversité des communautés afin de surveiller les conditions environnementales (c'est-à-dire les changements de température, l'hypoxie, l'acidification) attribuables au changement climatique. Les auteurs indiquent qu'il serait possible d'analyser les données sur les algues provenant du relevé. Ils mentionnent que des études ont été menées

sur l'abondance du varech et l'élévation du niveau de la mer. Les auteurs mentionnent que ce relevé n'a pas été conçu comme un relevé sur la biodiversité des invertébrés. Le relevé cartographique de l'habitat examine la présence et l'absence d'un grand nombre d'espèces d'invertébrés et ces données seraient utiles pour les analyses de la biodiversité. Lors de l'élaboration de ce relevé, les auteurs ont réfléchi au nombre d'espèces à inclure et à ce qui serait gérable en termes de collecte de données. Il est estimé que trouver suffisamment de plongeurs qualifiés capables d'identifier de manière fiable toutes les espèces serait probablement un facteur limitant pour le relevé.

Taille des quadrats : Dans le document de travail, on fait référence à un « quadrat en bande » et un participant demande des éclaircissements sur ce à quoi cela fait référence. Les auteurs expliquent que le quadrat en bande fait référence à l'échantillonnage entre des marques le long de la ligne du transect et à travers une barre perpendiculaire au transect. Le relevé monospécifique de la panope du Pacifique utilise des quadrats en bande de 1 m sur 5 m et le relevé monospécifique de l'holothurie utilise des quadrats en bande de 2 m sur 5 m. Pour les relevés de la panope du Pacifique et de l'holothurie, deux plongeurs effectuent chacun une fouille d'un côté de la ligne de transect, de sorte que la largeur totale du transect pour ces deux relevés est de 2 m et de 4 m, respectivement. Pour le relevé multispécifique, les deux plongeurs travaillent ensemble sur un même quadrat de 1 m sur 1 m (1 m²) délimité par un carré en aluminium. L'utilisation d'un quadrat de taille supérieure à 1 m² pour le relevé multispécifique ne serait pas pratique ni logistiquement réalisable. Par conséquent, la taille de 1 m² a été choisie pour les quadrats du relevé multispécifique en plongée afin d'assurer la cohérence avec les relevés des oursins et de l'ormeau nordique du MPO. Les auteurs confirment qu'ils clarifieront la formulation dans le document de travail.

OBJECTIF 2 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Indices d'abondance relative : Les données sur la panope du Pacifique provenant de ce relevé ne sont pas directement comparables aux données provenant des relevés monospécifiques. Les données recueillies sur l'abondance de l'espèce ne sont pas précises pendant le mois de septembre parce que le pourcentage du nombre total de siphons d'individus qui sont visibles sur le substrat (le « facteur d'exposition ») est faible. De plus, les relevés sur la panope du Pacifique sont généralement menés sur des gisements, donc l'emplacement est différent de ce qui est proposé dans le document de travail. Il est probable qu'un nombre insuffisant des transects proposés, placés de façon aléatoire, seront situés sur des gisements de panope. De même, les données sur l'ormeau nordique provenant de ce relevé ne seront pas directement comparables aux résultats des relevés monospécifiques. Le relevé de l'ormeau nordique, fondé sur des sites repères, utilise une méthode de Breen tandis que le relevé multispécifique propose d'utiliser des transects aléatoires. Cependant, les données recueillies sur les deux espèces fourniront toujours des indices complémentaires précieux sur l'abondance et de l'information connexe.

Oursin vert : Un participant mentionne qu'il y a eu une explosion de la population d'oursin vert sur toute la côte, peut-être en raison de l'élimination du prédateur *Pycnopodia helianthoides*, atteint de la maladie de dépérissement des étoiles de mer en 2013 et 2014, et il ne croit pas que les sites repères de l'oursin vert reflètent pleinement la situation dynamique de l'évolution de la population. Il estime que davantage de données sont nécessaires pour prendre de meilleures décisions de gestion concernant ce stock. Pour cette raison, le participant est favorable à l'approche fondée sur l'utilisation de transects randomisés de nouveau au lieu de celle fondée sur l'utilisation de sites repères seulement. Une combinaison des deux approches aiderait probablement à la gestion de la pêche.

Un participant demande des précisions sur la raison pour laquelle le relevé ne peut pas être utilisé pour déterminer l'état des stocks d'oursin vert et sur ce qui serait nécessaire pour pouvoir le faire. Le participant craint que les estimations de la densité ne soient sorties de leur contexte et que le stock ne soit considéré comme surexploité. Les auteurs expliquent que les points de référence pour l'oursin vert sont relativement nouveaux et ont été développés uniquement à partir de deux sites à haute densité sur la côte sud. À l'avenir, il est possible que les points de référence soient mis à jour à mesure que des données sur l'ensemble de la côte deviennent disponibles. Les auteurs acceptent de retirer l'oursin vert du tableau 8, où il était comparé au point de référence limite (PRL), et d'ajouter un libellé dans d'autres tableaux afin que les estimations de la densité ne soient pas sorties de leur contexte.

Holothuries juvéniles : Il peut être intéressant de noter dans quelle mesure le relevé détecte les holothuries juvéniles camouflées puisque le PRL inclut à la fois les adultes et les juvéniles. Il est à noter que lors des derniers relevés, davantage de juvéniles ont été observés que les années précédentes. Un participant demande s'il est possible d'ajouter la détectabilité des juvéniles comme une incertitude dans le document. Il peut être utile de montrer la proportion de juvéniles par rapport au nombre total d'holothuries observées, pour le contexte. Les auteurs acceptent également d'ajouter des résumés des données sur le poids éviscéré, car les poids individuels des holothuries varient considérablement sur la côte de la Colombie-Britannique. Un participant demande qu'une mise en garde soit ajoutée, à savoir que la maladie de dépérissement des étoiles de mer a commencé en 2013-2014 alors que le relevé multispécifique a commencé en 2016, ce qui pourrait expliquer pourquoi davantage de petites holothuries sont observées (autrement dit, un prédateur principal des holothuries juvéniles, *Pycnopodia helianthoides*, a connu des réductions importantes de son abondance, ce qui pourrait contribuer à une réduction du comportement de camouflage des holothuries juvéniles). Les auteurs sont prudents sur ce point, car il n'y a pas de données avant et après l'apparition de la maladie de dépérissement des étoiles de mer. Le relevé monospécifique de l'holothurie disposerait toutefois des données avant et après et pourrait être utilisé à cette fin, mais cela n'entre pas dans la portée du présent document.

La taille adulte n'est pas clairement définie dans le document et les auteurs indiquent qu'ils utilisent la longueur d'un type de crayon précis (crayon bentsia de 15 cm) pour distinguer les animaux juvéniles des adultes sur le terrain. Les auteurs indiquent que les nombres d'holothuries juvéniles et adultes sont enregistrés sur les fiches de données et saisis dans la base de données. Les auteurs acceptent de vérifier les analyses pour s'assurer que la somme des densités d'adultes et de juvéniles est incluse dans la figure 26. Les auteurs notent que pour l'holothurie, le relevé monospécifique utilise un quadrat de 4 m sur 5 m et pour le relevé multispécifique, un quadrat de 1 m sur 1 m est utilisé pour déterminer la densité de la biomasse.

Stratification : La stratification doit être prise en compte, car la variabilité de la densité des espèces peut changer en fonction de la région échantillonnée. Il a été convenu que la stratification basée sur le fetch, la présence de la loutre de mer, le substrat ou la profondeur n'améliore pas les estimations de la variabilité pour le moment. Un participant suggère d'ajouter une recommandation indiquant un certain nombre de variables qui pourraient être de bons candidats pour stratifier les analyses à l'avenir.

Structure du document : Il est suggéré que les auteurs envisagent de restructurer le document en deux parties et de placer le protocole de relevé dans une annexe. Par moments, la terminologie a été source de confusion pour les examinatrices; la restructuration telle que proposée résoudrait la majorité de la confusion. Une examinatrice note que le document pourrait être séparé en deux sections, une sur le relevé multispécifique et l'autre sur les considérations relatives à la modification du protocole pour l'avenir, chaque considération étant abordée séparément afin que le langage soit clair. On note qu'au cours de la réunion, les

participants indiquent une troisième section possible discutant du nombre requis de transects et de suggestions sur la division de la côte de la Colombie-Britannique en régions de taille appropriée à échantillonner au cours de chaque saison sur le terrain. Les auteurs sont disposés à restructurer le document selon les suggestions de l'examinatrice. Le document pourrait comporter une section sur les méthodes et les résultats pour chaque partie, puis une discussion générale qui rassemblerait le tout.

Section sur les recommandations : Pour la section sur les recommandations, une examinatrice fait remarquer qu'il ne devrait pas y avoir de recommandations sur les décisions de gestion puisqu'il s'agit d'une demande scientifique et non d'une demande de gestion.

Les recommandations sont judicieuses pour l'examen régional par les pairs. Les données recueillies pourraient s'inscrire dans d'autres cadres d'évaluation des stocks à l'avenir, bien que l'on ne sache pas encore très bien comment les évaluations des stocks pourraient évoluer à l'avenir. Il pourrait être intéressant de comparer à l'avenir les données des relevés monospécifiques et multispécifiques dans la même région. Le cadre d'évaluation et la manière dont le relevé est mené évolueront probablement au fil du temps. Un auteur est d'accord avec cette affirmation et mentionne que pour être directement comparables, les deux types de relevés (monospécifiques et multispécifiques) devraient avoir lieu à la même période de l'année avec des variables similaires faisant l'objet d'un suivi. Un auteur mentionne que les données sur les oursins recueillies en 2017 dans le cadre du relevé monospécifique pourraient être comparées à celles des relevés pilotes multispécifiques, car il y avait un certain chevauchement sur les endroits où les deux relevés ont eu lieu.

Relevés monospécifiques actuels par rapport à l'indice dérivé du relevé multispécifique : Le relevé multispécifique a pour but d'élaborer un indice d'abondance non biaisé à l'échelle de la côte pour évaluer l'état des stocks d'une variété d'espèces. Il ne s'inscrit pas actuellement dans les cadres d'évaluation de la biomasse pour les espèces d'intérêt. Toutefois, certains des cadres d'évaluation de la biomasse pourraient être adaptés pour inclure les données du relevé multispécifique (p. ex. pour l'oursin rouge géant et l'holothurie de Californie, il pourrait fournir des estimations plus à jour de la densité et de la biomasse dans les secteurs de gestion des pêches du Pacifique [SGPP], qui pourraient éventuellement être utilisés pour le calcul des quotas, ou être utilisés pour indiquer les densités dans les SGPP qui ont changé de manière significative depuis qu'ils ont été étudiés par un relevé monospécifique, déterminant ainsi les zones prioritaires à réétudier avec le relevé monospécifique).

