



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 2024/011

Région du Pacifique

Compte rendu de l'examen par les pairs régional de la région du Pacifique sur l'application d'un cadre pour évaluer la vulnérabilité des composantes biologiques au diesel et à l'essence, au bunker C et au bitume dilué dans l'environnement marin de la région du Pacifique

Du 12 au 15 décembre 2022
Réunion virtuelle

Présidente : Erin Porszt
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 rapport 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 rapport 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



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

ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-70207-0 N° cat. Fs70-4/2022-011F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2024. Compte rendu de l'examen par les pairs régional de la région du Pacifique sur l'application d'un cadre pour évaluer la vulnérabilité des composantes biologiques au diesel et à l'essence, au bunker C et au bitume dilué dans l'environnement marin de la région du Pacifique; du 12 au 15 décembre 2022. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2024/011.

Also available in English:

DFO. 2024. *Proceedings of the Pacific Regional Peer Review on Application of a Framework to Assess Vulnerability of Biological Components to Diesel and Gasoline; Bunker C; and Diluted Bitumen in the Marine Environment in the Pacific Region; December 12–15, 2022.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2024/011.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
INTRODUCTION	1
DISCUSSION GÉNÉRALE	2
PREMIER OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	2
DEUXIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	3
TROISIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	6
QUATRIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	8
CINQUIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	9
SIXIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	10
CONCLUSIONS.....	13
RECOMMANDATIONS ET AVIS	13
RÉDACTION DE L'AVIS SCIENTIFIQUE.....	13
REMERCIEMENTS	13
RÉFÉRENCES CITÉES	13
ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE	15
ANNEXE B : RÉSUMÉS DES DOCUMENTS DE TRAVAIL.....	18
ANNEXE C : EXAMENS DES DOCUMENTS DE TRAVAIL.....	20
EXAMEN ÉCRIT	20
EXAMEN ÉCRIT	23
ANNEXE D : ORDRE DU JOUR.....	24
ANNEXE E : PARTICIPANTS.....	26

SOMMAIRE

Le présent compte rendu résume les discussions pertinentes et les principales conclusions de la réunion d'examen régional par les pairs, organisée par le Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) de Pêches et Océans Canada (MPO) du 12 au 15 décembre 2022. Les documents de travail présentés à l'examen par les pairs portaient sur l'application d'un cadre pour évaluer la vulnérabilité des composantes biologiques à trois catégories d'hydrocarbures (diesel et essence, mazout C et bitume dilué) dans le milieu marin de la région du Pacifique.

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. La Direction des sciences et le Programme de protection du poisson et de son habitat (PPPH) du MPO étaient représentés aux côtés de participants externes de l'Université de Guelph, de la Nation Toquaht, du Centre des sciences de la mer Huntsman, de Triox urgences environnementales et d'Environnement et Changement climatique Canada.

Les participants à la réunion ont reconnu que les documents de travail répondaient à tous les objectifs indiqués dans le cadre de référence et les ont acceptés avec des révisions mineures. Les conclusions et l'avis découlant de cet examen seront produits sous la forme d'un avis scientifique afin de guider les interventions d'urgence en cas de déversement d'hydrocarbures dans la région du Pacifique, ainsi que les efforts de rétablissement et d'autres initiatives de planification spatiale marine.

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

INTRODUCTION

Le Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) de Pêches et Océans Canada (MPO) a tenu une réunion d'examen régional par les pairs (ERP), intitulée Application d'un cadre pour évaluer la vulnérabilité des composantes biologiques au diesel et à l'essence, au mazout C et au bitume dilué dans le milieu marin de la région du Pacifique, du 12 au 15 décembre 2022. Trois documents de travail (énumérés ci-après) ont été examinés pendant cette réunion.

Le cadre de référence de l'examen scientifique (annexe A) a été élaboré en réponse à une demande d'avis émanant du Programme de protection du poisson et de son habitat (PPPH) du MPO. Des avis de l'examen scientifique et des conditions de participation ont été envoyés aux représentants de la Direction des sciences (administration centrale et régions de la capitale nationale, des Maritimes et du Pacifique) et du PPPH du MPO possédant l'expertise pertinente, ainsi qu'à des représentants des Premières Nations, du Centre des sciences de la mer Huntsman, du milieu universitaire, des consultants et d'autres organisations gouvernementales possédant également une expertise pertinente.

Les documents de travail ont été préparés et mis à la disposition des participants avant la réunion (les résumés sont reproduits à l'annexe B). Deux de ces documents seront convertis en documents de recherche et affichés sur le site Web du SCAS.

St. Germain, C., Herborg, L.-M., Punt, M., Jeffery, S., Hannah, L., and Finney, J. Application of a framework to assess vulnerability of biological components to ship-source Diesel and Gasoline spills in the marine environment in the Pacific Region. 2022. Document de travail du CASP 2020FFHPP15a.

St. Germain, C., Herborg, L.-M., Punt, M., Jeffery, S., Hannah, L., and Finney, J. Application of a framework to assess vulnerability of biological components to ship-source Bunker C spills in the marine environment in the Pacific Region. 2022. Document de travail du CASP 2020FFHPP15b¹.

St. Germain, C., Herborg, L.-M., Punt, M., Jeffery, S., Hannah, L., and Finney, J. Application of a framework to assess vulnerability of biological components to ship-source Diluted bitumen spills in the marine environment in the Pacific Region. 2022. Document de travail du CASP 2020FFHPP15c.

La présidente de la réunion, Erin Porszt, souhaite la bienvenue aux participants, passe en revue le rôle du SCAS dans la production d'avis évalués par les pairs et donne un aperçu général du processus du SCAS. Elle décrit le rôle des participants, l'objet des diverses publications qui découleront de la présente réunion d'examen régional par les pairs (avis scientifique, compte rendu et documents de recherche), ainsi que les définitions et le processus pour parvenir à des décisions et 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 un exemplaire du cadre de référence, des documents de travail, des examens écrits et de l'ordre du jour.

¹ Après la réunion, les auteurs ont déterminé qu'en raison du chevauchement important du contenu, le document de travail 2020FFHPP15b serait retiré et la portée du document de travail 2020FFHPP15c serait élargie pour inclure à la fois le bitume dilué et le mazout C.

La présidente passe en revue l'ordre du jour (annexe D) et le cadre de référence de la réunion (annexe A), souligne les objectifs et nomme Yvonne Muirhead-Vert comme rapporteur. Jessica Finney accepte de consigner les révisions proposées des documents de travail pour les auteurs. La présidente présente ensuite les règles de base et le processus de discussion de la réunion, en rappelant aux participants que cette réunion constitue un examen scientifique et non une consultation. Elle réitère que tous les participants à la réunion sont sur un pied d'égalité et que l'on s'attend à ce que chacun contribue pleinement au processus d'examen en faisant part de toute information ou question concernant le document de travail faisant l'objet des discussions. Au total, 23 personnes ont participé à l'examen régional par les pairs (annexe D) au cours des quatre jours de la réunion.

Avant la réunion, Aline Carrier (Nation Toquaht) et Brian Robinson (Direction des sciences du MPO, région des Maritimes) avaient été chargés de fournir des examens écrits détaillés des documents de travail pour aider tous les participants. Les participants ont reçu un exemplaire des examens écrits avant la réunion.

Les conclusions et l'avis découlant de cet examen seront produits sous la forme d'un avis scientifique afin de guider les interventions d'urgence en cas de déversement d'hydrocarbures dans la région du Pacifique, ainsi que les efforts de rétablissement et d'autres initiatives de planification spatiale marine. L'avis scientifique et les documents de recherche à l'appui seront publiés sur le site Web du [Secrétariat canadien des avis scientifiques](#) (SCAS).

DISCUSSION GÉNÉRALE

Après un exposé des auteurs, les deux examinateurs, Aline Carrier (Nation Toquaht) et Brian Robinson (Direction des sciences du MPO, région des Maritimes), présentent leurs commentaires et leurs questions sur les documents de travail. On donne aux auteurs le temps de répondre aux examinateurs avant d'ouvrir la discussion à tous les participants. Le présent compte rendu résume les discussions qui ont été tenues par sujet et les points d'éclaircissement présentés par les auteurs dans leurs exposés, les questions et commentaires des examinateurs et des participants étant consignés sous les sujets correspondants. Les exposés officiels des deux examinateurs se trouvent à l'annexe C.

PREMIER OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Déterminer toutes les adaptations nécessaires aux critères de vulnérabilité, aux sous-groupes d'espèces et aux notes pour l'application du cadre national à la région du Pacifique, afin de déterminer la vulnérabilité relative des sous-groupes d'espèces dans la région aux trois catégories d'hydrocarbures suivantes : a) essence et diesel; b) mazout C; c) bitume dilué.

Critère d'exposition : L'une des principales différences de notation pour le diesel et l'essence, le mazout C et le bitume dilué, par rapport à la Mise à jour de 2022 pour tous les types d'hydrocarbures (MPO 2023), était attribuable au critère d'exposition « Interaction avec le fond marin ». Ces types d'hydrocarbures flottent aux premiers stades d'un déversement, de sorte que l'interaction avec le fond marin n'augmente pas la probabilité d'exposition. Cette hypothèse a été remise en question par les participants, et ils conviennent de préciser dans le texte que cette analyse porte uniquement sur les hydrocarbures frais et flottants. En appliquant cette hypothèse, seuls les fonds marins et la végétation de la zone intertidale seraient pollués; c'est pourquoi le nom du critère a été mis à jour pour préciser « dans les zones intertidales ».

Les auteurs avaient d'abord décidé d'utiliser S.O. pour le critère d'interaction avec le fond marin. Le groupe recommande de changer les notations pour le critère d'interaction avec le fond marin, de S.O. à 0 si le sous-groupe est infratidal et à 1 si le sous-groupe est intertidal et

interagit avec le fond marin ou la végétation. Cela a été fait pour tous les sous-groupes et les valeurs sont conformes au cadre national (Thornborough *et al.* 2017).