Échantillonnage d'acceptation : L'un des auteurs a fourni des éclaircissements sur la raison pour laquelle l'échantillonnage d'acceptation a été utilisé dans ce document et a répondu à un certain nombre de questions concernant son utilisation. Un participant demande comment le double échantillonnage pourrait être mis en pratique et demande des précisions sur la raison pour laquelle le nombre de transects pour l'échantillon initial serait de 19 pour l'oursin vert et l'oursin rouge géant et de 39 pour l'holothurie de Californie, à l'échelle de la côte. La taille de l'échantillon initial est petite de sorte que les stocks qui sont manifestement au-dessus du point de référence supérieur (PRS) ou manifestement au-dessous du PRL sont rapidement indiqués et l'échantillonnage supplémentaire n'est effectué que sur les stocks qui sont plus proches des seuils des points de référence ou entre ces derniers.

On cherche aussi à savoir comment les risques pour le producteur et le consommateur évoluent puisque les densités d'invertébrés sont très variables le long de la côte. L'échantillonnage ne modifie pas les risques pour le producteur et le consommateur. Les auteurs notent qu'il faut être prudent lorsque la densité est proche du PRL ou entre le PRL et le PRS, car il faut disposer de suffisamment de données pour décider si le stock est ou non en dessous du PRL. Il est possible d'utiliser de petites tailles d'échantillon lorsqu'un stock est bien en dessous du PRL ou bien au-

dessus du PRS (voir les commentaires supplémentaires dans la section sur l'objectif 3 du cadre de référence qui porte sur le nombre de transects).

Collecte de données dans les zones exploitées et non exploitées : Un participant demande comment les zones exploitées et non exploitées sont prises en compte pour déterminer l'état des stocks. Les relevés monospécifiques se concentrent sur les zones exploitées ou sur les zones dont on envisage la réouverture à l'exploitation. Les transects du relevé multispécifique sont placés de façon aléatoire le long de la côte de la Colombie-Britannique, sans tenir compte des zones exploitées ou non, et en tant que tel, le statut d'exploitation (d'un site de transect) n'est pas considéré comme une variable de stratification. Globalement, l'état du stock s'applique au stock dans son ensemble, que la zone étudiée soit exploitée ou non.

Un participant veut souligner la nécessité d'indiquer si les transects sont dans des zones exploitées ou non afin d'obtenir des estimations de densité précises. Les pêcheurs recueillent des données sur les lieux de récolte et, selon les conditions de leurs permis, ils sont tenus de soumettre ces données. Les données de localisation sont archivées sous forme de fichiers de forme des données d'immersion dans une base de données et disponibles pour des analyses géospatiales. Il existe plusieurs moyens d'examiner des données. Les SGPP pourraient être utilisés pour indiquer si un transect se trouve dans une zone ouverte ou fermée à la pêche.

En référence aux recommandations 4 et 5 du document de travail, les transects seront randomisés. Il existe de nombreuses façons de randomiser les transects qui permettront d'obtenir une bonne couverture.

Options de récolte : Il est clair dans le document de travail que les données du relevé multispécifique ne peuvent pas être utilisées pour fournir des recommandations sur les options de récolte pour le moment. Cependant, les données du relevé pourraient être utilisées pour fournir des recommandations d'options de récolte pour les oursins et l'holothurie à l'avenir, une fois que suffisamment de données auront été recueillies et s'il y a une demande de mise à jour des cadres d'évaluation.

Conversion de la densité (mètres carrés en mètres linéaires de littoral) : Un participant demande si la conversion des densités utilisées dans le document de la densité spatiale (le nombre d'invertébrés par mètre carré) à la densité linéaire (le nombre d'invertébrés par mètre de longueur de littoral) pose un problème. Les auteurs expliquent qu'il existe une manière différente de faire chaque calcul. Les auteurs se concentrent davantage sur les densités spatiales, qui sont les unités nécessaires à la comparaison avec les points de référence. Les densités spatiales ne sont pas touchées par la longueur des transects. Il a également été noté que la longueur du littoral est un nombre fractal (c'est-à-dire qu'elle augmentera avec la précision de la mesure), et qu'elle ne fournit donc pas une valeur fixe. Cependant, pour l'holothurie, les gestionnaires de la pêche utilisent une estimation statique de la longueur du littoral, qui ne change donc pas constamment.

Les risques pour le producteur et le consommateur, et la valeur de K : Les auteurs expliquent que lorsque l'estimation de la densité se situe entre le PRL et le PRS, une règle de décision est nécessaire pour savoir quand arrêter la collecte de données. La valeur de K se situe entre le PRL et le PRS et est considérée comme un tampon. La règle est la suivante : si la densité estimée est inférieure à K, il faut arrêter de recueillir des données. Pour le plan d'échantillonnage double, la valeur de B serait le tampon autour de K. Il pourrait être utile d'ajouter plus de texte dans cette section du document pour clarifier ce point.

Le nombre recommandé de transects pourrait changer puisque les points de référence pourraient changer au fil du temps ou si un plan d'échantillonnage double est utilisé pour collecter les données. Le nombre de transects recommandé est un guide pour la quantité

d'échantillonnage nécessaire si une estimation de densité se situe entre le PRL et le PRS. La taille de l'échantillon présenté dans le document indique qu'un effort important est nécessaire pour prendre une bonne décision pour l'holothurie de Californie lorsque l'estimation de la densité se situe entre le PRL et le PRS.

Collecte de données dans les sites à faible densité : Un participant demande comment les données sont recueillies dans les sites à faible densité sur la côte. Les auteurs donnent l'exemple d'une zone de faible densité représentant 10 % de la côte. On pourrait alors y placer davantage de transects, puis pondérer l'estimation de la densité par 10 % pour déterminer une estimation à l'échelle de la côte avec stratification.

Sites de surveillance : Un participant souhaite savoir comment le relevé sera opérationnalisé et comment la côte sera divisée afin de collecter les données de manière logistique sur le moins d'années possible. Les auteurs suggèrent qu'une option serait d'échantillonner 80 transects par an et de terminer le relevé en trois ans pour couvrir toute la côte et atteindre l'objectif recommandé de 241 transects, une option qui est basée sur le niveau actuel de financement et de ressources. Un autre participant demande comment la côte serait divisée. Les auteurs indiquent que cela ne fait pas partie de la portée pour le moment.

Un auteur note que si on est intéressé par une zone particulière, on peut effectuer un relevé préliminaire de 10 à 20 transects afin d'obtenir une première indication sur la probabilité que le stock se situe en dessous du PRL ou au-dessus du PRS. Si ces premiers résultats ne sont pas concluants, un échantillonnage plus important sera nécessaire. Il pourrait être utile d'ajouter un texte à ce sujet dans le document. Les auteurs indiquent qu'il s'agit d'un sujet qui sort du cadre du présent document.

Matériel supplémentaire : Le format et le stockage des données supplémentaires référencées dans l'annexe 2 du document de travail sont abordés, puisque l'annexe contient actuellement un lien qui mène vers un fichier html sur Dropbox, et il n'est pas clair comment cela sera maintenu à l'avenir. Une discussion a lieu sur la question de savoir si les documents supplémentaires seront publiés avec le document de travail. Au final, il est décidé que les auteurs créeront une copie statique du fichier html et que les données sous-jacentes utilisées pour générer le fichier pourront être stockées à l'aide d'un compte GitHub ou GitLab.

OBJECTIF 3 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Sélection et rotation des zones du relevé : Le deuxième jour de la réunion, les auteurs ont présenté des diapositives supplémentaires afin de fournir un exemple visuel de la manière dont la zone du relevé peut être sélectionnée et dont la stratégie de rotation peut être configurée.

Un participant demande ce qui se passe lorsqu'il y a huit blocs à échantillonner dans le nord et deux blocs dans le sud. Les auteurs déclarent que le navire pourrait échantillonner les deux blocs du sud soit au début, soit à la fin de la sortie d'échantillonnage puisque le navire est habituellement basé à Nanaimo ou à Victoria.

Plan d'échantillonnage : L'échantillonnage a généralement lieu au cours d'une sortie de 21 jours, ce qui correspond à environ 16 jours de plongée. Cela pourrait donner lieu à 120 transects par an et à une rotation sur deux ans, en fonction de la disponibilité actuelle du temps-navire et du niveau des ressources. Si l'on dispose de moins de temps-navire, une rotation sur trois ans peut être nécessaire.

Un autre participant suggère d'utiliser les cinq régions échantillonnées sur une période de trois ans. Les régions ont pu être désignées par les SGPP. Un participant mentionne qu'une conception comprenant de grandes zones et une grande distance à parcourir entre les transects, par exemple un déplacement chaque nuit pendant trois semaines, serait difficile pour

les plongeurs, car cela nuit à leur sommeil. Ce type de plan d'échantillonnage permettrait de recueillir des données à résolution plus fine au niveau régional et pourrait permettre de calculer des points de référence régionaux plutôt que de contribuer aux calculs de points de référence à l'échelle de la côte. Un auteur mentionne que les régions sont quelque peu arbitraires. Il faudrait tenir compte de leur taille relative pour déterminer le nombre de transects dans chaque région, ou encore on pourrait pondérer les estimations de la densité régionale en fonction de la taille des régions pour obtenir une estimation pour toute la côte.

Un participant mentionne que la région de l'ouest de l'île de Vancouver est un écosystème différent de celui du détroit de Georgia. D'un point de vue écologique, le relevé pourrait résumer les indices d'abondance à l'échelle de la côte, de la région, du SGPP ou de l'habitat.

Les auteurs notent que la variabilité des estimations de densité ne différerait pas selon les régions, mais que les densités moyennes différeraient selon les régions. Si l'un des objectifs à l'avenir est d'obtenir une résolution plus fine dans les estimations de la densité, cela nécessiterait un grand nombre d'échantillons. On devra probablement le faire par modélisation. Les auteurs notent que l'orientation politique pour C-68 indique un point de référence pour chaque stock et que les stocks d'intérêt sont présents à l'échelle de la côte, de sorte que l'état des stocks sera estimé à l'échelle de la côte.

Plan d'échantillonnage fondé sur une rotation : Il a été suggéré que le plan d'échantillonnage pourrait faire l'objet d'une rotation sur trois ans et cette suggestion pourrait être placée dans la section des incertitudes. Les participants conviennent qu'il serait bénéfique d'inclure les diapositives (présentées le deuxième jour) dans le document de travail. Les auteurs acceptent et étofferont également d'autres exemples de plans.