Critère de rétablissement : Une autre différence dans les notations était attribuable au critère de rétablissement « Association étroite avec des substrats non consolidés », car si l'hydrocarbure flotte, seuls les substrats de la zone intertidale seraient pollués. Le nom du critère a été mis à jour pour préciser « dans les zones intertidales ».

Critère de sensibilité : Les participants revoient les notations pour le critère de sensibilité « sensibilité mécanique ». Il fallait notamment adapter la notation pour le diesel parce qu'un hydrocarbure plus léger ne causerait pas de dégradation mécanique. Cette hypothèse a été discutée à diverses reprises et par rapport à des espèces particulières (p. ex. pouces-pieds, mammifères marins).

Vérification de la sensibilité aux produits chimiques et de la fiabilité : Lorsqu'ils ont noté le critère de sensibilité aux produits chimiques pour ces types d'hydrocarbures, les auteurs ont remarqué qu'ils avaient résumé l'information trouvée dans la documentation, mais que tous les groupes avaient reçu une note prudente de 1* [1* (précaution)] en raison de la difficulté non résolue d'utiliser ce critère. Ils font remarquer qu'il est difficile de trouver des articles sur un type d'hydrocarbures rédigés selon des méthodes comparables et que les futures itérations de l'évaluation pourraient vouloir vérifier la fiabilité de la documentation avant de l'intégrer au cadre. Un participant recommande d'utiliser des études de toxicité pour guider la notation du critère de sensibilité aux produits chimiques. La pratique exemplaire consisterait à vérifier la fiabilité et un paramètre de notation pour étayer les décisions visant à inclure ou à exclure des données trouvées pendant l'examen de la documentation pour le processus de notation. Un examinateur donne au groupe quelques exemples d'options pour vérifier la fiabilité : [Assessing the reliability of ecotoxicological studies: An overview of current needs and approaches](#) et [A Critical Review of the Availability, Reliability, and Ecological Relevance of Arctic Species Toxicity Tests for Use in Environmental Risk Assessment](#), que l'on pourrait examiner et appliquer dans les futures mises à jour du cadre.

À l'avenir, l'intégration dans le cadre de directives plus claires sur les paramètres de toxicité dans la documentation permettrait d'avoir une note de 0 pour le critère de sensibilité aux produits chimiques. On recommande d'inclure une évaluation quantitative des études qui serviront de références dans le cadre. Un auteur propose une recommandation de rechange pour retirer la toxicité, ainsi que de confier l'évaluation à un organisme possédant une expertise en matière de contaminants et d'intégrer l'évaluation d'une autre façon. Pour noter efficacement la sensibilité aux produits chimiques, il faut des connaissances détaillées, une analyse documentaire structurée et une interprétation des contaminants.

DEUXIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Déterminer et discuter de la vulnérabilité relative des sous-groupes de la région du Pacifique aux trois catégories d'hydrocarbures grâce à l'application du cadre adapté.

Critère de sensibilité mécanique : Dans le cas des invertébrés et des algues, la notation initiale de la sensibilité mécanique était une note prudente, car un hydrocarbure collé pourrait limiter l'échange gazeux dans les algues et obstruer les structures d'alimentation par filtrage chez les invertébrés. Toutefois, le groupe discute du fait que le diesel et l'essence se disperseraient probablement à la surface de l'eau et que le niveau de particules serait si faible que le risque de dégradation mécanique pourrait être faible. Le groupe recommande d'attribuer une note de sensibilité mécanique pour le diesel et l'essence de 0 pour ces sous-groupes. Un participant recommande de consulter la documentation sur les pouces-pieds, car ces filtreurs ont des poils et pourraient ne pas être capables de supporter un encrassement. Après avoir

passé en revue la documentation et recommencé la notation pour montrer les répercussions sur toutes les notes, le groupe décide d'attribuer une note de 0 aux sous-groupes des invertébrés et des algues pour la dégradation mécanique du diesel et de l'essence.

Une autre question est posée concernant la différence entre une émulsion et le pétrole brut à la surface. L'émulsion serait plus visqueuse. Le pétrole léger serait plus volatile et se décomposerait plus rapidement par évaporation et dissolution dans la colonne d'eau que le pétrole plus épais. Les auteurs donnent des précisions sur l'adhésion physique aux matériaux des lignes de côte, comme les marais et les escarpements de tourbe. Les auteurs soulignent que les notes avaient été examinées par une société d'experts-conseils dont l'examen et les commentaires avaient été inclus dans les documents de travail.

Oiseaux et sensibilité mécanique : Un participant fait remarquer qu'il y a beaucoup de documentation sur le diesel et l'essence et leurs interactions avec les oiseaux. Les produits pétroliers collent aux plumes des oiseaux et peuvent détériorer les microstructures à l'intérieur des plumes qui constituent l'isolation de l'oiseau. Les oiseaux ont la capacité de lisser leurs plumes et d'en retirer de petites quantités de diesel et peuvent donc en modifier la structure. Ces impacts pourraient être semblables à ceux subis par les loutres, qui sont en mesure de nettoyer leur fourrure et d'ingérer des produits pétroliers. Un auteur précise qu'il s'était concentré sur les références pertinentes pour les animaux à fourrure.

Espèces particulières : Le groupe demande si les auteurs pourraient revoir la notation et les justifications pour les espèces suivantes : zostère; truite arc-en-ciel juvénile/adulte; tourteau rouge du Pacifique; hareng; et couteau du Pacifique, et lui revenir à ce sujet.

Zostère : Un participant est surpris de trouver la zostère parmi les espèces « les plus vulnérables », car il pensait que les hydrocarbures auraient peu ou pas d'effet toxique sur elle d'après les études citées dans les documents de travail. Les auteurs insistent sur le fait que les effets toxiques ne représentaient qu'un seul critère et indiquent que de nombreuses caractéristiques du cycle biologique de la zostère ont contribué à sa note élevée. La zostère a également obtenu une note de 1 pour tous les critères de la catégorie Exposition, ce qui explique pourquoi elle est très vulnérable.

Les notes pour la zostère sont revues et les notes pour l'exposition (concentration/agrégation, faible mobilité, interaction avec la surface de la mer et interaction avec le fond marin) demeurent inchangées. Pour les critères de sensibilité, une note de 0 a été attribuée à toutes les plantes pour la sensibilité mécanique au diesel et à l'essence et une note de 1* pour la sensibilité aux produits chimiques. Un participant remarque que la notation de la sensibilité pour le bitume dilué est fondée sur une étude en laboratoire avec des concentrations élevées pendant 28 jours. Cependant, dans les études sur le terrain, il n'a pas connaissance d'une altération à long terme de la zostère.

On craint que la zostère soit priorisée par rapport à d'autres espèces, comme le hareng, compte tenu de sa note élevée. Le groupe discute longuement de la notation de la zostère et décide de maintenir la notation à 1* pour la sensibilité aux produits chimiques. Les auteurs acceptent d'ajouter du texte dans le tableau concernant les limites de la notation de cette espèce. Un participant recommande que la prochaine mise à jour procède à un examen critique de la documentation sous-jacente à la sensibilité des herbiers de zostère aux produits chimiques.

Truite arc-en-ciel juvénile/adulte : Dans le cas des salmonidés et des poissons d'estuaire, on pourrait examiner le choix des paramètres afin de déterminer ceux qui devraient être choisis dans les prochaines itérations du cadre. Il faudra peut-être revoir les paramètres pour l'osmorégulation réduite et la fonction ionique en fonction des critères d'analyse de la qualité

pour les paramètres. Les auteurs acceptent d'ajouter une étoile à la note de sensibilité aux produits chimiques pour indiquer qu'il s'agit d'une note prudente.

Tourteau rouge du Pacifique : Une question est posée sur la façon dont l'information serait utilisée dans le rapport puisque le tourteau rouge du Pacifique est inclus dans les groupes intertidaux et infratidaux. Le participant se demande s'il existe un moyen de faciliter la tâche dans le cas des espèces qui se trouvent à plusieurs types d'endroits et s'il faudrait utiliser la note la plus prudente. Les auteurs répondent qu'un tableau de base de données sera utilisé sur le terrain lors d'une intervention en cas de déversement d'hydrocarbures. Dans l'annexe A, lorsque plusieurs espèces figurent dans le tableau, on ajoutera du texte aux métadonnées afin que l'information puisse être saisie lorsque les tableaux sont exportés à partir du site [Données ouvertes](#).

Hareng : Dans ce cadre, le hareng est inclus dans deux sous-groupes différents (1. Espèces intertidales qui s'associent à des substrats non consolidés ou à la zostère; et 2. Espèces pélagiques infratidales) qui ont été notés différemment pour les critères de vulnérabilité. Le hareng fait partie du premier sous-groupe lorsqu'il est près du rivage pendant la fraie au printemps et en tant que juvéniles, et du deuxième sous-groupe pendant la phase d'alimentation des adultes. Les harengs qui se trouvent dans les zones intertidales sont plus vulnérables aux hydrocarbures en raison de leur risque d'exposition plus élevé. Cela se reflète dans les notes différentes pour les deux sous-groupes. Un examinateur pense qu'il serait utile de donner au lecteur des exemples du type de caractéristiques du cycle biologique qui réduisent le risque d'exposition des poissons marins aux hydrocarbures.

Le classement du hareng a baissé et il faudra peut-être le classer par ordre de priorité au moyen d'autres méthodes. Ce faible classement pourrait inquiéter les peuples autochtones puisque le hareng revêt une grande valeur culturelle à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR). Les auteurs font remarquer que ce cadre ne tient compte que de la vulnérabilité écologique des espèces aux hydrocarbures, mais que d'autres considérations, comme l'importance culturelle et socio-économique, sont prises en compte d'une autre manière pendant un déversement. D'autres partenaires d'intervention, dont les communautés autochtones, fourniraient des conseils et des directives aux coordonnateurs des incidents environnementaux (CIE) sur ces sujets.

Couteau du Pacifique : Dans l'application initiale du cadre, le couteau du Pacifique a reçu une note totale de 7 pour la vulnérabilité. Dans le présent cadre, pour certains types d'hydrocarbures, le sous-groupe contenant le couteau du Pacifique a reçu une note totale de 6, car il n'a pas été noté pour l'interaction avec le fond marin puisque les hydrocarbures sont présumés flotter.

Invertébrés marins : Un examinateur recommande d'inclure plus de détails dans la section sur les invertébrés marins, car dix sous-groupes de moins ont une cote de vulnérabilité élevée pour le bitume dilué par rapport à la Mise à jour de 2022 pour tous les types d'hydrocarbures (MPO 2023). Pour l'examinateur, cela semblait contre-intuitif puisque les moules, les huîtres creuses du Pacifique et les couteaux du Pacifique sont des filtres; l'examinateur propose d'ajouter du texte sur les caractéristiques du cycle biologique qui rendent ces espèces moins vulnérables aux hydrocarbures frais flottants.

On note également certains renseignements contradictoires sur les impacts des hydrocarbures sur les crabes. Les auteurs précisent qu'il y a une différence entre les sous-espèces de crabes puisqu'elles ont des tolérances différentes aux hydrocarbures, ce qui donnerait une notation différente dans le cadre. Les crabes très mobiles seraient probablement moins touchés que les espèces de crabes benthiques puisqu'ils pourraient s'éloigner des hydrocarbures.

Mammifères marins : La note est différente entre les trois types d'hydrocarbures pour les mysticètes. La note totale de vulnérabilité était inférieure pour le diesel et l'essence par rapport aux deux autres types d'hydrocarbures. Cette valeur plus faible s'explique par le fait que l'on suppose que le diesel et l'essence n'obstruent pas les fanons. Un examinateur suggère d'inclure des exemples de caractéristiques du cycle biologique dans le texte pour expliquer pourquoi le risque d'exposition aux hydrocarbures pourrait être moindre pour les mammifères marins. Les auteurs acceptent d'ajouter plus de détails dans cette section.

Échinodermes et *Pycnopodia* : L'état des populations de ces espèces est réduit en raison du syndrome du dépérissement de l'étoile de mer. Un participant recommande de les évaluer en fonction du critère de rétablissement « Endémisme/isolement » puisque des recherches inédites font référence à des populations isolées qui subsistent après un important déclin de la population. Le guide de notation pour le critère « Endémisme/isolement » dans cette application du cadre de vulnérabilité était de garder toutes les notes au même niveau que dans la mise à jour de 2022 (MPO 2023) puisque le critère reflète l'état du sous-groupe et n'est pas propre à un type d'hydrocarbures. Les auteurs conviennent d'examiner tous les tableaux pour *Pycnopodia* et d'envisager d'inclure cette nouvelle information.

TROISIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Élaborer des scénarios du devenir et du comportement de chacune des trois catégories d'hydrocarbures au fil du temps et dans différentes conditions environnementales pertinentes dans la région du Pacifique à l'aide du modèle d'atmosphérisation du pétrole Automated Data Inquiry for Oil Spills (ADIOS) de la National Oceanic and Atmospheric Administration.

Automated Data Inquiry for Oil Spills (ADIOS) : Automated Data Inquiry for Oil Spills (ADIOS) est un modèle d'atmosphérisation utilisé pour prédire le devenir et le comportement des hydrocarbures. Un participant propose d'utiliser des échelles de temps uniformes sur les figures, car certaines figures des documents de travail ont une échelle de temps de 120 heures et d'autres, une échelle de temps de 48 heures. L'un des auteurs explique que les échelles de temps sur les figures sont fondées sur les données d'évaporation et que le modèle ne fournit pas la densité une fois que la majeure partie d'un hydrocarbure s'est évaporée. Les auteurs consulteront de nouveau la base de données pour connaître les lignes de temps pour le diesel et le mazout C. Si la ligne de temps est une limite de la base de données ADIOS, il faudrait l'indiquer clairement dans le rapport. Il est préférable d'utiliser la période plus longue plutôt que de réduire les figures à 48 heures pour uniformiser les figures. Le participant propose ensuite d'inclure des figures dans différents formats (exemple ci-après) dans les documents de travail pour faciliter la lecture. Les figures montrent le pourcentage de pertes dues à l'atmosphérisation au fil du temps, ventilé entre la dispersion dans la colonne d'eau et l'évaporation.

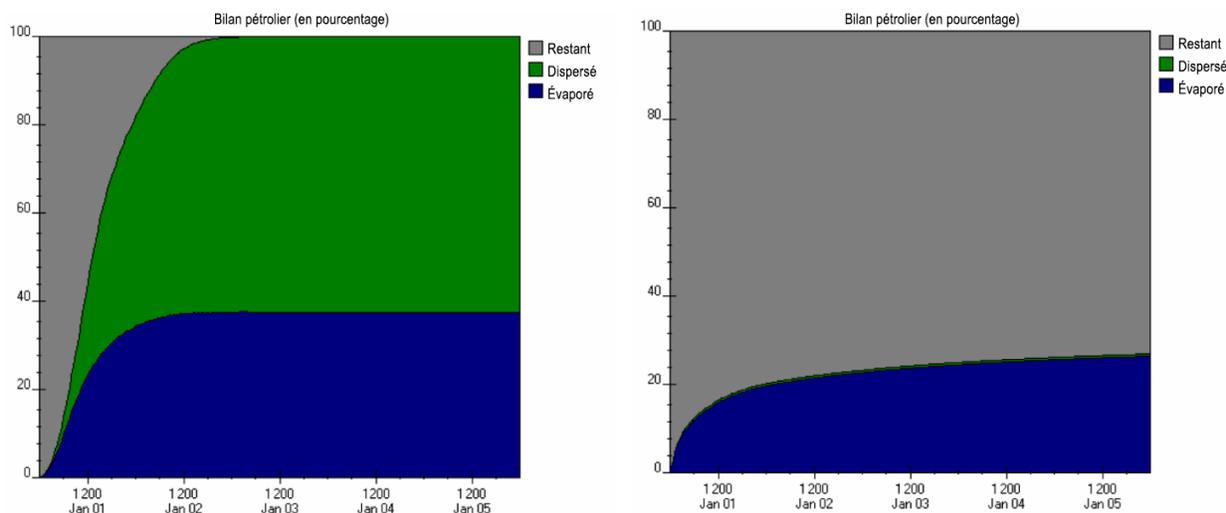


Figure 1. Exemples de figures tirées de Ryan et al. (2019) montrant le bilan pétrolier pour un déversement de diesel (à gauche) et un déversement de mazout intermédiaire (IFO180) (à droite).

Paramètres du modèle ADIOS : Un membre du groupe trouve que les températures semblent plus élevées dans le modèle ADIOS que dans le Nord-Ouest du Pacifique. Il se demande si le modèle ADIOS tient compte d'autres variables (température, vent, salinité, stratification de la colonne d'eau) puisque les conditions des hydrocarbures changeraient avec les conditions environnementales. Les auteurs répondent qu'ils ont consulté des océanographes régionaux pour déterminer les valeurs des paramètres qui alimenteraient le modèle. Ils pourraient ajouter plus de texte dans les documents de travail sur la façon dont les variables environnementales changeraient avec la latitude à mesure que l'on remonte la côte vers le nord.

Scénarios : Un participant suggère d'inclure dans les documents un plus grand nombre de modèles des conditions environnementales afin de tenir compte du comportement différent des hydrocarbures. Pour le moment, les documents présentent les quatre scénarios principaux (températures de l'eau en été et en hiver, mer calme et mer agitée, et conditions plus venteuses).

Un examinateur remarque qu'une grande quantité d'eau douce pénètre dans l'océan en hiver et il recommande de générer un nouveau scénario pour en tenir compte. En hiver, il peut y avoir plus d'impacts dus à l'eau douce qu'à une mer agitée. En outre, différentes salinités modifieraient les sorties du modèle pour le devenir et le comportement des hydrocarbures. Les auteurs acceptent d'inclure plus de détails sur la modélisation dans la section des travaux à venir et de suggérer plus de modèles sur différentes salinités avec des quantités plus grandes d'eau douce entrant dans l'océan pendant l'hiver.

Atmosphérisation : Un participant fait remarquer que le pourcentage d'atmosphérisation dans les graphiques du comportement et du devenir des hydrocarbures devrait être défini comme le pourcentage d'hydrocarbure perdu en raison de l'atmosphérisation. Il souligne qu'il serait utile dans les documents de discuter de la destination de l'hydrocarbure subsistant (s'il reste à la surface de l'eau, dans la colonne d'eau ou interagit avec les sédiments).

Un autre participant propose de détailler davantage la section sur l'atmosphérisation et l'enfoncement des hydrocarbures. Le processus d'enfoncement pourrait être différent de ce qui est présenté dans les documents puisque la densité des hydrocarbures change une fois qu'ils sont exposés à l'atmosphérisation (les produits pétroliers dont la composition est plus légère se dégradent plus rapidement que les produits pétroliers plus lourds).

Un participant demande si les notes pour l'atmosphérisation reflètent le déversement initial. Les changements les plus importants dans le profil de l'atmosphérisation se produisent dans les six à dix-huit premières heures après un déversement de diesel, dans la première heure après un déversement d'essence, dans les deux à cinq premiers jours après un déversement de mazout C et dans les deux à douze premières heures après un déversement de bitume dilué. Après ces chronologies de l'atmosphérisation, les coordonnateurs des incidents environnementaux (CIE) recommenceraient à utiliser la mise à jour de 2022 pour tous les types d'hydrocarbures (MPO 2023). Les auteurs acceptent de clarifier cette section dans les documents.

Capacité de rétention : Un participant demande quelle serait la capacité de rétention des trois produits pétroliers lorsque les hydrocarbures interagissent avec différents substrats. L'essence et le diesel sont minces et auraient donc une capacité de rétention inférieure à celle des types d'hydrocarbures épais qui resteraient collés plus longtemps sur différents substrats. La pénétration des hydrocarbures est également un facteur qui influe sur la durée pendant laquelle il adhère au support. Le participant suggère d'inclure le texte sur la capacité de rétention dans les documents de travail.