Un autre participant demande quelle était la robustesse de la conception du relevé et si le relevé pouvait passer d'une rotation sur deux ans à une rotation sur trois ans. L'un des auteurs fait remarquer que le nombre réel d'années dans la rotation n'a pas d'importance, mais que changer le calendrier de rotation rendrait la logistique du relevé difficile.

Longueur des transects : Un participant ne comprend pas la façon dont la longueur des transects est mesurée. Les auteurs mentionnent que chaque transect commence à l'extrémité peu profonde et s'étend jusqu'à une longueur maximale de 125 m ou une profondeur maximale de 12 m par rapport au zéro des cartes. Ces paramètres sont liés à des limites logistiques (longueur maximale de transect pouvant être échantillonnée en une seule plongée) ou de sécurité pour les plongeurs (profondeur maximale). Le participant indique qu'il serait utile que cela soit indiqué dans le document et les auteurs acceptent d'ajouter cette précision.

Nombre de transects : Un participant demande des précisions sur la possibilité que les points de référence changent à l'avenir et sur la manière dont cela toucherait le nombre de transects à échantillonner. Les auteurs précisent que le nombre de transects à échantillonner pouvait changer en cas de modification des points de référence. On s'inquiète du fait qu'une seule région serait échantillonnée par an en raison du grand nombre de transects, ce qui confondrait les estimations de densité avec les variations interannuelles. Les auteurs reconnaissent que les points de référence pourraient changer à mesure que les données sont recueillies et que le relevé pourrait devoir s'étaler sur plusieurs années pour couvrir toute la côte de la Colombie-Britannique.

Le document de travail ne fait pas de recommandation sur le calendrier de rotation exact, car le niveau des ressources pourrait changer au fil du temps (c'est-à-dire le niveau de financement, la disponibilité des navires et la disponibilité des plongeurs). Les auteurs conviennent que le nombre de 241 transects est actuellement formulé plutôt comme une règle et devrait être reformulé comme une ligne directrice. Les auteurs notent que le document présente le pire des

scénarios (c'est-à-dire que 241 transects seraient nécessaires en supposant que la densité se situe quelque part entre le PRL et le PRS actuels pour l'holothurie de Californie et les tolérances au risque déclarées pour le consommateur et le producteur à 5 % chacune). Le nombre de transects requis pour les autres espèces est plus faible.

Les auteurs soulignent qu'il est plus facile d'avoir une approche cohérente de 241 transects sur une période de trois ans pour gagner du temps et des ressources d'une année sur l'autre que d'avoir un plus petit nombre de transects et d'essayer ensuite de passer à l'échelle supérieure. Il est proposé dans le document de travail que 80 transects puissent être raisonnablement échantillonnés sur une base annuelle, de sorte qu'il faudrait trois ans pour réaliser l'ensemble du relevé. Au cours des discussions, les auteurs suggèrent qu'il serait possible de réaliser 120 transects en un an et que l'ensemble du relevé pourrait donc être réalisé en deux ans.

Fréquence du relevé : Le relevé annuel est actuellement mené en septembre et cette périodicité devrait être maintenue. La rotation du relevé peut s'étaler sur deux ou trois ans et dépend de la disponibilité de temps-navire et d'autres ressources. Le temps-navire devrait être lié à l'avis scientifique. L'idéal serait que toute la côte puisse être étudiée dans l'intervalle le plus court possible afin de détecter potentiellement des événements locaux/rapides (épidémies, changement rapide dans une population, etc.).

Répartition de l'effort de relevé : Les transects doivent être placés de manière aléatoire dans la zone du relevé. Les avantages de l'utilisation de transects randomisés de nouveau sont plus importants que ceux de l'amélioration statistique de la précision du relevé grâce à l'utilisation de sites repères; ces derniers posent des problèmes logistiques supplémentaires (par exemple, il est très difficile de répéter l'emplacement exact d'un transect).

Zone du relevé : Il a été noté qu'il y a eu des discussions avec les Premières Nations concernant les zones d'intérêt lors de la détermination de la zone du relevé. Les auteurs mentionnent que certains transects ont été échantillonnés dans les zones d'intérêt, mais que les emplacements des transects ont été choisis au hasard.

Statistiques : Un participant mentionne que les variables ne sont pas clairement définies dans les équations du document de travail. Le calcul du rapport entre l'écart type et la moyenne de 1,27 doit être clairement défini dès le début du document. Il a été mentionné que ce rapport de 1,27 pour chaque transect serait appliqué à l'ensemble de la zone. La taille de l'échantillon changera en fonction de ce rapport. Dans la documentation supplémentaire, il est expliqué comment la taille de l'échantillon change si le rapport entre l'écart type et la moyenne change.

Échantillonnage d'acceptation : L'un des auteurs a donné un aperçu de l'échantillonnage d'acceptation afin d'aider le groupe à comprendre les statistiques sous-jacentes au plan d'échantillonnage proposé. Lorsque l'estimation de la densité se situe entre le PRL et le PRS, il faut alors augmenter la taille de l'échantillon pour maintenir les tolérances au risque prédéterminées pour le producteur et le consommateur. Si un stock est bien au-dessus du PRS ou bien en dessous du PRL, alors une taille plus petite est suffisante, si l'échantillon est non biaisé. Lorsqu'on procède au relevé d'une petite région géographique, il faut gérer la taille de l'échantillon de la même manière que pour l'ensemble de la côte. Selon les résultats des relevés pilotes, on suppose que le rapport entre l'écart type et la moyenne pour l'ensemble de la côte est de 1,27.

Stratification : Il a été suggéré aux auteurs d'inclure une recommandation pour prendre en compte d'autres variables de stratification (ou des combinaisons de variables de stratification) à mesure qu'elles deviennent disponibles à une résolution suffisante pour l'ensemble de la côte dans la conception du relevé ou l'analyse des données. Il est noté que cette analyse n'a considéré que les effets des variables de stratification de manière isolée plutôt qu'avec des

interactions possibles, ce qui pourrait avoir masqué des effets des variables. Des modèles de répartition des espèces, des modèles sur la qualité de l'habitat, l'état de la pêche ou l'état de la protection seraient utiles lors du réexamen des variables déjà évaluées.

Erreurs de type 1 et de type 2 : Un participant demande pourquoi les erreurs de type 1 et de type 2 n'étaient pas incluses dans le document. L'un des auteurs explique que ces types d'erreurs peuvent changer en fonction du point de vue. L'utilisation des tests d'hypothèse traditionnels et des analyses de puissance donnera la même réponse que l'échantillonnage d'acceptation. La terminologie de l'échantillonnage d'acceptation est préférable, car elle fournit une évaluation complète qui est significative indépendamment de la perspective de chacun (de ce qui constituerait un faux négatif ou un faux positif).

OBJECTIF 4 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Occupation de l'habitat par la loutre de mer : Un participant est curieux de connaître les variables dynamiques telles que l'occupation de l'habitat par la loutre de mer et la façon dont elles seront surveillées à l'avenir. Les auteurs conviennent qu'il pourrait s'agir d'une variable bénéfique à examiner à l'avenir. Un participant indique que les officiers sur la passerelle des navires de la Garde côtière documentent les observations de loutres de mer et consignent les observations de mammifères marins. Les données sur l'occupation de l'habitat par la loutre de mer ont été obtenues à partir de la section du relevé sur les mammifères marins. Les données sur la loutre de mer ne sont pas actuellement recueillies dans le cadre du relevé multispécifique.

Ormeau nordique : Les données sur l'ormeau nordique provenant du relevé multispécifique ne sont pas directement comparables aux données provenant du relevé de l'espèce fondé sur des sites repères. Un participant pense que les données collectées par le relevé multispécifique seraient un avantage, car les relevés fondés sur des sites repères ont leurs propres limites. Les résultats basés sur les données des deux relevés donneraient probablement une estimation plus précise de la densité de l'ormeau nordique à l'échelle de la côte de la Colombie-Britannique.

Un participant fait remarquer que les deux minutes prévues pour la collecte de données dans un quadrat semblent insuffisantes et il demande comment ce temps de recherche se compare à celui prévu lors du relevé monospécifique. Les auteurs mentionnent que les deux minutes sont un temps de réalisation estimé et qu'une moyenne n'a pas encore été calculée pour le relevé multispécifique.

À titre de comparaison, le relevé monospécifique de l'ormeau nordique utilise la même taille de quadrat, et on estime que chaque quadrat prend environ quatre minutes à réaliser. Lors du relevé multispécifique, l'échantillonnage de chaque quadrat prend environ deux minutes et donc, il faut environ de 45 à 60 minutes pour réaliser le transect entier. Une différence entre les deux méthodes de relevé est que les plongeurs enlèvent physiquement les algues lors du relevé monospécifique (pour mieux exposer le substrat), ce qui prend un certain temps. Les données du relevé multispécifique fournissent une bonne estimation pour les ormeaux de la plupart des tailles, mais elles ne seront probablement pas aussi robustes pour les très petits ormeaux (de taille inférieure à 5 mm). Les auteurs pensent qu'il s'agira d'une source complémentaire de données sur la densité et la répartition de l'espèce au fil du temps. Des données sur le *Pycnopodia*, un prédateur de l'ormeau nordique, sont également recueillies par quadrat au cours du relevé monospécifique et du relevé multispécifique.

Ormeaux camouflés : Un participant suggère que les plongeurs devraient profiter de l'occasion pour enregistrer les observations d'ormeaux camouflés lorsqu'ils sont sur le terrain, car cela semble être une chose relativement simple à faire. Cela pourrait fournir des données

supplémentaires sur la présence d'individus camouflés. La collecte de ces données pourrait atténuer certaines des préoccupations liées à l'absence de quadrats pour la recherche des individus camouflés dans le plan d'échantillonnage. Les auteurs notent que les données recueillies de manière opportuniste pourraient ne pas être d'une grande valeur, puisqu'elles ne seraient pas recueillies de manière cohérente. Si l'enregistrement des ormeaux camouflés n'est pas réalisable pour le moment, il pourrait être signalé comme un besoin potentiel pour un travail futur.

Si, au fil du temps, l'abondance de l'ormeau nordique augmente, des quadrats pour la recherche des individus camouflés pourraient être ajoutés à l'avenir. Les plongeurs peuvent ne pas être en mesure de retourner toutes les roches dans un quadrat parce que certaines sont trop grosses, ce qui pourrait conduire à un échantillonnage biaisé. Il serait important de trouver un moyen impartial de noter les comportements de camouflage à l'avenir. Il serait utile d'ajouter un texte à ce sujet dans la section sur les incertitudes. Les données recueillies lors du relevé multispécifique seront transmises aux responsables du programme de surveillance de l'ormeau nordique.