Ligne de temps du cadre : L'application du cadre de vulnérabilité concerne le déversement initial lorsque l'hydrocarbure est frais et qu'il flotte encore. Après les 72 premières heures d'un déversement, les CIE intégreront des observations sur le terrain (par des personnes au sol et à bord de bateaux, lors des survols, etc.) pour guider leurs recommandations à l'appui de la prise de décisions. Les cadres de vulnérabilité pour certains types d'hydrocarbures et la Mise à jour de 2022 pour tous les types d'hydrocarbures (MPO 2023) seraient utilisés comme références pendant la durée de l'intervention.

QUATRIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Discuter en général de la manière dont la vulnérabilité relative des sous-groupes, comme elle a été définie dans le cadre de l'objectif 2, peut changer en fonction du devenir et du comportement des trois catégories d'hydrocarbures au fil du temps et dans différentes conditions environnementales.

Calendrier du cadre : Le groupe examine le devenir et le comportement des hydrocarbures au fil du temps et dans différentes conditions environnementales par rapport aux changements des notes de vulnérabilité des hydrocarbures afin que les CIE utilisent les notes de vulnérabilité correctes. Dans ce cadre, il s'agit principalement du moment où les hydrocarbures s'altèrent et peuvent passer de la surface de l'eau à d'autres milieux de l'environnement (p. ex. colonne d'eau, plancher océanique). Les participants recommandent d'indiquer clairement dans l'avis le moment de la transition dans diverses conditions afin que les utilisateurs finaux sachent quand passer de la notation propre à l'hydrocarbure à la notation de tous les hydrocarbures.

Renseignements généraux sur le devenir et le comportement des hydrocarbures sur le plan de leur toxicité : Un examinateur propose d'inclure des renseignements de base supplémentaires sur le devenir et le comportement de la toxicité des hydrocarbures. Il serait utile de discuter de la biodisponibilité et de la dissolution des composantes de faible masse moléculaire entre les trois produits pétroliers. Il est important que les CIE comprennent les effets aigus, chroniques et indirects potentiels des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) qui pénètrent dans l'environnement, ainsi que leurs voies d'exposition à des concentrations pertinentes pour l'environnement.

Comportement sur l'eau : Il faudrait inclure plus de renseignements à la section 2.2.3 afin d'indiquer comment d'autres agrégats comme les agrégats hydrocarbures-particules, les agrégats hydrocarbures-sédiments, les agrégats hydrocarbures-minéraux et d'autres

interactions avec des particules biologiques pourraient se former dans l'environnement. On pourrait ainsi ajouter du texte sur les concentrations de matières particulaires en suspension (MPS) qui facilitent la formation d'agrégats hydrocarbures-particules pour un type d'hydrocarbures donné et sur la façon dont le cadre s'appliquerait à la côte Ouest. Des concentrations seuils de matières particulaires en suspension sont nécessaires pour amorcer la formation d'agrégats hydrocarbures-particules; si ces concentrations minimales de matières particulaires en suspension sont connues, on pourrait donc examiner les zones pour déterminer celles qui seraient vulnérables à la formation d'agrégats hydrocarbures-particules. Il existe des preuves que des agrégats hydrocarbures-particules propres à un hydrocarbure et à un site peuvent se former dans des environnements à haute énergie et couler sur le fond de l'océan. Un examinateur demande si on pourrait réviser le paragraphe traitant du mazout C et du bitume dilué qui ne coulent pas dans les environnements à haute énergie afin d'indiquer la possibilité que des agrégats hydrocarbures-particules se forment et coulent.

Neige marine mazoutée : La neige marine mazoutée apparaît lorsque les gouttelettes d'hydrocarbures se combinent à des organismes, à des matières organiques et à des minéraux pour former des agrégats qui coulent sur le fond de l'océan. C'est l'un des principaux facteurs qui ont poussé les gouttelettes d'hydrocarbures jusque sur les sédiments du fond pendant le déversement dans le golfe du Mexique en 2010. La neige marine mazoutée pourrait infirmer l'hypothèse des types d'hydrocarbures flottants qui sous-tend cette évaluation.

Propriétés chimiques : Les HAP sont le principal facteur de la contamination par toxicité des hydrocarbures. Un participant aimerait que le texte concernant les HAP à faible masse moléculaire (FMM) et à poids moléculaire élevé (PME) soit étoffé en montrant une différence marquée dans les profils des HAP des trois différents produits pétroliers. On pourrait ajouter des renseignements généraux sur la chimie des HAP, ainsi que des informations supplémentaires sur leurs caractéristiques (hydrocarbures pétrogénétiques et pyrogènes, composés d'origine et alkylés), puisque ces caractéristiques influenceront sur la toxicité et le devenir des hydrocarbures dans l'environnement. Des échantillons environnementaux (eau, sédiments, biote) sont prélevés et analysés afin de détecter la contamination par les HAP lors d'une intervention en cas de déversement.

CINQUIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Examiner et déterminer les incertitudes liées aux données et aux méthodes.

Sélection des sous-groupes : Les auteurs mentionnent qu'ils ont utilisé le même processus que le Cadre national (Thornborough *et al.* 2017) pour vérifier les notes et l'ont appliqué à la région du Pacifique. Ce processus n'a exclu que deux sous-groupes qui n'avaient pas obtenu au moins 1 pour les critères d'exposition. Un participant demande des précisions pour les sous-groupes qui ont obtenu 0 pour l'exposition et s'il faudrait les retirer de la suite de l'analyse. On suggère de laisser le sous-groupe sur la liste, mais d'utiliser la méthode du poids de la preuve afin que la note globale ne soit pas en haut de la liste si l'exposition est limitée. Les auteurs proposent de mettre en évidence les sous-groupes qui ont obtenu 0 ou 1 (sur 4) pour les critères d'exposition afin de les distinguer des autres sous-groupes.

Pondération des notes des catégories de critères : Le groupe discute longuement de l'utilisation de la pondération des notes pour les trois catégories de critères; il y a quatre critères pour les catégories Exposition et Rétablissement et seulement deux pour la sensibilité. On pourrait adopter une approche progressive de pondération, selon que l'organisme sera effectivement exposé ou non à des hydrocarbures, pour les notes dans la catégorie Exposition. Un examinateur suggère que le cadre de vulnérabilité envisage de pondérer les critères comme d'autres cadres, comme l'évaluation de l'atténuation des impacts du déversement (EAID) et

l'analyse des avantages nets pour l'environnement (AANE). Un participant propose une pondération égale pour l'exposition, la sensibilité et le rétablissement.

L'un des auteurs rappelle que la pondération avait fait l'objet de discussions approfondies durant la réunion du SCAS sur l'application initiale du cadre en 2016 et qu'elle n'avait pas été jugée appropriée. De plus, les auteurs insistent sur le fait que les objectifs de cette réunion ne sont pas d'examiner les méthodes du cadre, qui ont déjà été analysées lors de processus précédents, et qu'un tel examen sort de la portée de ce travail.

Notation des critères d'interaction avec le fond marin ou la végétation : Le critère d'interaction avec le fond marin ou la végétation a d'abord été noté S.O. pour tous les sous-groupes parce que les hydrocarbures flottent et que la note totale pour la vulnérabilité était calculée sur 9. Après discussion, il est convenu d'attribuer une note de 0 aux sous-groupes infratidaux pour le critère de l'interaction avec le fond marin ou la végétation et de 1 aux groupes intertidaux qui interagissent avec le fond marin ou la végétation. Le nom du critère sera actualisé uniquement pour les zones intertidales. Six groupes sur 13 auront maintenant une note totale de 7 pour la vulnérabilité et passeront dans la catégorie des groupes très vulnérables. Dans l'application complète, les espèces intertidales sont comptées pour les interactions entre la surface de la mer et le fond marin. La note globale pour le cadre de vulnérabilité sera calculée sur 10 dans un souci d'uniformité avec l'application du cadre pour tous les hydrocarbures.

Sensibilité aux produits chimiques : Pour le critère de sensibilité aux produits chimiques, tous les sous-groupes ont reçu une note prudente de 1* à moins que les auteurs n'aient trouvé des preuves d'effets nocifs pour l'espèce, auquel cas ils ont retiré cette note prudente *. Pour la notation des trois types d'hydrocarbures, aucun sous-groupe n'a reçu une note de 0. Des travaux futurs sont suggérés pour permettre une note de 0 pour ce critère.

Rédaction : Un participant aimerait que les définitions de chaque critère soient légèrement différentes dans le document sur chaque type d'hydrocarbures. Les auteurs reverront tous les tableaux pour s'assurer que la convention d'appellation est uniforme.

SIXIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Formuler des recommandations pour les prochaines étapes, y compris des commentaires sur les besoins en matière de recherche pour combler les lacunes, réduire les limites des avis et régler tout problème lié à la mise en œuvre.

Supposition concernant les hydrocarbures frais : Dans les documents, une supposition majeure est que les hydrocarbures frais flottent. Un membre du groupe demande pourquoi cette hypothèse a été posée. En hiver, il se peut qu'une intervention en cas de déversement d'hydrocarbures ne soit pas effectuée dans les délais prévus et que les hydrocarbures s'enfoncent dans la colonne d'eau, alors pourquoi ne pas inclure les hydrocarbures dans le substrat? Les auteurs répondent que le devenir et l'effet de tous les hydrocarbures sont couverts par le cadre national (Thornborough *et al.* 2017) et l'application dans la région du Pacifique à tous les types d'hydrocarbures (MPO 2017). La présente recherche peaufine les lignes directrices pour les premières étapes d'un déversement lorsque les hydrocarbures flottent et génèrent une intervention ciblée. On suggère de mettre davantage l'accent sur cette supposition dans le document et l'avis scientifique.

Évaluation de la sensibilité aux produits chimiques : Tous les organismes ont commencé avec une note prudente de 1*, puis ont reçu une note de 1 lorsqu'il y avait un impact sur l'organisme. Aucune note de 0 n'a été attribuée. Des renseignements supplémentaires

pourraient être inclus dans les documents de travail pour indiquer qu'il n'y a pas de directives claires pour parvenir à une note de 0 pour la sensibilité aux produits chimiques.

Sélection des paramètres : Le groupe discute de l'importance de définir les paramètres avec une référence afin que les futurs lecteurs puissent consulter le document et l'évaluer eux-mêmes. À certains moments, l'information trouvée dans la documentation était contradictoire ou les paramètres finaux requis pour justifier une note de toxicité particulière n'étaient pas clairs. En général, on choisit les paramètres en fonction de la croissance, de la fonction de reproduction et de la survie, plutôt que d'utiliser des paramètres comme l'induction enzymatique. Les auteurs acceptent d'inclure un examen de la hiérarchie des paramètres de pondération des critères dans le contexte des travaux futurs.

Toxicité chimique : Une limite du cadre de vulnérabilité est qu'il ne permet pas de tenir compte des impacts des effets chroniques, cumulatifs ou indirects sur les organismes lorsqu'on utilise la notation binaire, ce qui peut contribuer aux effets globaux de la toxicité et aux impacts à long terme sur les individus et les populations. Le présent cadre de vulnérabilité ne tient compte que des effets aigus et n'intègre pas les effets des hydrocarbures lorsqu'ils s'altèrent au fil du temps; il peut donc sous-estimer les effets globaux sur les espèces.

Étude en laboratoire : Un participant pense que les résultats d'une thèse de maîtrise cités dans les documents de travail ne sont peut-être pas représentatifs de ce qui se passe sur le terrain ou qu'il n'est peut-être pas approprié de les inclure, car ils n'ont pas fait l'objet d'un examen par les pairs (Banning 2010). Les auteurs conviennent d'ajouter plus de précisions et demandent au participant de leur envoyer des références à inclure.

Modèle lipidique cible : On trouve plus de 50 ans de données sur la toxicité des hydrocarbures dans la documentation, mais toutes ces données ne sont pas utiles aux fins de cette application. Il y a diverses méthodes qui permettent de classer les espèces et qui sont indépendantes des hydrocarbures. Par exemple, un modèle lipidique cible est un modèle où la charge corporelle cible critique est une façon de normaliser les comparaisons entre les espèces afin de pouvoir les classer. Cette méthode tient compte de la composition de l'hydrocarbure et de la façon dont cet hydrocarbure et sa toxicité évoluent au fil du temps. On pourrait intégrer ces données sur la composition dans le cadre.

Un autre participant demande s'il y a une façon d'utiliser la toxicité relative ou une représentation du profil des HAP pour chaque type d'hydrocarbure afin de normaliser les données en vue de pouvoir les comparer entre les espèces. Il souligne qu'une base de données sur la toxicité aiguë pour 97 espèces distinctes (mollusques, algues, crustacés) est associée au modèle lipidique cible. Certaines études dans la base de données sont plus anciennes, mais elles montrent la diffusion des données et donnent un classement de ce qui est le plus sensible dans ce modèle pour la toxicité aiguë. La base de données classe les espèces en fonction de leur exposition, et cette méthode devrait être envisagée dans de futurs travaux afin de comparer les données.

Échéancier du cadre : Le cadre de vulnérabilité ne s'applique que pendant la phase fraîche et flottante des hydrocarbures par temps calme pour traiter les effets aigus aux premiers stades d'un déversement d'hydrocarbures. Ce cadre ne serait probablement pas appliqué dans les environnements à haute énergie lorsque les hydrocarbures sont entraînés dans la colonne d'eau. Dans les environnements à haute énergie, les CIE recommenceraient à utiliser l'application du cadre dans la région du Pacifique (MPO 2017) pour intervenir en cas de déversement. Les résultats de toutes les applications du cadre sont utilisés conjointement avec d'autres outils décisionnels, notamment les renseignements communiqués par les communautés autochtones et d'autres partenaires d'intervention, afin de guider et de peaufiner l'élaboration d'une liste de ressources à risque pendant un déversement. Il serait utile d'ajouter

des cartes des ressources montrant où se trouvent les biotes vulnérables pour faciliter la planification de la priorisation de certaines zones et espèces à protéger.

Limites du modèle ADIOS : Un participant mentionne que les documents de travail comportent une section sur les limites du modèle, car il y a des incertitudes dans les paramètres (salinité, vent, température, etc.). Le modèle peut ne pas être représentatif de la région du déversement et les paramètres ne tiennent pas compte de la variabilité saisonnière. Il est probable que pour ce qui est de l'atmosphérisation des hydrocarbures, la quantité d'eau douce (près du Fraser) qui entre dans le système serait différente par rapport aux autres parties de la Colombie-Britannique. On pourrait ajouter plus de précisions sur la stratification de la colonne d'eau dans les documents de travail.

Ce modèle suppose également une diffusion de source ponctuelle unique, de sorte que l'application pourrait ne pas convenir dans tous les scénarios. Le modèle ne tient pas compte non plus d'un rejet lent de longue durée (rejet continu). En cas de déversement, les deux cadres pourraient s'appliquer lorsque des hydrocarbures frais et altérés sont rejetés dans l'environnement.

Statistiques sur les principaux ports et voies de navigation : Seul le port de Vancouver a été pris en compte dans le tableau 1 des documents de travail où les expéditions de produits pétroliers étaient résumées. Les autres ports, comme ceux de Prince Rupert et de Kitimat, n'ont pas été inclus. Un participant se demande s'il existe des données pour ces autres ports de la côte de la Colombie-Britannique. Transports Canada pourrait avoir des données supplémentaires pour ces autres ports. Les données du tableau 1 sont une sous-estimation du volume d'hydrocarbures transporté le long de la côte. Le tableau ne fait pas de distinction entre le carburant à bord d'un navire pour l'exploitation de ce dernier et le produit à bord d'un navire à titre de cargaison.

Les auteurs examineront les statistiques du port de Vancouver pour étudier les transects de pétroliers par entrée et la façon de diviser les types d'hydrocarbures en catégories de produits chimiques, comme le pétrole et les produits pétroliers. Un participant prévient qu'il pourrait y avoir une duplication des données entre les voies de navigation des États-Unis et du Canada et les escales. Les auteurs conviennent que le texte du tableau 1 précisera quel carburant est expédié comme carburant ou comme cargaison, puisqu'il y a des risques à l'échelle de la côte. On pourrait recommander d'effectuer à l'avenir une évaluation des risques des hydrocarbures en cours de transport.

Le diesel est habituellement transporté par barges et sur des navires qui vont partout sur la côte. Au cours des derniers hivers, des déversements de diesel se sont produits dans des zones vulnérables où il a été difficile d'intervenir en raison de leur isolement. Il y a probablement des parcours et des distributions typiques des emplacements possibles des déversements, alors que le bitume est transporté sur de grands navires, proviendrait de certains ports (p. ex. le port de Vancouver et peut-être Kitimat) et suivrait les voies de navigation. Les auteurs acceptent d'ajouter plus de texte à ce sujet dans les documents de travail.

Format numérique ou application : Un participant pense qu'il serait utile de créer une application ou d'avoir le cadre de vulnérabilité dans un document électronique ou en ligne pour en faciliter l'utilisation à titre de référence. Le cadre pourrait être mis à l'essai sur le terrain dans des exercices sur les déversements d'hydrocarbures afin de déterminer ses forces et ses faiblesses et la façon dont son application sera intégrée à d'autres outils d'intervention en cas de déversement (documents sur les ressources à risque, arbres de décision pour l'échantillonnage, modèles conceptuels des sites). La notation des espèces pourrait être mise à jour à mesure que de nouvelles données deviennent disponibles. Les auteurs acceptent de télécharger les tableaux de notation sur le site [Données ouvertes](#).

Mises à jour du cadre : Selon un examinateur, il serait avantageux que la prochaine application du cadre (la notation régionale) ait lieu dans 5 ans au lieu de 10. Les études sur la vulnérabilité pourraient être différentes et plus de données seront disponibles, ce qui pourrait modifier la notation de certains taxons.

CONCLUSIONS

On présente au groupe le tableau des révisions et les auteurs acceptent toutes les révisions. Les participants à la réunion conviennent que les documents de travail répondent à tous les objectifs définis dans le cadre de référence et ils sont acceptés avec des révisions mineures.

RECOMMANDATIONS ET AVIS

RÉDACTION DE L'AVIS SCIENTIFIQUE

Les participants reçoivent une ébauche de l'avis scientifique qui avait été préparée avant la réunion. Au cours de la réunion, les auteurs utilisent le suivi des changements sur cette ébauche pour documenter les changements pendant les discussions. Le groupe examine l'avis scientifique et les participants ont l'occasion de contribuer aux principales sections et de déterminer les tableaux et les figures inclus. À la fin de la réunion, une ébauche de l'avis scientifique est achevée. La présidente de la réunion travaillera avec les auteurs pour y mettre la dernière main. Lorsque cette ébauche sera terminée, le bureau du Centre des avis scientifiques du Pacifique (CASP) distribuera les versions provisoires de l'avis scientifique et du compte rendu à tous les participants pour examen final et commentaires.

Utilisation des cadres : On demande quelles seraient les conséquences si on utilisait le mauvais cadre (p. ex. la Mise à jour sur tous les hydrocarbures de 2022 [MPO 2023], plutôt qu'un seul type d'hydrocarbure) pour un déversement d'hydrocarbures. Les participants indiquent que les CIE examineront les deux cadres pendant le déversement. De plus, les groupes ayant obtenu les notes les plus élevées sont semblables d'un cadre à l'autre. Les utilisateurs appliqueraient les [standards pancanadiens](#) ainsi que l'information communiquée par Environnement et Changement climatique Canada, les groupes autochtones et les observations des intervenants sur le terrain pour guider l'intervention. Un participant mentionne qu'on utilise une approche consensuelle lorsque plusieurs organisations, ministères et Premières Nations collaborent pendant un incident. L'information est documentée à mesure qu'elle est utilisée pendant l'incident et une approche fondée sur des données probantes est appliquée. Le cadre de vulnérabilité n'est qu'un outil parmi d'autres.