Un participant demande comment le relevé évitera les biais lorsque la loutre de mer est présente. Il est connu que l'ormeau nordique change son comportement de camouflage en présence de loutres de mer. Un participant note que les ormeaux descendent dans les crevasses lorsque des loutres de mer sont présentes. La collecte de données sur l'espèce dépendra du substrat, car les plongeurs ne peuvent pas déplacer de gros blocs rocheux pendant le relevé. Cependant, un auteur mentionne que des données sur les individus camouflés continueront à être recueillies lors du relevé monospécifique fondé sur des sites repères.

Un autre participant demande si un facteur de correction pour les ormeaux camouflés sera ajouté au relevé multispécifique. Les auteurs indiquent que cette question était hors de la portée du présent document. Cela dit, un facteur de conversion avec des données sur les substrats pourrait être élaboré. Un autre participant n'est pas d'accord avec l'utilisation d'un facteur de conversion pour les individus camouflés, car il y a trop de variation d'une année à l'autre pour déterminer un facteur de correction fiable.

OBJECTIF 5 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

En plus des travaux futurs mentionnés sous les rubriques précédentes des objectifs du cadre de référence, le groupe souligne également les besoins suivants en matière de travaux futurs.

Données océanographiques : Les participants suggèrent la collecte de données océanographiques telles que la température, la salinité, le pH et la concentration en oxygène lors du relevé. Les données recueillies peuvent contribuer à l'étalonnage ou à la validation d'autres modèles océanographiques et écosystémiques. Il peut être possible de saisir les variables de la température, de la salinité et du pH en utilisant des capteurs pendant la plongée. Ce sujet a été discuté dans le passé et les données pourraient être utiles, mais la plongée ne dure qu'une heure sur chaque site. Il peut être utile d'utiliser les enregistreurs de données entretenus par l'Institut des sciences de la mer (ISM) pour recueillir les données. L'équipe de plongée devra travailler avec des personnes qui connaissent bien les capteurs et leur déploiement pour examiner les options possibles. Un participant estime que la salinité serait un paramètre intéressant à mesurer, car elle pourrait montrer une variabilité progressive et signaler un changement dans l'environnement.

Technologie liée aux caméras : Un participant demande s'il serait possible d'utiliser des systèmes tels que des caméras sous-marines, des caméras stéréo ou des véhicules sous-marins téléguidés (VTG) pour collecter des données. Il serait bon d'intégrer ces technologies

dans le relevé. Il y a quelques études dans la documentation qui parlent de cette intégration de la technologie dans les relevés en plongée. L'utilisation de caméras dépendrait de l'abondance des algues et du type de substrat. Il est mentionné que les petits animaux peuvent être manqués avec l'utilisation de caméras, car elles ne captent pas autant d'animaux que les plongeurs. Les invertébrés sont capables de se cacher sous les algues et les petits rochers que les plongeurs peuvent déplacer, contrairement aux caméras qui ont un champ de vision fixe. Les résultats dépendront également de l'expérience de l'annotateur des données vidéo.

Les données des VTG n'ont pas encore été utilisées dans les récents modèles de répartition des espèces d'invertébrés élaborés par le MPO dans la région du Pacifique. Un participant fait remarquer que l'annotation des données demande beaucoup d'efforts (deux à trois heures pour chaque heure d'enregistrement vidéo). Un autre participant suggère que les caméras seraient mieux adaptées aux profondeurs où les plongeurs ne peuvent pas se rendre, ce qui pourrait générer des estimations représentant mieux l'ensemble de l'aire de répartition spatiale de chaque espèce.

Les auteurs indiquent que les plongeurs travaillent actuellement dans des zones de houle et de courants forts où il serait difficile d'utiliser un VTG. Ces sites de travail sont mieux adaptés aux plongeurs; [un lien menant vers un document récent sur ce sujet est fourni](#). Une comparaison des méthodes de relevé fondées sur la prise de photos, la prise de séquences vidéo et l'observation visuelle par des plongeurs pour évaluer les communautés d'algues et d'invertébrés du littoral est également fournie aux participants à titre de référence.

Plan d'échantillonnage double : Une examinatrice aime vraiment l'idée d'un plan d'échantillonnage double, mais note que le document indique qu'il n'est peut-être pas réalisable. On estime qu'il est prématuré de faire cette déclaration dans le document de travail. Il est suggéré que la phrase soit supprimée ou modifiée. Ce sujet pourrait être abordé dans la section consacrée aux travaux futurs.

Le groupe décide que le plan d'échantillonnage double détaillé devait être déplacé dans une annexe du document de travail, puisqu'il n'est pas réalisable d'un point de vue logistique pour le moment et que le document devait se concentrer principalement sur le plan d'échantillonnage simple. À l'avenir, le plan d'échantillonnage double pourrait couvrir une grande partie de la côte de la Colombie-Britannique, si une autre équipe de plongeurs et un autre navire étaient utilisés en même temps. Une autre option serait d'obtenir l'accord de partenaires pour utiliser leurs navires afin d'aider à l'échantillonnage pendant la même période. Pour l'instant, il est possible d'utiliser le plan d'échantillonnage double pour des zones plus petites, mais pas pour l'ensemble de la côte.

Points de référence : Les auteurs rappellent aux participants que les points de référence pour l'holothurie de Californie et l'oursin rouge géant concernent l'ensemble de la côte et non une région précise (à forte densité) comme pour l'oursin vert. Il est également noté que l'examen des points de référence précédemment établis ne figure pas dans le cadre de ce document.

Intégration à d'autres types de relevés : Il est suggéré que les données recueillies dans le cadre du relevé multispécifique puissent être comparées à celles d'autres relevés (c'est-à-dire les relevés visuels, les relevés au chalut, les relevés monospécifiques, etc.). Des études de comparaison avec des relevés monospécifiques, réalisés au même moment et dans la même zone, pourraient contribuer à la réévaluation des cadres d'évaluation des espèces.

Améliorations technologiques : L'utilisation de pieds à coulisse sous-marins et d'autres outils pour améliorer l'efficacité de l'échantillonnage devrait être documentée au fil du temps, car tout changement dans l'utilisation de la technologie pourrait avoir une incidence sur l'interprétation des indices d'abondance relative au fil du temps. Actuellement, l'équipe de plongée enregistre

les métadonnées dans un tableau sur la sortie lorsqu'elle effectue le relevé. L'équipe responsable du relevé devra suivre les changements dans la façon dont les animaux sont dénombrés au fil du temps. Les auteurs devront travailler avec l'unité responsable des données sur le type de données qui sont recueillies. Il est admis que le relevé est un aperçu dans le temps et qu'il évoluera à mesure que de nouvelles technologies seront disponibles.

RÉVISIONS ET RECOMMANDATIONS À L'ÉGARD DU DOCUMENT DE TRAVAIL

On montre au groupe le tableau contenant toutes les révisions acceptées par les auteurs. La personne responsable du tableau le revoit en détail avec les participants pour s'assurer que les auteurs comprennent les révisions demandées et que tout le monde les accepte.

Calendrier du relevé : Actuellement, les relevés pilotes ont été menés au mois de septembre. Si le calendrier du relevé n'est basé que sur la logistique, il serait alors préférable de le modifier pour que le relevé ait lieu à un moment idéal maintenant plutôt qu'après plusieurs années de collecte de données. Les auteurs acceptent de supprimer le mois de septembre comme mois de relevé et de noter uniquement que le relevé doit être réalisé à la même période chaque année. Un participant suggère qu'il est préférable d'être moins prescriptif ici et de relier la recommandation à l'avis scientifique. Tous les participants conviennent que le document de travail et l'avis scientifique devraient inclure une recommandation selon laquelle il serait optimal que le relevé soit réalisé dans l'intervalle le plus court possible.

Les auteurs mentionnent que le moment du relevé n'a pas nécessairement d'importance pour eux, mais qu'ils aimeraient mettre au point un relevé normalisé à réaliser à la même période chaque année pour élaborer un indice. Un mois différent pourrait améliorer l'indice d'abondance de la panope du Pacifique. Toutefois, si le relevé est maintenu en septembre à l'avenir, l'indice de la panope pourrait éventuellement tenir compte de la capturabilité en fonction d'un facteur de correction.

Protocole du relevé : Un participant suggère que le protocole détaillé du relevé en plongée soit publié comme un manuel autonome et de le retirer du document du SCAS. Cependant, l'un des objectifs du cadre de référence était de décrire les méthodes utilisées dans les relevés pilotes, les auteurs conviennent donc que le protocole du relevé en plongée sera inclus en annexe dans le document du SCAS. De cette façon, l'annexe pourrait être extraite comme un manuel autonome.

Évaluation à l'échelle de la côte et rotation : Les auteurs précisent que les zones échantillonnées lors des relevés pilotes de 2016 à 2020 ne seront pas nécessairement les mêmes que celles échantillonnées à l'avenir pour le suivi à long terme. Les zones sélectionnées pour les relevés pilotes entre 2016 et 2020 avaient pour but de fournir des données provenant d'une gamme d'habitats et de régions le long de la côte de la Colombie-Britannique afin d'éclairer les recommandations faites dans le document de recherche. Les diapositives présentées le deuxième jour de la réunion constituent une partie importante du présent document, car elles détaillent les méthodes permettant d'obtenir un indice non biaisé à l'échelle de la côte en présentant des options pour les parties de la côte à étudier chaque année. Le groupe suggère qu'il serait utile que les auteurs fassent une recommandation sur les méthodes de sélection des zones qui pourraient être réalisables. Toutes les méthodes indiquées sur les diapositives sont réalisables, sauf le plan d'échantillonnage aléatoire simple (c'est-à-dire un plan d'échantillonnage aléatoire simple le long de la côte où $n = 80$). Il n'est pas certain que la formulation d'une recommandation sur la sélection des zones entre dans la portée du document, mais une prochaine étape potentielle pourrait être d'ajouter une recommandation dont la formulation serait souple. Les participants conviennent qu'une rotation sur une période d'un an est peut-être trop ambitieuse, mais que la rotation sur deux ans semble faisable.

Enfin, les auteurs notent que les sites de relevé pour ce mois de septembre ont déjà été sélectionnés et que l'équipe de plongeurs est en train de terminer le plan d'échantillonnage. Il est possible que l'équipe de plongeurs divise la côte en deux parties, nord et sud, et qu'elle utilise la conception de panel pour le relevé de 2023.