REMERCIEMENTS

Le Centre des avis scientifiques du Pacifique (CASP) félicite les auteurs pour ces documents réussis et tous les participants pour leur contribution. Nous remercions les examinateurs officiels, Aline Carrie (Nation Toquaht) et Brian Robinson (Direction des sciences du MPO, région des Maritimes), pour leur temps et leur expertise ainsi que pour avoir présenté leurs examens officiels des documents de travail. Nous tenons également à remercier Erin Porszt pour son soutien tout au long du processus et à titre de présidente de la réunion.

RÉFÉRENCES CITÉES

Banning, J. 2010. The Effects of Diluted Bitumen on Marine Intertidal Vascular Plants. Master's thesis: Simon Fraser University, British Columbia, Canada.

-
- MPO. 2009. [Cadre décisionnel pour les pêches en conformité avec l'approche de précaution](#).
- MPO. 2017. [Application d'un Cadre d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques du milieu marin de la région du Pacifique aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/013.
- MPO. 2023. [2022 Mise à jour sur l'application d'un cadre d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques du milieu marin de la région du Pacifique aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2023/016.
- Ryan, S.A., Wohlgeschaffen, G., Jahan, N., Niu, H., Ortmann, A.C., Brown, T.N., King, T.L., and Clyburne, J. 2019. [State of Knowledge on Fate and Behaviour of Ship-Source Petroleum Product Spills: Volume 3, Port Hawkesbury-Canso Strait, Nova Scotia](#). Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3176: viii + 41 p.
- Thornborough, K., Hannah, L., St. Germain, C., and O, M. 2017. [A framework to assess vulnerability of biological components to ship-source oil spills in the marine environment](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/038. vi + 24 p.

ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE

Application d'un cadre pour évaluer la vulnérabilité des composants biologiques au diesel et à l'essence, au bunker C et au bitume dilué dans l'environnement marin de la région du Pacifique

Examen par les pairs régional – Région du Pacifique

Du 12 au 15 décembre 2022

Réunion virtuelle

Présidente : Erin Porszt

Contexte

Dans le cadre de l'initiative canadienne du système de sécurité de classe mondiale pour les navires-citernes, un cadre national a été élaboré pour déterminer les organismes biologiques marins les plus vulnérables aux hydrocarbures provenant des navires (Thornborough *et al.* 2017) en cas de déversement. L'application de ce cadre dans la région du Pacifique (Hannah *et al.* 2017) a permis de cerner 27 groupes biologiques très vulnérables, les herbes marines, le foin/les plantes grasses des marais salés, les loutres de mer et les cétacés à fanons étant les plus vulnérables. Dans le cadre de cette application, on a considéré tous les types d'hydrocarbures comme une seule catégorie; toutefois, il a été recommandé d'évaluer séparément la vulnérabilité de chaque type ou catégorie d'hydrocarbures pour définir davantage les effets (MPO 2017).

Dans le cadre de l'initiative du programme d'interventions en cas de déversement de Pêches et Océans Canada (MPO), il est nécessaire, dans la région du Pacifique, de s'appuyer sur le cadre de vulnérabilité aux hydrocarbures pour mieux comprendre les effets de différents produits sur les espèces vulnérables. À l'heure actuelle, le cadre de vulnérabilité est le meilleur outil dont disposent les coordonnateurs des incidents environnementaux (CIE) du gouvernement du Canada pour classer par ordre de priorité les espèces ou les assemblages d'espèces les plus vulnérables au pétrole. Les CIE s'appuient sur ce cadre pour classer par ordre de priorité les ressources en péril en fonction des préoccupations écologiques et, par conséquent, pour éclairer les processus de planification des interventions en cas de déversement, les opérations d'intervention d'urgence pendant les déversements et, par la suite, les options de rétablissement pour les espèces touchées. L'évaluation précédente dans la région du Pacifique considérait tous les types d'hydrocarbures comme une seule catégorie (Hannah *et al.* 2017); cependant, on s'attend à ce que certaines espèces réagissent différemment aux diverses catégories d'hydrocarbures. Les présents travaux permettront de peaufiner les évaluations des espèces en fonction des différentes catégories d'hydrocarbures, pour ensuite orienter les interventions en cas de déversement d'hydrocarbures en fonction de chaque catégorie d'hydrocarbures.

Le Programme de protection du poisson et de son habitat (PPPH) de la Direction de la gestion des écosystèmes du MPO a demandé à la Direction des sciences de déterminer les groupes d'espèces qui sont les plus vulnérables à trois catégories d'hydrocarbures (essence et diesel; mazout C; bitume dilué), et d'évaluer si la vulnérabilité peut changer en fonction du devenir et du comportement des trois catégories d'hydrocarbures au fil du temps et dans différentes conditions environnementales. L'évaluation devrait se concentrer sur les effets aigus du contact direct avec les hydrocarbures. L'évaluation et les avis découlant de cet examen régional par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) serviront à orienter les interventions en cas de déversement d'hydrocarbures dans la région du Pacifique, ainsi que les efforts de rétablissement et d'autres initiatives de planification spatiale marine.

Objectifs

Les documents de travail suivants seront passés en revue et serviront de fondement aux discussions et aux conseils sur les objectifs particuliers énumérés ci-dessous.

- St. Germain, C., Herborg, L.-M., Punt, M., Jeffery, S., Hannah, L., and Finney, J. Application of a framework to assess vulnerability of biological components to diesel and gasoline in the marine environment in the Pacific Region. 2022. CSAP Working Paper 2020FFHPP15a.
- St. Germain, C., Herborg, L.-M., Punt, M., Jeffery, S., Hannah, L., and Finney, J. Application of a framework to assess vulnerability of biological components to Bunker C in the marine environment in the Pacific Region. 2022. CSAP Working Paper 2020FFHPP15b.
- St. Germain, C., Herborg, L.-M., Punt, M., Jeffery, S., Hannah, L., and Finney, J. Application of a framework to assess vulnerability of biological components to diluted bitumen in the marine environment in the Pacific Region. 2022. CSAP Working Paper 2020FFHPP15c.

Les objectifs précis de cet examen sont les suivants :

1. Déterminer toutes les adaptations nécessaires aux critères de vulnérabilité, aux sous groupes d'espèces et aux notes pour l'application du cadre national à la région du Pacifique, afin de déterminer la vulnérabilité relative des sous-groupes d'espèces dans la région aux trois catégories d'hydrocarbures suivantes : a) essence et diesel; b) mazout C; c) bitume dilué.
2. Déterminer et discuter de la vulnérabilité relative des sous-groupes de la région du Pacifique aux trois catégories d'hydrocarbures grâce à l'application du cadre adapté.
3. Élaborer des scénarios du devenir et du comportement de chacune des trois catégories d'hydrocarbures au fil du temps et dans différentes conditions environnementales pertinentes dans la région du Pacifique à l'aide du modèle d'atmosphérisation du pétrole Automated Data Inquiry for Oil Spills (ADIOS) de la National Oceanic and Atmospheric Administration.
4. Discuter en général de la manière dont la vulnérabilité relative des sous-groupes, comme elle a été définie dans le cadre de l'objectif 2, peut changer en fonction du devenir et du comportement des trois catégories d'hydrocarbures au fil du temps et dans différentes conditions environnementales.
5. Examiner et déterminer les incertitudes liées aux données et aux méthodes.
6. Formuler des recommandations pour les prochaines étapes, y compris des commentaires sur les besoins en matière de recherche pour combler les lacunes, réduire les limites des avis et régler tout problème lié à la mise en œuvre.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Document de recherche
- Compte rendu

Participation prévue

- MPO (Sciences, Programme de protection du poisson et de son habitat, Centre de recherche sur le pétrole, le gaz et autres sources d'énergie extracôtières, Initiative de recherche multipartenaire)

-
- Autres administrations gouvernementales (province de la Colombie-Britannique, Environnement et Changement climatique Canada, National Oceanic and Atmospheric Administration)
 - Communautés/organisations autochtones (Conseil tribal Nuu-Chah-Nulth)
 - Industrie (Western Canada Marine Response Corporation)
 - Autres experts invités (Centre des sciences de la mer Huntsman)

Références

- Hannah, L., St. Germain, C., Jeffery, S., Patton, S., and O, M. 2017. [Application of a framework to assess vulnerability of biological components to ship-source oil spills in the marine environment in the Pacific Region.](#) DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/057. ix + 145 p.
- MPO. 2017. [Application d'un Cadre d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques du milieu marin de la région du Pacifique aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires.](#) Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/013.
- Thornborough, K., Hannah, L., St. Germain, C., and O, M. 2017. [A framework to assess vulnerability of biological components to ship-source oil spills in the marine environment.](#) DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/038. vi + 24 p.

ANNEXE B : RÉSUMÉS DES DOCUMENTS DE TRAVAIL

Application au diesel et à l'essence

En 2017, un cadre national a été élaboré pour identifier les organismes biologiques marins les plus vulnérables aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans le cadre de l'Initiative du système de sécurité de classe mondiale pour les navires-citernes (SSCMNC). Les coordonnateurs des incidents environnementaux (CIE) utilisent les extraits du cadre de vulnérabilité comme outil pour prioriser les « ressources écologiques à risque » pendant les déversements. Une application de ce cadre en 2017 dans la région du Pacifique a pris en compte tous les types d'hydrocarbures ensemble et a cerné 27 groupes biologiques très vulnérables, les herbiers marins, les graminées/plantes grasses des marais salés, les loutres de mer et les mysticètes étant en tête de liste. En 2022, nous avons mis à jour l'application dans la région du Pacifique avec de nouveaux renseignements. Nous élargissons actuellement l'application du cadre de vulnérabilité pour évaluer la vulnérabilité des espèces marines du Pacifique à trois catégories différentes d'hydrocarbures : diesel et essence, bitume dilué et mazout C. Le présent document décrit les résultats de l'application au diesel et à l'essence. Dans l'ensemble, les différences les plus importantes par rapport aux résultats de la Mise à jour de 2022 pour tous les types d'hydrocarbures concernaient les groupes d'espèces benthiques infratidales. Bon nombre de ces groupes sont passés d'une vulnérabilité élevée (dans la Mise à jour de 2022) à une vulnérabilité modérée lorsque seuls le diesel et l'essence étaient pris en compte. En effet, le diesel et l'essence n'ont pas tendance à couler lorsqu'ils sont déversés dans l'eau, ce qui réduit le risque initial pour les zones benthiques infratidales. En plus de l'évaluation de la vulnérabilité, nous avons modélisé le devenir et le comportement des hydrocarbures à l'aide du modèle ADIOS d'atmosphérisation des hydrocarbures de la NOAA afin de tenir compte des changements du diesel et de l'essence au fil du temps et dans différentes conditions environnementales. Les déversements d'hydrocarbures étant un défi constant, de meilleurs outils pour indiquer les espèces qui sont vulnérables à des types précis d'hydrocarbures et le comportement des hydrocarbures dans diverses conditions environnementales améliorent la capacité de donner des conseils en situation d'urgence.

Application au bitume dilué

En 2017, un cadre national a été élaboré pour identifier les organismes biologiques marins les plus vulnérables aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans le cadre de l'Initiative du système de sécurité de classe mondiale pour les navires-citernes (SSCMNC). Les coordonnateurs des incidents environnementaux (CIE) utilisent les extraits du cadre de vulnérabilité comme outil pour prioriser les « ressources écologiques à risque » pendant les déversements. Une application de ce cadre en 2017 dans la région du Pacifique a pris en compte tous les types d'hydrocarbures ensemble et a cerné 27 groupes biologiques très vulnérables, les herbiers marins, les graminées/plantes grasses des marais salés, les loutres de mer et les mysticètes étant en tête de liste. En 2022, nous avons mis à jour l'application dans la région du Pacifique avec de nouveaux renseignements. Nous élargissons actuellement l'application du cadre de vulnérabilité pour évaluer la vulnérabilité des espèces marines du Pacifique à trois catégories différentes d'hydrocarbures : diesel et essence, mazout C et bitume dilué. Le présent document décrit les résultats de l'application au bitume dilué. Dans l'ensemble, les différences les plus importantes par rapport aux résultats de la Mise à jour de 2022 pour tous les types d'hydrocarbures concernaient les groupes d'espèces benthiques infratidales. Bon nombre de ces groupes sont passés d'une vulnérabilité élevée (dans la Mise à jour de 2022) à une vulnérabilité modérée lorsque seul le bitume dilué était pris en compte. En effet, le bitume dilué n'a pas tendance à couler lorsqu'il est déversé dans l'eau, ce qui réduit le risque initial pour les zones benthiques infratidales. En plus de l'évaluation de la vulnérabilité, nous avons modélisé le devenir et le comportement des hydrocarbures à l'aide du modèle

ADIOS d'atmosphérisation des hydrocarbures de la NOAA afin de tenir compte des changements du bitume dilué au fil du temps et dans différentes conditions environnementales. Les déversements d'hydrocarbures étant un défi constant, de meilleurs outils pour indiquer les espèces qui sont vulnérables à des types précis d'hydrocarbures et le comportement des hydrocarbures dans diverses conditions environnementales améliorent la capacité de donner des conseils en situation d'urgence.

Application au mazout C

En 2017, un cadre national a été élaboré pour identifier les organismes biologiques marins les plus vulnérables aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans le cadre de l'Initiative du système de sécurité de classe mondiale pour les navires-citernes (SSCMNC). Les coordonnateurs des incidents environnementaux (CIE) utilisent les extraits du cadre de vulnérabilité comme outil pour prioriser les « ressources écologiques à risque » pendant les déversements. Une application de ce cadre en 2017 dans la région du Pacifique a pris en compte tous les types d'hydrocarbures ensemble et a cerné 27 groupes biologiques très vulnérables, les herbiers marins, les graminées/plantes grasses des marais salés, les loutres de mer et les mysticètes étant en tête de liste. En 2022, nous avons mis à jour l'application dans la région du Pacifique avec de nouveaux renseignements. Nous élargissons actuellement l'application du cadre de vulnérabilité pour évaluer la vulnérabilité des espèces marines du Pacifique à trois catégories différentes d'hydrocarbures : diesel et essence, bitume dilué et mazout C. Ce document décrit les résultats de l'application au mazout C. Dans l'ensemble, les différences les plus importantes par rapport aux résultats de la Mise à jour de 2022 pour tous les types d'hydrocarbures concernaient les groupes d'espèces benthiques infratidales. Bon nombre de ces groupes sont passés d'une vulnérabilité élevée (dans la Mise à jour de 2022) à une vulnérabilité modérée lorsque seul le mazout C était pris en compte. En effet, le mazout C n'a pas tendance à couler lorsqu'il est déversé dans l'eau, ce qui réduit le risque initial pour les zones benthiques infratidales. En plus de l'évaluation de la vulnérabilité, nous avons modélisé le devenir et le comportement des hydrocarbures à l'aide du modèle ADIOS d'atmosphérisation des hydrocarbures de la NOAA afin de tenir compte des changements du mazout C au fil du temps et dans différentes conditions environnementales. Les déversements d'hydrocarbures étant un défi constant, de meilleurs outils pour indiquer les espèces qui sont vulnérables à des types précis d'hydrocarbures et leur comportement dans diverses conditions environnementales améliorent la capacité de donner des conseils en situation d'urgence.

ANNEXE C : EXAMENS DES DOCUMENTS DE TRAVAIL

EXAMEN ÉCRIT

Date : 2 décembre 2022

Examineur : Brian Robinson, MPO (Sciences – Région des Maritimes – Centre de recherche sur le pétrole, le gaz et autres sources d'énergie extracôtières)

Titres des documents de travail :

Application of a framework to assess vulnerability of biological components to Diesel and gasoline in the marine environment in the Pacific Region. 2022. 2020FFHPP15a.

Application of a framework to assess vulnerability of biological components to Bunker C in the marine environment in the Pacific Region. 2022. 2020FFHPP15b.

Application of a framework to assess vulnerability of biological components to diluted bitumen in the marine environment in the Pacific Region. 2022. 2020FFHPP15c.

COMMENTAIRES GÉNÉRAUX

Les documents de travail ont clairement décrit toutes les étapes et justifications de la façon dont les auteurs ont appliqué le cadre de vulnérabilité pour certaines espèces marines du Pacifique exposées à trois types d'hydrocarbures différents. En préparant trois documents distincts, les auteurs ont clairement reconnu que le devenir et le comportement de ces produits diffèrent une fois qu'ils sont déversés dans le milieu marin et que, par conséquent, leur impact sur les écosystèmes marins variera également. De plus, j'étais content de voir l'atmosphérisation des hydrocarbures intégrée dans l'évaluation de la vulnérabilité grâce à l'utilisation de la modélisation ADIOS. Les produits ainsi obtenus seront des ajouts utiles à la boîte à outils utilisée par les CIE du MPO pendant une intervention en cas de déversement d'hydrocarbures. Je suggère de convertir le cadre en un document électronique ou en ligne afin qu'il soit plus facile à consulter et à modifier.

COMMENTAIRES PRÉCIS

1. J'aimerais avoir plus d'information sur la composition chimique des différents produits pétroliers. Plus précisément, la section 2.2.1 (Propriétés chimiques) devrait mentionner la composition en HAP des hydrocarbures. Les HAP sont les principaux facteurs de toxicité des hydrocarbures et il existe des différences importantes dans les profils des HAP des trois produits différents. Cela pourrait être fait relativement simplement en examinant la composition des HAP en tant que composés à poids moléculaire faible et composés à poids moléculaire élevé. Il est important de discuter de la teneur en HAP des hydrocarbures puisque tous les efforts d'échantillonnage entrepris à l'appui d'une intervention en cas de déversement d'hydrocarbures comprendront l'analyse d'échantillons environnementaux (eau/sédiments/biote) pour en déterminer la contamination par les HAP.
2. La section 2.2 (Renseignements généraux sur le devenir et le comportement des hydrocarbures) ne comprend aucune discussion sur la toxicité des hydrocarbures. Bien qu'il ne soit pas possible de résumer l'information sur la toxicité pour toutes les différentes composantes biologiques couvertes par le cadre de vulnérabilité, il serait tout de même utile d'examiner la toxicité des hydrocarbures de façon plus générale. On revient ainsi aux profils des HAP. Cet examen pourrait comprendre une analyse des effets aigus (HAP à masse moléculaire faible) par rapport aux effets chroniques (HAP à poids moléculaire élevé), ainsi que des voies d'exposition et des concentrations pertinentes sur le plan environnemental.