CONCLUSIONS

Les participants à la réunion conviennent que le document de travail répond à tous les objectifs indiqués dans le cadre de référence. Le document de travail est accepté avec des modifications.

RECOMMANDATIONS ET AVIS

RÉDACTION DE L'AVIS SCIENTIFIQUE

L'un des auteurs accepte d'apporter les changements à l'ébauche de l'avis scientifique pendant que les participants à la réunion en discutent. L'avis scientifique fait l'objet d'une longue discussion et les participants ont l'occasion de contribuer aux principales sections. À la fin de la réunion, l'ébauche de l'avis scientifique est rédigée. La présidente de la réunion travaillera avec les auteurs pour terminer l'ébauche de l'avis scientifique. Le Centre des avis scientifiques du Pacifique enverra ensuite l'ébauche de l'avis scientifique et le compte rendu provisoire à tous les participants pour un examen final et une rétroaction.

REMERCIEMENTS

Le Centre des avis scientifiques du Pacifique félicite les auteurs pour leur document de travail et remercie tous les participants pour leur contribution. Il remercie aussi les examinatrices officielles, Mackenzie Mazur (MPO – Sciences) et Joanne Lessard (MPO – Sciences), pour le temps et l'expertise qu'elles ont consacrés à l'examen officiel du document de travail. Il tient également à remercier Mary Thiess pour son soutien tout au long du processus et en tant que présidente de la réunion.

ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE

RECOMMANDATIONS SUR LA CONCEPTION D'UN PROGRAMME DE RELEVÉ EN PLONGÉE DES INVERTÉBRÉS MARINS BENTHIQUES MULTI-ESPÈCES POUR LE SUIVI DES STOCKS

Examen par les pairs régional - Région du Pacifique

Du 13-14 Juillet, 2022

Réunion virtuelle

Président(e) : Mary Thiess

Contexte

Les relevés en plongée pour l'évaluation des stocks d'invertébrés marins benthiques (orveau nordique, oursins verts et rouges, concombres de mer rouges géants et panopes du Pacifique) en Colombie-Britannique (C.-B.) ont historiquement été menés comme des relevés monospécifiques qui estiment la densité ou la biomasse dans différentes parties de la région côtière de la C.-B. au cours de différentes années. Les données recueillies dans le cadre de ces relevés ont été utilisées pour fixer les quotas de leurs pêches commerciales respectives et ne conviennent généralement pas à la surveillance de l'état des stocks. Bien que la pêche de l'orveau nordique ait été fermée en 1990 et que cette espèce ait été inscrite sur la liste des espèces en voie de disparition en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* en 2009, des relevés de surveillance de la population sont en cours dans le cadre de leur programme de rétablissement.

Depuis 2016, le Secteur des sciences du ministère des Pêches et des Océans (MPO) travaille à l'élaboration d'un programme de surveillance plurispécifique pour déterminer l'état des stocks d'invertébrés marins benthiques afin de s'assurer que les pêches en plongée sont conformes à la politique d'approche de précaution du Ministère (MPO 2009), y compris aux exigences législatives de la [Loi sur les pêches modifiée](#) (L.R.C. 1985, chap. F-14), et plus particulièrement aux règlements afférents aux [dispositions concernant les stocks de poissons](#). Ce nouveau programme de surveillance plurispécifique est destiné à fournir une surveillance quantitative de l'abondance des stocks dans le temps, indépendamment de la pêche, dans les régions exploitées et non exploitées de la côte de la région côtière de la C.-B. Le programme de relevé en plongée plurispécifique permettra de surveiller l'abondance de l'oursin rouge, de l'oursin vert et de l'oursin violet, du concombre de mer rouge géant, de l'orveau nordique, du solaster géant, et probablement seulement la présence ou l'absence de panopes du Pacifique, étant donné que la période du relevé plurispécifique (généralement septembre) n'est pas optimale pour évaluer l'abondance de ces espèces. Cette nouvelle approche de surveillance vise à permettre au Secteur des sciences du MPO de déterminer l'état des stocks par rapport aux points de référence pour les principaux stocks d'invertébrés marins benthiques. Les données recueillies devraient également faciliter l'intégration de considérations écosystémiques dans la prise de décision en matière de gestion des pêches.

Pour appuyer la conception et la mise en œuvre du nouveau programme de surveillance, des relevés pilotes plurispécifiques d'invertébrés benthiques ont été effectués dans le nord et le sud-est de l'île de Vancouver, sur la côte nord continentale, dans le sud-est de Haida Gwaii et sur la côte ouest de l'île de Vancouver de 2016 à 2021. Il existe maintenant suffisamment de données pour permettre une conception optimale de relevé en vue d'atteindre les objectifs du programme de surveillance plurispécifique à long terme.

Le secteur des Sciences du MPO a demandé à la Direction générale des sciences de procéder à un examen de la conception optimale de relevé pour le programme de surveillance

plurispécifique des invertébrés benthiques et de formuler des recommandations à ce sujet, afin de s'assurer de recueillir les données nécessaires pour atteindre les objectifs du programme. Le secteur des Sciences du MPO présentera un résumé des estimations de l'abondance des invertébrés, y compris les estimations connexes de la variabilité, par espèce et par région. Ce processus n'a pas pour but d'évaluer formellement l'état des stocks à ce stade. Les avis découlant de cette réunion d'examen régional par les pairs menée par le Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) serviront à orienter la mise en œuvre et le perfectionnement continu du programme de surveillance plurispécifique des invertébrés benthiques et à harmoniser la gestion des pêches d'invertébrés benthiques avec les exigences législatives des dispositions concernant les stocks de poissons.

Objectifs

Le document de travail suivant sera examiné et servira de fondement aux discussions et aux avis sur les objectifs précis décrits ci-dessous.

Lochead, J., Schwarz, C., Rooper, C. et D. Bureau. Recommandations sur la conception d'un programme de relevé en plongée plurispécifique des invertébrés marins benthiques pour la surveillance des stocks. Document de travail du CASP 2019SCI08.

Les objectifs précis de cet examen sont les suivants :

1. Décrire les méthodes utilisées pour collecter les données plurispécifiques de plongée sur les invertébrés benthiques au cours des études pilotes 2016-2021.
2. Dresser un résumé de l'abondance des invertébrés marins benthiques et de leur variabilité par espèce et par région pour les relevés pilotes 2016-2021 sur les oursins rouges, verts et violets, les concombres de mer géants rouges, les panopes du Pacifique, les ormeaux nordiques et des solasters géants. Relever toutes les lacunes ou incertitudes découlant de la conception ou de la mise en œuvre des études pilotes.
3. Formuler des recommandations sur les considérations relatives à la conception optimale de relevé telles que l'effort de relevé (nombre de transects), la fréquence de relevé, la distribution de l'effort de relevé (aléatoire, sites repères, conception de panel), etc.
4. Formuler des recommandations sur les types de données environnementales qui permettraient de documenter la stratification pertinente des relevés ou de renforcer l'interprétation des résultats relatifs à l'abondance des espèces (p. ex., loutre de mer, *Enhydra lutris*, présence ou absence, temps d'occupation, fetch, etc.)
5. Cerner les lacunes dans les connaissances et les principales incertitudes qui pourraient être abordées pour améliorer la conception de relevé.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Comptes rendus
- Document de recherche

Participation prévue

- Pêches et Océans Canada (MPO) (Sciences des écosystèmes et des océans, Gestion des écosystèmes et des pêches)
- Parcs Canada
- Premières Nations

-
- Pacific Sea Cucumber Harvesters Association
 - Pacific Urchin Harvesters Association
 - Underwater Harvesters Association

Références

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

ANNEXE B : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL

Un nouveau programme de surveillance de multiples espèces d'invertébrés benthiques est en cours d'élaboration afin d'assurer un suivi quantitatif de l'abondance des stocks au fil du temps sur la côte de la Colombie-Britannique. Le relevé en plongée est conçu pour surveiller l'abondance de l'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*), de l'oursin rouge géant (*Mesocentrotus franciscanus*), de l'oursin violet (*Strongylocentrotus purpuratus*), de l'holothurie de Californie (*Apostichopus californicus*), de l'ormeau nordique (*Haliotis kamtschatkana*), du solaster géant (*Pycnopodia helianthoides*) et de la panope du Pacifique (*Panopea generosa*); il permet aussi de recueillir des données détaillées sur le substrat et les algues. Le protocole du relevé a été élaboré en 2016 et est décrit en détail. Des relevés pilotes ont été menés dans différentes zones de la côte de 2016 à 2021. Les données de ces relevés pilotes, ainsi que celles des relevés monospécifiques (de 1978 à 2021), ont été analysées afin de formuler des recommandations sur la conception optimale du relevé pour le nouveau programme de surveillance. Les méthodes comprennent l'examen d'analyses monospécifiques qui ont permis de déterminer l'intensité de l'échantillonnage sur les transects, l'examen des longueurs maximales historiques des transects, l'étude des variables de stratification et l'utilisation d'une méthode d'échantillonnage d'acceptation pour déterminer le nombre minimum de transects requis, compte tenu des risques et des certitudes prédéfinis associés au fait d'être au-dessus ou en dessous des points de référence. En outre, les densités de l'holothurie de Californie et les sous-ensembles de taille et d'habitat de populations d'oursin rouge géant ont été estimés à titre d'exemple de la manière dont ces données pourraient être utilisées pour évaluer l'état des stocks à l'avenir. Les recommandations sur la conception du relevé étaient les suivantes :

- 1) continuer à utiliser le protocole de relevé en plongée décrit dans le document de travail, y compris le schéma d'échantillonnage par saut de quadrat selon la longueur du transect, la longueur maximale étant de 125 mètres; 2) continuer à réaliser le relevé multispécifique en plongée en septembre pour éviter d'introduire une variabilité saisonnière dans les données;
- 3) sélectionner des sections de littoral dont les valeurs de fetch sont comprises entre 20 000 mètres et 2,52 millions de mètres pour la mise en place des transects; 4) effectuer au moins 241 transects sur l'ensemble de la côte avant de procéder à une évaluation des stocks sur l'ensemble de la côte; 5) randomiser de nouveau les transects à chaque sortie.

ANNEXE C : EXAMENS DU DOCUMENT DE TRAVAIL

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)
Processus d'examen régional par les pairs – Région du Pacifique
Examen écrit

Date : 30 juin 2022

Examinatrice : Mackenzie Mazur

DIAS du CASP : **2019SCI08**

Titre du document de travail : **Recommandations sur la conception d'un programme de relevé en plongée de multiples espèces d'invertébrés marins benthiques pour le suivi des stocks**

Les questions posées dans le modèle sont traitées, mais pour réduire la redondance, les sujets sont mentionnés en gras dans tout le modèle. Ces sujets sont ensuite élaborés à partir des questions du modèle.