-
3. J'ai apprécié, à la section 2.2.3 (Comportement sur l'eau), la discussion sur la flottabilité des hydrocarbures et la formation d'agrégats hydrocarbures-sédiments, mais j'aimerais que cette section soit un peu plus étoffée.
 - a. Je suggère de désigner les agrégats comme des agrégats hydrocarbures-particules (APP) afin de couvrir à la fois les agrégats hydrocarbures-sédiments (APS), les agrégats hydrocarbures-minéraux (APM) et les particules biologiques.
 - b. Il pourrait être utile de discuter des concentrations de matières particulaires en suspension qui favorisent la formation des agrégats hydrocarbures-particules pour un type d'hydrocarbure donné (O'Laughlin *et al.* 2017).
 - c. Lorsqu'ils discutent de la flottabilité des hydrocarbures, les auteurs devraient mentionner le potentiel de formation de neige marine mazoutée et la façon dont elle peut constituer une voie d'accès permettant aux hydrocarbures d'atteindre les sédiments (Quigg *et al.* 2019).
 - d. Le libellé de cette section semble favoriser l'idée que les hydrocarbures (mazout C et bitume dilué) ne couleront pas dans des environnements à haute énergie en raison de la turbulence qui maintient les gouttelettes d'hydrocarbures en suspension dans la colonne d'eau. Je préférerais une formulation plus neutre, étant donné qu'un certain nombre de facteurs pourraient faire couler les hydrocarbures dans des environnements à haute énergie (gouvernement du Canada 2013; EPA des États-Unis 2016).
 4. La notation de la vulnérabilité a utilisé l'information du tableau 6 pour déterminer la pénétration et la rétention des hydrocarbures sur divers types de matériaux de la ligne de côte. Les données de ce tableau reposent sur une étude en laboratoire qui a utilisé un temps d'exposition limité et un seul renouvellement de l'eau par les marées dans des conditions uniformes. Ce n'est peut-être pas réaliste par rapport à ce qui se produirait lors d'un déversement réel où les hydrocarbures pourraient rester sur une rive non uniforme pendant plusieurs cycles de marée. Étant donné que les résultats de cette étude sous-estiment probablement la pénétration et la rétention des hydrocarbures, il serait intéressant de discuter des répercussions possibles sur la note de vulnérabilité.
 5. Pour les résultats de la modélisation ADIOS à la section 4.2.1, pourquoi le pourcentage d'atmosphérisation a-t-il été examiné pendant 120 heures, alors que les changements de densité et de viscosité n'ont été observés que pendant 48 heures (figures 6 et 7)?
 6. À la section 5.4, les auteurs discutent des défis qu'ils ont rencontrés pour évaluer le critère de sensibilité aux produits chimiques. Bien que je comprenne ces défis et que je félicite les auteurs d'avoir expliqué pourquoi tout a été noté prudemment 1* alors qu'aucune donnée n'était disponible, le fait que chaque sous-groupe reçoive la même note m'amène à m'interroger sur l'utilité d'inclure ce critère dans le cadre.
 7. En ce qui concerne les défis associés à la notation de la sensibilité aux produits chimiques, le cadre de vulnérabilité ne permet pas de pondérer les critères, contrairement à d'autres processus d'évaluation liés aux déversements d'hydrocarbures (analyse des avantages nets pour l'environnement et évaluation de l'atténuation des impacts du déversement). Si les critères de sensibilité aux produits chimiques étaient pondérés dans le processus de notation, on pourrait intégrer les relations dose-réponse dans l'évaluation de la sensibilité d'une espèce ou d'un sous-groupe en particulier. Sans tenir compte de la concentration d'hydrocarbures à laquelle un organisme est exposé, tous les organismes présenteraient probablement un certain niveau de sensibilité si la dose était suffisante.
-

RÉFÉRENCES

- Gouvernement du Canada. Propriétés, composition, comportement des déversements en milieu marin, devenir et transport de deux produits de bitume dilués issus des sables bitumineux canadiens. Rapport technique du gouvernement fédéral, 30 novembre 2013.
- Casey M. O’Laughlin, Brent A. Law, Vanessa S. Zions, Thomas L. King, Brian Robinson et Yongsheng Wu. 2017. [en anglais] Settling of dilbit-derived oil-mineral aggregates (OMAs) & transport parameters for oil spill modelling. *Marine Pollution Bulletin*, 124:1, p292-302.
- Quigg, Antonietta. Passow, Uta. Daly, Kendra. Burd, Adrian. Hollander, David. Schwing, Patrick; et Lee, Kenneth. (2019) [en anglais]. Marine Oil Snow Sedimentation and Flocculent Accumulation (MOSSFA) Events: Learning from the Past to Predict the Future. In *Deep Oil Spills*, Springer, p196-220.
- US EPA. FOSC Desk Report for the Enbridge Line 6b Oil Spill in Marshall Michigan. Avril 2016.

EXAMEN ÉCRIT

Date : 5 décembre 2022

Examinatrice : Aline Carrier, Nation Toquaht

Titres des documents de travail :

Application of a framework to assess vulnerability of biological components to Diesel and gasoline in the marine environment in the Pacific Region. 2022. 2020FFHPP15a.

Application of a framework to assess vulnerability of biological components to Bunker C in the marine environment in the Pacific Region. 2022. 2020FFHPP15b.

Application of a framework to assess vulnerability of biological components to diluted bitumen in the marine environment in the Pacific Region. 2022. 2020FFHPP15c.

1. L'objet des documents de travail est-il clairement énoncé?

L'objet est clairement énoncé et répété à maintes reprises. Je pense qu'il faudrait expliquer plus clairement la raison pour laquelle on choisit ces trois types d'hydrocarbures.

2. Les documents de travail ont-ils atteint les objectifs énoncés dans le cadre de référence?

Oui. Cependant, l'objectif 4 pourrait être davantage étoffé pour chaque document (voir ci-après).

3. Les données et les méthodes sont-elles adéquates pour étayer les conclusions et sont-elles expliquées de manière suffisamment détaillée?

Dans chaque document, à la section 5.1, il serait bon d'avoir plus de détails. Lorsqu'on explique quels groupes ne sont plus dans la catégorie des groupes très vulnérables, il serait bien d'avoir plus d'exemples au sujet des espèces et de mieux expliquer la caractéristique du cycle biologique qui les rend moins vulnérables. Cela pourrait aider le lecteur à mieux comprendre quelque chose qui pourrait être contre-intuitif.

4. Si le document présente des avis destinés aux décideurs, les recommandations sont-elles formulées sous une forme utilisable et l'avis reflète-t-il l'incertitude des données, de l'analyse ou du processus?

Oui, je crois qu'il reflète l'incertitude et que cela est clairement exprimé dans les documents.

5. Pouvez-vous suggérer d'autres domaines de recherche qui sont nécessaires pour améliorer les analyses et les avis présentés dans les documents de travail?

Comme il est indiqué dans le document, il serait bon d'explorer davantage les données et les modèles sur le devenir et le comportement des hydrocarbures. Ce serait bien d'inclure plus de variables comme la stratification de l'eau et la salinité pour avoir une meilleure représentativité des conditions le long de la côte.

De plus, il faudrait mener d'autres études sur la toxicité de chaque type d'hydrocarbure.

ANNEXE D : ORDRE DU JOUR

JOUR 1 – Lundi 12 décembre

Heure	Sujet	Présentateur
0900	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 des documents de travail	Auteurs
10 h 30	Pause	
10 h 45	Aperçu des examens écrits	Examineurs et auteurs
11 h 45	Détermination des principaux enjeux pour la discussion en groupe	Participants à l'examen régional par les pairs
12 h 30	Levée de la réunion pour la journée	

JOUR 2 – Mardi 13 décembre

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Examen de l'ordre du jour et gestion interne Récapitulation de la première journée (<i>au besoin</i>)	Présidente
9 h 15	Discussion et résolution des méthodes	Participants à l'examen régional par les pairs
10 h 30	Pause	
10 h 45	Discussion et résolution des résultats et des conclusions par type d'hydrocarbures	Participants à l'examen régional par les pairs
11 h 30	Établir un consensus sur l'acceptabilité des trois documents et sur les révisions convenues (objectifs du cadre de référence)	Participants à l'examen régional par les pairs
12 h 30	Levée de la réunion pour la journée	

JOUR 3 – Mercredi 14 décembre

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Examen de l'ordre du jour et gestion interne Récapitulation de la deuxième journée (<i>au besoin</i>)	Présidente
9 h 15	Tableau des révisions finalisé	Participants à l'examen régional par les pairs
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 sommaires• Sources d'incertitude	Participants à l'examen régional par les pairs
12 h 30	Levée de la réunion pour la journée	

JOUR 4 – Jeudi 15 décembre

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Examen de l'ordre du jour et gestion interne	Présidente
9 h 15	<i>Avis scientifique</i> Établir un consensus sur les éléments suivants en vue de leur inclusion : <ul style="list-style-type: none">• Résultats et conclusions• Figures et tableaux• Avis supplémentaire pour les gestionnaires (<i>au besoin</i>)	Participants à l'examen régional par les pairs
10 h 30	Pause	
10 h 45	<i>Avis scientifique (suite)</i>	Participants à l'examen régional par les pairs
11 h 45	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 mesures de suivi ou engagements (<i>au besoin</i>)	Présidente
12 h 30	Levée de la réunion	

ANNEXE E : PARTICIPANTS

Nom de	Prénom	Organisme d'appartenance
Anderson	Erika	MPO, Centre des avis scientifiques du Pacifique
Black	Tyler	Université de Guelph
Carrier	Aline	Nation Toquaht
de Jourdan	Benjamin	Centre des sciences de la mer Huntsman
Dubetz	Cory	MPO, Direction des sciences
Finney	Jessica	MPO, Direction des sciences
Gartner	Heidi	MPO, Direction des sciences
Greig	Ryan	MPO, Direction des sciences
Hamer	Adrian	MPO, Direction des sciences
Hannah	Lucie	MPO, Direction des sciences
Hawryshyn	Jessica	MPO, Programme de protection du poisson et de son habitat
Herborg	Matthias	MPO, Direction des sciences
Hunter	Karen	MPO, Direction des sciences
Jeffery	Sharon	MPO, Direction des sciences
Johnston	Cynthia	MPO, Programme de protection du poisson et de son habitat
Lessard	Joanne	MPO, Direction des sciences
Muirhead-Vert	Yvonne	MPO, Centre des avis scientifiques du Pacifique
Nichol	Linda	MPO, Direction des sciences
O	Miriam	MPO, Direction des sciences
Porszt	Erin	MPO, Direction des sciences
Prosser	Ryan	Université de Guelph
Punt	Monique	Triox Urgences environnementales
Robinson	Brian	MPO, Direction des sciences
St. Germain	Candice	MPO, Direction des sciences
Willie	Megan	Environnement et Changement climatique Canada