Le but du document de travail est-il clairement énoncé? Remplit-il les objectifs du cadre de référence?

Le document énonce son but et répond aux objectifs du cadre de référence. Le but du document est clairement énoncé : examiner les données des projets pilotes de 2016 à 2021 et faire des recommandations sur la conception optimale du relevé pour le programme de surveillance à long terme sur toute la côte. Le document répond aux objectifs du cadre de référence, mais des clarifications et des discussions supplémentaires seraient bénéfiques. Les méthodes ont été décrites en détail. Toutefois, quelques précisions seraient utiles (**zone du relevé, fetch, précisions sur l'échantillonnage, mois de relevé**). L'abondance des invertébrés marins benthiques et sa variabilité sont résumées, la stratification est analysée et cinq recommandations sont formulées, mais des incertitudes supplémentaires peuvent être discutées (**nombre de transects, classes de taille, utilisation des données, zone du relevé, stratification**).

Les données et les méthodes sont-elles adéquates pour étayer les conclusions?

L'analyse est solide, approfondie et soutient les recommandations sur le relevé. Le protocole de relevé en plongée est modifié selon des relevés en plongée précédents et justifié par l'analyse présentée dans le document. Il est recommandé de réaliser le relevé en plongée en septembre pour éviter les variations saisonnières. Il est recommandé d'avoir des limites de fetch pour des raisons liées à la sécurité des plongeurs, à la faisabilité et à l'abondance des espèces. Il est recommandé que le relevé comporte 241 transects répartis sur plusieurs années en raison de la taille d'échantillon requise pour l'analyse. Il est recommandé de randomiser de nouveau les transects à chaque sortie plutôt que d'utiliser des sites repères, et l'analyse soutient cette conclusion.

Les données et les méthodes sont-elles expliquées de façon suffisamment détaillée pour évaluer correctement les conclusions?

Les données et les méthodes sont expliquées en détail, mais certaines parties pourraient bénéficier d'une précision et d'une discussion (**voir toutes les sections ci-dessous**).

Si le document présente des avis à l'intention des décideurs, les recommandations sont-elles présentées sous une forme utilisable et les avis reflètent-ils l'incertitude des données, de l'analyse ou du processus?

Les recommandations sont fournies sous une forme claire et utilisable, numérotées de 1 à 5. Bien que l'incertitude entourant certaines des conclusions soit discutée, certains sujets pourraient être abordés plus en détail dans la section de discussion (**nombre de transects, classes de taille, utilisation des données, zone de relevé, stratification**).

Pouvez-vous suggérer d'autres domaines de recherche qui sont nécessaires pour améliorer nos capacités d'évaluation?

Il est toujours possible d'approfondir les recherches sur la conception des relevés et les capacités d'évaluation qui en découlent. Parmi les autres domaines de recherche figurent les approches écosystémiques, la modélisation de la répartition, la capturabilité et la sélectivité, les modèles d'évaluation des stocks et les risques pour le consommateur et le producteur (**approche écosystémique, zone d'étude, étude de la capturabilité et de la sélectivité, modèles d'évaluation des stocks, risques pour le producteur et le consommateur**).

Nombre de transects

Le nombre de transects semble dépendre des points de référence établis pour l'holothurie et de la proximité entre le PRL et le PRS. Une discussion sur ces points de référence et sur leur éventuelle évolution serait utile. Les points de référence estimés à l'aide des données des relevés précédents sont-ils appropriés si les relevés précédents ne permettaient pas de connaître l'état des stocks? En outre, le nombre de transects exige qu'une seule région soit étudiée chaque année. L'étude de différentes régions de la côte chaque année pose des problèmes lorsqu'il s'agit d'utiliser les données pour les états à l'échelle de la côte. Le relevé peut ne pas saisir des variations annuelles qui se produisent dans une région, mais pas dans les autres. Même si l'espèce a une longue durée de vie, le recrutement peut être variable et local et ne pas être pris en compte dans un relevé pluriannuel. Les événements locaux de recrutement élevé ou faible peuvent aller à l'encontre de l'hypothèse selon laquelle la moyenne de trois années de données dans trois régions différentes produit une densité sur toute la côte pour déterminer l'état d'un stock. Ainsi, la conception du relevé peut ne pas être robuste à la variabilité des événements de recrutement. Ne pas détecter les événements de recrutement élevé ou faible pourrait être préjudiciable en entraînant une perte de captures ou un stock surexploité. Cela pose le problème du compromis entre la précision et l'exactitude.

L'échantillonnage de plus de transects dans une région donnée peut être précis, mais biaisé en raison des effets régionaux potentiels. L'échantillonnage de moins de transects par région, mais sur une plus grande zone fournit des estimations exactes, mais moins précises. Cette discussion pourrait être ajoutée au document.

Classes de taille

Des graphiques sur la composition selon la longueur seraient utiles pour comprendre si toutes les classes de taille ou tous les stades de vie sont détectés dans le relevé (c'est-à-dire, la sélectivité du relevé). Il semble que les petits ormeaux ne soient pas détectés. Qu'en est-il pour les autres espèces? Certaines classes de taille sont-elles manquées si l'on exclut les sites où les valeurs de fetch sont inférieures à 20 000 mètres? Il serait utile de préciser la composition selon la longueur de chaque espèce présente dans les sites où les valeurs de fetch sont inférieures à 20 000 mètres. On peut faire de même pour la profondeur.

Fetch

Les zones de relevé ont des valeurs de fetch minimales et maximales, ce qui peut limiter la quantité d'habitats étudiés. Le fait d'exclure les sites où les valeurs de fetch sont inférieures à 20 000 mètres fait-il en sorte que l'on manque certains habitats? Un seuil de densité pour les espèces a-t-il été utilisé pour déterminer la limite inférieure de la plage de fetch? Il serait utile de clarifier cela ou de montrer la proportion de chaque espèce trouvée lorsque le fetch est inférieur à 20 000 mètres. Une façon de le faire serait d'ajouter une ligne à un fetch de 20 000 mètres dans la figure 12. Par ailleurs, comment la zone tampon de 26 mètres a-t-elle été déterminée pour les points de fetch?

Profondeur

Les profondeurs minimales et maximales ont été choisies sur la base de relevés antérieurs et pour des raisons liées à la sécurité des plongeurs, mais il serait utile de comprendre si les espèces peuvent être abondantes en dehors de la plage de profondeur du relevé. L'oursin rouge géant, l'holothurie de Californie et la panope du Pacifique peuvent avoir un habitat plus profond que le transect selon la figure 21. Ces espèces sont-elles présentes dans des eaux plus profondes que 12,2 mètres dans les relevés par pêche ou au chalut? L'ormeau nordique se trouve-t-il à une profondeur inférieure à -2 mètres dans les pêches? Combien de fois la longueur maximale du transect se produit-elle avant que la profondeur maximale soit atteinte?

Stratification

Je conviens que les variables explorées n'amélioreraient pas les résultats par une stratification préalable ou postérieure à ce stade. Cependant, pour les travaux futurs sur la stratification, il serait utile de discuter des variables avec lesquelles il serait le plus facile de stratifier. Il est également possible de stratifier par plus d'une variable. Les variables statiques qui diffèrent entre les transects et non le long d'un transect semblent être les plus réalisables et utiles pour la stratification. Les variables dynamiques telles que l'occupation de l'habitat par la loutre de mer seraient plus difficiles, d'autant plus que la dernière année d'observation semble être en 2009. Il semble que l'espèce n'ait pas été beaucoup présente avant 2009. L'occupation de l'habitat par la loutre de mer varie au fil du temps et peut avoir changé depuis. Il y a également des zones couvertes par le relevé multispécifique qui ne sont pas couvertes par le relevé sur la loutre de mer. De plus, comment les seuils de la strate du fetch ont-ils été déterminés?

Mois du relevé

Les relevés pilotes ont été menés en septembre. Cependant, la raison pour laquelle le mois de septembre est le meilleur moment pour mener le relevé n'est pas claire. La panope du Pacifique est moins visible en septembre. Qu'en est-il du comportement des autres espèces? La saison de pêche est-elle proche du moment où le relevé est mené? Cela varie-t-il selon les espèces?

Précision sur l'échantillonnage

Certaines parties du protocole du relevé n'étaient pas tout à fait claires. Le protocole à suivre lorsqu'une holothurie se trouve sur le bord du quadrat est clair, mais qu'en est-il lorsqu'il s'agit d'une panope, d'un ormeau ou d'un *Pycnopodia*? Ou bien ces espèces ne sont-elles pas assez longues pour que cela soit un problème? La visibilité a-t-elle été enregistrée sur les fiches techniques? Comment les régions de relevé sont-elles déterminées chaque année? Une description de la rotation des zones ciblées par le relevé chaque année serait utile.

Utilisation des données

Le relevé ne renseigne sur l'état des stocks que pour deux espèces. Il pourrait également fournir des indices supplémentaires sur l'état des stocks pour les autres espèces étudiées. Les données du relevé pourraient également être utilisées pour étendre d'autres zones du relevé ou

comme indice d'abondance. Par exemple, bien que la panope ne soit pas très visible en septembre, les estimations de la densité de l'espèce provenant du relevé multispécifique pourraient être utilisées comme un indice supplémentaire avec l'indice du relevé de la panope pour estimer l'état du stock. L'indice du relevé multispécifique reposerait sur une capturabilité inférieure à celle de l'indice du relevé de la panope. Les données sur l'espèce provenant du relevé multispécifique peuvent également indiquer où le relevé de la panope doit être étendu.

De plus, si les PRL et les PRS auxquels les densités sont comparées sont basés sur les relevés précédents, qui ne convenaient pas pour déterminer l'état des stocks, est-il probable que les points de référence conviennent pour déterminer l'état des stocks? Il semble que les points de référence établis pour l'oursin vert ne conviennent pas, mais qu'y a-t-il de différent dans les points de référence établis pour l'oursin rouge géant et l'holothurie de Californie? Il serait utile d'avoir plus d'information sur la manière dont ces points de référence peuvent être utilisés à l'échelle de la côte.

Zones du relevé

Des précisions supplémentaires sur les zones du relevé seraient utiles. Des zones ont été indiquées en fonction des empreintes de pêche et en collaboration avec des Premières Nations. En quoi les zones d'intérêt indiquées par les Premières Nations étaient-elles différentes des empreintes de pêche? Les espèces peuvent se trouver dans d'autres zones à des densités plus faibles. La collecte de données dans des sites où les densités sont plus faibles peut améliorer notre compréhension de la dynamique des populations et de la variation spatiale des espèces.

Les données recueillies doivent être examinées régulièrement afin de déterminer si le relevé permet de saisir l'habitat de chaque espèce. Les sites de relevé peuvent ne pas couvrir la totalité de l'habitat de chaque espèce. Sans information sur les variables de l'habitat et les relations entre les espèces et l'habitat, il est difficile de déterminer l'habitat des espèces. D'autres recherches sur l'habitat des espèces pourraient contribuer à la conception du relevé à mesure que davantage de données sont recueillies et que l'habitat des espèces est mieux compris. Il peut être nécessaire d'étendre la zone du relevé pour couvrir une plus grande partie de l'habitat des espèces. Les données du relevé multispécifique, mais aussi éventuellement des relevés au chalut (présence/absence) pourraient être utilisées dans la recherche sur l'habitat des espèces. La répartition des espèces peut également changer avec le changement climatique. Je recommande d'inclure une description des répercussions du changement climatique sur les températures de l'eau et sur chacune des espèces cibles. Une fois que davantage de données auront été collectées et que l'habitat des espèces sera mieux compris, la zone du relevé pourra être réexaminée.

Approche écosystémique

Le document indique que ce relevé contribuera à une approche écosystémique de l'évaluation des stocks et de la gestion des pêches, mais il ne décrit pas comment les données du relevé peuvent être utilisées à cette fin. Les recherches futures peuvent utiliser les données du relevé pour éclairer les relations entre les espèces et l'environnement pour les modèles qui soutiennent une approche basée sur l'écosystème.

Étude de la capturabilité et de la sélectivité

Les recherches futures pourraient inclure plus de temps de fouille dans des quadrats pour comprendre la capturabilité et la sélectivité avec un temps de recherche plus court. Par exemple, si un temps de fouille plus long était prévu pour trouver les petits ormeaux dans certains quadrats, on pourrait comparer les différences de sélectivité entre les temps de fouille. On peut faire de même avec l'échantillonnage des individus camouflés pour les habitats composés de petits blocs rocheux ou de galets. Cela peut également donner un aperçu des

différences de capturabilité entre les substrats. Il peut également y avoir des différences de capturabilité entre les zones du relevé et dans le temps en raison de la visibilité.

Modèles d'évaluation des stocks

Les données recueillies lors du relevé peuvent être comparées directement aux points de référence, mais elles peuvent également être utilisées dans les modèles d'évaluation des stocks. Ce relevé exhaustif à l'échelle de la côte peut être très instructif pour les modèles d'évaluation des stocks à l'avenir.

Risques pour le producteur et le consommateur

Les risques pour le producteur et le consommateur pourraient être réexaminés pour chaque espèce. Il peut y avoir différents risques pour différentes espèces, et ces risques peuvent évoluer au fil du temps.

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)
Processus d'examen régional par les pairs – Région du Pacifique
Examen écrit

Date : 3 juillet 2022

Examinatrice : Joanne Lessard

DIAS du CASP : **2019SCI08**

Titre du document de travail : **Recommandations sur la conception d'un programme de relevé en plongée de multiples espèces d'invertébrés marins benthiques pour le suivi des stocks**

1. Le but du document de travail est-il clairement énoncé? Remplit-il les objectifs du cadre de référence?

Les objectifs du document sont clairement énoncés. Le but doit être clarifié dans l'introduction – plusieurs espèces sont ciblées par le relevé multispécifique, mais seules deux sont prises en compte pour l'état des stocks. À la page 11, il est indiqué que le relevé est conçu pour surveiller l'abondance de l'oursin vert, de l'oursin violet, de l'oursin rouge géant, de l'holothurie de Californie, de l'ormeau nordique, du solaster géant et de la panope du Pacifique. Il est aussi indiqué que le relevé permettra de recueillir de l'information détaillée sur le substrat et les algues. Le relevé multispécifique vise à permettre à la Direction des sciences du MPO de déterminer l'état des stocks par rapport aux points de référence pour l'holothurie de Californie et l'oursin rouge géant. Bien que les raisons se trouvent dans tout le document, ces deux phrases réunies posent vraiment la question de savoir pourquoi chercher sept espèces, mais n'utiliser le relevé que pour deux.

2. Les données et les méthodes sont-elles adéquates pour étayer les conclusions?

Oui, pour à peu près tout, sauf peut-être le cycle de rotation et les régions étudiées (voir ci-dessous; dans ce cas, les données et les méthodes peuvent être adéquates, mais la conclusion est ambiguë).

J'ai été surprise qu'aucune des variables testées pour la stratification n'ait amélioré le CV de beaucoup ou si c'était le cas (p. ex. l'augmentation de la précision ne compensait pas l'augmentation de la logistique). Cependant, la stratification postérieure pourrait toujours être envisagée pour la profondeur. Il est évident que cela diffère pour chaque espèce, c'est pourquoi ce n'est pas utile de mettre en place un relevé complet.

Un seuil plus élevé pour le fetch devrait être envisagé puisque la majorité des transects de tous les relevés en plongée sont dans des zones où le fetch est supérieur à 300 000. Je ne suis pas certaine que cela soit nécessaire pour ce document, car la figure 12 montre que cela ne pourrait probablement pas être utilisé pour la stratification préalable. Peut-être quelque chose à explorer dans des travaux futurs, en particulier pour l'ormeau, l'oursin rouge géant et l'oursin violet.

J'aime particulièrement l'idée du plan de double échantillonnage. Je sais que nous ne pouvons pas encore le faire, mais nous sommes proches! Ce n'est pas quelque chose que j'aurais cru possible il y a 10 ans (ou même plus loin, lorsque nous copions des données sous-marines sur des feuilles de frappe la nuit après une journée entière de plongée). Dans la section de discussion, une déclaration affirme que le double échantillonnage peut ne jamais être réalisable. Il est indiqué qu'un autre problème avec un plan d'échantillonnage double est

qu'idéalement, l'échantillon réduit proviendrait d'une zone géographique très large (c'est-à-dire couvrant toute la côte), et pas seulement d'une région, ce qui rendrait le plan irréalisable d'un point de vue logistique. Je pense que les analyses pour savoir combien de transects sont suffisants pourraient être répétées pour chaque région, car la variabilité n'est pas la même dans toutes les régions pour toutes les espèces ou dans ce cas, l'holothurie est l'espèce qui nécessite le plus de transects pour atteindre la précision nécessaire pour avoir de faibles risques (pour l'instant un seul rapport entre l'écart type et la moyenne est utilisé, la fameuse valeur de 1,27). Davantage de données provenant du protocole multispécifique peuvent être nécessaires pour effectuer cette analyse, je ne suggère donc pas qu'il faille le faire maintenant. Peut-être après la prochaine rotation? Puisque l'holothurie semble être à l'origine du nombre d'échantillons requis, l'analyse pourrait utiliser les données de cette espèce uniquement pour chaque région. Voir la section sur les travaux futurs ci-dessous.

Il est nécessaire de clarifier la rotation ou le nombre de régions étudiées. Dans la section de discussion, il est indiqué que la côte pourrait être divisée en trois régions avec au moins 80 transects réalisés dans chaque région. Alors qu'est-ce que vous suggérez? Vous avez étudié cinq régions. Une rotation de seulement trois ou une rotation de cinq régions avec un état des stocks évalué tous les trois ans? Vous abandonneriez deux régions? En quoi cela concerne-t-il la côte? Cela comprend qu'une recommandation supplémentaire est nécessaire, qui soit explicite sur le nombre de régions étudiées sur combien d'années et sur le nombre d'années utilisées pour déterminer le statut.

3. Les données et les méthodes sont-elles expliquées de façon suffisamment détaillée pour évaluer correctement les conclusions?

Dans certaines sections, il y a trop de détails pour un document du SCAS. Dans d'autres, il faut ajouter quelques mots pour expliquer comment les calculs sont effectués et comment interpréter certains résultats. Je pense qu'une restructuration du document aiderait à résoudre le problème du trop et du pas assez, ainsi que la confusion qui résulte de l'utilisation de termes similaires dans des contextes différents (p. ex. les termes « rapport écart type-moyenne », « écart type », « erreur-type » et « variance » semblent être interchangés dans le document, mais pas vraiment – ne pouvons-nous pas avoir d'erreur-type ou d'écart type et pas les deux?) Je suggère de séparer le protocole de relevé et de mettre tous les détails dans une annexe. Le protocole peut être décrit brièvement dans le corps principal du document. La séparation permettrait également d'éviter une certaine confusion quant à savoir quels résultats correspondent à quelles méthodes de relevé (puisque les relevés « historiques » ont également été utilisés pour éclairer certaines des décisions concernant le protocole multispécifique à venir). Je suggère de séparer le document en deux parties.

1. Historique du relevé multispécifique, protocole utilisé et résultats
2. Considérations relatives à la modification ou au maintien du protocole à l'avenir

Dans la partie 2, chaque considération doit être séparée et entière – c'est-à-dire décrire les méthodes utilisées pour examiner cette considération et présenter les résultats ou ce qui a été appris dans la même section.

Le protocole initial était basé sur quelques essais sur le terrain (principalement pour voir si le protocole était réalisable), mais il était en réalité le résultat de discussions entre plongeurs expérimentés. L'un des objectifs du document est d'évaluer si la conception est réussie et de rechercher des améliorations. D'où la partie 2 – qui a été faite après coup (je sais que certaines choses ont été explorées ces dernières années, mais quand même, après coup – le protocole n'a probablement pas été changé exprès pour que nous puissions comparer les régions).

Certaines variables dans les équations ne sont pas définies (voir les commentaires dans le document).

Dans la section sur les méthodes, sous la rubrique sur la précision attendue, il est indiqué que le rapport entre l'écart type et la moyenne de 1,27 sera utilisé, mais cela ne correspond pas au texte susmentionné. La valeur provient de la section 3.1.3 sur les résultats. Un texte doit être ajouté ici pour au moins faire référence à l'origine de la valeur (voir les commentaires dans le document).

Dans la section 2.1.9, il manque une équation après la phrase « Le gain d'efficacité si tous les transects sont reproduits au cours de chacune des deux années, appelé effet de plan, a été calculé comme suit : »; ou peut-être que cette phrase n'est pas censée être là puisque l'effet de plan est calculé quelques équations plus loin.

Je ne trouve pas les figures 26 et 27 dans les résultats ou comment les densités des relevés par pêche sentinelle aux engins mobiles sont supérieures au PRS ou qu'il n'y a pas de différence entre les zones fermées et ouvertes à Gwaii Haanas. Ces résultats sont intéressants, car ils montrent comment le relevé par pêche sentinelle aux engins mobiles peut être utilisé et devrait être souligné. Ceux-ci figurent dans la discussion, mais ces résultats ne sont pas présentés.

Les équations doivent être numérotées afin que les sections qui utilisent les mêmes équations puissent se référer à un numéro d'équation. Je pense que cela deviendra nécessaire si le document est restructuré comme suggéré ci-dessus.

Les tableaux intégrés dans le texte doivent être titrés. Certains des tableaux et figures à la fin du document doivent avoir des titres plus explicites (voir les commentaires dans le document). Je pense qu'ils devraient être intégrés dans le texte, surtout si l'on considère que certains tableaux sont dans le texte (tous sans titre) et d'autres à la fin. Assurez-vous que les tableaux et les figures sont numérotés dans l'ordre où ils apparaissent dans le texte.

La cohérence de la dénomination des régions/sites devrait être prise en compte – les sorties 1 à 6 prêtent à confusion. En particulier, la région représentée par les sorties 1 à 6 n'est pas décrite dans le titre des tableaux intégrés au texte et la plupart du texte et des tableaux/figures à la fin du document utilisent un nom (par exemple nord de la côte de la Colombie-Britannique) ou une année pour un relevé donné. Je n'aime pas particulièrement les numéros d'identification des sorties – et je sais que les acronymes n'ont plus la cote, mais pour replacer certains résultats dans leur contexte (par exemple, l'occupation de l'habitat par la loutre de mer), nous devons savoir où le relevé a eu lieu.

La discussion doit être plus fluide – il n'y a pas toujours de cohérence entre les paragraphes. Je pense que quelques titres aideraient à organiser les idées/les points de discussion ensemble. Je suggère une courte discussion sur les résultats des relevés par pêche sentinelle aux engins mobiles – bien qu'il serait agréable de savoir comment ils se comparent aux densités des relevés monospécifiques. (Par exemple, j'ai été surprise par les densités de l'holothurie selon les relevés par pêche sentinelle aux engins mobiles – je m'attendais à ce qu'elles soient beaucoup plus faibles puisque ces relevés ne ciblent pas nécessairement les habitats de cette espèce. Les densités sont-elles en fait élevées? Dans la section de discussion, les auteurs indiquent qu'elles ne le sont pas, ce qui peut conduire à un plus grand soutien pour continuer les relevés monospécifiques dans certains cas.) La majeure partie de la section de discussion doit se concentrer sur les considérations explorées pour améliorer la conception – les titres doivent donc correspondre aux titres de la partie 2 (en supposant que la restructuration suggérée ait lieu).

Faites attention à la façon dont vous utilisez « petite » et « grande » échelle – je suggère d'utiliser plutôt « fine » et « large » pour éviter toute confusion (voir le commentaire dans le document).

J'ai fait des suggestions tout au long du document en Word. N'hésitez pas à prendre mes commentaires avec humour, la plupart sont formulés à cette fin.

4. Si le document présente des avis aux décideurs, les recommandations sont-elles présentées sous une forme utilisable, et les avis reflètent-ils l'incertitude des données, de l'analyse ou du processus?

Eh bien, c'était une demande des Sciences. Le document ne fournit donc pas d'avis aux gestionnaires, mais je pense que le processus du Centre des avis scientifiques du Pacifique pourrait le faire. Je pense qu'avec les résultats présentés dans le document, nous pouvons aller plus loin et recommander que ce protocole soit utilisé pour l'évaluation des stocks d'oursin rouge géant et d'holothurie de Californie – c'est-à-dire pas seulement l'état des stocks en utilisant le PRL et le PRS. Cela nécessiterait probablement de nouvelles analyses et un cadre d'évaluation différent. Je pense également que ce protocole pourrait être utilisé pour d'autres espèces, notamment l'ormeau nordique et l'oursin vert, après une comparaison des méthodes actuellement utilisées pour ces espèces.

5. Pouvez-vous suggérer d'autres domaines de recherche qui sont nécessaires pour améliorer nos capacités d'évaluation?

Il y a maintenant un modèle de répartition pour l'oursin rouge géant à l'échelle de la côte – une stratification utilisant une probabilité d'occurrence élevée, moyenne et faible devrait être explorée.

Je pense qu'il est temps d'évaluer si le double échantillonnage serait réalisable pour chaque région. Pour le moment, l'analyse porte sur l'ensemble de la côte, mais l'évaluation des stocks (et non l'état des stocks) nécessite des estimations par région. Comme 241 transects sur trois ans sont nécessaires sur toute la côte pour l'holothurie, ce qui signifie trois régions (bien que voir le commentaire ci-dessus sur les régions/le problème de la rotation) et que des événements catastrophiques pourraient être manqués si l'on ne considère que le statut à l'échelle de la côte, une évaluation de la variabilité régionale et du nombre de transects nécessaires par région pour avoir de faibles risques devrait être réalisée. Cela peut signifier que certaines régions nécessitent plus de transects que d'autres. Il serait intéressant de voir une analyse similaire en utilisant le protocole de relevé monospécifique et de voir comment cela se compare.

Voir les commentaires ci-dessus concernant la stratification postérieure pour l'ormeau, l'oursin rouge géant et l'oursin violet ainsi que la comparaison des densités provenant de différents protocoles de relevé (p. ex. ormeau nordique et oursin vert où des sites repères sont utilisés – pour l'ormeau nordique, Campbell *et al.* 2000 [rapport des relevés par pêche sentinelle aux engins mobiles 2528] et Campbell *et al.* 1998 [document de recherche 1998/89 du SCAS] ont comparé des sites aléatoires à des sites repères historiques pour voir si les sites repères basés sur les conseils des pêcheurs étaient différents des zones environnantes [la réponse était non]; il serait intéressant de voir si la variation sur les sites repères était moindre que sur les sites aléatoires. La variation sur l'un ou l'autre des groupes a pu être trop élevée pour détecter des différences entre les groupes. En théorie, puisque les sites repères ont été sélectionnés pour être tous de bons lieux de pêche, c'est-à-dire des habitats de haute qualité, la variation devrait être moindre qu'avec des sites aléatoires où l'on trouve vraisemblablement une gamme de qualité d'habitat. En d'autres termes, les données de 1997 et 1998 pourraient être réanalysées en utilisant certaines des analyses utilisées dans ce document).

ANNEXE D : ORDRE DU JOUR

Secrétariat canadien des avis scientifiques

Centre des avis scientifiques du Pacifique

Réunion d'examen régional par les pairs

Recommandations sur la conception d'un programme de relevé en plongée de multiples espèces d'invertébrés marins benthiques pour le suivi des stocks

Les 13 et 14 juillet 2022

Réunion virtuelle

Présidente : Mary Thiess

JOUR 1 – Mercredi 13 juillet 2022

Heure (HNP)	Sujet	Responsable
9 h	Présentations Examen de l'ordre du jour et gestion interne Aperçu et procédures du SCAS	Présidente
9 h 15	Examen du cadre de référence	Présidente
9 h 30	Présentation du document de travail	Auteurs
10 h 30	Pause	
10 h 45	Aperçu des examens écrits	Présidente, examinatrices et auteurs
12 h	Pause repas	
13 h	Aperçu des examens écrits (suite)	Présidente, examinatrices et auteurs
14 h 30	Détermination des enjeux clés aux fins de discussion en groupe	Groupe
14 h 45	Pause	
15 h	Discussion et résolution des défis techniques, résultats et conclusions	Participants à la réunion
15 h 30	Établissement d'un consensus sur l'acceptabilité du document de travail et sur les révisions à apporter (objectifs du cadre de référence atteints; tableau des révisions)	Participants à la réunion

Heure (HNP)	Sujet	Responsable
16 h	Levée de la réunion pour la journée	

JOUR 2 – Jeudi 14 juillet 2022

Heure (HNP)	Sujet	Responsable
9 h	Présentations Examen de l'ordre du jour et gestion interne Récapitulation de la première journée (<i>au besoin</i>)	Présidente
9 h 15	Reprise des questions en suspens du jour 1	Participants à la réunion
10 h 30	Pause	
10 h 45	<i>Avis scientifique</i> Établir un consensus sur les éléments suivants en vue de leur inclusion. <ul style="list-style-type: none"> • Points saillants • Sources d'incertitude • Résultats et conclusions • Figures et tableaux • Avis supplémentaires à l'intention des gestionnaires (<i>au besoin</i>) 	Participants à la réunion
12 h	Pause repas	
13 h	<i>Avis scientifique (suite)</i>	Participants à la réunion
14 h 45	Pause	
15 h	Prochaines étapes – Examen par la présidente <ul style="list-style-type: none"> • Processus d'examen et d'approbation de l'avis scientifique et échéanciers • Échéanciers relatifs au document de recherche et au compte rendu • Autres suivis ou engagements (<i>au besoin</i>) 	Présidente
15 h 45	Autres questions découlant de l'examen	Présidente et participants
16 h	Levée de la séance	

ANNEXE E : LISTE DES PARTICIPANTS

Nom	Prénom	Organisme d'appartenance
Araujo	Andres	MPO – Sciences
Armsworthy	Shelley	MPO – Sciences, région des Maritimes
Atkins	Mike	Underwater Harvesters Association
Bureau	Dominique	MPO – Sciences
Burton	Meghan	MPO – Sciences
Campbell	Jill	MPO – Sciences
Christensen	Lisa	MPO – Centre des avis scientifiques du Pacifique
Colclough	Carley	MPO – Centre des avis scientifiques du Pacifique
Featherstone	Mike	Pacific Urchin Harvesters Association
Fong	Ken	MPO – Sciences
Ganton	Amy	MPO – Gestion des pêches, Cadre pour la pêche durable
Hajas	Wayne	MPO – Sciences
Hankewich	Sandie	Première Nation Kitasoo/Xai'sais
Hansen	Christine	MPO – Sciences
Howse	Victoria	MPO – Sciences, région des Maritimes
Krause	Geoff	Pacific Sea Cucumber Harvesters Association
Lessard	Joanne	MPO – Sciences
Lohead	Janet	MPO – Sciences
Mazur	MacKenzie	MPO – Sciences
Mijacika	Lisa	MPO – Gestion des pêches, Invertébrés
Muirhead-Vert	Yvonne	MPO – Centre des avis scientifiques du Pacifique
Obradovich	Shannon	MPO – Sciences
Ridings	Pauline	MPO – Gestion des pêches, Invertébrés
Rooper	Chris	MPO – Sciences
Schwarz	Carl	Stat Math Consulting
Thiess	Mary	MPO – Sciences, Administration centrale
Wylie	Erin	MPO – Gestion des pêches